

# ALMA MATER

EL FENÓMENO DE LA BIOLUMINISCENCIA EN LA LAGUNA DE LA BOQUILLA, SAN ONOFRE, SUCRE.

**PP. 7-8**

LAS ENERGÍAS LIMPIAS MINIMIZAN EL IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD HUMANA

**PP. 10-11**

SOLUCIONES DE LA INGENIERÍA AEROSPAIAL PARA EL CAMPO COLOMBIANO

**PP. 12-13**

EL TRABAJO DE IDENTIGEN EN EL RECONOCIMIENTO DE VÍCTIMAS A PARTIR DE «MUESTRAS DIFÍCILES»

**PP. 14-15**



## Huracanes, amenaza que acecha los manglares

Con ayuda de herramientas satelitales, investigadores de la Universidad de Antioquia estudiaron el impacto del huracán Iota sobre algunas zonas de manglar de San Andrés y Providencia. Con el aumento de la fuerza y frecuencia de estos eventos meteorológicos en el archipiélago y otras áreas del Caribe, la recuperación de estos ecosistemas ahora es más difícil.

**PP. 4-5**

¿Por qué tantos precandidatos disputan la contienda presidencial del próximo marzo del 2022? Además de la cantidad, está la forma: muchos de estos apelan al mecanismo de firmas para validar su candidatura, lo que revive la pregunta por el papel de los partidos políticos en la actualidad nacional.



**YÉNIFER ARISTIZÁBAL GRAJALES**  
Periodista  
jennifer.aristizabal@udea.edu.co

## #UDEAANÁLISIS

# Entre firmas y estrategias, la pregunta por el papel actual de los partidos políticos

**Para las** elecciones presidenciales en Colombia del 13 de marzo de 2022 se han inscrito hasta ahora alrededor de 30 precandidatos —para las anteriores algunos medios llegaron a enunciar cerca de 50—. De acuerdo con el calendario electoral publicado por la Registraduría Nacional del Estado Civil, la etapa preelectoral llega hasta el 13 de diciembre, fecha en la cual vence el periodo de inscripción de candidatos, inicia la propaganda en el espacio público y se publica el censo electoral.

Esta cantidad de hombres y mujeres que aspiran a ser elegidos en las urnas como el próximo presidente o presidenta se debe a que transitamos por la etapa de precandidaturas. Las dinámicas de elección interna en los partidos se desarrollan actualmente, y algunos precandidatos buscan visibilidad, aunque no tengan mayores posibilidades de ser elegidos.

«Se entiende como un mecanismo para visibilizarse dentro del partido u organización política y eventualmente representarlo», explicó el profesor Juan Carlos Arenas Gómez, director del Instituto de Estudios Políticos de la Universidad de Antioquia.

Señaló también que, salvo que sea un partido político pequeño y bien estructurado en términos de jerarquía organizativa, las colectividades actuales cuentan con líderes en posiciones de poder horizontales, es decir, no hay una estructura jerárquica que visibilice más a un candidato sobre otro pues algunos de estos ejercieron un cargo parlamentario, lo ostentan actualmente o han tenido alguna figuración política como precandidato dentro del partido en otra temporada.

Aunque hay suficiente tiempo para que se depuren las precandidaturas y los partidos adelantan sus procesos internos de selección de candidatos, el profesor y politólogo señaló que lo particular de esta contienda es que ha habido una «precampaña, una etapa de calentamiento muy larga y muy ruidosa, por la cantidad de espacios donde se estaban moviendo estos precandidatos, tanto al interior de los partidos como en estas discusiones alrededor de quienes no tienen ese respaldo y pretenden hacerlo a través de una coalición».

Aparte de las elecciones al interior de las colectividades, algunos candidatos se han lanzado a través de la recolección de firmas que, según Arenas Gómez, tiene un doble cariz: por una parte, es usada por aquellos que no cuentan con el soporte institucional de un partido y este mecanismo les permite conseguir respaldo para llegar al final de la contienda. Por otro lado, existe uno «menos transparente» y es en el que, a pesar de contar con el respaldo de una coalición, el precandidato «aprovecha la etapa y el espacio que se abre para la recolección de firmas —ocho meses— y empieza a calentar motores en su campaña, a hacer contactos con la ciudadanía, con algunas redes políticas y clientelistas locales, sin las cuales su aspiración se vería más opaca».

### El papel de los partidos políticos

En 2020 más del 77 % de los colombianos no se sentía cercano a ningún partido político, de acuerdo con las cifras de la Corporación Latinobarómetro, ONG chilena sin fines de lucro que publica anualmente un estudio de opinión pública en 18 países de América Latina sobre temas relacionados con el desarrollo de la democracia, la economía y la sociedad. Solo un 21.5 % se siente cercano a un partido político mientras un 1.4 % decidió no contestar.

Pese a esta personalización y la desinstitucionalización de los partidos, la dinámica electoral no puede aislarse de estos: «El papel de los partidos es secundario en campaña mediática. En el *marketing* político estos no aparecen mucho porque los candidatos se tienen que mostrar frescos, alejados de las formas políticas tradicionales, pero van a cumplir un rol muy importante al momento de poner a funcionar las redes políticas y la maquinaria que, en últimas, es como se mueven los votos», indicó Piedrahita Bustamante.



#### 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  
Ronald Castañeda Tabares  
Pedro León Corre Ochoa  
Coordinación de edición  
John S. Otálvaro Pérez  
Corrección de textos  
Víctor Aristizábal Giraldo  
Diseño y diagramación

#### Portada

Panorámica de la zona de manglar en la bahía Marirrí del delta del río Atrato, Golfo de Urabá. Foto de portada: cortesía Juan Felipe Blanco.

#### Nota del editor:

La presente edición fue publicada exclusivamente en formato digital.



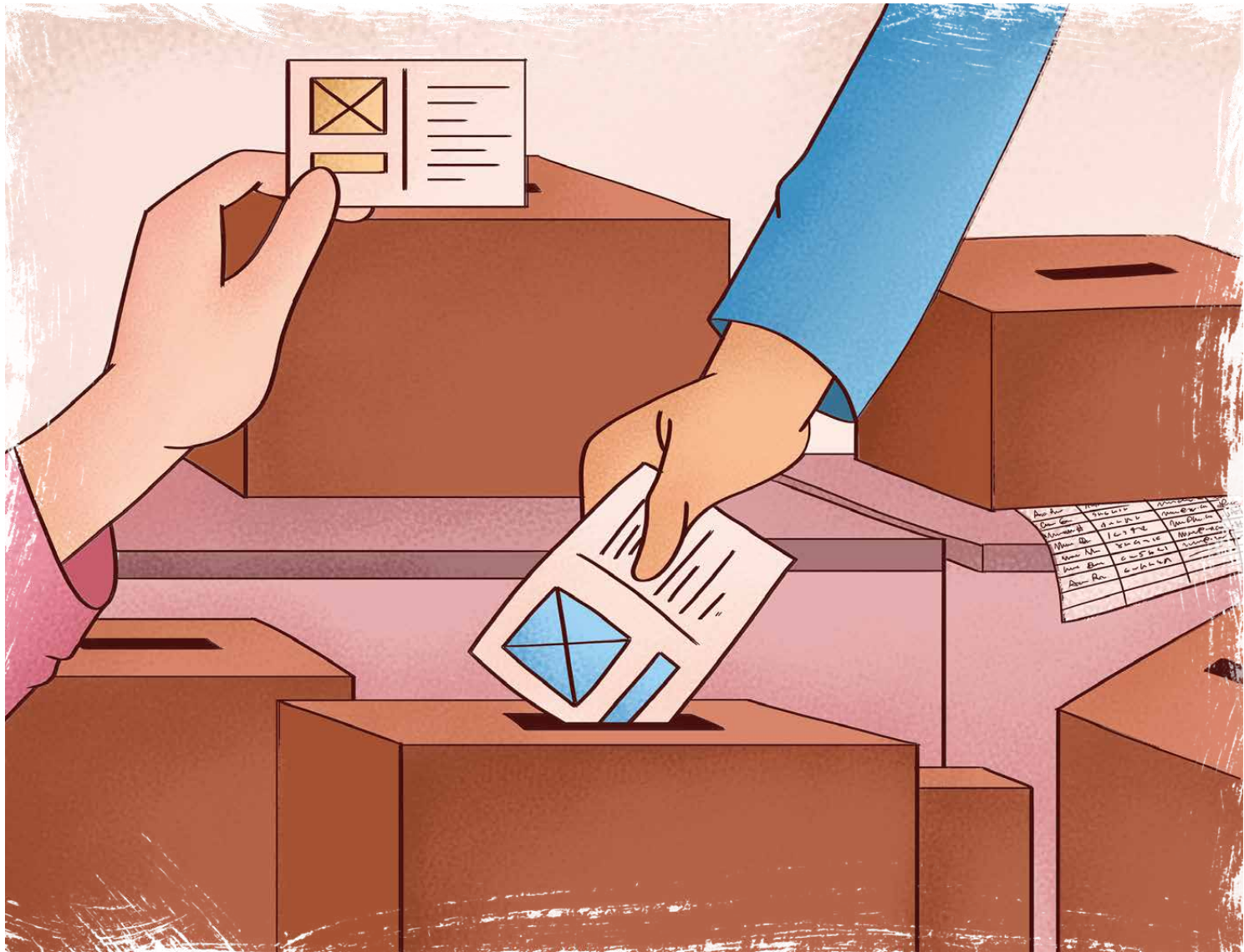


Ilustración: Carolina Gomes.

De 1200 personas entrevistadas, ante la pregunta «¿Por cuál partido votaría si este domingo hubiera elecciones?», el 9.7 % respondió en blanco o nulo y el 42.9 % que por ninguno de la lista —entre los que se encontraban el Partido de la U, Cambio Radical, Partido Conservador, Partido Liberal, Polo Democrático, Movimiento MIRA, Movimiento AICO, Alianza Social Independiente, Centro Democrático, Alianza Verde, Movimiento MAIS y Alas Equipo Colombia—.

Esto también tiene que ver con un proceso de desinstitucionalización de los partidos políticos y, al mismo tiempo, una personalización de las campañas. «Esto significa que hoy los partidos no son tan importantes para llegar al poder, sino tener carisma y una buena personalidad —ver recuadro—; por eso las candidaturas empiezan a girar en torno a las personas y no a las instituciones», explicó Pedro Piedrahita Bustamante, profesor de Ciencia Política de la Universidad de Medellín.

