

ALMA MATER

LA LÍNEA DE TIEMPO DEL CONFLICTO ARMADO
EN LA UDEA

P. 4

LA UNIVERSIDAD PATENTA INSTRUMENTO MUSICAL
QUE SUENA CON AGUA

P. 7

CÓMO FUNCIONA LA RED NEURONAL QUE EVALÚA
RIESGOS SÍSMICOS

P. 14 - 15

ESCAZÚ, EL ACUERDO EN PRO DEL MEDIO AMBIENTE
QUE NO SE HA RATIFICADO

P. 13

Mujeres en la ciencia

Un informe del Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación y otro de Colciencias evidencian la disparidad y brecha de género que existe en este campo para la mujer, tanto en la investigación como en lo laboral. No existe un solo motivo ni se puede generalizar. Analizamos algunos retos.

P. 8 - 9

¿Nauseabundas o inexploradas? ¿Asquerosas o incomprendidas? El descubrimiento de 12 nuevas especies de moscas en Colombia durante 2020 confirma que esos insectos merecen reconocimiento por su importancia ecológica en vez de rechazo.



STIVEN ARIAS HENAO
Periodista
arias.st@gmail.com

#UDEACIENCIA

Nuevas especies de moscas y su relevancia ecológica

Conservar el cuerpo de un héroe caído en batalla durante el Medioevo era un anhelo imposible, aunque se tratara del hijo del rey o del mismísimo emperador. El visitante infaltable, y gran contribuyente a la descomposición del cadáver, era la mosca. Así, la figura de ese insecto fungió cual amuleto —símbolo de supremacía de la muerte sobre la vida— como insignia en los escudos de guerra, e incluso fue asociada con el demonismo por su inclusión en pinturas religiosas, recordó la entomóloga Marta Wolff Echeverri.

Wolff, profesora en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Alma Máter, señaló que los mitos sobre las moscas son

tan arcaicos como el ser humano. Para ella, el egocentrismo del hombre, que considera a la mosca como «una cosa chiquita e insignificante», ha favorecido el desconocimiento del papel crucial que desempeña en beneficio del planeta desde mucho antes de la era Jurásica.

¿Cómo cambiar esa percepción? Con conocimiento científico. Precisamente, en 2020 los investigadores del Grupo de Entomología de la Universidad de Antioquia enlistaron 12 nuevas especies en Colombia, y tres más en Costa Rica y en México. Estas se suman a las más de 150 000 especies conocidas hasta ahora en el mundo. Los expertos esperan que sus hallazgos ayuden a derrumbar el mito de que «mosca»

De las 150 000 especies que se conocen en el mundo, 3200 fueron descritas en Colombia.



Vista lateral de la *Argentinomyia choachi*. Foto: cortesía del Grupo de Entomología de la Universidad de Antioquia.

es sinónimo de «suciedad». Solo una minoría de estas se alimenta de materia orgánica en descomposición.

Además de aportar al conocimiento de la rica biodiversidad colombiana, su descubrimiento devela la historia de vida de sus ecosistemas. La presencia de estas moscas sirve como marcadoras de la calidad de los ambientes, dado que puede señalar el nivel de degradación que han sufrido dichos ecosistemas a manos del hombre.

Eudicranas con sello andino

Además de la *Reinwardtia bicolor* —una nueva especie oriunda del páramo de Belmira, en Antioquia— el hallazgo de nuevos individuos del género *Eudicrana* pone a la región Andina colombiana como fuente de riqueza natural. Mientras que *Eudicrana maculata* fue encontrada en San José de la Montaña, *Eudicrana merizaldei* fue descubierta en Envigado, ambos municipio antioqueños. De otra parte, *Eudicrana silvaandina* y *Eudicrana chingaza* provienen de Cundinamarca.



Rector
John Jairo Arboleda Céspedes

Comité editorial:

Élmer Gaviria Rivera · Vicerrector general
Clemencia Uribe Restrepo · Secretaria 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

Carlos Mario Guisao Bustamante
Director de Comunicaciones
Luz Adriana Ruiz Marín
Jefa División de Contenidos, Medios y Eventos
Ronald Castañeda Tabares
Coordinación de edición
Víctor Aristizábal Giraldo
Diseño y diagramación

Portada
Foto: ThisIsEngineering/Pexels

Nota del editor:

El periódico *Alma Mater*, medio institucional de la Universidad de Antioquia, circula cada mes a nivel nacional con 50 000 ejemplares impresos. La presente edición —la 703 del mes de febrero del 2021— fue publicada exclusivamente en formato digital, debido a la contingencia de la pandemia por la covid-19.

Eudicrana silvaandina constituye un homenaje a la selva andina. *Eudicrana chingaza*, descubierta en el parque natural Chingaza, evoca a los muiscas, indígenas que abarcaron y dominaron las tierras cundinamarquesas. *Eudicrana maculata* hace gala de los tonos café de sus alas manchadas. Y *Eudicrana merizaldei* representa una dedicatoria al biólogo Gabriel Merizalde, por su contribución a la colecta de diferentes especímenes en los altos de la Loma del Escobero, en Envigado.

Estos descubrimientos permiten concluir que Colombia fue la puerta de llegada al continente Sudamericano del género *Eudicrana* desde otros continentes, como Oceanía y Europa. Así lo señaló Carolina Henao Sepúlveda, investigadora del Grupo de Entomología de la Universidad de Antioquia. Las nuevas especies pertenecen a la extensa familia *Mycetophilidae*, la cual contribuye a la dispersión mecánica de los hongos, que son indicadores de humedad. Muchas de esas especies también se alimentan de madera en descomposición y son degradadoras de otras materias vegetales en descomposición, además de polinizar orquídeas y otras plantas, explicó Henao.

Cuatro nuevas caras en los *Sarcophagidae*

Algunas especies de la familia *Sarcophagidae*, que significa «moscas que se alimentan de carne», se desarrollan exclusivamente en cuerpos vertebrados en descomposición. Con ellas, los expertos forenses pueden conocer información clave para investigaciones relacionadas, por ejemplo, con el tiempo transcurrido desde el deceso de una persona hasta el hallazgo de su cadáver. El investigador César Valverde Castro destacó que se encontraron cuatro nuevas especies en esa familia en diferentes departamentos del Caribe colombiano.

Las nuevas fotografías que desde ahora aparecerán en el álbum familiar de los *Sarcophagidae* son las de *Blaesixipha wajira*, de La Guajira; *Lepidodexia deborarango*, de Bolívar; *Oxisarcodexia luriza*, de Atlántico; y *Udamopyga iku*, de Cesar. Según Valverde,



Vista lateral de la *Eudicrana silvaandina*. Foto: cortesía del Grupo de Entomología de la Universidad de Antioquia.

«esas especies fueron encontradas en bosques secos tropicales, ecosistemas altamente fragmentados. En Colombia, por ejemplo, solo queda entre el 5 y el 10 % de su cobertura natural porque han sido intervenidos para efectos de ganadería, agricultura y urbanización».

Blaesixipha wajira debe su nombre al epicentro de su hallazgo. Lo mismo ocurre con *Oxisarcodexia luriza*, cuyo bautismo alude a Luriza, la reserva natural donde fue descubierta. *Lepidodexia deborarango* es un homenaje a la artista antioqueña Débora Arango. Y *Udamopyga iku*, recolectada en la Sierra Nevada de Santa Marta, fue dedicada a los indígenas arhuacos que conservan esa zona. En su lengua natal —el ika— los arhuacos se hacen llamar *iku*.

Nuevas moscas de las flores

Las *Argentinomyia*, o «moscas de las flores», son un género para el que también se reportaron novedades en los bosques nublados de los Andes tropicales colombianos y ecuatorianos. Se trata de *Argentinomyia andina*, *Argentinomyia choachi*, *Argentinomyia quimbaya*, resaltó Augusto Montoya Giraldo, investigador del Grupo de Entomología. Los investigadores también descubrieron tres nuevas especies en México y Costa Rica: *Argentinomyia huitepecensis*, *Argentinomyia puntarena* y *Argentinomyia talamanca*

Las especies del género *Argentinomyia*, perteneciente a la familia *Syrphidae*, visitan flores en búsqueda de polen y néctar, con lo que favorecen la variabilidad genética de esas plantas y contribuyen con la seguridad alimentaria humana. Se ha registrado la presencia de al menos 26 especies de *Syrphidae* polinizando las flores en los cultivos de aguacate colombianos.

Las *Argentinomyia*, también conocidas como «moscas zumbadoras», son admiradas por su habilidad para permanecer estáticas durante el vuelo y la de imitar a las abejas y avispas, a fin de evitar a sus depredadores. Sin embargo, «su distribución restringida, la abundancia local y el hecho de que la mayoría de las especies habitan áreas protegidas y conservadas, sugieren una alta vulnerabilidad y sensibilidad frente a las actividades humanas y al cambio climático», dijo Montoya. De ahí la importancia de conocerlas, estudiarlas y conservarlas.

Argentinomyia andina fue hallada en los páramos de Sonsón y San José de la Montaña, en Antioquia. *Argentinomyia choachi* proviene de un término muisca que significa «La ventana

Las moscas conforman el 12 % de casi un millón de insectos conocidos hasta ahora.

donde se asoma la luna». Y *Argentinomyia quimbaya* evoca a los indígenas que habitaron parte de la cordillera Central de los Andes en la época precolombina, entre los departamentos de Caldas y Risaralda. También alude al Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya, donde se recolectó parte del material tipo.

Está claro: el descubrimiento de estas nuevas especies de moscas es un logro que trasciende del papel. No implica solamente la producción de nuevas fotografías para los álbumes de biología. Se trata, más bien, de una magna contribución científica al reconocimiento del rol fundamental que desempeñan esos insectos en el equilibrio de la vida en nuestro planeta. Sí, hablamos de insectos diminutos en tamaño pero colosales en su relevancia ecológica. Y vale la pena recordarlo, «por si las moscas». **ALMAMATER**

Especie y género

En términos generales, una especie es una categoría taxonómica que describe un conjunto de seres vivos que comparten características morfológicas y que son de un mismo género. Para determinar si lo que tienen ante sí es una especie nueva o no, los especialistas estudian detalladamente esas características. En el caso de las moscas, los rasgos más determinantes corresponden a los genitales de los machos.

Las especies están conformadas por el género al que pertenece el insecto y por el apelativo de la especie. En *Eudicrana maculata*, por ejemplo, el género corresponde a *Eudicrana*, y el apelativo específico de la especie es *maculata*. Las especies se clasifican en familias, y estas, a su vez, se enmarcan en el grupo de insectos al que pertenecen, en este caso, a las moscas y los mosquitos. Las moscas y los mosquitos son dípteros, es decir insectos caracterizados por tener dos alas.



