

ALMA MATER

LOS PRODUCTOS ULTRAPROCESADOS Y SU AFECTACIÓN A LA SALUD PÚBLICA A LARGO PLAZO

P. 2

LA PEROVSKITA PROMETE REVOLUCIONAR LA INDUSTRIA DE LA ENERGÍA SOLAR

P. 6

UNA PROPUESTA PARA HUMANIZAR LA ATENCIÓN AL PACIENTE EN ESTADO CRÍTICO

P. 9

LA PANDEMIA NO DETUVO LA CONTAMINACIÓN Y EL CALENTAMIENTO GLOBAL

P. 16

Investigar en parques naturales

Hacer investigación científica en estas áreas es todo un reto. Acceder a estos territorios no solo es difícil por sus condiciones climáticas y geográficas, muchos de ellos han estado marcados por el conflicto armado, y son susceptibles de incendios intencionados y actividades como la minería ilegal, la ganadería extensiva y la caza. Le contamos el panorama y una visita reciente al inexplorado Nudo de Paramillo.

P. 14 - 15



Son baratos, adictivos —debido a sus altos niveles de azúcar y sal— y están generando un problema de salud pública a largo plazo. En *Alma Mater* le contamos por qué hay que tener cuidado con el consumo de productos comestibles ultraprocesados y cómo puede empezar a darle mejor información al cuerpo.

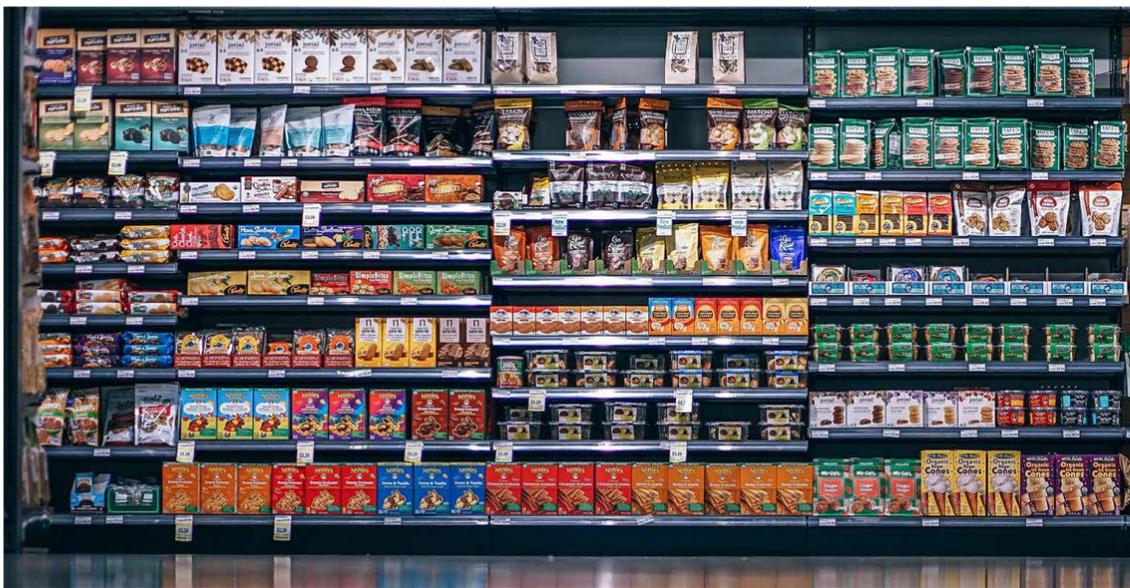


RONAL CASTAÑEDA TABARES

Periodista
ronal.castaneda@udea.edu.co

#UDEAANÁLISIS

La amarga pandemia oculta en los productos comestibles ultraprocesados



Algunos comestibles llegan a ser publicitados como «saludables» con etiquetas sin azúcar, bajos en grasa, dietéticas o light. Foto: Pixabay.

Desde su nacimiento, el bebé recibe su menú de iniciación a los comestibles artificiales con la leche de fórmula, un sustituto alimentario industrial con aditivos de sabor, color y textura, además de conservantes. Años más tarde, el niño acompañará su lonchera de yogures con trozos de melocotón, cereales azucarados, bebidas gaseosas, compotas, *snacks* y todo tipo de «mecato». Habitado por décadas a los comestibles de paquete, enlatados o envasados, el adulto llenará para su familia la alacena de su cocina con galletas, salsas, tortas, bizcochos, bebidas azucaradas o *light*, y otros productos con muy bajo o ningún valor nutricional. La mala alimentación, a largo plazo, le puede pasar factura al cuerpo.

«Desafortunadamente tenemos inundado el mundo de comida chatarra. En colegios,

universidades y escuelas tenemos máquinas que nos venden alimentos ultraprocesados», advirtió Eduardo Guerrero, quien trabajó para la Organización Panamericana de la Salud —OPS— durante 25 años, fue asesor y consultor de la Organización Mundial de la Salud —OMS— en la atención y promoción temprana en salud.

Al profesor le preocupa que la mala alimentación está provocando una crisis de salud pública, especialmente en las últimas décadas, cuando han aumentado las enfermedades no transmisibles —ENT— como cánceres, diabetes, problemas cardiovasculares y respiratorios. De hecho, en junio de 2018 la OMS recordó que las ENT «matan a 41 millones de personas cada año, lo que equivale al 71 % de las muertes que se producen en el mundo», y que más del 85

% de estas muertes «prematuras» ocurren en países de ingresos bajos y medianos.

«Las cifras no mienten: en Estados Unidos cada año se reportan 3000 casos de ataques cerebrovasculares en menores de diez años», señaló el médico y fundador del Instituto de Medicina Funcional Carlos Jaramillo en su libro *El milagro metabólico* (2019), en el que habla de cómo corregir los malos hábitos alimentarios si se quiere tener una vida saludable.