### Las firmas como estrategia

Piedrahita Bustamante señaló que los movimientos por firmas han tomado fuerza en los procesos electorales a nivel nacional desde 2017, aunque ya lo habían hecho a nivel subregionales. Para el docente este movimiento se da con el propósito de desligarse de la política «desprestigiada», mal vista por los ciudadanos

y por la que los colombianos sienten, en general, «apatía y desprecio».

La cantidad de candidatos es un «espejismo», según el profesor Fabio Humberto Giraldo Jiménez, investigador del Instituto de Estudios Políticos de la Universidad de Antioquia, quien señaló, además, que los movimientos de firmas son una «estrategia electoral para eludir el desprestigio de los partidos políticos, aunque sin eludirlos, porque vuelven a ellos. La firma es un gancho para poder recuperar el favor de estos partidos y sus avales».

Giraldo Jiménez agregó que el aval es crucial en la relación de los movimientos políticos con personería jurídica y los aspirantes a la elección popular. De acuerdo a la Registraduría Nacional estos avales son entregados por un representante legal del partido o movimiento político o por quién este delegue de manera expresa.

Si no fuera porque mantienen esos avales los partidos políticos no existirían, ni de nombre, expresó el docente, para quien las firmas resultan —ante la mirada de los precandidatos— más representativas que presentarse por partidos políticos desde el comienzo de su aspiración, pues estos están en crisis así como lo está el modelo de democracia. «En el fondo lo que hay es una crisis en la democracia representativa y los partidos políticos fueron los que condujeron a ella: por corruptos y por ineficientes», agregó.

Esta crisis no es nueva. Sin embargo, en países como Colombia se expresa de forma más dramática: «Terminaron trabajando para ellos mismos, para sus cuadros y para los financiadores de sus campañas, para intereses específicos y abandonaron la idea original que era trabajar por intereses generales», dijo.

En medio de esta crisis de institucionalidad, las próximas elecciones implican un desafío no solo para los votantes en su toma de decisiones, sino también para los partidos políticos que buscan posicionarse en medio de su falta de credibilidad y legitimidad: además para los candidatos que maniobran entre mecanismos de respaldo de un grupo significativo de ciudadanos, el aval requerido para participar en la contienda y las redes políticas locales que se consideran necesarias para asegurar los votos.

Pese a que la crisis de los partidos políticos y la democracia participativa no es nueva —y por eso existen mecanismos de control en la Constitución Colombiana, como la revocatoria de mandato y el cabildo abierto— estos no mueren; por el contrario, se reproducen y fluctúa la cantidad de los que consiguen su personería jurídica al tiempo que promueven nuevos liderazgos. Se mantiene en vilo su legitimidad y representatividad popular, más allá de su relación con élites políticas y económicas que representan intereses particulares y desvirtúan su labor de intermediación ciudadana. **ALMAMATER**



En San Andrés y Providencia se están estudiando los efectos del huracán Iota sobre sus ecosistemas. Para el manglar se recurrió a herramientas satelitales, que empiezan a dar una idea sobre la pérdida parcial de este hábitat para muchas especies de flora y fauna.



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

## #UDEACIENCIA

# Huracanes más fuertes y frecuentes, otra amenaza para el manglar

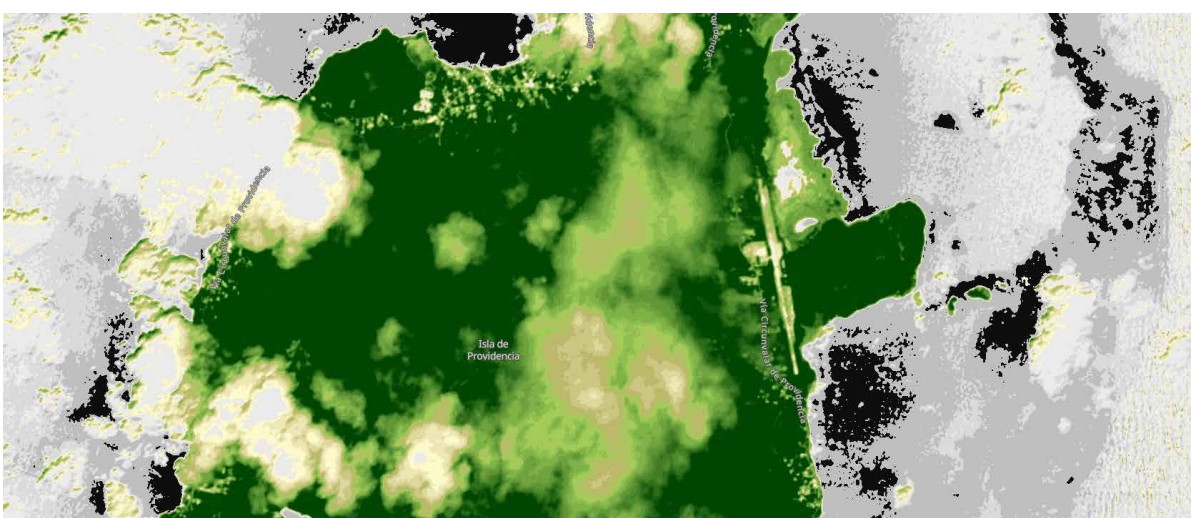
**Entre el** 15 y 16 de noviembre de 2020, el huracán Iota, de categoría 4 —con vientos de entre 210 y 250 kilómetros por hora— en la escala Saffir Simpson, pasó por el archipiélago colombiano de San Andrés, ubicado en el mar Caribe occidental. El ojo del fenómeno meteorológico se movió a 18 kilómetros de Providencia y destruyó más del 90 % de las viviendas y otras infraestructuras de esta isla.

Hoy, casi un año después, mientras el proceso de reconstrucción avanza de manera lenta, científicos colombianos de la Corporación Centro de Excelencia en Ciencias Marinas —de

la que hace parte la Universidad de Antioquia— analizan el impacto del ciclón sobre los ecosistemas insulares y muestran cómo uno de los más afectados es el manglar.

De ese grupo académico hace parte Juan Felipe Blanco Libreros, profesor de biología de la UdeA, quien ha dedicado casi toda su vida profesional, desde mediados de los años 90 del siglo pasado, al estudio del manglar.

«En este centro de pensamiento se ha estado mirando qué hacer frente al proceso de recuperación de San Andrés y Providencia, más allá del asistencialismo, de reconstruir, o de



Isla de Providencia vista desde el satélite Sentinel 2 de la Unión Europea. Las imágenes de arriba y el centro son de espectro de luz visible —los percibe el ojo humano—. La de abajo es de Índice Normalizado de Vegetación, que permite ver solamente el verdor de la vegetación, que muestra daños en el manglar cercano al aeropuerto. Fotos: cortesía satélite Sentinel 2.

medir de manera inmediata los efectos del ciclón. Con la paciencia que tiene la academia, empezamos a pensar reflexivamente en esos primeros meses sobre cuáles eran la historia y las características de los ecosistemas, particularmente de los manglares, cuáles podrían ser o eran los efectos y cuál sería esa trayectoria de los ecosistemas después del paso de Iota», comentó Blanco Libreros, autoridad en este ecosistema.

Blanco evalúa con herramientas satelitales los efectos del paso del huracán sobre los manglares, básicamente porque aún a la zona de Providencia no se puede ingresar.

Se pudo establecer que en algunas áreas hubo una pérdida de «verdor» importante del manglar —producto del daño de los árboles y sus copas—, una muestra de la vulnerabilidad del archipiélago a raíz del incremento de la cantidad e intensidad de ciclones que pasan cada año por esta zona del Caribe.

### Climas extremos

El más reciente informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático —IPCC—, presentado en agosto pasado, alertó sobre la intensificación del ciclo hidrológico, que se manifiesta tanto en los extremos húmedos como en los secos de manera más fuerte.

Paola Andrea Arias, profesora de la Escuela Ambiental de la Facultad de Ingeniería e integrante del IPCC, organismo de la ONU creado para evaluar problemáticas sobre el cambio climático, explicó que está ocurriendo un mayor número de ciclones tropicales de categoría tres a cinco: «Parte de lo que está ocurriendo con el ciclo hidrológico —los ciclones son eventos extremos asociados al ciclo hidrológico— es porque como el planeta se está calentando, pasa lo mismo en las superficies continentales y oceánicas, y la atmósfera, eso hace que haya más evaporación, la atmósfera tropical se hace más húmeda y por eso tenemos eventos de precipitación extrema con mayor frecuencia e intensidad».

Este fenómeno incide sobre algunas zonas de manglar, aseguró Blanco Libreros. «Se sabe ya que los huracanes están experimentando un crecimiento de intensidad y número en el occidente y sur del Caribe, donde no eran tan frecuentes. Quiere decir esto que los manglares del archipiélago de San Andrés y Providencia, y de otras regiones del Caribe, van a estar sometidos en los próximos años a una mayor amenaza».

En las zonas del norte del Caribe (México y Estados Unidos) los manglares han ganado espacio, han crecido y se han fortalecido en las cuatro décadas recientes. Están ubicados en el camino histórico de los ciclones y esto hace que sean más resistentes a los poderosos vientos y oleajes que se presentan durante la temporada anual, que va de junio a noviembre. Algo similar ocurre en Australia.

«Aunque todo depende de la escala de los eventos meteorológicos que se registran, los manglares en general son capaces de resistir cierto nivel de viento y de oleaje... le va mermando altura y potencia a las olas a medida que atraviesan la franja de manglar y con eso se protegen las costas de la erosión», explicó el investigador Blanco Libreros.

Pero en áreas costeras, donde el paso histórico de ciclones es menos frecuente que en el norte del Caribe, los manglares son menos resistentes a vientos y oleajes fuertes, como la mayoría de los que están en nuestro país. Hoy, estos ecosistemas se enfrentan al paso anual de dos o tres huracanes de categoría tres o superior, cuando antes el promedio era uno de estos fenómenos

### La peculiaridad del ecosistema

Los manglares son franjas costeras que se pueden extender por cientos de kilómetros, cuyo ancho oscila apenas entre 400 y 1000 metros, como sucede en la región de Urabá, o unas pocas decenas de metros, o como en el archipiélago de San Andrés y Providencia. Requieren ambientes salobres, entre las aguas saladas del mar y las dulces de los ríos, y se asientan sobre suelos fangosos.

Son zonas de desove y cría para muchas especies acuáticas, así como de aves, y sus plantas características captan grandes cantidades de CO<sub>2</sub>, lo que los convierte en un hábitat de suma importancia para hacer frente al calentamiento global.

Las intervenciones humanas, como la tala o la construcción de infraestructura, son las principales amenazas que se ciernen sobre este ecosistema.

meteorológicos cada cuatro años, lo cual contribuye a su reducción en las costas del Caribe colombiano.