La segunda fase de la investigación «50 años de violencia y resistencia en la Universidad de Antioquia» documentó otros 60 hechos del conflicto relacionados con la Alma Máter. Así, son 100 los sucesos que reúne el proyecto para evidenciar los impactos de la confrontación armada en la comunidad universitaria.



JULIÁN DAVID OSPINA SÁNCHEZ

Periodista

julian.ospinas@udea.edu.co

#UDEACONSTRUYEPAZ

Una línea para reconocer a la UdeA dentro del conflicto

«**El cadáver** del estudiante muerto fue llevado por varios alumnos de la Universidad a la Facultad de Medicina, desde el edificio donde hasta ayer estaba la rectoría, que ardía a la hora en que se realizaba el fúnebre desfile». Así registró el periódico *El Colombiano* del 9 de junio de 1973, los acontecimientos ocurridos tras la muerte del estudiante de Economía de la Alma Máter, Fernando de Jesús Barrientos Rodríguez. A él le disparó el agente del entonces Departamento Administrativo de Seguridad —DAS—, Maximiliano Zapata Zapata quien, de acuerdo con el juzgado que posteriormente llevó el caso, lo hizo en legítima defensa.

Sí, Fernando de Jesús y no Luis Fernando como muchos lo recuerdan, del que se tomó su apellido para nombrar la simbólica plazuela de la Ciudad Universitaria, era el nombre del alumno que murió cuando una bala de un revólver Colt 38 largo de dotación oficial le perforó el pulmón derecho, el viernes 8 de junio de 1973.

Este dato hace parte de la línea del tiempo construida en la investigación «50 años de violencia y resistencia en la Universidad de Antioquia», que presentó en diciembre los resultados de la segunda fase, en los que documentaron 100 hechos relacionados con el conflicto armado colombiano que involucraron a la Alma Máter.

Este trabajo se adelanta desde 2018 por parte de Hacemos Memoria, un proyecto de la Facultad de Comunicaciones que nació en 2014 para investigar, discutir y proponer un diálogo público sobre el conflicto armado y las violaciones a los derechos humanos ocurridas en Colombia. En el proyecto participan el posgrado de Periodismo, la Escuela Interamericana de Bibliotecología, el Instituto de Estudios Políticos y la cadena de medios DW Akademie de Alemania.

Se busca «ofrecer un espacio de reflexión sobre el profundo daño que el conflicto armado le hizo al pensamiento, al desarrollo del conocimiento, de la ciencia y las artes, que pocas

veces vemos. Además, para permitir que como comunidad universitaria evaluemos hasta dónde hemos sido responsables por acción u omisión, cuando dejamos pasar estos hechos», explicó Patricia Nieto Nieto, directora de Hacemos Memoria e investigadora principal de la iniciativa.

El resultado de la segunda fase —ver recuadro—, con la ampliación de los hechos, mediante el trabajo periodístico, «nos permite empezar a reconocer lo que nos ha pasado, porque tenemos en la mente puntos de quiebre muy grandes, como los asesinatos de los profesores Héctor Abad Gómez y Hernán Henao, pero no son los únicos», añadió la periodista.

Yhoban Camilo Hernández Cifuentes, profesor y editor del proyecto, señala que la Universidad está muy relacionada con lo que pasa en el país. «Si el conflicto armado, social y político se agudizan, la institución, al ser un actor tan activo en la sociedad, se verá afectada».

Una línea en construcción

Los investigadores son conscientes de que este producto no está terminado y que no revela verdades absolutas, por lo que se han implementado mecanismos que invitan a participar en esta construcción colectiva a los miembros de la Universidad y externos. En este sentido, la línea del tiempo «permite a las personas aportar sus testimonios, audios, fotografías y videos para enriquecer el producto», manifestó el coinvestigador y profesor de la institución, Víctor Andrés Casas Mendoza.

Precisamente, por ser una construcción mancomunada, se han abierto



Fases:

Fase 1: En noviembre de 2018 se inició la investigación, partiendo de la revisión de aproximadamente 18 000 ediciones del periódico *El Colombiano* para seleccionar 300 hechos de violencia y resistencia en la Universidad de Antioquia que fueron organizados en una línea de tiempo entre 1968 y 2018. Para finalizar esta primera fase que se presentó públicamente en septiembre de 2019, se reconstruyeron periodísticamente 40 de estos sucesos.

Fase 2: La segunda fase del proyecto empezó en noviembre de 2019 y presentó la ampliación de 60 hechos más en diciembre de 2020.

Fase 3: Se adelanta desde inicios de este año y se espera su culminación a principios de 2022, con la presentación de una propuesta pedagógica para que la comunidad universitaria y la sociedad se apropien de esta línea del tiempo.

nuevos debates, como en el caso de la muerte de la religiosa sor Carmen Cañaverl, ocurrida el 14 de octubre de 1981 en las afueras del Campus, que para muchos sigue siendo un mito, pero que fue registrada en el mismo periódico local: «Soldados y agentes de la policía rodean



Bomberos de Medellín sofocan las llamas en el bloque 16, luego de las protestas por la muerte de Fernando de Jesús Barrientos. FOTO: Cortesía Diego García Galeano 1973 Archivo Museo Universitario.



SANDRA PATRICIA ARENAS GRISALES
Profesora de la Escuela Interamericana de Bibliotecología
sandra.arenas@udea.edu.co

#UDEAOPINIÓN

Mirémonos a los ojos

En abril de 1971, enfrentamientos entre estudiantes de la Universidad y el ejército dejaron como resultado 40 heridos y 650 estudiantes detenidos en el coliseo municipal. Observo las fotos y me sorprende viendo los militares dentro de la Universidad, entrando por las ventanas, caminando en medio de vidrios rotos, subiendo a los estudiantes a volquetas. Noviembre de 1981, Marta Nieves Ochoa, estudiante de economía, es secuestrada en el campus Universitario por sus propios compañeros de carrera, militantes del M-19. Como consecuencia de este hecho fue creado el MAS (Muerte a secuestradores), y en los meses siguientes fueron asesinados y desaparecidos varios estudiantes de la Universidad. En los testimonios reconozco una memoria silenciada, que circula entre personas que vivieron ese período y conservan en secreto los rumores, las angustias y las pérdidas que ese evento significó. Me impacta saber que nuestra Universidad es protagonista del «momento inaugural» de uno de los fenómenos más complejos, violentos y perdurables de la historia de nuestro país: el paramilitarismo.

Un acontecimiento de 1983 me trae al presente: el 27 de octubre la Asociación de Profesores y los estudiantes, junto con otros gremios, organizan la Marcha Por la Vida. En fotos puede verse una multitud caminando por el centro de Medellín, exigiendo «paz, paz, paz»; gritando «¡Vivos nos los quitaron! ¡Vivos los necesitamos!». Denunciaban la violencia del Estado, el accionar impune del MAS y la radicalización de algunos grupos guerrilleros. Me impresionan las palabras del discurso de Luis Fernando Vélez, en ese momento vicerrector de la Universidad de Antioquia y quien sería asesinado cuatro años después, en diciembre de 1987: «La lucha por el derecho a la vida no puede ser la lucha por el derecho a la vida de los hombres destacados, ni puede ser la lucha por la vida fisiológica, sino que tiene que ser la lucha por el derecho a la vida en condiciones dignas para todos».

Estos y otros eventos pueden ser leídos en la Línea del Tiempo 50 años de Violencia y Resistencia en la Universidad de Antioquia. La Línea es un potente dispositivo de memoria, por ser una fuente de información para aquellos interesados en investigar el pasado de la Universidad y también una herramienta pedagógica que nos permite hablar de la violencia y la resistencia en la Universidad y comprender cómo ella está relacionada con la historia del país. Su gran potencial radica en que abre espacios para el diálogo, para la resignificación de esos acontecimientos del pasado que algunas veces conmemoramos sin una conciencia muy clara de lo que representan; rompe con los silencios sobre eventos que nos confrontan como universitarios y nos deberían llevar a profundos cuestionamientos éticos; visibiliza las diversas formas de resistencia expresadas en actos de solidaridad, defensa de la vida, invitación al debate y al recurso a la palabra para enfrentar las diferencias.

Los invito a que conozcan las historias de esta línea del tiempo y a que conversemos sobre las luchas, las tensiones, las paradojas, las encrucijadas y los impactos de la violencia y la resistencia en la Universidad de Antioquia. Finalmente, los invito también a recordar las palabras de la profesora María Teresa Uribe acerca de la mirada a hechos del pasado que pueden incidir tanto en el presente: «Asumir ese pasado es un proceso de conocimiento y autoevaluación de la misma Universidad y por lo tanto es una actividad pedagógica que deberá luego difundirse a otras instancias públicas y privadas, esto formaría ciudadanos responsables de sí mismos, del Estado que construyen y de la historia vivida. Si no somos capaces de mirarnos a los ojos y decirnos las verdades, el proceso queda completamente cojo» (entrevista, 13 de junio del 2018). **ALMAMATER**



El fúnebre desfile

El cadáver del estudiante muerto fue llevado por varios alumnos de la Universidad a la

Facultad de Medicina, desde el edificio donde hasta ayer estaba la rectoría, que ardía a la hora en que se realizaba el fúnebre desfile, del cual presenta un aspecto esta fotografía. (Foto Molano Jr.).

Así reseñaba el periódico *El Colombiano* el traslado del cadáver de Fernando de Jesús Barrientos de Ciudad Universitaria a la Facultad de Medicina. FOTO: Cortesía Hacemos Memoria.

el carro oficial adscrito a la antigua Casa de Menores de Machado, en momentos que el inspector de permanencia diligenciaba el levantamiento del cadáver de sor Carmen Cañaveral López, quien murió carbonizada y cuando varios encapuchados le lanzaron bombas “Molotov” al vehículo».

Para la profesora, Patricia Nieto Nieto, «el relato de los hechos violentos del pasado está en disputa, porque tiene efectos en el presente. Hacer este tipo de ejercicios abre nuevas preguntas y plantea un reto muy interesante para constatar lo sucedido»

A finales de este año o principios de 2022 se tiene planeada la finalización de la tercera fase de la investigación, que tendrá una propuesta pedagógica para que la comunidad universitaria y la sociedad se apropien del proyecto y que contribuya al camino hacia la verdad y la justicia.