Se come no solo para calmar el hambre, también a través de lo que comemos le damos información al cuerpo para funcionar. Como tal, señala el escritor, una mala información resultará en un mal funcionamiento y será la puerta de entrada de enfermedades crónicas: «Los estudios indican que entre el 2020 y el 2030 uno de cada tres estadounidenses tendrá diabetes. Y para el 2040, uno de cada diez habitantes del planeta la padecería», indicó el autor sobre la «dulce pandemia» que no respeta cultura, sexo, religión, raza ni clase social.

La Unidad de Problemáticas de Interés en Nutrición Pública de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de Antioquia ha focalizado su trabajo en los productos comestibles ultraprocesados —PCUP—. Se basa en una clasificación que los nivela según el tipo de fuente. El primer grupo son los alimentos naturales: frutas, verduras, granos, semillas y carnes en estado puro; el segundo son los alimentos mínimamente procesados, es decir, aquellos con ingredientes originales que tienen alguna preparación casera, por ejemplo, un jugo de tomate, unos frijoles o unos huevos revueltos; el tercero, los productos procesados, que tienen un grado de industrialización con

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
Elvia Elena Acevedo Moreno · Profesora de la Facultad de Comunicaciones

Carlos Mario Guisao Bustamante

Director de Comunicaciones

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

Ronal Castañeda Tabares

Pedro León Corre Ochoa

Coordinación de edición

John S. Otálvaro Pérez

Corrección de textos

Víctor Aristizábal Giraldo

Diseño y diagramación

Portada

Expedición al Nudo del Paramillo.
Foto: cortesía Fernando Alzate-Guarín.

Nota del editor:

Las opiniones expresadas en *Alma Mater* son responsabilidad de los autores y solo a ellos compete.

Editorial La Patria S. A.

aditivos esenciales para su conservación —algunos muy utilizados son el benzoato de sodio o el sulfato de potasio— y que se encuentran en las arepas o en algunos derivados lácteos; y, finalmente, están los productos comestibles ultraprocesados, que se distinguen por una alta cantidad de sustancias químicas que no son reconocibles por las personas. Los de este último grupo, al que la OMS llama «alimentos ultraprocesados», no son considerados como alimento por la Unid, debido a que no propician un estado de salud y nutrición adecuado como los otros.

Con un nombre u otro, los malos de esta historia, los ultraprocesados, son descritos por la OPS como formulaciones industriales esencialmente a base de sustancias aditivas que le dan color, sabor y textura que imitan a la comida, pero que están nutricionalmente desequilibrados: «Tienen un elevado contenido en azúcares libres, grasa total, grasas saturadas y sodio, y un bajo contenido en proteína, fibra alimentaria, minerales y vitaminas, en comparación con los productos, platos y comidas sin procesar o mínimamente procesados», señaló el organismo en un artículo de 2019.

Vale la pena detenerse un momento en este punto. Haga un ejercicio usted mismo, mire en la alacena de su cocina, tome un envuelto, enlatado o envasado, y mire la etiqueta. Se dará cuenta de que las galletas dulces de paquete contienen harina de trigo, ingredientes culinarios —azúcar, grasa, sal— y aditivos para lograr

Paquete saludable en curso

Decenas de colectivos de la sociedad civil en el país se han puesto las botas para promover políticas que reduzcan el impacto de los ultraprocesados. Ruben Ernesto Orjuela, miembro de Educar Consumidores, comenta que se encuentra en curso un paquete de medidas saludables que incluyen impuesto a las bebidas azucaradas, protección a la lactancia materna —como se explicó líneas atrás, desde el nacimiento hay incidencia de productos ultraprocesados—, promoción de los productos agroecológicos y la alimentación saludable en escuelas y colegios.

Una de las iniciativas más importante es la de etiquetado frontal de los productos con sellos de advertencia —el actual es ineficiente, según los colectivos—, que desde el año pasado se encuentra en el Congreso bajo el proyecto de Ley 167, también conocido como Ley Comida Chatarra. El proyecto ya fue aprobado en dos debates de la Cámara, necesita de dos más en el Senado antes del 20 de junio. Si no se logra antes de esa fecha, nuevamente se hunde la iniciativa por falta de trámite legislativo, explicó Angélica María Claro.

un sabor agradable y una textura crocante; podrá constatar también que las «papas de limón» no son solo papas con limón; que el jugo de naranja tiene «sabor naranja»; y que la leche de almendras en caja, que se vende como la panacea de los lácteos vegetales, contiene en su tabla de ingredientes nombres impronunciados y el elemento clave de los ultraprocesados: azúcar.

No es por avinagrar la comida, pero si le da la vuelta al empaque de salsa de tomate, encontrará una lista de elementos que le dan esa apariencia cremosa, húmeda y fresca al aderezo: humectantes, gelificantes —da aspecto gelatinoso—, acidulantes —modificador de la acidez y la viscosidad—, antioxidantes —proporciona sabor cítrico—, colorante, edulcorantes —dulce—, conservantes y acentuadores de sabor. ¿No puede comer salsa de tomate? Debe saber que no tiene aportes significativos y a largo plazo puede tener consecuencias negativas para su salud.

Una investigación publicada en noviembre de 2020 en la revista *Experimenta*, «Doble carga de malnutrición y ultraprocesados por montón», indica que el consumo prolongado de estos productos provoca un doble problema: malnutrición por déficit y exceso de alimentación. La primera, «más conocida como desnutrición, se refleja en alteraciones como el retraso en el crecimiento y la anemia. La malnutrición por exceso se evidencia en el sobrepeso, obesidad y ENT como la diabetes, el cáncer, la hipertensión y las enfermedades cardiovasculares», se explica en el artículo.