### La reforestación es lenta

Y si a esto se le suma la continua tala para el desarrollo de proyectos agroindustriales y de cultivos, el futuro del manglar en el Caribe colombiano no pinta bien. Por eso, el profesor Blanco analiza también algunas alternativas para la recuperación de estos hábitats costeros.

«Por esfuerzos de restauración en otras partes del mundo, se sabe que un manglar puede alcanzar unas condiciones más o menos parecidas a las previas o a los niveles de referencia a los 10 o 15 años de la siembra», indicó el investigador de la Universidad de Antioquia, lo cual significa que ante condiciones de huracanes fuertes cada año, la recuperación del ecosistema puede ser mucho más difícil.

Por eso, uno de los aspectos en los que siempre hace énfasis el profesor Blanco es en la educación. «En San Andrés estamos trabajando en la transferencia a las escuelas del conocimiento que se tiene de los manglares en particular y de la biogeografía de la isla en general. Este es un proceso de apropiación científica del conocimiento de la ecología costera y de los manglares de la isla a la escuela, para que desde allí se empiecen a formular ideas de hacia dónde queremos ir», explicó el docente.

Agregó que «estamos trabajando con el docente Jairo Lasso Zapata de la institución educativa Antonia Santos, sede Phillip Beekman Livingstone, de San Andrés, donde empezamos un proceso de incorporar al aula herramientas geográficas para la docencia y también para la exploración propia, debido a la motivación de los estudiantes y docentes, de otras áreas, alrededor de los problemas ambientales y sociales de la isla».

Y tal vez de estas aulas empiecen a salir alternativas para ayudar a los manglares y la sociedad insular a resistir y resurgir de la nueva realidad a la que nos lleva la crisis climática. **ALMAMATER**



Una egresada de la Universidad de Antioquia publicó un estudio sobre los Núcleos Activos de Galaxias —AGN, por sus siglas en inglés— que permite conocer las dinámicas de los agujeros negros supermasivos y la evolución de ciertas regiones del universo en la que estos «engullen» toda la energía y luminosidad que los circunda.



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

## #UDEAINVESTIGACIÓN

# Tras el rastro de la luz, alimento de los agujeros negros supermasivos

**Se cree** que todas las galaxias tienen un agujero negro supermasivo —objeto astronómico cuya medida es superior a miles de millones de masas solares— en su interior, pero solo en un 10 % de estas se da el fenómeno de la alimentación, en el que un disco de materia estelar es «tragado» por estos agujeros. Es un espectáculo que genera algunas de las imágenes más bellas que se conocen del universo y, además, una narración sobre una galaxia que está en declive o cercana al cese de su actividad.

Pero ¿qué es exactamente un AGN? «Alrededor de los agujeros negros, en varias galaxias, hay discos que se encargan de alimentarlos, es una región en la que el gas caliente y las estrellas que están cerca del núcleo galáctico son engullidos por los agujeros negros. La energía que se produce en ese fenómeno, y que se convierte en energía lumínica, es lo que se conoce como AGN», explicó Natalia Osorio Clavijo, astrónoma de la

Universidad de Antioquia y actualmente investigadora doctoral en Astrofísica del Instituto de Radioastronomía y Astrofísica de la Universidad Autónoma de México, Unam, quien ha dedicado los últimos cinco años a estudiar este fenómeno.

En su investigación, *El polvo-gas AGN restringido a partir de observaciones de rayos X e infrarrojo medio*, publicada en abril de 2021 en el repositorio abierto de textos científicos ArXiv, una plataforma usada por investigadores para la protección y publicación de investigaciones *pre-print*, aborda las muestras obtenidas a partir de la observación del fenómeno de la alimentación, cuya formación inicial aún es un enigma para la ciencia, pero del cual se sabe que es una pieza clave en la evolución y destino de algunas galaxias. Aunque pueden apreciarse otros eventos con luminosidades más altas, como los rayos gamma —fenómeno de radiación electromagnética que se produce a partir de las explosiones de una estrella o supernova—, estos son muy breves en comparación con la duración de vida de los AGN.

«Los jets son chorros que salen del centro del AGN, derivados de liberación de luz que permitió la actividad que se dio hace mucho tiempo y la cual puede apreciarse a través de la longitud de onda del radio», puntualizó Osorio Clavijo, y afirmó que estos poderosos eventos son buenos indicadores para estudiar el universo a gran escala.

«Dependiendo de la longitud de onda desde la que se observen, tenemos un zoológico de AGN —algunas de ellas se denominan blazares, cuásares, radiogalaxias y galaxias Seyfert, debido a que son galaxias en cuyo núcleo se produce enormes cantidades de energía—. Todas estas hacen parte del compendio de especies que nos permiten estudiar el universo a gran escala», aseguró Osorio Clavijo y añadió que, aunque todas las galaxias tienen agujeros negros masivos en su núcleo, no en todas se dan los AGN.

Estas emisiones lumínicas no se pueden ver a simple vista debido a que están a millones de años luz de la Tierra y por eso se utilizan telescopios con mucha resolución que captan diferentes longitudes de onda, como el Hubble, que está situado en los bordes de la atmósfera, a 593 km sobre el nivel del mar, en los bordes de la atmósfera de la Tierra; telescopios terrestres como los de Atacama Large Millimeter Array —Alma—, ubicados en Chile; o como el observatorio de rayos x Chandra, el más usado para observar AGN.



Radiografía de la nebulosa Trífida, también conocida como Messier 20, ubicada en la constelación de Sagitario. Está a unos 5000 años luz de distancia de la Tierra. Ilustración: Stanislav Volskiy / Chilescope.





NATALIA PIEDRAHITA TAMAYO

Periodista  
natalia.piedrahita@udea.edu.co

#UDEACIENCIA

Los fenómenos asociados a los AGN se estudian desde el siglo pasado mediante la técnica astronómica de la espectroscopía, utilizada para determinar qué elementos hay en una galaxia y cuáles son los fenómenos físicos que les ocurren. Justamente en 2020 se les otorgó el Premio Nobel de Física a Reinhard Genzel y Andrea Ghez por su trabajo sobre el agujero negro supermasivo, Sagitario A\*, que estudiaron durante 30 años a través de los telescopios del Observatorio Europeo Austral —ESO—.

## Miniaturas que brillan con luz propia

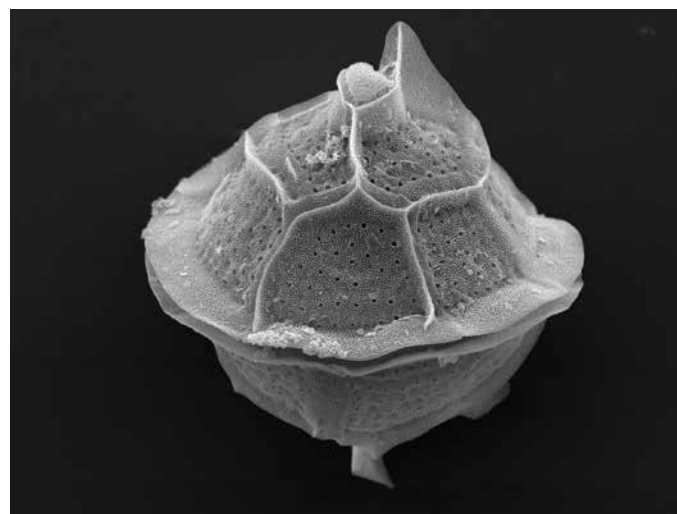
¡No es que el agua alumbre, son los microorganismos que viven en ella! Un investigador del Instituto de Biología analizó el fenómeno de la bioluminiscencia asociado a la laguna La Boquilla de la reserva Sanguaré, en San Onofre, Sucre, y develó por qué en las noches oscuras se da la luminosidad.

**Daniel Echeverri** Pérez llegó a la biología inspirado en el legado de Darwin.

Durante su paso por el pregrado en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, y tras sus aprendizajes en el curso Zoología de Invertebrados, se decidió a trabajar con el mar y sus criaturas. Hizo una pasantía en São Paulo, Brasil, en el Laboratorio de Producción Marina y Ecología del Fitoplancton —Profito—, donde se estudian los dinoflagelados, organismos unicelulares, activos contra el cáncer y para combatir el cambio climático. Al regresar a Medellín, se unió al laboratorio LimnoBase y Biotamar, adscrito al Instituto de Biología, y en él conoció a Carolina Bustamante, quien lo asesoró en la investigación para su trabajo de grado sobre la composición de los dinoflagelados en ambientes marinos.

En una visita de campo a la reserva natural Sanguaré, en San Onofre, Sucre —ver recuadro—, observó el fenómeno de la bioluminiscencia, proceso químico mediante el cual algunos seres vivos generan luz, y encontró que los seres vivos que emitían esta luz eran dinoflagelados: «No son ni plantas, ni animales, ni bacterias, ni hongos. Pertenecen al reino chromista, que es independiente de los otros reinos. Tienen características de plantas: muchos de ellos tienen moléculas receptoras de luz para producir su propio alimento, tienen cloroplastos, utilizan la energía del Sol para tomar sus nutrientes. Algunos otros son activos cazadores de animales. También están los que combinan ambas cosas, cazan de noche y de día hacen fotosíntesis», detalló Echeverri Pérez.

En este sector, la bioluminiscencia se logra ver a simple vista, sobre todo en noches oscuras, sin presencia de la luz. El factor enemigo de las observaciones de estos destellos naturales es la contaminación lumínica,



Fotomicrografía en microscopía electrónica de barrido del dinoflagelado *Pyrodinium bahamense* tomada en el Laboratorio SEM en la Sede de Investigación Universitaria (SIU) de la Universidad de Antioquia. Foto: Grupo de Investigación LimnoBase y Biotamar.