«Creemos que parte del desafío que tenemos es sacar estos 50 años de violencia y resistencia en la Universidad de Antioquia de los computadores de algunos pocos, y llevarlos a diferentes territorios, donde otros actores puedan conocerlos y aportar nuevas visiones», concluyó Hernández Cifuentes. **ALMAMATER**

Escanee para conocer la línea del tiempo «50 años de violencia y resistencia en la Universidad de Antioquia».



Un estudio reciente calculó 1324 suicidios en población carcelaria de cinco países ocurridos entre 2000 y 2017, con un crecimiento preocupante en mujeres que reclama atención.



STIVEN ARIAS HENAO
Periodista
arias.st@gmail.com

#UDEAANÁLISIS

Más de 1000 suicidios en cárceles sudamericanas

Rodeado por los suyos, llenando sus pulmones de aire veraniego y surcando su mirada a través de la ventana de su alcoba hacia el primer y el último recuerdo... estando en paz consigo mismo y sin deberle nada a nadie. Así deberían ser las últimas horas de todas las personas, antes de su encuentro con la posteridad. Debería, pero no siempre es así. La muerte es una realidad difícil de aceptar; y si se trata de alguien que provocó su propio deceso, la paradoja es todavía más inconmensurable.

Muchos de los suicidios ocurridos en 10 países sudamericanos, entre los años 2000 y 2017, tuvieron lugar en confinamiento, y no precisamente el pandémico. En ese periodo, 1324 personas cortaron su existencia frente a los barrotes de hierro y la gélida sombra de una celda que les echaba en cara que su vida ya no era tan suya. Sí, 1324 hombres y mujeres le pusieron el más lúgubre de los puntos finales a sus vidas en las cárceles.

Así lo reveló un estudio en el que participaron académicos de diferentes países, incluida Natalia Trujillo Orrego, investigadora del Grupo de Investigación en Salud Mental, Gisame, de la Universidad de Antioquia. El análisis concluyó que, en promedio, cada año ocurrieron 40 suicidios por cada 100 000 prisioneros en centros penitenciarios de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Paraguay y Uruguay.

Trujillo explicó lo que esto implica en términos del riesgo relativo de suicidio —un indicador epidemiológico— para hombres y mujeres privados de la libertad. Según ese índice, un hombre en la cárcel es 2.4 veces más propenso a quitarse la vida que uno en libertad, mientras que una mujer confinada tiene 13.5 veces más riesgo de suicidarse que una libre.

Según la investigadora, es preciso explorar más a fondo este fenómeno a fin de comprender mejor sus causas. Para ella, dicho hallazgo llama la atención porque «generalmente los hombres tienen más riesgo de consumir el suicidio que las mujeres, pues estas usan instrumentos de menor letalidad», señaló. Y agregó que esto parece sugerir que las cárceles para mujeres podrían tener más deficiencias en atención en salud mental que las que están destinadas para hombres, aunque también pudiera ser el resultado de que haya más vigilancia estatal sobre la población carcelaria masculina debido al riesgo de amotinamiento y otras formas de violencia.



El suicidio en población carcelaria requiere atención de las autoridades estatales, dicen investigadores. Foto: Free Images

Los cinco países sudamericanos con más suicidios en cárceles



* La diferencia en los periodos abarcados corresponde a la disponibilidad de la información que los investigadores encontraron para cada país.

Causas

En el suicidio convergen múltiples factores, no solo su permanencia en reclusión. Pueden haber enfermedades preexistentes previas al confinamiento, abuso de drogas y alcohol, el fracaso en el desempeño de roles familiares o sociales, enfermedades crónicas, algunos rasgos de personalidad e, incluso, «un componente de heredabilidad de enfermedad mental». Así lo explicó Antonio Toro Obando, médico psiquiatra y profesor de la Facultad de Medicina de la Alma Máter, quien agregó que la población carcelaria generalmente ostenta todos esos factores de riesgo, siendo las enfermedades mentales el más importante.

«El 95 % de las personas que piensan en suicidarse, lo intentan o lo hacen, tienen una enfermedad mental, principalmente del estado de ánimo», aseguró Toro. Precisamente la hipótesis en la que se fundamentó el estudio fue que muchas personas con trastornos psiquiátricos no recibieron la atención que necesitaban debido al cierre progresivo de hospitales especializados, sumado a la poca cobertura de atención en salud. Esto, a su vez, influyó para que muchos cometieran delitos y, tras ser encerradas, recibieran atención.

«Encontramos que la alta ocupación carcelaria parece limitar un poco la prevalencia de suicidio, porque permitiría crear redes sociales de apoyo. Proponemos que se evalúe en mayor detalle ese efecto potencialmente protector, aunque paradójico, del hacinamiento», dijo Trujillo. La investigadora recalzó que es necesario que los gobiernos tomen acciones frente a la atención en salud mental de la población carcelaria, priorizando a las mujeres, y que se evalúe a los nuevos reclusos para identificar factores de riesgo asociados a la posibilidad de suicidio. **ALMAMATER**

El profesor e investigador de la Facultad de Artes Simón Castaño Ramírez obtuvo la patente por la invención de la flauta de émbolo y campana, instrumento de viento que suena a través de su interacción con el agua. Sus sonidos imitan animales.



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

#UDEAINNOVACIÓN

Patente a un instrumento de agua y viento

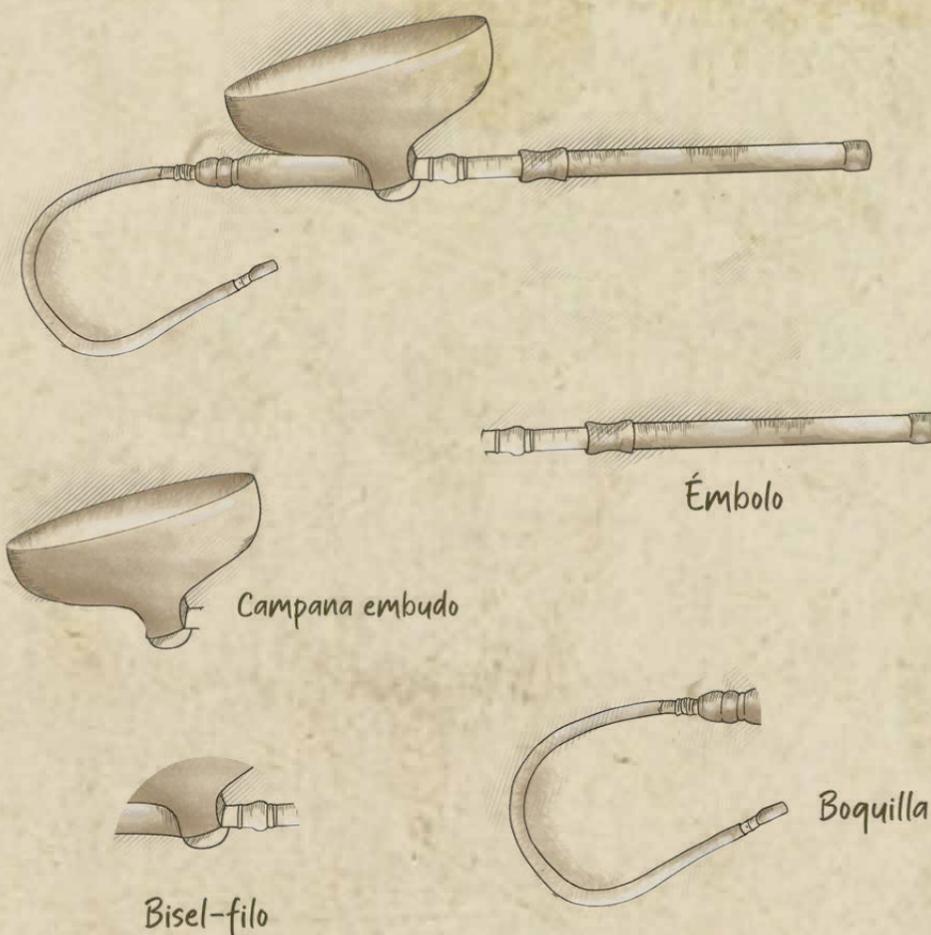


Ilustración: Carolina Gomes Gaviria

Mientras cursaba su máster en la Universidad de Indiana, Estados Unidos, hace cerca de catorce años, Simón Castaño Ramírez pensó en crear un nuevo instrumento acústico: «Tomé una doble caña de un fagot —viento de madera— en un pitillo y le hice un huequito a una botella plástica de Coca Cola de 300 mililitros, los uní y me di cuenta de que generaban un sonido nasal modulado por las burbujas. Sonaban como un fagot pero burbujeante».

Lo que comenzó como exploración y juego se convirtió en experimentación e interacción con los detalles. Tomó una flauta dulce, le tapó los huecos, le pegó la botella gaseosa debajo y a esta le echó agua con el objetivo de modular la columna de aire y, con ello, determinar las notas.

Hasta ese momento el experimento se parecía a un silbato de juguete. Se preguntó qué sucedería si llevara el aire al bisel de la flauta, donde se separan los flujos de aire para provocar vibración y se genera el sonido. En ese momento entró en el terreno de la innovación.

Aunque guarda una relación con las vasijas silbadoras y la calima, entre otros instrumentos prehispánicos que usan el agua y el aire para modular el sonido, el valor de la flauta de

émbolo y campana es que «puede unir las estéticas sonoras humanas con las sonoridades de otras especies animales de una manera acústica impermeable o "mojada"», explicó Castaño Ramírez. Este aerófono, con un rango de dos octavas continuas, puede imitar ranas y grillos, dice el autor.

Con la patente —ver recuadro— se protege la autoría: «Es una indicación de su propiedad intelectual, esto es bueno porque la patente puede generar ingresos para la Universidad de Antioquia a través de su Facultad de Artes y en ese sentido es un servicio público. También puede ser inspiración para que otras personas creen nuevas tecnologías e instrumentos», señaló.

En 14 años, ha generado varios prototipos artesanales con PVC y botellones, para modular el tamaño de la columna de aire dentro de la flauta de manera precisa: «No hay nada más difícil que evitar que el agua fluya, de ahí la cantidad de modelos que



Otras patentes en la UdeA

El 10 de agosto de 2020, y después de buscar en bases de datos de instrumentos en el mundo, la Superintendencia de Industria y Comercio le otorgó la patente a la idea de Simón Castaño Ramírez. Hasta hoy la Universidad de Antioquia cuenta con 74 patentes. Esta es la primera por la invención de un objeto musical.

he construido. Ahora bien, desde que supe que podía modular la altura del sonido, me enamoré de esta idea», dijo Simón Castaño

Carolina Santamaría Delgado, etnomusicóloga y docente de la Facultad de Artes, explicó que la acústica de la flauta de émbolo y campana permite que se pueda tocar en un río, un bosque, o asimismo, en un auditorio, con lo cual no solo se unen las estéticas en términos sonoros sino espaciales. Para ella, la entrega de la patente es importante en tanto reconoce la entrega de un autor a su tema de estudio y puede inspirar a otros a crear nuevas tecnologías o dispositivos.