Como ejemplo de lo anterior, la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional —Ensin— de 2015, el indicador oficial más reciente que se tiene, apunta que en Colombia uno de cada diez niños menores de cinco años presenta retraso en el crecimiento; a su vez, 6,4 % de la población en esta edad presenta exceso de peso —sobrepeso u obesidad—. En el caso de las mujeres en edad fértil —de 13 a 49 años—, el 15,5 % sufre anemia y el 49,7 % exceso de peso.

Peligrosos bocados

Mientras elaboraba una investigación sobre ideas saludables para acompañar el menú de los hijos (www.alimentacionsana.redpapaz.org), la organización RedPapaz notó cómo se señala por lo común a los padres de familia o a la educación en el colegio como los culpables de que los niños y jóvenes coman chatarra y ultraprocesados. Sin embargo, no son los únicos actores:

«¿De dónde sacó el papá y la mamá que el juguito de caja era buenísimo mandarlo en la lonchera. O que darle una sopa de sobre era mejor que la casera de ahuyama? Tenemos un entorno que nos bombardea de publicidad de esos productos que además enganchan con colores, juguetes y personajes», comentó Angélica María

Claves para reconocer alimentos poco saludables

// **Vienen empaquetados:** sea en cajas, latas, bolsas, botellas o algún tipo de empaque. Usualmente no son la base de una alimentación saludable.

// **Contienen ingredientes que aumentan su duración:** en su tabla de composición incluyen aditivos como el aspartamo, benzoato de calcio, carboximetilcelulosa sódica, carragenina y otros nombres casi imposibles de pronunciar.

// **Su origen no es natural:** luego de aditivos, azúcares, grasas y sodio añadido, es difícil saber qué tan natural es el producto.

Fuente: RedPaPaz.

Claro, psicóloga y directora de operaciones de Red PaPaz.

De hecho, los investigadores consultados sostienen que comer no es un acto individual sino que involucra a actores y prácticas que el consumidor final no percibe y que influyen en su decisión de qué comer. En una investigación reciente, la nutricionista, dietista y microbióloga Cindy Alejandra Pachón, egresada de la Escuela de Nutrición de la Universidad de Antioquia, identificó estrategias comerciales de 35 empresas que producen en el país ultraprocesados y que incluyen mercadeo, distribución, diseño y algo que define como el «discurso de valor», que es cuando se «califica a los productos como mejores que los originales, como si fuera un valor agregado», dijo la investigadora.

Por otro lado, estos envueltos están en todas partes, en cualquier tienda del país y lugar. De ahí que una de las propuestas de la Unid de Problemáticas de Interés en Nutrición Pública sea el de promover ambientes saludables: «Le pongo un ejemplo, usted ahora va a las IPS donde se atienden a los pacientes de riesgo cardiovascular, con sobrepeso, obesidad y diabetes, y lo primero que encuentra es una máquina dispensadora de productos comestibles ultraprocesados en la sala de espera», apuntó la profesora y doctora en Salud Pública Eliana María Pérez Tamayo, cuya área de trabajo son los actores de las políticas públicas alimentarias y nutricionales y la actividad política corporativa de la industria de alimentos.

Puede terminar este artículo y pensar en destapar las galletas dulces de paquete en leche. A primera vista el «mecatico» no le va a hacer daño, pero está demostrado que hay afectación en la salud pública a largo plazo. Empiece por cambiar la calidad de lo que come. Dele buena información al cuerpo, se lo agradecerá. **ALMAMATER**

Gabriel Gómez Betancur, ingeniero de sistemas egresado de la Universidad de Antioquia, ha trabajado en laboratorios de Suiza y Estados Unidos en el desarrollo de robots humanoides e inteligencia artificial. En *Alma Mater* conversamos con él y el porqué de la robótica.



YÉNIFER ARISTIZÁBAL GRAJALES

Periodista

jennifer.aristizabal@udea.edu.co

#SOYEGRESADOUDEA

Un ingeniero robótico muy humano

Cuando Gabriel Gómez Betancur llegó en 1989 a estudiar Ingeniería de Sistemas a la Universidad de Antioquia tenía 17 años, no estaba muy lejos de ser el niño que soñaba con la robótica gracias a la serie de manga y anime *Mazinger Z*, creada por el guionista japonés Gō Nagai, en la que un robot gigante era tripulado por el protagonista.

No sabía que, 20 años más tarde, desarrollaría robots humanoides en algunos de los mejores laboratorios del mundo. Gabriel obtuvo su doctorado en Inteligencia Artificial en la Universidad de Zurich, Suiza, y trabajó en el laboratorio de Rolf Pfeifer, reconocido profesor de ciencias de la computación e inteligencia artificial. Allí pasó ocho años y pudo empezar la línea de trabajo en robots humanoides, que era entonces lo que lo apasionaba.

En ese momento «teníamos una mano robótica para reemplazar la mano de una persona amputada. Leímos las señales de los músculos durante veinte segundos y se construyó una red neuronal que pudiese leer esas señales», recordó.