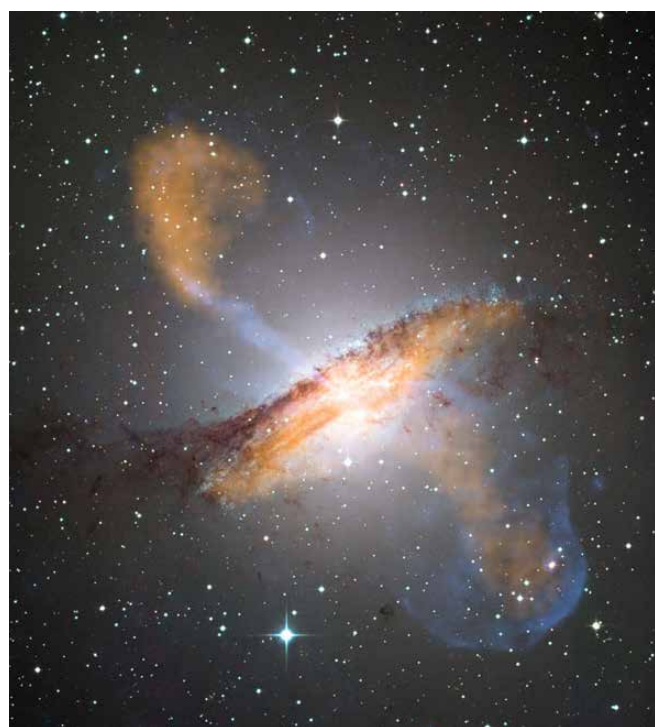
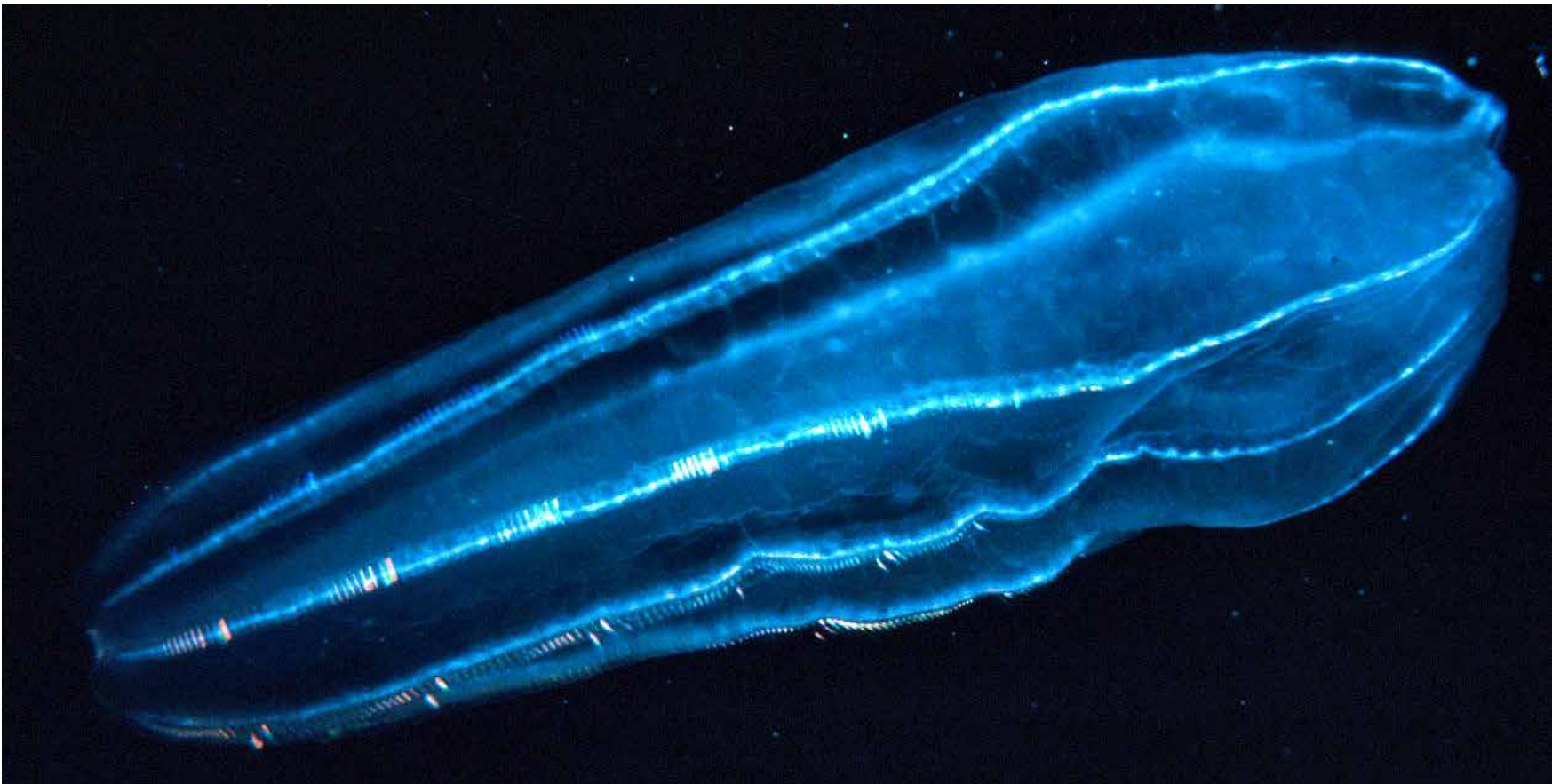


Imagen de referencia de la galaxia Centauro A. Se aprecian chorros de plasma que emanan del agujero negro gigante que hay en su centro, los cuales tienen más de un millón de años luz de largo. Ilustración: Nasa.

Pero no todos los agujeros negros succionan el material estelar que los circunda. «En el núcleo de nuestra galaxia, la Vía Láctea, está Sagitario A\*, un agujero negro de aproximadamente 7 millones de masas solares, unidad de medida utilizada en astronomía para comparar objetos u eventos de gran magnitud en el universo. Sin embargo, el disco central de nuestra galaxia no lo alimenta, es decir, no vamos a ser tragados por él», afirmó Juan Carlos Muñoz Cuartas, doctor en Astrofísica, investigador del Instituto de Física de la Universidad de Antioquia y asesor del trabajo de grado de la estudiante de pregrado.

Estos eventos masivos son valorados por la comunidad científica, ya que son un testimonio de cómo las estrellas se expanden y se consumen entre ellas, con lo cual se pueden detectar galaxias activas y muy remotas. Sin embargo, estos objetos no están completamente entendidos. **ALMAMATER**

En 2016, el docente Lenin Flórez Leiva y algunos estudiantes de los pregrados de Oceanografía e Ingeniería Oceanográfica de la sede de Ciencias del Mar de la Universidad de Antioquia, ubicada en el municipio de Turbo, reportaron el fenómeno de la bioluminiscencia en la bahía de Barajas, a tres minutos del casco urbano de este municipio. La especie de dinoflagelado *Ceratium fusus* es el organismo que causa los destellos.



Nuda, animal marino ctenóforo —«portadores de peines»— que se encuentra en el zooplancton. En situaciones particulares —como el estrés— estos microorganismos producen bioluminiscencia. Foto: Shane Anderson / The Office of National Marine Sanctuaries —NOAA—.

tan presente en las costas y ciudades colombianas. Se ha encontrado que estos organismos se asocian con las lagunas rodeadas por mangle.

De los 12 géneros de dinoflagelados registrados en esta laguna, *Pyrodinium bahamense* se identificó como el responsable de la bioluminiscencia: «La luminosidad proviene del interior de su cuerpo a partir de la luciferina, una proteína que al entrar en contacto con el oxígeno, y a través de un catalizador llamado luciferasa, origina el brillo. Cuando los dinoflagelados se mueven, se activan estas moléculas y se dan los destellos de luz», explicó Echeverri Pérez sobre estos microorganismos que ocupan la zona, especialmente durante octubre, aunque no es una característica única en ellos, puesto que el 50 % de los organismos marinos puede producir luz dentro del mar.

«Los dinoflagelados no son los únicos organismos que pueden producir bioluminiscencia: diatomeas, medusas, bacterias, son algunos otros. Sin embargo, este fenómeno se da más frecuentemente en los cuerpos de agua que en la tierra», aseguró la bióloga Carolina Bustamante Gil. Algunos de los países en los que se ha reportado e investigado el fenómeno son Australia, Jamaica, Puerto Rico, Estados Unidos, Vietnam, Tailandia. Ahora Colombia se suma a esa lista.

Aunque se han hecho estudios para saber el propósito puntual de su brillo, ninguno es concluyente. La teoría más aceptada en la comunidad científica ha sido apodada «la alarma antirrobo», es decir, con sus destellos quieren asustar o dispersar a los depredadores. Por esto, los dinoflagelados pueden formar pequeñas colonias y se encuentran en el sustrato del agua —que puede ser dulce o salada—. También pueden flotar en el fitoplancton, que es una capa de organismos que flotan en el agua, sobre mareas y corrientes, y que constituyen los principales productores de alimento en el océano.

### Una caja de sorpresas

Estos microorganismos poseen pequeños látigos que pueden agitar para impulsarse o desplazarse con movimientos rotatorios. Tienen también un flagelo que les permite rotar y otro que les permite propulsarse en el agua, pero no todas las especies tienen las mismas características: estas se pueden encontrar

La laguna La Boquilla está en la reserva Sanguaré, ubicada al norte del golfo de Morrosquillo. Es pequeña y de agua salada; exceptuando las lluvias, no tiene ingreso de agua dulce. Tiene dos canales que la conectan con el mar. En este sitio se aprecia el fenómeno de la bioluminiscencia porque la laguna funciona como sistema que logra mantener estables condiciones como la temperatura, lo cual hace que los organismos permanezcan más. Al no tener oleaje, se propicia también la concentración de nutrientes.

como simbioses —organismos que viven juntos—, ya que algunas están embebidas en los tejidos en corales, y es esa relación la que le da la coloración a los últimos. Puede presentarse como parásito en peces y otros organismos», aseveró el investigador.

Sobre el espectáculo de la luminosidad algo que llamó la atención en el trabajo de grado, *Composición de los dinoflagelados tecados en la laguna de La Boquilla en San Onofre* (2020), fue su potencial peligro para el consumo de animales, entre ellos los humanos: pueden llegar a ser tóxicos. Por ejemplo, en el caso de las ostras, que se alimentan por filtración de agua, a veces acumulan a los dinoflagelados y, aunque no las afectan directamente, cuando son consumidas por personas pueden causar intoxicación y dañar sus sistemas respiratorios. En países como México este es un problema de salud pública, por lo cual se hacen monitoreos de las condiciones del agua en ciertos periodos, y en ellos se controla la venta de ostras.

Como asesora principal de la investigación, Carolina Bustamante Gil explicó que «la importancia de este trabajo de grado reside en que es la primera vez que se estudia la laguna La Boquilla, lo cual es significativo para la gente de la región, quienes la conocen y se relacionan continuamente con ella. A todo esto, se suma un valor agregado: el hallazgo de Daniel evidenció que la especie que produce la bioluminiscencia es puntualmente la *Pyrodinium bahamense*», y que es pertinente que se hagan seguimientos a sus florecimientos para que la población no se enferme. Por ahora, se está elaborando una cartilla informativa para la comunidad educativa de Sanguaré. [ALMAMATER](#)



Un extenso proyecto, liderado por el Grupo de Investigación en Psiquiatría de la Universidad de Antioquia, busca determinar los genes relacionados con las enfermedades mentales y aportar soluciones a las futuras generaciones frente a ciertas patologías.