Tener la patente es solo un paso para perfeccionar la flauta: el rumbo ahora para Castaño Ramírez es hacerla más versátil, sacar un molde industrial en resina y, posteriormente, uno en cerámica para tener varias versiones de su creación. **ALMAMATER**

«Efecto tijera» o segregación vertical y la mejora en las condiciones laborales de las investigadoras, son algunos de los retos que enfrenta progresivamente la ciencia en el país. Dos iniciativas que involucran a la Alma Máter van por esta vía.



YÉNIFER ARISTIZÁBAL GRAJALES

jennifer.aristizabal@udea.edu.co

NATALIA PIEDRAHITA TAMAYO

natalia.piedrahita@udea.edu.co

Periodistas

#UDEAANÁLISIS

Paridad y rec el camino de las mujeres

La brecha de género en el campo científico es todavía un asunto pendiente. En un diagnóstico ofrecido por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación a partir de cifras propias y del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología —una asociación civil de carácter privado— llama la atención la segregación vertical o «efecto tijera» en el Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación —SNCTeI— y las condiciones de investigación en la industria laboral.

Este fenómeno se entiende como «un proceso en el que las mujeres parecen tener amplias posibilidades de acceso al inicio de sus carreras académicas —cuando son jóvenes científicas o investigadoras— pero, a medida que pasa el tiempo, estas cifras empiezan a reducirse de manera considerable y a haber una mayor participación por parte de hombres en posiciones de liderazgo académico o en altas posiciones investigativas». Lo

anterior está descrito en un diagnóstico reciente compartido por MinCiencias al periódico *Alma Mater*.

El informe indica que entre 2009 y 2018, Colciencias apoyó a 8834 jóvenes investigadores, de los cuales 4789 son mujeres (54.21 %), sin embargo, cuando se analiza el indicador de investigadores activos vinculados a grupos de investigación, en el mismo lapso, la concentración femenina se diluye: de un 68.3 % hombres, frente a 31.7 % del sexo opuesto.

Estos datos evidencian el «efecto tijera», en el que el acceso en las primeras etapas de la carrera es amplio o paritario; sin embargo, a medida que las mujeres desean ascender empiezan a encontrar limitaciones o tiempos muy grandes para su promoción a posiciones de liderazgo.

Al respecto, Ángela Stella Camacho Beltrán, física y presidenta de la Red Colombiana de Mujeres Científicas, declaró que «decisiones como el matrimonio, los hijos y la manutención del hogar son las primeras preocupaciones que reportan las mujeres científicas que asisten a los seminarios de la Red, estos procesos las enfrentan a preguntas sobre su devenir académico, mientras en muchos casos los hombres tienen una mayor libertad en cuanto a temas familiares o domésticos».

Respecto a los ingresos económicos de profesionales con doctorado, desagregados en hombres y mujeres entre el 2008 y el 2012, también hay disparidad. La diferencia osciló entre el 17 % y el 37 % en áreas como las ciencias agrarias y las médicas. En estas últimas, durante el 2010, los valores aproximados fueron de 5.689.412 pesos para los hombres y 3.554.452 pesos para las mujeres.

Según Camacho Beltrán, esta distancia no está solo en la ciencia, sino en diferentes campos del saber: «Algunas mujeres científicas me han contado que en entrevistas laborales les han hecho preguntas como ¿usted piensa quedar embarazada en el futuro? La razón por la que algunas empresas prefieren contratar hombres es porque tienen mayor continuidad que aquellas mujeres que, aunque pueden ser muy productivas, priorizan intereses familiares».



En la Universidad de Antioquia 783 mujeres hacen parte de diferentes grupos de investigación, cifra que corresponde al 41 % de los investigadores de la Institución. Foto: cortesía Vicerrectoría de Investigación.



Entre el 2009 y 2018 Colciencias apoyó a 8834 jóvenes investigadores, de los cuales 4789 son mujeres. Foto: cortesía Vicerrectoría de Investigación.

Conocimiento, ciencias científicas en Colombia

Hay situaciones en las que influyen factores como la experiencia adquirida, ya que históricamente los hombres han tenido más participación y por lo tanto más ventajas, como también sucede con el escalafón docente, que remunera más a quien haya subido su categoría.

Por su parte, la Unesco, en el *Atlas de la inequidad de género en la educación*, publicado en 2015, reportó que solo el 35 % de las mujeres estudian carreras científicas en el mundo. En este mismo documento se ponderó que en Colombia cerca del 53 % están matriculadas en programas universitarios de ciencias naturales; mientras que, en el sector de las ingenierías, representan el 35 % o menos. Aunque en el primer caso podría considerarse que hay paridad, es necesario poner la lupa sobre las situaciones que se dan al interior de los programas académicos.

Desde las universidades

La preocupación en Colombia alrededor de este tema es cada vez más evidente, tanto por colectivos de mujeres y científicas que reivindican y buscan un reconocimiento en el campo de la ciencia, como por instancias del Estado que trabajan para su vinculación, enfocándose no solo en las mujeres adultas y el acceso a la educación especializada, sino también en estimular vocaciones científicas en las niñas, para cambiar la ruta histórica dominada por el hombre. Un ejemplo de ello es el Fondo + Mujer + Ciencia de Minciencias, que pretende convertir este campo del saber en una «herramienta de desarrollo y crecimiento económico con equidad, en todas las regiones de Colombia».

Las Marías al Aire y Astrochía son iniciativas en las que convergen mujeres con el interés de incidir en temas sobre política y género desde la ciencia, en ambas tienen participación científica y estudiantes de la Universidad de Antioquia. La

primera ganadora de la convocatoria Mujeres Jóvenes Talento 2020 de la Alcaldía de Medellín, es una propuesta de salubristas e investigadoras que durante la pandemia desarrollaron no solo su vocación por la divulgación en temas de salud pública y ambiental en redes sociales, sino la inquietud sobre niñas, jóvenes y mujeres en la ciencia.

«Hay un rezago histórico y cultural gigante que no podemos ocultar y esto va a tomar más tiempo, por eso es importante poner estos temas sobre la mesa», expresó María Salomé Mejía Ochoa, integrante de Las Marías al Aire.

El trabajo académico de Andrea Guzmán Mesa, estudiante

del doctorado en Astrofísica de la Universidad de Berna, en Suiza, está relacionado con exoplanetas. En oportunidades le han preguntado cómo llegó hasta allá, si es una mujer. Con un grupo de colegas, se preguntó por las experiencias de las mujeres astrónomas en Colombia y así nació Astrochía, mujeres colombianas haciendo investigación en astrociencias.

«Se gestó como una red de apoyo y reconocimiento para todas, también como un espacio de mentoría para las nuevas generaciones, ya que muchas personas se preguntan ¿qué debo hacer si quiero estudiar afuera? ¿En qué trabajan las astrónomas y las matemáticas en la actualidad?», explicó Guzmán Mesa.

Para ella este es un tema relacionado con los prejuicios en la sociedad, y no pueden señalarse como de una institución particular, sino que están imbricados en ideas que se volvieron tradicionales y que es urgente cambiar. Las nuevas generaciones son fundamentales para borrar estas

barreras, de ahí la importancia de que se generen colectivos que inspiren a las niñas a contemplar que el talento no depende de ser hombre o mujer y a velar por la paridad de los derechos humanos.

Camacho Beltrán, finalmente, apunta que no son solo una sino muchas las iniciativas de universidades y entidades públicas que vienen trabajando por la equidad en la ciencia, sin embargo, hay asuntos que para cambiarse desde la práctica deben ser garantizados por políticas públicas pertinentes y, en ello, Colombia tiene que trabajar bastante. **ALMAMATER**

La Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó, en 2016, el 11 de febrero como el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia. Las actividades que se desarrollan este día se relacionan con la educación y sensibilización pública «a fin de promover la participación plena y en condiciones de igualdad de las mujeres y las niñas en la educación, la capacitación, el empleo y los procesos de adopción de decisiones en la ciencia», indicó la entidad.



ciencias apoyó a 8834 jóvenes
es 4789 son mujeres. Foto:
investigación.

Aprender de los ecosistemas colombianos con videojuegos es la clave de Ecogamers, estrategia de la Corporación Académica Ambiental de la Universidad de Antioquia para «enganchar» a los niños con la conservación.



YÉNIFER ARISTIZÁBAL GRAJALES

Periodista

jennifer.aristizabal@udea.edu.co

#UDEAINNOVACIÓN

Ecogamers, videojuegos para la conservación del medio ambiente

Recoger las basuras de los bosques, buzos y medusas que evitan que desperdicios lleguen al fondo del océano o una serpiente que controla a una población de roedores que intentan escapar, son algunos de los videojuegos desarrollados por estudiantes de Ecogamers, una iniciativa de la Corporación Académica Ambiental —CAA— que enseña a niños entre 9 y 12 años a crear simulaciones por computador mientras reconocen los ecosistemas colombianos.

Mientras estudiaba Biología Marina, Dagoberto Venera-Pontón no imaginó que tendría que nadar en un océano de datos. Este colombiano, hoy profesor de The University of Louisiana at Lafayette, EE. UU., diseña programas para acceder, capturar y analizar información disponible en múltiples bases de datos.

Junto con su hija de ocho años, Elsa, cambiaron las pantallas negras repletas de códigos a videojuegos coloridos en los que ambos se acercaron, en medio de la pandemia y la educación en casa, a contenidos de matemáticas y ciencias. Las animaciones eran dibujadas por Elsa y programadas en conjunto. Así comenzó lo que hoy es Ecogamers,

Diseñaron la iniciativa el profesor y el biólogo Lennis Flórez Leiva, del programa de Ciencias Mar en Urabá, quien ha acercado esta materia a las comunidades, con la gestión de la CAA y el Grupo de Investigación Océanos, Clima y Ambiente de la Universidad de Antioquia, en la que los niños pueden empezar el camino hacia la conservación de ecosistemas de la mano de la tecnología.