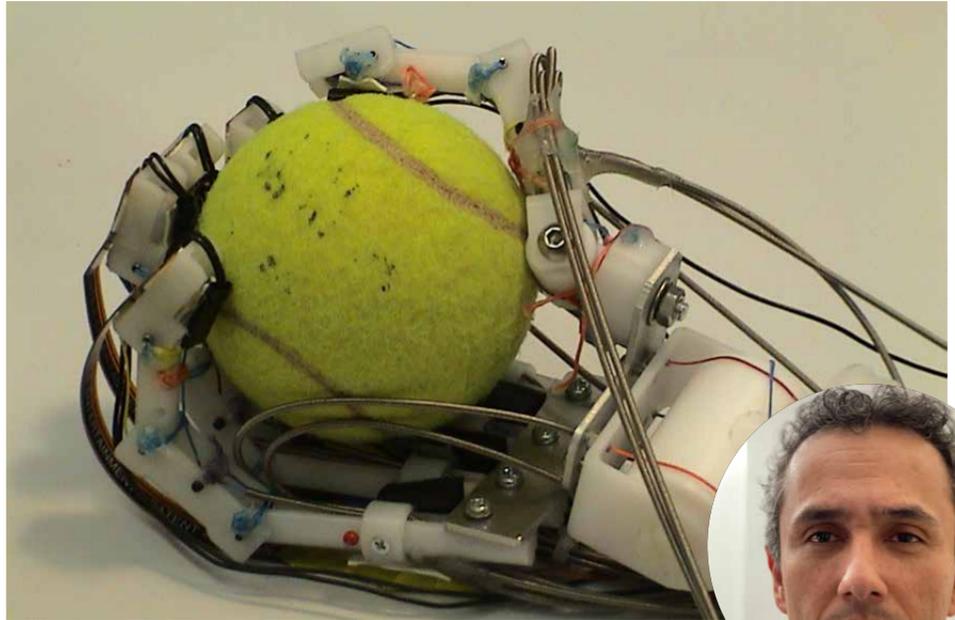
Posteriormente, este ingeniero conoció y trabajó con uno de los padres modernos de la robótica mundial, el australiano Rodney Brooks, entonces director (hoy profesor emérito) del Laboratorio de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial del Instituto Tecnológico de Massachusetts —MIT, por sus siglas en inglés—, donde hizo el posdoctorado.

Durante siete años, en el laboratorio del profesor Brooks intentaron desarrollar un robot que tomara los objetos autónomamente, pero no lo habían logrado. Invitaron a este ingeniero a hacerlo en cuatro meses: «El robot solo tenía una cámara en funcionamiento. No sabía cuál era la distancia del objeto y tampoco tenía sensores de tacto, o sea que no sabía si estaba tocando o no. Era bastante complicado, pero yo siempre había querido estudiar con él y le dije que sí».

Después de cinco meses en los que durmió poco y trabajó a contrarreloj, Gabriel estudió lo que los expertos llaman *poking* que tiene que ver con la forma en la que los bebés aprenden a interactuar con los objetos: miran el objeto, mandan la mano y eventualmente esta lo empuja: «De esa manera interactúan con el mundo y aprenden qué cosas hacen los objetos. Retomé esos experimentos que hicieron con niños y traté de hacer lo mismo con el robot y funcionó».

Estuvo en el laboratorio del MIT durante dos años. Actualmente, trabaja en una empresa de inteligencia artificial en Estados Unidos. Sus estatutos de confidencialidad no le permiten contar mucho, pero está trabajando en el primer sistema operativo basado en inteligencia artificial.

Gabriel expuso su experiencia en robótica durante la Cátedra Expoingeniería, que giró en torno a la inteligencia artificial, la programación de robots e inteligencia computacional,



Uno de sus primeros trabajos fue el desarrollo de una mano robótica para reemplazar la de una persona amputada. La prótesis leía las señales a partir de una red neuronal. Fotos: cortesía Gabriel Gómez Betancur.

realizada en octubre pasado por el Departamento de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Antioquia.

Robots al servicio de los humanos

Parte del interés que este ingeniero de sistemas desarrolló por la robótica es que esta le ha permitido investigar cosas que parecían tener una base filosófica: «¿Qué es un objeto? Un robot tiene una perspectiva distinta a la de uno y hacer que manipule objetos es fascinante, permite investigar el aprendizaje o su interacción con una persona y entender cosas de la inteligencia humana».

Para este egresado de la Alma Máter los robots están lejos de «tomarse el mundo». Los humanos siempre serán más inteligentes y podrán apagarlos si no actúan como desean; en cambio, podrían ayudar a personas enfermas y mayores que requieren asistencia.

«El tiempo nos corre a todos y la parte más difícil para alguien es cuando no es capaz de valerse por sí mismo», dijo Gabriel. Para él los robots pueden ayudar a vivir con dignidad a quien no puede encargarse de todo con sus propias fuerzas.

«En países como Colombia siempre hay un familiar que lo está cuidando a uno; en otros más desarrollados esto no es así, si uno habla con alguien que está cuidando a un enfermo, esa persona seguramente dirá lo difícil que es y la cantidad de esfuerzos que hace. Eso es algo súper agotador y si un robot pudiera hacerlo, sería genial. La robótica puede ser algo fundamental para ayudar a la gente a que estén en sus casas y no tengan que irse a un asilo a que los cuiden», concluyó. **ALMAMATER**

«Cuando conseguí la beca del Gobierno suizo me cambió la perspectiva de las cosas, me dediqué solamente a estudiar y trabajar en robótica. Cuando uno está joven no alcanza a vislumbrar hasta dónde podría llegar, le presta más atención a lo inmediato».

Desde el 26 de febrero cerca de 200 descargas ha alcanzado GresApp, una aplicación creada por el Grupo de Rehabilitación en Salud de la Facultad de Medicina de la Alma Máter para mejorar la calidad de vida de los pacientes con miembros inferiores amputados. A través de recomendaciones buscan una recuperación integral.



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

#UDEAINNOVACIÓN

GresApp, una aplicación para la rehabilitación integral

El 30 de septiembre de 2012 Deison Urrego perdió parte de su pierna derecha por la explosión de una mina antipersonal cuando patrullaba como miembro del Ejército en Cáceres, Antioquia. Cuatro años después, el 25 de septiembre de 2016, fue amputada su pierna izquierda tras sufrir un accidente de tránsito: «La verdad no quería seguir, pero se me convirtió en un reto pararme de la silla de ruedas para volver a caminar», anotó.

Este hombre de 33 años hoy tiene dos prótesis que le permiten caminar y es uno de los beneficiados con la puesta en funcionamiento de la aplicación GresApp, desarrollada por el Grupo de Rehabilitación en Salud de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia.