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

## #UDEAINVESTIGACIÓN

# Biobanco genético de salud mental, una apuesta para el futuro

«Existen lugares donde los lunes duran 48 horas; en donde hace 30 °C y la sensación térmica puede llegar a los 0». Con esta frase, que dibuja la sensación que puede experimentar una persona en medio de una depresión o una crisis de ansiedad, comienza el vídeo promocional del que es, hasta ahora, el proyecto más ambicioso en el mundo —con más de 100 000 sujetos de estudio— para encontrar los genes asociados a las enfermedades mentales, liderado por la Universidad de Antioquia.

El estudio *Genética de la enfermedad mental severa*, o Paisa Project, pretende analizar la prevalencia de determinada enfermedad mental —trastorno bipolar, esquizofrenia y

depresión mayor— en una muestra de 10 000 sujetos de la población paisa, discriminados en 8000 pacientes y 2000 controles (sujetos sanos) en el departamento de Antioquia y el Viejo Caldas —Caldas, Risaralda y Quindío—, que constituyen la región paisa, por lo que la UdeA trabajará en colaboración con el Hospital Mental de Antioquia, la Clínica San Juan de Dios de La Ceja y la Clínica San Juan de Dios de Manizales.

En una segunda etapa, denominada Misión Origen, serán evaluados 100 000 voluntarios, 50 000 de ellos con algún diagnóstico de enfermedades mentales y 50 000 sin este. Los voluntarios serán de Antioquia, Caldas, Risaralda, Quindío, Tolima y Norte del Valle.

Este gran proyecto está liderado por el Grupo de Investigación en Psiquiatría —Gipsi—, de la Alma Máter, que lleva 20 años trabajando en este tema de investigación, lo que le ha dado una amplia trayectoria a nivel nacional e internacional para dirigir este proyecto que cuenta con el apoyo y colaboración de la Universidad de Los Ángeles en California y el Instituto de Salud de los Estados Unidos (NIH).

«Uno de los factores que determinan la enfermedad mental son los genéticos. Nosotros tenemos una población con unas características muy particulares en ese sentido y nos permiten, a gran escala, encontrar cuáles son los genes asociados a las enfermedades mentales», expresó el psiquiatra Carlos López Jaramillo, docente de la UdeA y coordinador del Gipsi.

El objetivo es realizar un trabajo en conjunto para hacer la tipificación genética de la enfermedad psiquiátrica, «en este caso estudiando la patología más severa, el trastorno afectivo bipolar, la esquizofrenia y el trastorno

depresivo mayor», afirmó la doctora Dulcinea Osorio, directora del Centro de Investigaciones del Hospital Mental de Antioquia.

«Los paisas tienen unas características especiales, pues no hay una gran variedad en la conformación de su población, no hay una mezcla grande, entonces, permite hacer asociaciones más fáciles y encontrar esos genes ligados a las enfermedades», explicó Carlos López.

Los estudios iniciales del Gipsi muestran que toda esta zona tiene una alta carga de enfermedad mental, es decir, las tasas de prevalencia —el número de personas que padecen de una enfermedad determinada en un punto determinado de tiempo por cada 1000 habitantes— son mucho más altas que en otras regiones. «La principal hipótesis para eso —de muchas que hay— es que en esta zona del país hay mucha endogamia y esto potencia la transmisión del gen», dijo la doctora Osorio.

### Un mapeo completo

«La implicación que tiene este estudio, a futuro, es tener más claridad respecto a los genes que puedan predisponer o brindar un mayor riesgo —e incluso una certeza— respecto a desarrollos de patología mental, pues se pueda llegar a un diagnóstico inicial y a una intervención más pronta que nos ayude a impactar en el pronóstico de las personas», afirmó Dulcinea Osorio. Inclusive, se podrían realizar asesorías genéticas para parejas que quieran concebir sus hijos y determinar si hay un riesgo de transmitir los genes de enfermedades mentales al feto.

La importancia de este biobanco es que se podrá hacer un mapeo más completo y estos hallazgos se podrán aplicar a toda la población en el mundo. «Podremos analizar, en el futuro, la asociación de las enfermedades mentales con algunas crónicas como la diabetes, la hipertensión, la obesidad, la enfermedad cardiovascular, etc. Esto dará una información muy útil para que futuros investigadores planteen otros análisis diferentes a los que estamos haciendo y así avanzar en la búsqueda de soluciones», concluyó el doctor Carlos López, líder del proyecto. **ALMAMATER**



Este proyecto es financiado por la Universidad de Los Ángeles en California y el Instituto de Salud de los Estados Unidos —NIH—. Foto: Pixabay.

Aunque las fuentes de energía solar, eólica y de biomasa son más «limpias» que la generada por combustibles fósiles o hidroeléctricas, también presentan impactos ambientales, sociales y económicos. La Alma Máter lidera una investigación sobre alternativas de aprovechamiento de recursos renovables.



**CARLOS OLIMPO RESTREPO S.**

Periodista

olimpo.restrepo@udea.edu.co

#UDEAANÁLISIS

# La difícil búsqueda de energías renovables

**El mundo** aún depende demasiado de los combustibles fósiles: el 81 % de la energía eléctrica del planeta se genera en plantas alimentadas por combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas), según datos de Global Power Plant Database del World Resources Institute (WRI) hasta 2019. El escenario en Colombia es diferente: 60 % de la energía proviene de una fuente renovable convencional, las centrales hidroeléctricas; mientras el 40 % restante es de combustibles fósiles.

En ambos casos, centros de investigación, Gobiernos y empresas trabajan en busca de alternativas para cumplir con el Acuerdo de París, tratado internacional que busca limitar,

hacia 2050, el calentamiento global a máximo 2 °C por encima de los niveles de temperatura media globales anteriores a la Revolución Industrial, pues la generación de energía es responsable del 73 % de las emisiones de gases de efecto invernadero en el planeta.

En la Universidad de Antioquia, grupos de investigación de la Facultad de Ingeniería y de la Facultad de Ciencias Económicas lideran desde hace tres años el proyecto *Evaluación económico-ambiental de alternativas de aprovechamiento de recursos renovables regionales para la generación de energía eléctrica*, que hace parte de la alianza Sostenibilidad Energética para





Colombia —Séneca—, en el marco del programa Colombia Científica, en el cual participan otros centros de educación superior del país, en un acuerdo con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Al frente del estudio se encuentra Diana Catalina Rodríguez Loaiza, profesora de la Escuela Ambiental, quien indicó que para esto se analizan proyectos medianos y pequeños de tres fuentes renovables de generación de energía: solar, eólica y biomasa.

«Lo que hemos encontrado hasta el momento es que estas fuentes de energía minimizan mucho los impactos ambientales si lo comparamos con la energía hidroeléctrica, son un poco más amigables con el ambiente, pues hay menos emisión de gases de efecto invernadero cuando se utilizan», destacó la investigadora.

### Los factores que se analizan

Pero, de todas maneras, estas fuentes tienen unos impactos ambientales, sociales y económicos que deben ser analizados con detenimiento antes de hacer recomendaciones al Gobierno nacional y a las empresas del sector sobre las alternativas a impulsar en el mediano plazo.

«Estas alternativas no son de impacto cero si necesitamos generar energía suficiente que sustituya un gran proyecto hidroeléctrico; instalar paneles fotovoltaicos —tableros que “recogen” la luz del Sol— para energía solar o torres, turbinas y aspas para la eólica implica cambios en el paisaje, en el uso del suelo, en las actividades económicas», explicó Juan David Osorio Múnera, del Grupo de Investigación Microeconomía Aplicada.

El docente llamó la atención sobre las afectaciones culturales, productivas y de interacción que esto puede generar en comunidades rurales y étnicas asentadas en las zonas del país con potencial para estas energías renovables, como ha sucedido con grandes proyectos hidroeléctricos.

«En el estudio queremos incluir eso que en economía llamamos externalidades ambientales, que son decisiones que tomamos para generar el aprovechamiento de un recurso en un territorio y con esto les quitamos o reducimos la posibilidad de generar usos diferentes a las personas que habitan esos territorios», anotó.

Otro aspecto relevante del estudio es el análisis de los equipos y las infraestructuras que se requieren para la generación de energías a partir de fuentes solares, eólicas y de biomasa, desde la extracción de las materias primas que se requieren para su fabricación, hasta la disposición final cuando cumplan su vida útil.

«El proyecto hace un análisis del ciclo de vida de cada uno de estos componentes, lo cual permitirá decir si una determinada

fuerza de energía es viable, si se debe implementar, pero dejando claro que tiene unos impactos ambientales y, con esto, desmitificar un poco la idea de que las fuentes de energía renovables no generan impactos», sostuvo la profesora Diana Catalina Rodríguez Loaiza.

En este sentido, el profesor Osorio Múnera llamó la atención sobre lo que puede ser un aspecto a menudo ignorado por la mayoría de la sociedad. Para fabricar muchos de estos equipos y sus baterías se requiere extracción de minerales y esa minería tiene una incidencia, a veces muy fuerte, sobre los ecosistemas. «Hay que tomar unas decisiones, de qué manera vamos a realizar la extracción de minerales de una forma más sostenible, porque también tenemos ahí unos impactos».

Al establecer unos criterios y medir estos factores que afectan el entorno y las comunidades, los expertos pueden establecer cuáles son los de mayor o menor impacto, contrastan

esto con la relación costo/beneficio y, de esta manera, recomendar al Gobierno y a las empresas cuáles son los proyectos de energía eléctrica más adecuados para desarrollar en determinadas zonas del país.