Emanuel Posada, de nueve años, estuvo durante todo el proceso de formación y desarrolló un videojuego en el que un cangrejo limpia el fondo del mar de los desechos depositados en el lecho marino. Su trabajo tiene tres niveles de dificultad —básico, intermedio y avanzado— en los que el cangrejo, como personaje central, debe recoger la basura que se deposita cada vez con mayor velocidad. El jugador pierde si

deja acumular tres desechos en el lecho marino y gana si obtiene 100 puntos.

Emanuel, como sus otros compañeros, aprendieron de Scratch, un lenguaje de programación visual que permite el aprendizaje de programación sin tener conocimientos sobre códigos. «Me gustó mucho aprender sobre las variedades de ecosistemas que hay en Colombia, desde las selvas tropicales húmedas, pasando por los desiertos, hábitats áridos con condiciones hostiles para plantas y animales, hasta los arrecifes de coral y litorales costeros», dijo.



Sobre el curso

Este es el primer curso de diseño y creación de videojuego basado en los ecosistemas colombianos que se crea en Colombia. Entre los temas que se plantean en el curso están: ¿Qué es programación? ¿Cómo se usa Scratch? Producción de videojuegos controlados con el mouse. ¿Cómo se programa una animación a partir de un diseño? ¿Cómo se produce el arte para un videojuego? Por ahora el curso se dicta virtual —aunque aspira a ser presencial cuando las condiciones de bioseguridad lo permitan— y puede participar cualquier niño del país. Más información en: educacioncontinuacaa@udea.edu.co



Emanuel Posada diseñó sus programas desde casa, debido a la pandemia. Foto: cortesía Fernando Posada

El curso conjugó dos de sus intereses más fuertes: la naturaleza y los videojuegos, señaló Fernando Esteban Posada, papá de Emanuel. «El programa compaginó la sencillez de Scratch, como plataforma amigable con la creación de videojuegos, con el reto de aplicarlos en problemas cotidianos de cuidados de los ecosistemas».

Ecogamers 2.0

Al investigador Venera-Pontón le gustaría difundir esto no solo en Colombia, sino en Latinoamérica. «Creo que tiene un potencial grande, a los padres les gusta que los niños aprendan cosas buenas de una manera divertida, afortunadamente la programación permite que se haga así», comentó.

Añadió que en Colombia no son comunes los espacios educativos para quienes desean aprender a programar a edad temprana, como sí en Estados Unidos, uno de los líderes en informática a nivel mundial.

En las próximas ediciones de Ecogamers, «los chicos van a hacer dibujos y animaciones para que cobren vida, que sea un videojuego más propio», explicó el profesor Lennis Florez Leiva, de la Corporación Académica Ambiental.

El docente resaltó que en futuras cohortes se hará más énfasis en la importancia y funcionamiento del medio ambiente colombiano. Los niños convocados por la Corporación Académica Ambiental llegarán con la misma filosofía con la que la Corporación lleva casi 20 años formando estudiantes de pregrado, posgrado e investigadores. **ALMAMATER**

Valiéndose de fotografías de viviendas de Medellín tomadas de Google Street View, investigadores de tres universidades colombianas, entre ellas la de Antioquia, diseñaron un sistema basado en inteligencia artificial que clasifica edificaciones en función de variables asociadas al riesgo de sufrir daños durante un sismo.



STIVEN ARIAS HENAO
Periodista
arias.st@gmail.com

#UDEAINNOVACIÓN

Una red neuronal artificial para evaluar riesgos sísmicos

A la frase «me movieron el piso» suele seguirle una risa coqueta y un sonrojo disimulado. Sin embargo, en un sentido más literal, no resulta tan agradable. Si de repente el suelo bajo nuestros pies tiembla y las lámparas sobre nuestra cabeza comienzan a mecerse, las que se agitarían ya no serían las mariposas en el estómago sino cada célula del cuerpo.

Millones de personas sufren los estragos físicos y materiales de los movimientos telúricos que sacuden la tierra, y evaluar el riesgo sísmico de una determinada región es una tarea costosa. Por eso, investigadores de las universidades de Antioquia y Eafit, en Medellín, y la Industrial de Santander, en Bucaramanga, desarrollaron un insumo para realizar modelos de exposición —inventarios que muestran los factores que definen el comportamiento sísmico de una construcción— a un menor costo económico a través de un sistema basado en inteligencia artificial.

Raúl Ramos Pollán, profesor del Departamento de Ingeniería de Sistemas e integrante del Grupo de Investigación Intelligent Information Systems Laboratory —In2LAB— de la Universidad de Antioquia, explicó que consiste en «una red de neuronas artificiales que puede clasificar un edificio según las características estructurales más relevantes para un modelo de exposición. Es un modelo matemático lejanamente inspirado en las redes neuronales biológicas».

Para que esa red pudiera clasificar los edificios fue necesario calibrarla, o entrenarla, con 10 000 fotografías de edificaciones de Medellín tomadas de la plataforma Google Street View que sirvieron como referencia. Expertos en ingeniería civil clasificaron previamente esas fotografías en función de aspectos como su diseño, los materiales con los que fueron construidas, la zona donde están ubicados y su antigüedad aproximada, entre otros variables asociadas al riesgo de sufrir daños durante un evento sísmico, dijo la investigadora Daniela González González, ingeniera civil de la universidad Eafit.

Resultados y perspectivas

De acuerdo con Ramos, los resultados de este novedoso sistema son prometedores, pues su porcentaje global de aciertos es del 94 %. «Quisimos darle un poco de detalle a ese porcentaje de acierto con dos modos de evaluar ese desempeño que denominamos “precisión” y “sensibilidad”», dijo el investigador.

La evaluación de «precisión» indica el grado en que se puede confiar el sistema cuando este clasifica una construcción como «no dúctil», o frágil. Ese desempeño fue de 93 %. De otra parte, la evaluación de «sensibilidad» se refiere a cuántas construcciones son estimadas como «no dúctiles», o frágiles,

en relación al total real de edificaciones no dúctiles que abarca el modelo. Dicho desempeño fue del 95 %. Así, el porcentaje global de aciertos fue del 94 %.

A mediano plazo, el sistema se convierte en un insumo clave para las valoraciones expertas de los ingenieros civiles. Realizar un modelo de exposición es una tarea que suele demandar mucho tiempo y recursos económicos, sobre todo si se trata de áreas extensas como Medellín. Sin embargo, al contar con un sistema basado en inteligencia artificial, señaló González, es posible obtener datos útiles para evaluar el riesgo sísmico sin invertir tanto dinero ni tanto tiempo.

El alcance de esta herramienta puede trascender hasta los ámbitos nacional e internacional. Así lo sugirió

Juan Carlos Duque Cardona, investigador y profesor de Eafit, quien dijo que «una de las metas que establece el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 11 de la ONU es hacer las ciudades más seguras frente a fenómenos naturales que las pongan en riesgo, buscando reducir significativamente el número de muertes causadas por desastres. Este tipo de modelos ayuda a hacer un diagnóstico para resolver con anticipación esas vulnerabilidades y contribuir al alcance de ese objetivo». **ALMAMATER**

El porcentaje global de aciertos de la red neuronal artificial fue del 94 %, cifra que la convierte en una promisorio herramienta que reduce el costo de las evaluaciones de riesgo sísmico en estructuras, y puede favorecer a un mayor número de ciudades en el futuro.



A pocos días de que se cumpla un año de haberse registrado el primer contagio de la covid-19 en Colombia, los profesionales de la salud siguen trabajando arduamente en medio de la incertidumbre. El ambiente laboral les ha generado cuadros de ansiedad, trastornos de pánico, estrés postraumático, cambios en el sueño y depresión.



JULIÁN DAVID OSPINA SÁNCHEZ
Periodista
julian.ospinas@udea.edu.co

#UDEAANÁLISIS

Covid-19 acorrala al personal de salud

«Desde antes de empezar el turno ya estamos pensando qué pasará hoy, cuántos morirán, cómo haremos para no contagiarnos y no contagiar más personas». A las preguntas que relata Hernando Luis Castillo, médico internista e intensivista de la IPS Universitaria, se le suman el aumento de las horas de trabajo y las exigencias de jornadas en las que cada médico atiende más de 20 pacientes contagiados del virus SARS-CoV-2. Esa es la nueva realidad.

«Corremos de cama en cama entubando, haciendo traqueotomías y poniendo tubos al tórax, mientras vemos que otro paciente entra en paro cardiorrespiratorio. Tratamos de multiplicarnos, pero no es suficiente», agregó el médico intensivista, que está en la llamada «primera línea» para la atención de quienes padecen la enfermedad infecciosa.

Según el especialista, los pacientes que llegan a la unidad de cuidados intensivos tienen en su mayoría cuadros graves de neumonía,

porque la infección causada por el SARS-CoV-2 es muy agresiva. «En medio del miedo por contraer el virus, nos metemos 12 horas en un traje pesado, que dificulta la movilidad, con el que no podemos ir al baño y que acumula todo el calor. Sin embargo, hemos visto cómo varios compañeros han resultado contagiados y algunos han muerto», contó una de las enfermeras que asiste a los médicos de cuidados intensivos en otro centro hospitalario de la ciudad y que prefirió mantener su identidad en reserva.

De acuerdo con el decano de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia, Carlos Alberto Palacio Acosta, estas escenas de incertidumbre para el personal médico se repiten en centros asistenciales de grandes ciudades (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla) y en municipios más pequeños donde los trabajadores de la salud tienen condiciones precarias de bioseguridad.

Afectaciones en la salud mental

Médicos y enfermeras, entre otros servidores de salud que están en la primera línea, «experimentan a diario el miedo al contagio, la incógnita de cómo responderá su cuerpo si contraen el virus y, además, cargan con la responsabilidad de no exponer a sus familiares y otros pacientes», explicó la psicóloga clínica de la Universidad de Antioquia, Johana Londoño.