La nueva herramienta fue diseñada por Karen Sofía Baracaldo Vargas, estudiante de Medicina y reconocida como joven investigadora destacada de la Alma Máter, luego de identificar que las personas con amputaciones de miembros inferiores tienen muchas barreras para acceder a una rehabilitación adecuada. «No es que el sistema de salud no brinde los servicios, es que para estos pacientes es difícil acceder al tratamiento por sus propias condiciones», argumentó Baracaldo Vargas.

La aplicación es gratuita, liviana y de bajo consumo de datos. «GresApp es de fácil

«En medicina nos automatizamos, le damos al paciente una pastilla y asumimos que él sabe cómo se la debe tomar. Aquí es que tenemos que hacer un pare, porque todo lo que pasa con alguien que perdió una pierna se le debe explicar punto por punto», investigadora Karen Baracaldo Vargas.

uso, con diagramación amigable y videos explicativos de cada una de las recomendaciones que se hacen a los pacientes», indicó el jefe del Departamento de Medicina Física y Rehabilitación de la Facultad de Medicina, Jesús Alberto Plata Contreras.

Los usuarios amputados, o que están en

riesgo de una amputación, pueden encontrar en la app consejos para actividades que parecen muy básicas, como levantarse adecuadamente de la cama, hacer planes de ejercitación y alimentación concretos cuando se usa una prótesis, y consultar de manera asincrónica cualquier duda, que se responde en máximo 72 horas. «Como paciente encontré que la aplicación tiene todo lo necesario para la rehabilitación física y

¿Cómo usar la aplicación?

1. Descarga gratuita de las tiendas virtuales de Android o Apple.
2. Crear un usuario y una contraseña.
3. En el menú se encuentran las opciones que puede consultar, todas con un video explicativo: ¿qué es una amputación?, dolor después de una amputación, cuidados y vendajes del muñón, test de hábitos alimenticios, información nutricional, ejercicios de rehabilitación, retorno a las actividades diarias, testimonios, preguntas frecuentes y un contacto para la atención asincrónica.

emocional», dijo Deison Urrego, que hoy hace parte del equipo que fabrica prótesis en la Corporación Mahavir Kmina, socia estratégica de la Facultad de Medicina.

Para la entidad, que ha entregado en los últimos 13 años más de 5400 prótesis de miembros inferiores de manera gratuita, esta estrategia ayuda a superar las barreras que por años han tenido los pacientes para lograr su recuperación e insertarse de nuevo en la vida social y laboral.

Logros y retos

Aunque en un principio esta herramienta virtual había sido pensada para el personal de la salud, con los estudios de la investigadora Karen Baracaldo, financiados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, se concluyó que los pacientes deberían ser el público objetivo porque el sistema de salud deja vacíos en temas fundamentales como el cuidado del muñón, el uso adecuado de las prótesis y la nueva forma de vida para lograr una rehabilitación integral. Esta decisión se convirtió en el primer logro de los investigadores, pues no existe en el mundo otra aplicación similar, afirmó su creadora.

Otro de los avances en la creación de GresApp es que todas las recomendaciones se basan en la evidencia de una investigación que lideró la Universidad de Antioquia desde 2014 y que dejó como resultado la Guía de Práctica Clínica para la Atención de Pacientes Amputados, destacó el profesor Plata Contreras.

Luego del lanzamiento el pasado 26 de febrero, la aplicación se ha descargado aproximadamente 200 veces en Colombia, Reino Unido, México, Perú, Guatemala y Paraguay. El reto es que más pacientes accedan a ella con la colaboración de médicos y terapeutas. Además, a mediano plazo se espera contar con consulta en tiempo real. **ALMAMATER**



La activación física es el fundamento de la recuperación. Foto: cortesía Corporación Mahavir Kmina.

Con una metodología que permite conocer en tiempo real el desempeño de las celdas solares de perovskita, su mecanismo de degradación y cómo se puede corregir, científicos de la Universidad de Antioquia y la Universidad Jaume I, en España, dan un paso más en la carrera mundial para el desarrollo tecnológico, aplicación comercial y masificación de este mineral sintético que promete la diversificación y revolución de la tecnología en energía solar.

#UDEACIENCIA



JENNIFER RESTREPO DE LA PAVA

Periodista

jennifer.restrepo@udea.edu.co

Perovskita: promesa de innovación en celdas solares

La perovskita parece ser la «niña prodigio» de los materiales para la fabricación de celdas solares. Con tan solo ocho años de exploración científica para energía fotovoltaica —que se obtiene de la radiación solar—, este mineral sintético ha igualado en eficiencia energética al silicio (25 %), usado actualmente para la elaboración de celdas, con por lo menos 50 años en desarrollo.

Este mineral fue descubierto en 1839, pero solo hasta 2009 se detectaron sus propiedades para absorber la luz y producir energía solar. Tanto las perovskitas naturales como las sintéticas —mezcladas con otros materiales y químicos para potenciarlas— presentan una variedad de propiedades eléctricas: son aislantes —no conductores—, semiconductores, y conductores superiónicos.

Debido a su combinación de propiedades, entre las que se destacan la migración de iones —la corriente eléctrica se transporta a través de sustancias—, y la baja dependencia del rendimiento de la temperatura, esta tecnología fotovoltaica requiere menos procesos para su fabricación lo que la hace más económica, permite su impresión en grandes formatos y aplicaciones como construcciones, telas, plásticos, sustratos flexibles, entre otros.

Pese a las múltiples ventajas de la perovskita, su estabilidad es corta y se degrada en poco tiempo. Mientras que la vida útil de una celda de este material es de 416 días, una de silicio puede alcanzar hasta los 20 años. Allí es donde está el reto de los científicos, entender cómo se degrada para solucionarlo, mejorar su estabilidad a largo plazo y convertirla en una tecnología competitiva.

El coordinador del Centro de Investigación, Innovación y Desarrollo de Materiales —Cidemat— de la Universidad de Antioquia, y director de la investigación realizada en Colombia alrededor de este material, Franklin Jaramillo Isaza, explicó que la degradación de la celda puede ocurrir por diferentes factores. La luz, el agua y el oxígeno contribuyen a ese proceso.