Y serán estos, el Ejecutivo y el sector privado, los que, con base en las conclusiones de este estudio y de los análisis puntuales, decidan a cuál de esos factores le darán más peso al momento de decidir sobre un nuevo proyecto con fuentes renovables de generación de energía. **ALMAMATER**

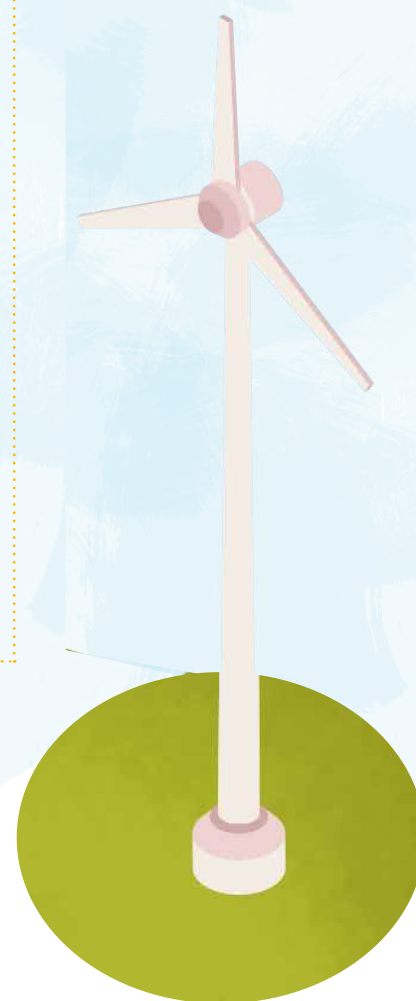
### Así va el estudio

En 2018 se firmó el proyecto entre la Universidad de Antioquia y la entonces Colciencias, hoy MinCiencias, por un plazo de 48 meses, aunque por la pandemia de covid-19 los estudios estuvieron frenados desde marzo de 2020 y apenas se están reanudando, por lo que las partes acordaron una prórroga hasta 2023.

Los investigadores han revisado por ahora la literatura existente, en su mayoría de centros de investigación y universidades de otros países donde hay centrales de generación de energía con base en fuentes naturales renovables.

Algunos de los expertos analizan proyectos en departamentos como La Guajira (energía eólica), Valle del Cauca (energía solar y de biomasa) y Córdoba (de biomasa), con participación de investigadores de instituciones de educación superior de esas y otras regiones del país.

De la UdeA participan profesionales y estudiantes de pregrado y posgrado adscritos al Grupo de Investigación Microeconomía Aplicada, Grupo de Investigación en Gestión y Modelación Ambiental, Grupo de Ingeniería y Gestión Ambiental y Grupo de Investigación Diagnóstico y Control de la Contaminación.



Con herramientas y tecnologías usadas para el estudio del espacio, estudiantes de Ingeniería Aeroespacial de la Universidad de Antioquia y los miembros de los semilleros aeroespaciales de la corporación Cipsela buscan mejorar los procesos de producción del agro colombiano.



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

#UDEACIENCIA

# Ingeniería aeroespacial: un universo de posibilidades para la agricultura colombiana

**Lanzar sales** a la atmósfera para «sembrar» nubes, detectar relámpagos, hacer levantamientos topográficos, mapeos, riego y fumigación de cultivos, evaluar la salud del suelo, medir la temperatura, luz, humedad y concentraciones de gases en la atmósfera, y construir un rover —vehículo de exploración espacial— para cultivar maíz con la capacidad de medir las condiciones de la siembra; son algunos de los proyectos realizados por niños, adolescentes y estudiantes universitarios de Antioquia, que combinan conocimientos en Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas —Steam, por sus siglas en inglés— con la exploración aeroespacial y la agricultura.

Apoyados en sistemas espaciales como CanSat o picosatélites —modelos pequeños de un satélite real—, alas y drones equipados con sensores y elementos para la medición, estudiantes del pregrado en Ingeniería Aeroespacial de la Universidad de Antioquia, y los integrantes de los semilleros aeroespaciales en escuelas y colegios de la corporación sin ánimo de lucro Cipsela,

desarrollan soluciones a problemáticas y agregan valor en la producción del agro colombiano.

«La entrada de la empresa privada al sector aeroespacial está jugando un papel fundamental. Hay compañías estadounidenses que tienen más capacidad aeroespacial que naciones enteras, como es el caso de Colombia, que estamos muy rezagados», explicó el profesor de Ingeniería Electrónica y Aeroespacial de la Universidad de Antioquia, David Alejandro Pineda Vargas.

El objetivo de estas actividades con estudiantes del pregrado y del semillero es poner al servicio del agricultor estas exploraciones en electrónica y sistemas aeroespaciales para identificar si su cultivo tiene un problema, hacer más eficiente la administración del campo y producir más con menos, como sucede con la agricultura inteligente o de precisión, útil para monitorear sembrados.

«Está fuertemente apoyada de los sistemas aeroespaciales como satélites, en este caso lo hacemos con drones o picosatélites,



Los estudiantes del Semillero Voyager trabajan en satélites, el uso de vehículos autónomos, sensores remotos y pico satélites tipo CanSat. Foto: cortesía Semillero Voyager.





Estudiantes de diferentes semilleros de Cipsela. A la fecha, han participado cerca de 300 niños de Colombia. Foto: cortesía Corporación Cipsela.

que son más asequibles a nuestra tecnología. El objetivo es que los muchachos aprendan a volar los drones, alas, etc., y adaptar a ellos sistemas para pilotar de manera automática. Luego, que puedan integrar sensores infrarrojos, ultravioletas y GPS para determinar si un cultivo está sano o le faltan nutrientes», explicó David Pineda, cofundador del programa Ingeniería Aeroespacial.

Desde la UdeA, estas investigaciones surgen de los semilleros Delta-V, de coherencia y propulsión, y Voyager, especializado en satélites y drones, adscritos al Grupo de Investigación Astrodinámica y Aplicaciones Espaciales —Astra— de la Facultad de Ingeniería, ambos destacados en competencias nacionales e internacionales.

Juan Camilo Rojas Vásquez, estudiante de quinto semestre de Ingeniería Aeroespacial y coordinador del semillero Voyager, destacó la experiencia del trabajo realizado con el semillero de Ingeniería Agrícola de la Seccional Oriente para la erradicación de mosca de la fruta en cultivos de mangos. Durante cinco meses, ambos semilleros hicieron el análisis de la peste y una propuesta de fumigación y erradicación de la plaga usando drones.

«Siempre se nos inculcó que nuestro pregrado es interdisciplinario, convergen muchos conocimientos que son críticos y necesarios para una misión, proyecto o trabajo. El acercamiento con estos temas ha sido positivo porque la perspectiva que se tiene desde el enfoque agronómico es novedosa, nos brinda información que no tenemos y nos pone en situaciones y retos nuevos», agregó Juan Camilo.

Actualmente, los estudiantes del Semillero Voyager se preparan para el concurso Rover Innovation Challenge, que se realizará el 11 de noviembre de manera virtual, con la construcción de un vehículo de exploración cuya misión será remover y arar la tierra para sembrar cultivos de manera autónoma. En el certamen se evaluará la capacidad del dispositivo para sembrar semillas de maíz a una distancia y profundidad específicas. El rover de la UdeA medirá, además, las variables fitosanitarias —que influyen en la prevención y curación de las enfermedades de las plantas—, a través del análisis de imágenes y otras funciones para disminuir el número de interacciones con las personas.

### Niños y adolescentes exploradores

Esta enseñanza y aplicación de conocimientos del sector aeroespacial para el agro no solo se da en la vida universitaria. Con el objetivo de promover las áreas Steam con la metodología aprender haciendo, la corporación sin ánimo de lucro Cipsela, con sus programas Aves, Seminare, Semilleros Aeroespaciales, Rastreo de Satélites y Explorando la Aviación, ha llegado a cerca de 300 niños y adolescentes de escuelas y colegios de Colombia.

«En uno de los semilleros, por ejemplo, trabajan actualmente en un prototipo de una antena rastreadora de satélites automática para que los niños puedan descargar imágenes de satélite de la nube de la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos y la Nasa. Con este se puede ver qué aplicaciones tienen esas imágenes de acuerdo a las necesidades de la región. También hemos trabajado con cultivos *in vitro* y su monitoreo», enfatizó David Pineda, cofundador de Cipsela y profesor de los semilleros.

Gracias a estos programas, uno de ellos enfocado en la agricultura inteligente, los menores aprenden principios básicos de electrónica y programación para monitorear y controlar cultivos en la Tierra o en cualquier otro cuerpo del sistema solar. Aprenden, además, sobre modelismo, coherencia, simulación espacial, fundamentos de aeronáutica, diseño de misiones aeroespaciales, principios físicos del vuelo atmosférico a través del diseño y construcción de planeadores, naves espaciales y sus usos, y comunicación satelital, entre otros.

«He aprendido, en parte gracias a la ciencia, la biología y la física, cómo funciona la naturaleza y cómo funcionamos nosotros. Ahora veo el cielo de una forma diferente, saber sus compuestos; eso me ha ayudado mucho en el colegio. Construir algo y hacer pruebas una y otra vez y fallar muchas veces y obtener un resultado que no imaginabas es único», contó Valentina Gómez Marín, estudiante del colegio Baldomero Sanín Cano de Rionegro, quien participa hace cinco años de los semilleros.

Actualmente, los programas de Cipsela llegan a cuatro instituciones educativas públicas de Rionegro y una escuela en Cocorná, en Antioquia, un colegio en La Dorada, Caldas, y otro en Bogotá. [ALMAMATER](#)

El Laboratorio de Identificación Genética —IdentiGEN— de la Universidad de Antioquia, que presta servicios especializados de identificación y filiación genética en humanos, también trabaja en el reconocimiento de restos óseos o molares, conocidos como «muestras difíciles», como en el caso de víctimas del conflicto o desaparecidos.



**YÉNIFER ARISTIZÁBAL GRAJALES**  
Periodista  
jennifer.aristizabal@udea.edu.co

## #UDEAINVESTIGACIÓN

# Genética para el duelo, el derecho por ser familia



Yeny Cecilia Posada Posada, analista experta del Laboratorio IdentiGEN. Fotos: Yenifer Aristizábal.

**El cuerpo** de Esteban\* fue encontrado en el río Porce tres días después de haber desaparecido de su casa de El Carmen de Viboral, en el Oriente antioqueño. Estaba en un estado avanzado de descomposición, el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses lo identificó por su carta dental. Su madre lo vio, pero no lo reconoció: «Ese no es mi hijo. Yo pedí la prueba de ADN. Si no la hacen, no les acepto esta identificación», dijo doña Gloria\*, inconforme con la identificación de la Fiscalía, que no accedió a su petición: «Lo sentimos, ya lo identificamos», entonces ella buscó a IdentiGEN por su cuenta.

Este laboratorio, ubicado en la ciudadela de la Universidad de Antioquia, lleva más de 40 años en labores de genética humana, especialmente en la resolución de casos de parentesco a partir de pruebas de maternidad y paternidad. En ese periodo de tiempo ha resuelto alrededor de 19 000 casos.

A su vez realizan análisis para la confirmación de identidad a partir de restos óseos —ver recuadro—, también conocidas como «muestras difíciles», debido a su complejidad. En este campo se han hecho alrededor de 100 pruebas, conservadas desde 2003 a -20 grados centígrados.