La nueva realidad ha generado sentimientos de soledad por los aislamientos obligados, la sensación de incertidumbre, frustración por ver morir a sus pacientes y compañeros sin poder hacer nada, agotamiento físico y una



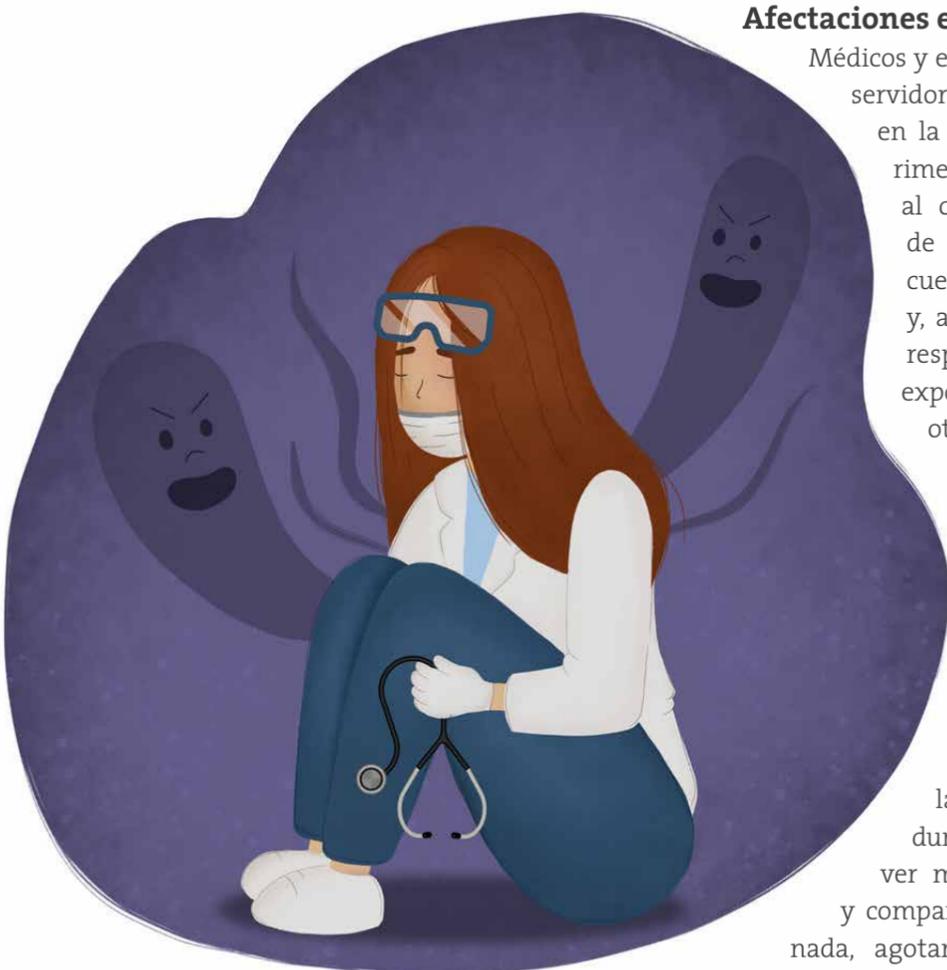
De acuerdo con los datos suministrados por la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia, en Colombia hay aproximadamente **105 000** médicos de los cuales **25 000** son especialistas, cifra que no es suficiente para un país de 50 millones de habitantes, ni en un momento sin pandemia, según lo establecido por la Organización Mundial de la Salud —OMS—, que recomienda mínimo **115 000** profesionales de la salud para una población como la colombiana en tiempos normales.

Para el decano de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia, Carlos Alberto Palacio, en medio de esta pandemia son muchas las preguntas sin ninguna respuesta concreta. «No sabemos ni cuánto durará la inmunidad de quienes ya estuvieron contagiados —recalcó—. Esto sin duda causa una gran sensación de angustia en los miembros del talento humano en salud».

gran irritabilidad por la falta de autocuidado de algunos ciudadanos. Dichos cambios emocionales se han traducido «en que un grupo importante del talento humano que trabaja en salud ha presentado cuadros de ansiedad generalizada, trastornos de pánico, síndromes de estrés postraumático, síndromes de *burn out* o agotamiento y episodios de depresión», argumentó Palacio Acosta, médico psiquiatra.

Los médicos y quienes los asisten tienen que seguir dando respuestas a los pacientes y sus familiares, en muchos casos dejando atrás sus propias emociones, sentimientos y afectos, dijo Londoño. Ello se ve reflejado, por ejemplo, en experiencias como las del intensivista Hernando Luis Castillo, que a pesar de sentir los rigores de la ansiedad, solo tiene vida laboral: «De la casa al trabajo y del trabajo a la casa. No hay ningún otro tipo de escenario», manifestó.

«Lo que más me llama la atención, a mí y a muchos colegas, es que las personas no son conscientes de lo que está pasando hasta que se enferman o ven a un familiar con complicaciones», expresó otro especialista consultado —quien prefirió no revelar su identidad—. Para él, «hemos fallado en el tema del autocuidado y del cuidado de los demás», por lo que es necesario repensar el individualismo que prevalece en la sociedad, retomar la práctica de la solidaridad, el acompañamiento, la empatía y la compasión. **ALMAMATER**



La Comisión Segunda del Senado y Cámara debate si el país debe ratificar, o no, el Acuerdo de Escazú, que comienza a regir en abril. El Instituto de Estudios Regionales de la Universidad de Antioquia, Iner, emitió su concepto al Congreso.



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

#UDEACONTRUYEPAZ

Un acuerdo para la gobernanza ambiental de Latinoamérica



Pese a que la ONG Global Witness contó 64 asesinatos en Colombia, aún el país no ratifica el Acuerdo. Foto: Unplash

En septiembre de 2018 comenzó el proceso de firmas del Acuerdo de Escazú, un tratado dirigido a los 33 países de Latinoamérica y el Caribe que establece unos mínimos esenciales para el derecho a la información, la participación y la justicia ambiental, y que hace disposiciones específicas sobre defensores de derechos humanos en asuntos ambientales.

A pesar de que el presidente de la República, Iván Duqué, firmó en diciembre de 2019 el Acuerdo para que Colombia hiciera parte del grupo de países firmantes, el Congreso aún no lo ha ratificado. En el primer debate, que se realizó a principios de noviembre de 2020, se aplazó la discusión hasta que se hicieran nuevas audiencias para socializar con la comunidad.

El 19 de agosto de 2020, la Comisión Segunda Constitucional Permanente le pidió concepto a la Universidad de Antioquia sobre el proyecto de ley 057 de 2020, con el que se busca ratificar el Acuerdo. La respuesta de la Alma Máter se entregó el 26 de octubre a través de documento firmado por Harold Cardona Trujillo,

del Instituto de Estudios Regionales, Iner, y Melissa Restrepo Villegas, de la Corporación Académica Ambiental, quienes expusieron las razones para que el país se sume a esta iniciativa.

El investigador Cardona Trujillo le explicó a este periódico que con el tratado «los países se comprometen a suministrar información amplia sobre las intervenciones que se hagan en su propio territorio, lo que significa que el Gobierno debe solicitar información que sea pública y detallada sobre la huella ambiental y social de todas las compañías y empresas». Estas condiciones han evidenciado otros sectores que se oponen al proyecto.

Debate

La fracción política y empresarial que promueve el no al Acuerdo de Escazú que ha liderado la coalición del Centro Democrático y ha señalado, entre otras ideas, la pérdida de la soberanía sobre decisiones relacionadas con la inversión privada en el suelo nacional y la entrega del control medioambiental a cortes internacionales. Una de las voces en contra es el presidente de Fedegan, José Félix Lafaurie, quien se ha referido en varias ocasiones en Twitter: «La soberanía colombiana sí queda en tela de juicio», publicó a finales de octubre.



Qué sigue

El 22 de enero México y Argentina ratificaron el Acuerdo ante la Secretaría General de la Organización de Naciones Unidas —ONU—. Empezará a regir a partir del 22 de abril, Día Internacional de la Tierra, y aún Colombia sigue a la espera de que el Congreso dé vía libre al trámite. El sitio web de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Cepal, indica al cierre de esta edición que 12 de 24 países, han firmado y ratificado su vinculación.

En una columna de opinión publicada en El Heraldo el 21 de septiembre aseguró: «El Acuerdo afecta a la ganadería, ya amenazada por la “extinción administrativa de dominio por incumplimiento de la función ecológica”. Con Escazú el asunto es judicial y un propietario puede ser llevado ante un juez o ante instancias internacionales ideologizadas». Además, dijo que Colombia ya cuenta con un marco normativo que le permitiría regular la protección medioambiental.

En contraposición, organismos como el Banco Mundial, la Comisión Económica de América Latina y el Caribe —Cepal—, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico —Ocde— y el Banco Interamericano de Desarrollo —BID— han pedido la suscripción al Acuerdo. El más reciente llamado para que se le dé trámite urgente al proyecto de ley lo hizo la Alianza por el Acuerdo de Escazú, organización de la que hacen parte entidades como la Asociación Ambiente y Sociedad, el Fondo Mundial para la Naturaleza WWF, por sus siglas en inglés), Dejusticia, la Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente —Aida—, la Red por la Justicia Ambiental de Colombia y varias universidades.

Así mismo sectores políticos que sí apoyan el Acuerdo también se han manifestado. La Representante a la Cámara Ángela María Robledo ha afirmado en medios nacionales y en su cuenta de Twitter que esta es una herramienta ambiental que puede ayudar a garantizar la justicia en los casos de conflictos ambientales que se dan en Colombia, entre otros problemas derivados.

«Gran parte de la economía colombiana está basada en la extracción a ultranza de los recursos naturales, por ello, al exigir este Acuerdo que las empresas brinden información amplia sobre sus acciones ambientales, puede resultar inconveniente a corto plazo para algunos desarrollos», explicó Harold Cardona Trujillo, del Instituto de Estudios Regionales, Iner.

Los líderes ambientales, guardianes de las selvas y los ríos, han sido constantemente amenazados por el conflicto armado. Según un informe de Global Witness publicado el año pasado, Colombia ocupa el ominoso primer lugar con 64 muertes de defensores del medio ambiente en el 2019, la más alta registrada por la oenegé. En palabras de la investigadora Melissa Restrepo Villegas «la cifra de líderes ambientales asesinados señala que en el país no se está haciendo bien la tarea de defender la vida y que los instrumentos legales que se disponen para ello no son efectivos». Este tratado regional busca proteger la vida y el medio ambiente, amparados por la Constitución pero vulnerados constantemente en la práctica. **ALMAMATER**

Por décadas, la erosión costera ha sido una problemática que ha aquejado la zona del litoral antioqueño. Actualmente, la Alma Máter y el Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Antioquia están en la primera fase de implementación de un laboratorio costero en el municipio de Arboletes, que servirá al departamento.



YÉNIFER ARISTIZÁBAL GRAJALES

Periodista

jennifer.aristizabal@udea.edu.co

#UDEACIENCIA

Laboratorio costero, un nuevo esfuerzo para mitigar la erosión

El litoral antioqueño ha sufrido una erosión dramática de sus costas durante los últimos años, lo que lo ha convertido en un agente de desplazamiento de las comunidades aledañas y ha amenazado la destrucción de sitios turísticos y bienes de interés público, como escuelas.