Para entender los fenómenos que ocurren en la celda solar el estudiante

de doctorado en Ingeniería de Materiales de la Universidad de Antioquia, Esteban Velilla Hernández, el doctor en Química Franklin Jaramillo, y el profesor Ivan Mora Seró del Instituto de Materiales Avanzados de la Universidad Jaume I de España, desarrollaron una metodología de análisis de la celda de perovskita que permite monitorear en tiempo real su desempeño e identificar los mecanismos de degradación.

De acuerdo con Jaramillo Isaza, esta metodología está basada en la evaluación del factor de idealidad —que muestra qué tan ideal es el comportamiento un dispositivo desde el punto de vista eléctrico— para monitorearlo al aire libre. Lo correlacionaron con otro parámetro llamado T80, con el que se miden tecnologías que trabajan en la intemperie: el T80 es el tiempo que tarda un dispositivo en condiciones reales de operación en disminuir al 80 % su funcionamiento, el tiempo de referencia industrial con el que se determina si es bueno o malo.

«Con el factor de idealidad, que es el que nosotros encontramos como un factor para establecer ese desempeño en tiempo real de la tecnología, podemos entender que está ocurriendo al



Paneles solares con celdas de perovskita ubicados en la terraza de la Sede de Investigación Universitaria —SIU—. Foto: Cortesía Esteban Velilla.

interior del dispositivo, los fenómenos y mecanismos de degradación de la celda. El T80 advierte el periodo de degradación del dispositivo», explicó el doctor en Química, Franklin Jaramillo.

Gracias a la capacidad instalada de la Universidad de Antioquia, a través de su Laboratorio de Celdas Solares ubicado en la Sede de Investigación Universitaria, —SIU—, las pruebas que estaban planteadas inicialmente en laboratorios, se realizaron en mini módulos solares expuestos a la intemperie de día y de noche.

«Algo muy significativo es que todos los análisis y resultados los realizamos de exteriores. Con la metodología no solo estamos mirando el desempeño de estos dispositivos, sino que los estamos relacionando con unos factores de degradación que estaban reportados en la literatura científica y que hasta el momento no se habían dado. Ese fue otro de los grandes aportes: visualizar qué estaba pasando con el dispositivo en el tiempo real», indicó Esteban Velilla, cuya pasantía de doctorado en la universidad española motivó la investigación.

Este método propuesto por los investigadores proporciona una nueva comprensión de los procesos de degradación de las celdas en exteriores, fundamental para la aplicación comercial de los paneles solares de perovskita. Además, permite obtener información para una mejor interpretación de datos y su comprensión.

Según el investigador Franklin Jaramillo, es la primera vez en el campo científico que se explora esta metodología de análisis para predecir el comportamiento en tiempo real y a futuro de esta o de cualquier otra tecnología fotovoltaica.

Bondades de la perovskita

Este mineral sintético ofrece la posibilidad de ampliar el espectro de aplicaciones, entre ellas, modificar su composición: «El hecho de que se pueda modificar la composición del material es una gran ventaja, uno puede cambiar donde absorbe luz

Aporte mundial

Ante la importancia de estos hallazgos, *Nature Energy*, una de las más destacadas revistas científicas y con mayor índice de impacto en el mundo, aceptó la publicación de la investigación «Análisis de alto rendimiento del factor de idealidad para evaluar el rendimiento exterior de la celda de perovskita», en su edición de enero de 2021.

«Este es el ojo del huracán en el desarrollo de la tecnología fotovoltaica, la perovskita es un material emergente y mucha gente de la comunidad científica trabaja en esto, por eso la contribución con el artículo en la revista es muy favorable. Que se acepte este artículo en una revista de esta talla, es un reconocimiento, además, a las capacidades que se han desarrollado», destacó el profesor Jaramillo.



Perovskita sintética en diferentes composiciones. Laboratorio de Celdas Solares, Universidad de Antioquia. Foto: Juan Pablo Hernández Sánchez.

el material, esto significa cambiar el color, podemos obtener celdas solares rojas, naranjas, amarillas. Esto posibilita mayor integración arquitectónica, teniendo en cuenta que el silicio es negro o azulado y no permite cambio de color», agregó el profesor Jaramillo Isaza.

Además, ofrece una integración arquitectónica semitransparente, permite laminar ventanas a través de las cuales se puede ver parcialmente y convertirlas en celdas solares.

La flexibilidad del material es otra ventaja. Puede ser impresa por rollos, incluso por kilómetros, o distintas técnicas, lo que contribuye a masificar la tecnología y bajar los costos de producción.

«No necesita en su procesamiento aplicar Ultra Alto Vacío o altas temperaturas, a diferencia del silicio. Se fabrica a temperatura ambiente, lo que representa una reducción de costos significativa. Si tenemos esas ventajas, imaginemos cómo sería el precio comparado con el del silicio, cuyo costo para producción industrial ha bajado cerca del 80% en los últimos 10 años. Esto es muy importante desde el punto de vista de aplicación de la tecnología a escala masiva», indicó Franklin Jaramillo.

En el mundo

Explican los investigadores que están en grado cinco de alistamiento tecnológico de las celdas solares con perovskita. La meta es llegar a siete en los próximos años.

«Está muy cerca de que pueda eventualmente comercializarse en el mundo. Hay *spin-off* creadas para llevar esto a otro paso. A través del desarrollo de materiales y tecnología queremos pensar en una estrategia de transferencia de conocimiento, porque seguramente en Colombia es difícil crear una empresa de manufactura», reiteró Jaramillo Isaza.

El científico agregó que aproximadamente en tres a cinco años se podría ver algún desarrollo con perovskita en el mercado, tal vez algo pequeño o preliminar que represente un paso importante en las estrategias de comercialización.