«En Colombia hay muy pocos laboratorios que realicen pruebas de estas porque la inversión es muy importante, no solo por los equipos sino por la experticia y porque se requiere una infraestructura con condiciones ambientales distintas a las de las otras muestras», explicó Adriana Ibarra Rodríguez, doctora en Biología y coordinadora de IdentiGEN.

El trabajo científico de este laboratorio permite no solo la confirmación de un apellido, sino también sellar un lapso de incertidumbre, como en el caso de doña Gloria; saber que se llora, o no, sobre los restos de un hijo.

Para tomar las pruebas óseas del cuerpo de Esteban, la analista y bacterióloga Yeny Cecilia Posada Posada fue hasta



el cementerio de El Carmen de Viboral. Allí tomó la muestra de fémur derecho e izquierdo —siempre toma una contramuestra, porque todos los resultados negativos se confirman—, como control de calidad del proceso. Cotejó esta muestra ósea con una mancha de sangre de doña Gloria y, efectivamente, eran madre e hijo: «¿Sí es el hijo mío?», le preguntó. «Sí, señora», le dijo Yeny personalmente.

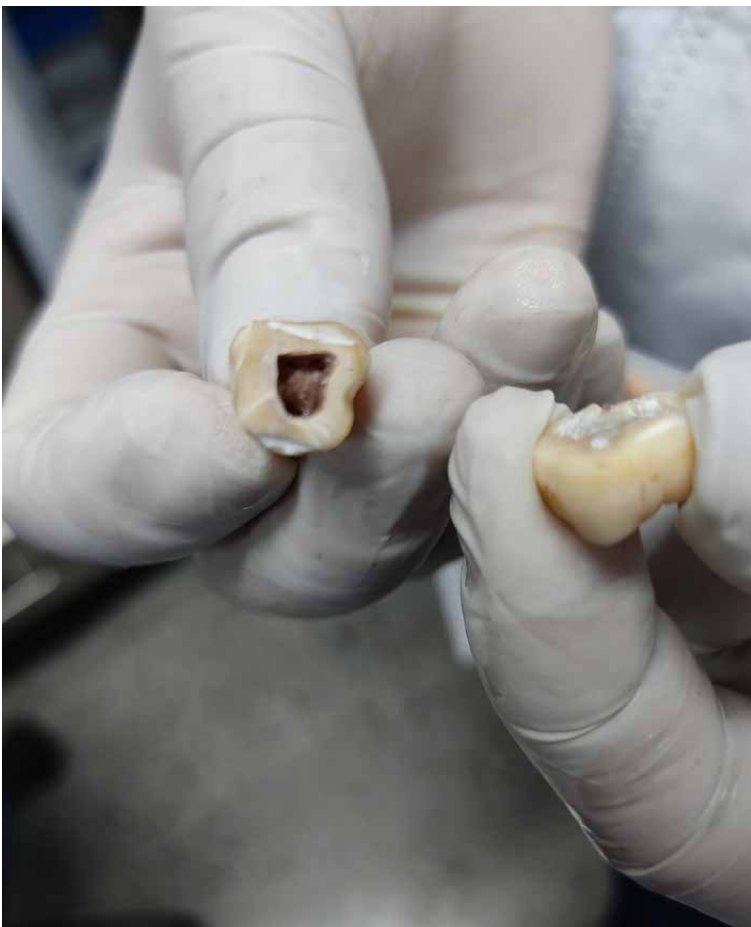
### El proceso

Los días de Yeny Cecilia no pasan únicamente entre la cabina extractora, donde limpia y corta los fragmentos óseos, la centrifugadora y el amplificador de ADN; también transcurren entre carreteras y camposantos —no tiene idea de cuántos ha visitado—. Por experiencia, y por lo que aprendió de su profesión, sabe que para hacer un procedimiento se necesita la presencia de un juez, quien autoriza mover cada metro cúbico. Como el procedimiento se hace en presencia de familiares o interesados, se pueden presentar situaciones tensas, por lo que a veces se requiere apoyo policial.

Durante las exhumaciones, se pone su traje de protección, corta los fragmentos que necesita para realizar las pruebas y hace fotografías. Luego, regresa con las muestras en custodia al laboratorio en Medellín. La responsabilidad de llevarlas consigo le pesa, porque debe responder por todo lo que les suceda.

Ella estudió investigación criminal en la Escuela de Investigación Criminal de la Policía Nacional y trabaja como analista forense de IdentiGEN desde hace 19 años. Es por eso que conoce a la perfección el material que contiene la información hereditaria en los humanos —ADN— y sabe cómo se fractura o degrada.

La degradación o conservación del cuerpo también depende de las condiciones medioambientales: «La descomposición de los compuestos vegetales generan unos ácidos que pueden penetrar la estructura ósea y generar una “barrera” que no permite



Pruebas molares del Laboratorio.

### Análisis de restos óseos

El laboratorio estuvo acreditado entre 2006 y 2016 para hacer pruebas de restos óseos y molares; entre 2017 y 2019 se hicieron intervenciones significativas en su espacio para volver a ofrecer el servicio. Por ahora están a la espera de la autorización del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia —Onac—, con lo que a partir del primer trimestre de 2022 podrían ofrecer abiertamente estas labores. De ser así, sería el único laboratorio en el occidente colombiano —entre Nariño y Córdoba— que tendría esta acreditación.

acceder al ADN, porque se adhieren a la molécula y los métodos actuales no alcanzan a penetrarla», explicó.

De hecho, ha encontrado casos en los que no es posible obtener un perfil genético porque el cuerpo recibió gran cantidad de formol durante los arreglos funerarios y esto degradó su ADN. «Nos ha pasado con soldados y policías que fallecieron en un lugar muy diferente a su origen familiar. Mientras llevan los cuerpos y llegan sus seres queridos pueden pasar entre 8 y 15 días. Hemos tenido casos de huesos de uno o dos años de haber sido enterrados en los que definitivamente no obtuvimos resultados», indicó Posada Posada.

Sin embargo, estos casos representan un porcentaje mínimo. La tecnología para acceder al ADN, amplificarlo y obtener el perfil genético ha avanzado mucho durante los últimos años y más del 95 % de las muestras se procesan sin mayor dificultad.

### Tipos de pruebas

El análisis que Yeny Cecilia y otros investigadores que acceden a esta área del laboratorio sirve, en el marco de la justicia civil, para que alguien reclame una herencia, una pensión o un subsidio. También para proporcionar tranquilidad a familias que necesitan confirmar la identidad de un ser querido y acceder al nivel más complejo de las «identificaciones fehacientes».

En Colombia, el Código de Procedimiento Penal establece tres tipos de identificación fehaciente, es decir, sin lugar a duda. Estas van desde la más sencilla hasta la más compleja y desde la más económica hasta la más costosa. Las huellas dactilares son las primeras, aunque sin un cuerpo para cotejarlas, o si este está en un avanzado estado de descomposición, es imposible de realizar.

La segunda es la carta dental, es decir, la historia clínica dental del individuo. Sin embargo, si en vida no consultó al odontólogo o este no subió la historia a los sistemas de información tampoco se puede identificar a la persona.

La tercera es a través del ADN y es la más costosa —todo el proceso científico y jurídico puede costar alrededor de cinco millones de pesos—. Se puede hacer de forma directa —un perfil genético ya hecho, un objeto como el cepillo de dientes, un peine o una muela— o de forma indirecta, la más usada, a través de familiares de la persona fallecida o desaparecida.

«Aunque las tres son igualmente válidas ante la justicia, hemos tenido casos —como el de doña Gloria— de personas inconformes con los resultados entregados por Medicina Legal, porque guardan una mínima esperanza de que su familiar esté vivo o dudan del proceso de entrega del cuerpo y nos buscan a nosotros», concluyó la analista Posada Posada. **ALMAMATER**

\*Nombres cambiados por solicitud de la fuente.

El primer puesto del Premio a la Investigación Estudiantil en el área de Ciencias Sociales, Humanidades y Artes, en el Día Clásico UdeA 2021 —8 de octubre—, fue para un egresado del programa de Filología Hispánica, un reconocimiento a un proyecto que obtuvo una patente por el desarrollo completo de un *software* de uso libre.



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

#ORGULLOUDEA

# Estudiante diseña *software* para uso de lenguas no masivas

**Cuando se** escribe un mensaje por chat o correo electrónico, está la opción de autocompletar la frase o corregir las palabras mal escritas. Inclusive, aparece la sugerencia de corregir el artículo o la conjugación de un verbo mal empleado. Esto es gracias a un *software* diseñado por ingenieros y lingüistas computacionales que facilitan ese trabajo.

Gran parte de los programas que procesan el lenguaje tienen que dar un paso muy sencillo llamado etiquetado de *part of speech* —POS—, que establece para cada una de las palabras de un texto unas categorías gramaticales sencillas —sustantivo, verbo, adjetivo; cuál es el género, etc.— y traduce estos datos a un lenguaje de computación.

«Esto sirve porque para un computador una palabra es una serie de símbolos y el *software* lo traduce. Esto se hace de manera automática y fácil en lenguas de gran alcance como el español, inglés, francés, alemán, etc.», explicó José Luis Pemberty, egresado de Filología Hispánica de la UdeA, quien recibió el premio a

la Investigación Estudiantil por su trabajo de grado *Concepción y elaboración de un sistema de etiquetado semiautomático para Under-Resourced Languages*, que propone un algoritmo para automatizar este mismo proceso con lenguas que no son masivas o de gran alcance, como el creole, surgido del encuentro lingüístico entre el inglés británico y los dialectos africanos, producto de la colonización y esclavitud vividas en las islas del Caribe, especialmente en San Andrés.

Lo interesante de este trabajo es que el estudiante desarrolló todo el *software*, logró la patente del mismo y permitió que su uso sea libre. «El programa nos va a permitir trabajar con cualquier lengua que tenga un alfabeto como el nuestro, aprovechando que para el computador todos son símbolos. Cualquier lingüista que conozca de esa lengua, que es poco usual o de bajo recurso, le puede enseñar a la máquina cómo reconocerla», dijo Pemberty.

Por ejemplo, al escribir la palabra *amize* el procesador de texto no la reconoce como un verbo, y la marca como un error. Lo que hace el programa de José Luis es abrir la posibilidad para enseñarle al sistema que esa palabra significa *divertirse*, en creole. De esta manera, futuros investigadores podrán desarrollar modelos automáticos que acerquen un poco más las lenguas que no están tan dotadas de tecnología a todos los procesos que se pueden realizar actualmente con otras lenguas más trabajadas.