Entre los factores que intensifican la erosión, se encuentran los naturales a escala global, como el oleaje y el aumento del nivel del mar; y los antrópicos, que tienen la intervención del ser humano, como la construcción de estructuras de protección costera con diseños inadecuados o la extracción indiscriminada de arena de playa. Esta problemática, además de afectar a mediano y largo plazo el turismo como principal renglón económico del litoral, al reducir paulatinamente el tamaño de las playas, también perjudica los ecosistemas y las infraestructuras del entorno costero.

Es por eso que desde la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia se propuso al Departamento Administrativo de

Gestión del Riesgo de Antioquia —Dagran— el Programa Integral para el Monitoreo y Mitigación de la Erosión Costera en el Litoral Antioqueño —Pimecla—, en el que participa también la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá —Corpourabá—. El programa, mencionó el profesor Vladimir Toro Valencia, cuenta con asesores de la Unam (México), expertos nacionales como el profesor Iván Correa y con un grupo de profesores de planta, ocasionales y de cátedra de la Sede Central y de la Sede de Ciencias del Mar, así como egresados y estudiantes de las carreras de Ing. Oceanográfica y Oceanografía.

De acuerdo con la propuesta, que se ejecuta actualmente con estas dos entidades aliadas, en las recientes cuatro décadas se han presentado retrocesos de la línea de costa entre 50 y 100 metros en varios sectores del litoral, especialmente en San Juan de Urabá, Necoclí y Turbo. En Arboletes, sector Punta Rey, se han presentado pérdidas de terrenos de 4,5 km², según cifras citadas en el documento propuesta de Pimecla.



La erosión costera afecta especialmente 145 kilómetros de la ribera entre los municipios de Arboletes y Turbo. Foto: Juan Guillermo Torres



El laboratorio costero creará acciones contra la erosión que puedan replicarse a casos como el que ocurrió en el municipio de Arboletes, Antioquia. Foto cortesía Iván Darío Correa.

«Logramos que en el actual Plan de Desarrollo de Antioquia se incluyera a la erosión costera como una de las amenazas naturales en el departamento», explicó Toro, líder técnico del proyecto, profesor de la Facultad de Ingeniería en la sede de Ciencias del Mar de la Alma Máter.

Diálogo de saberes para frenar la erosión

Ese protagonismo de la erosión costera en el litoral antioqueño, está vinculado con una serie de propuestas de diseño y asociadas a su monitoreo para su mitigación. Recientemente se creó el Laboratorio Costero en el sector de río Hobo, municipio de Arboletes, ubicado en un terreno de la Universidad que también ha sufrido la fuerza del mar y del viento que lo han erosionado.

En este terreno se adelanta en la actualidad un experimento que empezó por fuera de la academia. Durante años Graciela Serna, habitante de Arboletes, centró toda su atención en el comportamiento del mar y su impacto en la playa y, en el afán de salvar su predio de la fuerza de la naturaleza, aplicó una serie de perfilamientos, al igual que a otros predios de amigos y vecinos. Observó el océano a partir de nociones de aerodinámica aprendidas en la escuela de aviación donde estudió hace 62 años y, tras varios ensayos y errores, mitigó la erosión de algunos lugares costeros.

A principios del 2018 realizó un perfilamiento que había perfeccionado durante más de 28 años en un terreno erosionado cerca de Arboletes y no solo le dio buen resultado sino que se ha formado playa en el lugar. Esta experiencia ha sido retomada por el Laboratorio

Costero para aplicarla en el terreno de la Universidad como un experimento y monitorear su funcionamiento.

«Cuando llegué aquí [Arboletes] lo primero que encontré fueron escarpados de tres y cuatro metros de altura», recordó Serna y en sus memorias —un libro donde relata toda la experiencia de cómo logró detener la erosión en este y en otros lugares— narra que en su terreno inicial se observaban en el mar los muros de una vivienda que se perdió con la erosión y los terrenos escarpados a la derecha.

«Doña Graciela ha propuesto una solución para la erosión de estos acantilados: perfilar el talud con ángulo muy bajo (menor a 25°) de tal manera que sobre este el agua del mar suba sin chocar y así no genere más erosión. Nosotros retomamos ese interesante trabajo y lo modificamos. Decidimos hacer el perfil con dos ángulos, en la parte superior 35° y en la parte de abajo 15°, con el fin de no perder mucho terreno ni material, así como la construcción de un filtro en la parte superior y el recubrimiento con vegetación del mismo», indicó el profesor Vladimir Toro Valencia.

Para el equipo de investigadores, liderados por el profesor Toro Valencia en el Laboratorio Costero, uno de los resultados más interesantes que esperan obtener con este experimento es cuantificar, por metro lineal, cuánto cuesta esta solución, pues las obras tradicionales (duras) de protección costera construidas para mitigar la erosión en Antioquia tienen costos muy elevados.

El terreno de la Universidad en el que se realiza este experimento tiene cerca de 170 metros de frente de playa y este se implementó en 120 metros de línea de costa. «Primero debemos

estabilizar el terreno de la Universidad, demostrar que esta solución funciona y en el mediano plazo tendremos un lugar en el que podremos experimentar a escala real otras soluciones», expresó el también doctor en Oceanografía Física.

El laboratorio más allá de la erosión

Aunque la erosión costera, por ser un problema que afecta a gran parte del litoral, es uno de los principales factores que originó la creación del Laboratorio, este pretende ser un espacio para que estudiantes y egresados de la Alma Máter desarrollen sus prácticas. Uno de estos es el estudio sobre el potencial de las energías renovables marinas y la posibilidad de extraerla de aguas con diferentes temperaturas y salinidades.

«Dentro del Golfo de Urabá hemos hecho investigaciones para determinar el potencial energético con agua de diferente salinidad. La investigación realizada por una egresada de la carrera de Oceanografía permitió, en su momento, identificar zonas con un potencial promisorio que podría generar energía eléctrica», expuso Toro.

Para los investigadores, el Laboratorio construye un puente entre la Universidad y la comunidad y consideran importante sensibilizar a las personas del norte de Urabá con estos estudios. Además, el lugar también servirá para que empresas comerciales puedan llevar sus prototipos de protección costera y ensayarlos en un lugar con monitoreo de las condiciones oceanográficas y atmosféricas. Incluso se puede incentivar el turismo científico en la zona, al contar con la llegada de investigadores nacionales e internacionales y personas interesadas en este tipo de estudios. **ALMAMATER**

En una tesis de doctorado se presenta una caracterización inédita de metales auríferos prehispánicos encontrados en excavaciones en Medellín, el Valle de Aburrá y otros municipios de Antioquia, algunos en custodia del Museo Universitario de la Universidad de Antioquia —Muua— Corporación Sipah. Entender su estructura y composición no fue una tarea fácil.



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

#UDEAINNOVACIÓN

Aporte de la física al estudio de piezas de oro prehispánico en Antioquia

¿Cómo saber si el oro utilizado en la fabricación de objetos orfebres encontrados en Antioquia es propio de yacimientos auríferos de la región? ¿Fueron elaboradas con oro puro o son aleaciones hechas por culturas prehispánicas colombianas? Esas fueron algunas preguntas que se hizo el investigador peruano Julio Andrés Fabián Salvador, doctor en Física con reconocimiento sobresaliente *cum laude* por su análisis elemental de piezas de oro que realizó durante cuatro años bajo la dirección del doctor Óscar L. Arnache Olmos, profesor titular del Instituto de Física y miembro del Grupo de Estado Sólido-GES, con la colaboración del Museo Universitario de la Universidad de Antioquia —Muua— y la Corporación Sipah.

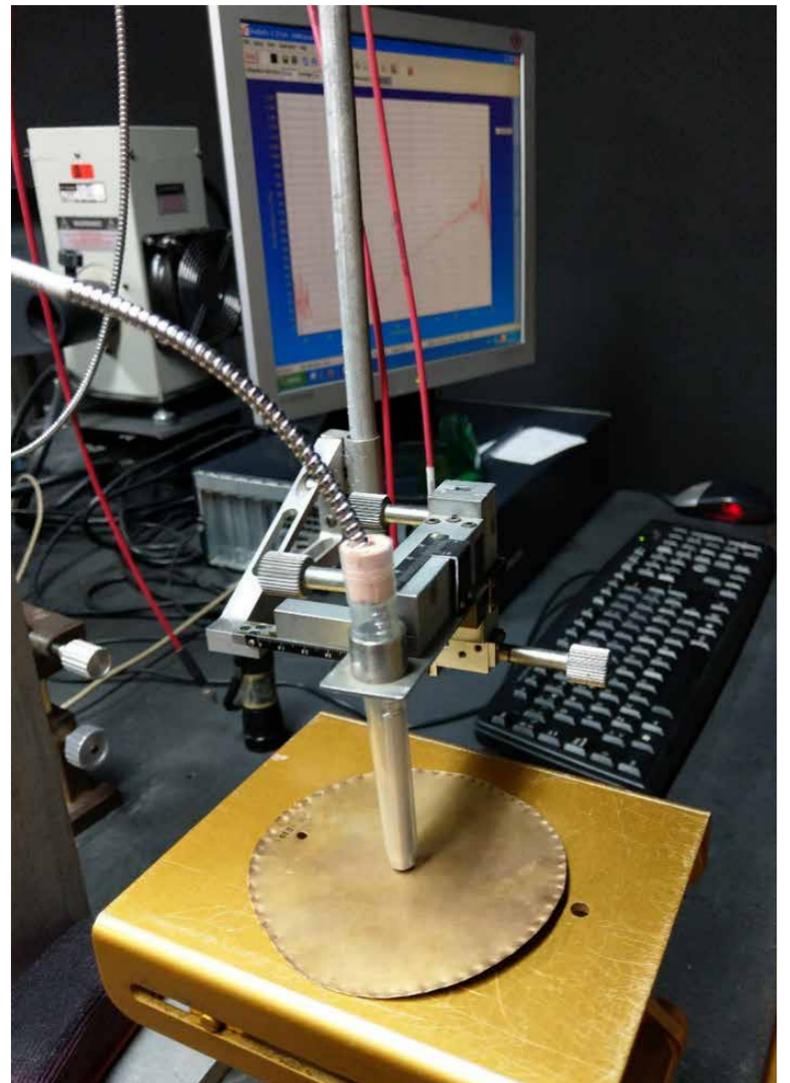
El profesor Fabián realizó este estudio a través de técnicas de arqueometría, disciplina científica que emplea métodos físicos o químicos para caracterizar materiales, conocer de qué están hechos y cómo fueron manipulados. Estos análisis tienen aplicaciones en campos como la arqueología, por ejemplo, para comprobar la composición de un material, una aleación u otras características físicas y químicas; en geoquímica, para analizar yacimientos de suelos; y en las ciencias forenses, para ayudar en procesos judiciales junto con técnicas de antropología, arqueología y antropología biológica.