Los investigadores destacaron que este avance fue posible además del trabajo colaborativo con la Universidad Jaume I, gracias a la literatura científica sobre el tema y otras investigaciones realizadas por pares académicos que sirvieron como referencia. **ALMAMATER**

La pandemia puso en escena la urgencia de que Colombia consolide desarrollos científicos propios que puedan aplicarse al interior y fuera del país. Hoy es pertinente la pregunta: ¿qué tanto se materializan las producciones que surgen en la academia, tras años de investigación?

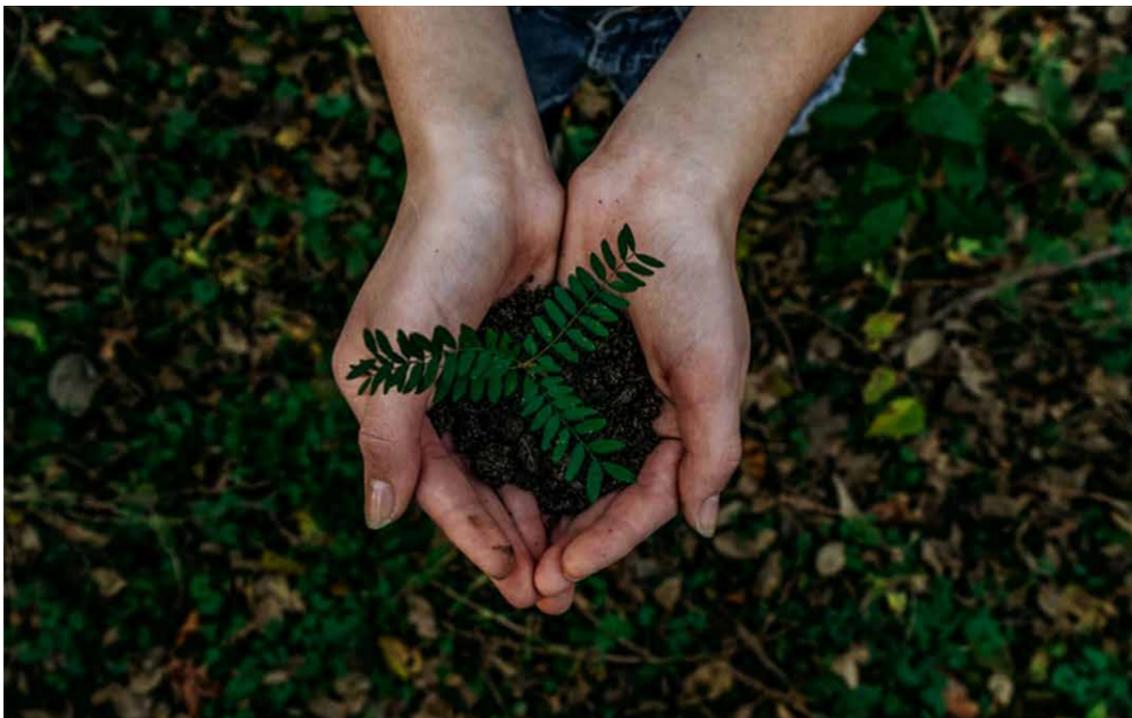


NATALIA PIEDRAHITA TAMAYO

Periodista
natalia.piedrahita@udea.edu.co

#UDEAANÁLISIS

Ciencia para fortalecer la bioeconomía del país



La ciencia debe estar al servicio de la investigación y el desarrollo del país. Foto: Noah Buscher. Unplash.

La escasez de vacunas contra la Covid-19 para la población colombiana y la dependencia de otros países para encontrar reactivos y materias primas para los desarrollos científicos, ponen en escena la pregunta por la producción al interior del país: ¿Por qué la nación no puede producir sus propios insumos? A pesar del crecimiento de grupos e investigadores en todas las regiones, ¿por qué no se da un paso hacia la autonomía científica?

En 2018, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación reportó que entre 2008 y ese año Colombia pasó de tener 3742 a 5742 grupos de investigación reconocidos, mientras que el número de científicos pasó de 1941 en 2013 a 74 371 en la actualidad.

Aunque tales cifras señalan un balance positivo en este sector, hacer ciencia e investigación aún resulta costoso e ineficiente en la práctica, advirtió Gustavo Adolfo Gámez de Armas, profesor de la Escuela de Microbiología de la Universidad de Antioquia, que lideró el Protocolo Colombia, un test de bajo costo y alta efectividad para la detección del virus SARS-CoV-2. El docente añadió que queda un vasto camino por recorrer en este sector: «Cada vez son más y mejores los científicos que se destacan en el país. Sin embargo, lo que hace falta es proveer a esos talentos de los recursos

económicos y herramientas para lograr avances significativos».

Con mayor inversión presupuestal, Colombia podría decidir qué investigación, conocimientos e innovaciones son pertinentes para impulsar el bienestar de su población, señaló Lucía Atehortúa Garcés, botánica y coordinadora del Laboratorio de Biotecnología de la Universidad de Antioquia: «No se tiene la educación como derecho, no es fácil acceder a formación de alto nivel, no hay inversión en laboratorios de alta tecnología y hay dependencia de otros países para conseguir reactivos o materiales fundamentales para ciertos desarrollos».

El presupuesto de MinCiencias para 2021 es de 256 465 millones de pesos —solo en funcionamiento se lleva 24 000 millones—, lo que equivale al 0.5 del producto interno bruto. Sin embargo, el total de inversión es 35 % menos que el destinado en 2020, cuando este sector recibió 392 000 millones, un retroceso que fue criticado en agosto del año pasado por el sector académico.