«En sus años como estudiante en formación en el campo de la investigación en el semillero de investigación Corpus Ex Machina —adscrito al Grupo de Estudios Sociolingüísticos de la Facultad de Comunicaciones y Filología de la Universidad de Antioquia—, José Luis participó en la escritura de tres artículos, un capítulo de libro y en diez ponencias nacionales e internacionales. Gracias a esto, su trabajo de grado se vio fortalecido por unos sólidos conocimientos del campo de la lingüística computacional y de corpus», expresó el profesor Jorge Mauricio Molina Mejía, asesor del trabajo de grado. **ALMAMATER**

En el segundo lugar del Premio a la Investigación Estudiantil en el área de Ciencias Sociales, Humanidades y Artes, se premió a Alejandra Tuberquia Acosta, egresada del pregrado en Comunicación Audiovisual y Multimedial de la Facultad de Comunicaciones y Filología, por su trabajo de grado titulado *Insta-ensayo: Selfie*, que trata la mercantilización de la belleza femenina en Instagram.

«Me genera mucha alegría que este proyecto, que terminó siendo muy sincero y auténtico, haya tenido este reconocimiento por parte de la Universidad. Es una gran satisfacción», expresó Alejandra.



José Luis Pemberty juntó en su trabajo de grado dos pasiones: literatura y computación. Foto: cortesía.



¿Por qué la música parrandera llega a emisoras, calles y eventos durante diciembre? El arraigo campesino de la parte andina de Antioquia y la edad dorada de la industria disquera en Medellín son algunas razones por las que se estableció como un género popular en la región.



**YÉNIFER ARISTIZÁBAL GRAJALES**

Periodista

jennifer.aristizabal@udea.edu.co

## #UDEACULTURA

# La música parrandera, banda sonora de la fiesta decembrina

«María Teresa tiene ganas de cumbanchar  
Cuando suena la orquesta empieza a revoliar...  
María Teresa baila merengue apambichao  
También baila guaracha, fandango y currulao».

**En resumen,** María Teresa tiene ganas de parrandear. ¿Recuerda cuándo fue la última vez que escuchó esta canción? Si la reconoce fue porque esta melodía fue parte de la banda sonora de un diciembre en Colombia, especialmente en los municipios de la región andina de Antioquia o del Eje Cafetero. La canción fue interpretada por Leonel Ospina y Su Conjunto en 1958, junto con temas como *El Jardinero* y *Ya nació el niño*, que hicieron de la voz de este cantante una de las más escuchadas en las épocas decembrinas.

En este mes es cuando más suena la música parrandera, género de carácter festivo yailable que suele tener guitarras, bajo, raspa y bongós —aunque con amplias manifestaciones y diversidad— que incluye otros estilos patrones rítmico-métricos de acompañamiento como el merengue, el porro paisa, la parranda, el paseo, el son paisa, el baile bravo y la rumba, como se cuenta en la ponencia colectiva *Tradición y grabación comercial. Discusiones en torno a la historia de la música parrandera en Antioquia*, presentada por el grupo Músicas Regionales —ver recuadro— de la Facultad de Artes de la Universidad de Antioquia.

León Felipe Duque Suárez, uno de los investigadores de este equipo, ya había descrito en su tesis de maestría en Antropología el papel de la parrandera durante las festividades decembrinas en el Valle de Aburrá, un género ligado al auge de la industria disquera nacional, con sellos como Discos Fuentes, que se trasladó a Medellín en 1954. Precisamente a ese ambiente urbano de mitad del siglo pasado llegaron intérpretes de otras regiones —como Pasto,



Ilustración: Carolina Gomes.

El género parrandero es de carácter festivo yailable; sus temáticas privilegian giros picarescos y de doble sentido, como en la canción *El morro*, interpretada por Darío Gómez:

«Ese morro es de mi novia  
y yo le dije borracho,  
ese morro es de mi novia  
y yo le dije borracho,  
se lo cambio a veinte vacas  
incluyendo hasta El Picacho...»

Cartagena y Barranquilla— a grabar sus canciones en Fuentes u otras como Sonolux, Ondina, Codiscos y Silver, instaladas en la meca disquera.

En medio de este contexto ciudadano, describió Duque Suárez en su trabajo, los precursores de esta música fueron campesinos que migraron a las urbes buscando oportunidades, en medio de un importante proceso de producción e industrialización en la región; otros llegaron por la necesidad de huir de las confrontaciones armadas surgidas durante La Violencia, período histórico de guerra civil en Colombia comprendido entre 1948 y 1958.

### Tiempo y música «caliente»

Según los investigadores, la parrandera hace parte de la denominada *música caliente*, «que te invita a bailar, a la fiesta. Y una de las fiestas que más celebramos en nuestro país es la Navidad. En contraste con la

*música fría*, que se utiliza más para escuchar y se tiende a hacerlo durante todo el año», explicó María Cristina Marín Ramírez, magister en Músicas de América Latina y el Caribe e integrante del Grupo Músicas Regionales.

Este sonido se escucha, como lo señaló Duque Suárez, en un «tiempo caliente»: en medio de las fiestas navideñas y la llegada de un nuevo año acompañado de un entorno festivo particular, en el que los sentimientos de gozo cobran un significado particular, diferente al cotidiano.

La música parrandera, de orígenes campesinos, conquista en esta época las emisoras y los sonidos de las ciudades. Sin embargo, no es la única, diferentes propuestas, desde el vallenato hasta la tropical, suenan en la radio; lo importante es bailar. **ALMAMATER**

El Grupo de Músicas Regionales adelanta la investigación *Música parrandera, caracterización e impacto y dimensión actual de esta práctica coreomusical en Antioquia*, en la que consultan, además de los discos grabados, la memoria oral de sus actores —intérpretes, productores y coleccionistas—, documentos escritos como catálogos, archivos de prensa y publicidad.



El libro ilustrado para niños *Perpetua*, de dos egresadas de la Facultad de Comunicaciones y Filología, es una narración expandida sobre la memoria. A partir de ilustraciones, letras y animaciones tejieron un punto de encuentro para temas como la vida, la muerte y la transformación.



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

## #UDEACULTURA

# La memoria de las plantas

## en un cuento



**Cada página** de *Perpetua*, de Estefanía Giraldo Baena y Laura Ospina Montoya —ver destacado—, egresadas de la Facultad de Comunicaciones y Filología, corresponde a la fijación de metáforas gráficas sobre aquello que se rompe y se remienda. Es una narración sobre la experiencia de su madre Alba, quien perdió a su madre a los diez años. Como hermana mayor de siete hijos que quedaron huérfanos, tuvo que convertirse en su cuidadora.

«Quise honrar la fortaleza de mi madre y dejar una memoria sobre cómo hizo su duelo a partir de las plantas. Ella conoce bien sus propiedades y usos comunes, los aprendió de mi abuela quien también era una amante de estas. Han pasado 47 años de su muerte y aún todos los hermanos la recuerdan y le han erigido altares en sus casas», contó Estefanía Giraldo Baena sobre los orígenes del libro para niños *Perpetua*, que surgió de su trabajo de grado con el que obtuvo el título como comunicadora audiovisual, con el que luego ganó la Convocatoria de Estímulos de la Gobernación de Antioquia 2020 y que fue presentado en la Fiesta del Libro y la Cultura de Medellín, en septiembre pasado.

Esta historia también fue su punto de convergencia con Laura Ospina Montoya, ilustradora y periodista, con quien había cursado Video Experimental en la Facultad de Comunicaciones y Filología, en 2018. Para emprender la elaboración de la publicación tuvieron que aprender nuevas técnicas y labores y, sobre todo, hacerse muchas preguntas. Ambas consideran que las manos son símbolos y que tienen el poder de la transformación, por esto, escribieron, ilustraron e hicieron *collage*.

«Comenzamos a afinar conocimientos en temas como dibujo digital y animación; fue un salto grande a un formato que conocíamos, pero en el que teníamos que perfeccionar las ideas. Realizamos entrevistas a profundidad con doña Alba, construimos diez versiones del texto, aprendimos a narrar a través de la pregunta por los sentidos del libro. Con todo esto, el proyecto se desbarató muchas veces, pero nos dejamos llevar por el proceso sin desarmar nada», explicó Ospina Montoya.

La edición final del libro unió estos lenguajes: texto, imagen, animación. Decidir el



Ilustraciones y foto: cortesía de las autoras.

formato y la narrativa las llevó a incluir la realidad aumentada como exploración estética y tecnológica; también como exaltación a las plantas vivas.

De hecho, *Perpetua* es también el nombre de una planta conocida como la siempreviva, que después de cortada conserva su color. Esta fue la palabra, imagen e insignia precisa para aquello que las autoras querían narrar: «Es un libro expandido en muchas dimensiones: en el tiempo, en las técnicas y en la percepción visual del grosor de la página; ya que escaneamos plantas reales, integramos el bordado como ilustración... esa mezcla de cosas tiene un sentido implícito dentro del libro», precisó Ospina Montoya.

### La memoria materna como inspiración

Parte de la investigación y el trabajo de campo previo a esta publicación se relacionó con las costumbres y tradición familiar de Alba: «Mi madre nos narró historias



*Perpetua* (2020) es un libro ilustrado, o libro-álbum, con un amplio equipo de producción. Las 22 páginas que lo componen fueron escritas, ilustradas, bordadas y diagramadas por Estefanía Giraldo Baena y Laura Ospina Montoya; Sebastián Rúa Restrepo se encargó de la animación digital, que incluyó técnicas de realidad aumentada; Paula Cardona fue la productora. Contó con la asesoría de Andrés Correa González.

La publicación puede ser comprada en Exlibris, café-librería.

sobre las plantas, ya que ella trabaja todo el tiempo con flores y hojas. Dice que su madre, mi abuela, les hacía bebidas y las curaba a partir de plantas. Siempre me decía: «Hay una planta para todo», contó Estefanía Giraldo Baena, quien además heredó de sus antecesoras el gusto por el bordado y las actividades manuales.

Por esta razón, las autoras hicieron un herbario basado en sus lecturas de Emily Dickinson y Rosa Luxemburgo, célebres coleccionistas de plantas. En los borradores del proyecto quedó un cuaderno separado en cinco partes: una de flores amarillas, una de olores inolvidables, una de hojas que se pueden comer, otra de matas para el dolor. También crearon un oráculo con múltiples definiciones de palabras.

El libro les ha abierto puertas que no imaginaron: muchas personas se han acercado a ellas a narrar sus experiencias con temas como la muerte de un ser querido. En la actualidad, varias escuelas están trabajando a través de esta publicación temas relacionados con la memoria y la muerte. **ALMAMATER**