El investigador tomó 12 muestras que fueron extraídas del hallazgo arqueológico de 2016, en inmediaciones del barrio Manila, Medellín, y que permanecen en custodia por Sipah. Allí se encontraron artefactos prehispánicos —vasijas, materiales cerámicos, objetos metálicos que aparentan ser oro, cobre, plata—, y restos vegetales y óseos que, según las mediciones de carbono-14, datan del siglo v d. C. Además de este conjunto, Fabián Salvador tomó 10 fragmentos de la colección de orfebrería del Muua, que fueron del mismo periodo histórico que los encontrados en el yacimiento de Manila.

Con esta selección, más otros tres encontrados en Amalfi prestados por el antropólogo Juan Pablo Díez, de Sipah, el especialista realizó un estudio comparativo para caracterizar piezas orfebres de la cultura colombiana quimbaya, conocida por sus tallas de oro con

alta calidad metalúrgica y singular belleza —el «poporo quimbaya», hallado en Antioquia y que se exhibe en el Museo del Oro de Bogotá, es una de las más famosas atribuida a esta civilización—.

Uno de los aportes de su investigación fue desarrollar desde cero un equipo portátil para la medición de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva (Energy Dispersive X-ray Fluorescence, EDXRF). El profesor Fabian, con la asesoría de su director de tesis y apoyo del Grupo de Instrumentación Científica y Microelectrónica, implementaron y utilizaron el sistema portátil EDXRF para obtener datos precisos sobre la composición. «Montamos una cadena de medición, compramos un detector, con un *software* administramos el equipo y luego para cuantificar tuvimos que aprender otro programa libre diseñado por el grupo de informática



Medidas con espectrofotómetro sobre los objetos del MUUA.. Foto: cortesía Julio Andrés Fabián Salvador



Técnicas analíticas empleadas

La mayoría de pruebas requiere un nivel de afectación o manipulación del material. En el caso de investigaciones relacionadas con el patrimonio cultural, es un tema crucial porque se debe proteger el objeto. Estas fueron las empleadas en esta investigación:

- // **Fluorescencia de rayos x:** se pueden analizar muestras de diferentes tipos, entre ellas sólidos, líquidos, lodos y polvos sueltos.
- // **Difracción de rayos x:** se utiliza principalmente para la identificación de fases de un material cristalino.
- // **Espectroscopia Mössbauer:** trabajo con la emisión y la absorción resonante de rayos gamma en sólidos.
- // **Metalografía:** se basa en la obtención de imágenes de granos que componen una muestra metálica.
- // **Microscopía electrónica de barrido:** utiliza electrones en lugar de luz para formar una imagen que da información del material sobre las formas, texturas y composición química.
- // **Densidad de sólidos:** en este trabajo se usó el método de Arquímedes para demostrar la densidad de los objetos de oro en el lote de Telemedellín.
- // **Colorimetría:** es un método de cuantificación de la percepción del color. Fue desarrollado en 1867 y se consolidó en la teoría tricromática (rojo, verde y azul).

del European Synchrotron Radiation Facility —ESRF—», explicó el profesor Julio Andrés.

La idea del *software* era que resolviera problemas comunes en el análisis de datos por fluorescencia de rayos X. El investigador aprendió a calibrar el equipo con la ayuda del programa PyMca y la asesoría del magíster en Ingeniería Nuclear Marco Ferretti, quien ha trabajado en el campo de los métodos científicos aplicados al estudio y conservación del patrimonio cultural y está vinculado al Consiglio Nazionale delle Ricerche —CNR—, en Roma, Italia, quien visitó el Instituto de Física para este fin en marzo de 2019.

Esta técnica, explicó el doctor Fabián Salvador, tiene la ventaja de ser 100 % no invasiva, por lo que se protege el material: «A diferencia de los equipos que se adquieren en el mercado, la construcción de un equipo de EDXRF permite hacer investigación con alta confiabilidad, ya que, mediante el espectro



Esta «mantis religiosa», hallada en El Volador, fue una de las piezas estudiadas, es una aleación tipo tumbaga. Foto: cortesía Muua.

obtenido, el experimentador sabe si las mediciones están siendo realizadas de forma correcta», comentó el egresado.

Otro procedimiento que se utilizó en el análisis de los metales fue la colorimetría, que se hace a partir del color y la luz visible al ojo humano que emiten los objetos. A diferencia del anterior, en este experimento los colores irradiados por las piezas orfebres se relacionaron con la presencia de oro, plata o cobre en cada uno. Con la ayuda de la herramienta MatLab, el profesor Germán Ricaurte del Instituto de Física creó un *software* para analizar los llamados «espectros de reflectancia» de las muestras: «Usamos un espectrofotómetro, un equipo que estudia las propiedades ópticas de una sustancia. En la toma de los espectros se puede entender el comportamiento físico de cada metal y sacar las coordenadas de color de cada pieza», dijo el director de la tesis, Óscar Arnache.

Toda la información que se obtuvo de este procesamiento es fundamental para análisis cuantitativos y cualitativos de arqueólogos o, por ejemplo, restauradores de arte. «Supongamos que vienen con 30 piezas del siglo v, pero yo sé que en esa época no había aleaciones de oro y cobre, sino oro nativo. Los arqueólogos tienen cierta información, pero los científicos comprueban y determinan las verdaderas características de cada una a nivel estructural y composicional. Por ejemplo, el Quimbaya temprano —500 a. C. a 600 d. C.— se caracteriza por tener más oro, porque había más disponibilidad de recursos», apuntó el experto peruano.

Los resultados obtenidos por EDXRF fueron corroborados con muestras patrones de Au, Ag y Cu —oro, plata y cobre—, láminas de referencia de 3 x 3 cm con las que el especialista corroboró cada medición en el desarrollo de su observación. La investigación concluyó que los metales del yacimiento de Manila no fueron sometidos a ningún proceso de aleación, sino que fueron manipulados en su forma original;

los objetos del Muua son aleaciones tipo tumbaga —oro y cobre—.

Hernán Pimienta, curador de la Colección de Antropología de este museo, destacó que con la investigación de arqueometría se conocieron más datos de piezas emblemáticas como la «mantis religiosa», hallada en el cerro El Volador, enclave arqueológico de Medellín. «Son muchas las piezas del patrimonio arqueológico que se conocen producto de la g.uaquería y excavaciones ilícitas que se han dado décadas atrás», indicó el curador.

Finalmente el doctor en Física indicó que tiene interés de que puedan hacerse investigaciones conjuntas entre las universidades de Antioquia y San Marcos —en Perú—, de donde es profesor. Está convencido de que Colombia tiene muchas posibilidades y tecnologías para lograrlo. **ALMAMATER**

Escanee para leer, en la biblioteca digital de la Universidad de Antioquia, la tesis doctoral *Arqueometría de materiales metálicos prehispánicos del Valle de Aburrá (Medellín, Colombia): Un acercamiento al entendimiento de las técnicas de procesamiento de materiales.*



Entre los terebélidos, o poliquetos marinos, se distingue una familia de constructores orgánicos de su guarida: los gusanos espagueti. Además de su esplendorosa morfología, son un bioindicador de la calidad de las aguas y los suelos en el océano.



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

#UDEACIENCIA

El gusano arquitecto de su propia casa

El mar es la casa de todas las sorpresas para los investigadores del proyecto Espagueti, del cual hace parte el profesor Mario Hernán Londoño Mesa, del Instituto de Biología. Hasta hoy han descubierto veinte especies de terebélidos, o poliquetos marinos, en las aguas del Mediterráneo y del Atlántico norte. Se trata de unos individuos que crean su propia casa tubular a partir de pequeños granos de arena que seleccionan del sedimento de la zona intermareal en la que viven.

Es un espectáculo digno de un libro de ficción: «Cada tentáculo tiene un canal o cilio —pequeños pelos que direccionan los sedimentos— con el que transporta las partículas de sedimento a su boca. Cada uno puede retener muchas de estas y cada gusano tiene cerca de cincuenta tentáculos, que cuando están recogidos parecen una sopa de espaguetis», detalló Londoño Mesa.

Dinamizan buena parte del sedimento que hay en el suelo marino, con lo que se oxigenan los estratos profundos del océano y se transportan las bacterias de los sedimentos, lo que hace que haya un suelo más productivo para las algas. Además, son alimento de peces y cangrejos. Su estudio ofrece respuestas sobre el estado de conservación de una zona en particular, ya que

su presencia indica que el fondo marino que los circunda no ha sido intervenido o alterado por el humano o fenómenos como huracanes y ciclones.

Londoño Mesa —ver recuadro—, quien ha descrito cerca de 22 especies de estos gusanos habitantes del Caribe colombiano y del Gran Caribe (Sur, Centro y Norteamérica), afirmó que se necesita conocer mucho más sobre ellos ya que «cuando uno estima la biodiversidad de una región, está dando herramientas para analizar las particularidades de ella, con lo cual se pueden desencadenar estrategias de conservación. Los gusanos espagueti son especies sombrilla o claves para los ecosistemas».

Estos minúsculos bioindicadores en dos o tres meses pueden ser adultos. Se les encuentra en diferentes tamaños: los hay de medio centímetro hasta de veinte centímetros, y habitan desde las zonas tropicales hasta las polares. En el trópico hay muchas especies, pero pocos individuos; en la región antártica ocurre al contrario. En la actualidad son utilizados para evaluar las partículas de microplásticos que contienen en su tracto digestivo, lo cual da pistas sobre las aguas que habitan, que suelen ser limpias. **ALMAMATER**



Especie *Eupolymnia nebulosa*.
Fotos: cortesía Mario Hernán Londoño Mesa

i Los nombres de estas especies se dan por su morfología o fisiología, en honor a un experto en su estudio o por una región geográfica. Londoño Mesa ha dedicado las especies que ha descubierto a sus colegas o a una especialidad específica: «*Loimia ramzega* se refiere a tamaño gigante en Bretón; *Terebellides bonifi* está dedicado a Paulo Bonifácio, alias Bonif, investigador de poliquetos; *Polycirrus catalanensis*, en referencia al mar en catalán».



Especie *Eupolymnia nebulosa*, vive bajo las rocas coralinas o en el sedimento enterrado.



Pista sp., gusanos tubícolas porque construyen sus tubos de arena y piedra.