Modelo de bioeconomía

El Gobierno nacional ha adelantado iniciativas que benefician la producción científica como el paso de Colciencias a MinCiencias, las propuestas de la Misión Internacional de Sabios, con las que se buscan aportar a la construcción e implementación de una política pública de educación, ciencia, tecnología e innovación; y las Becas Bicentenario, para que más personas puedan cursar doctorados. Sin embargo, advirtió Atehortúa Ramírez, «aún hay una desconexión histórica en las prioridades de la academia y la ciencia, en las que la burocracia ha impedido que las innovaciones impacten el bienestar colectivo».

A su vez, la integrante del Comité para la Emergencia Climática de Antioquia advirtió que la pandemia reveló la miseria del país: «Cerca de un 80 % de la población tiene hambre. ¿Cómo poderla superar con ciencia y tecnología?, ¿qué proyectos y desarrollos pueden ayudar a quienes tienen dificultades para colmar sus necesidades básicas?».

Desde su perspectiva, más allá de la pregunta por la independencia, el país debería explorar rutas para cambiar su modelo económico que está basado en prácticas extractivistas como la minería, ganadería y explotación de recursos naturales, y encaminarse hacia una bioeconomía colaborativa, es decir, prácticas productivas relacionadas con la gestión de la ecología, uno de los ejes de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, iniciativa de las Naciones Unidas para erradicar la pobreza y proteger el planeta.

Sin ir muy lejos, el 18 de febrero pasado el presidente Iván Duque invitó a la industria farmacéutica del país a trabajar en la producción de vacunas e incluso les propuso asociarse para avanzar en ese propósito. Ese llamado a una soberanía en términos de salud pública —para la producción de vacunas— lleva a reflexionar por dicha desconexión.

En palabras de Gámez de Armas, «hacer ciencia es costoso e ineficiente, nos gastamos un montón de recursos para aprender y más de la mitad de lo que hacemos a veces no nos funciona. Pero cuando nos llega una pandemia como la actual, nos damos cuenta de que lo más valioso fue el tiempo perdido». En ese sentido, es urgente que los desarrollos científicos que se dan al interior de Colombia sean apoyados de manera oportuna. **ALMAMATER**

Convencidos de que los avances científicos en las unidades de cuidados intensivos deben ser acompañados del desarrollo de competencias para humanizar la relación con los enfermos y sus familias, profesores y estudiantes de la Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia plantean un nuevo rumbo en la atención al paciente en estado crítico.



JULIÁN DAVID OSPINA SÁNCHEZ

Periodista

julian.ospinas@udea.edu.co

#UDEAANÁLISIS

Un esfuerzo por UCI humanas y de puertas abiertas

Prohibido el paso o acceso exclusivo al personal autorizado son algunos de los avisos que están en las puertas de la mayoría de las UCI del país. Desde la entrada a este espacio hospitalario se plantea una nueva realidad para el paciente y su familia, que incluye aislamiento, visitas restringidas y adaptación a un nuevo entorno. «La luz permanente, los brillos y sonidos de los equipos, temperaturas muy bajas y requerimientos constantes para tomar pruebas diagnósticas marcan la nueva rutina del enfermo crítico», señaló la doctora en Enfermería y profesora de la Alma Máter, Luz Estela Varela.

En la última década se ha venido planteando, cada vez con más fuerza, la necesidad de humanizar las experiencias en las unidades de cuidados intensivos con el personal de la salud, pacientes y visitantes. «A nivel científico, tecnológico y de terapias de recuperación física hemos avanzado mucho, pero hay un desequilibrio frente al cuidado de los aspectos mentales, espirituales, culturales y sociales», expuso el profesor y miembro del Grupo de Investigación de Emergencias y Desastres de la Facultad de Enfermería, Juan Guillermo Rojas.

Luego de revisar los trabajos desarrollados en España, Estados Unidos y en la Universidad de Antioquia, los estudiantes y profesores de la especialización en Cuidado al Adulto en Estado Crítico de Salud, de la Facultad de Enfermería, se dieron a la tarea de llevar el mensaje, y en muchos casos de poner en práctica en clínicas y hospitales los principios básicos de la humanización en las UCI en los que se incluyen

«Es un orgullo para mí ver cómo estos profesionales, formados desde el pregrado de Enfermería en la Alma Máter, han transformado los entornos de las unidades de cuidados intensivos desde sus prácticas individuales».

Juan Guillermo Rojas,
Grupo de Investigación de
Emergencias y Desastres.

extensión en los horarios de acompañamiento, comunicación fluida entre los tres actores, mejoramiento de las condiciones de los espacios físicos, manejo holístico del dolor y abordaje de temas complejos como el miedo, la enfermedad y la muerte.

Para la profesora Luz Estela Varela, coordinadora de la especialización, la necesidad de avanzar en el cuidado integral del paciente en estado crítico no es nueva, pero las condiciones de la pandemia la pusieron como prioridad. «Sabemos que no es una labor fácil y que muchas instituciones tienen normativas estrictas, como limitar las visitas a 15 minutos tres veces por semana, pero la llegada de la covid-19 nos puso a reflexionar sobre las angustias de pacientes y familiares en medio de aislamientos prolongados y ha generado cambios positivos en clínicas y hospitales, como permitir las videollamadas y extender el tiempo de contacto físico en lugares más cómodos».

Los especialistas confirmaron que incluso los infectados con covid-19 pueden estar con sus acompañantes, guardando los protocolos de bioseguridad, pero que este tipo de decisiones muchas veces se toman basadas en lineamientos económicos que restringen

la compra de batas especiales y mascarillas apropiadas.

Beneficios terapéuticos

La humanización del servicio en las UCI garantiza que los familiares tengan información veraz y oportuna sobre la salud del paciente, los hace partícipes de las intervenciones médicas, disminuye la ansiedad de los miembros y genera una sensación de esperanza. «Además, en el enfermo crítico previene los síndromes de *delirium* —estado confusional agudo— y post cuidados intensivos, que inciden de forma negativa en la recuperación y causan alteraciones de la memoria y la conciencia», explicó la profesora Varela.

Este esfuerzo también ayuda a que la recuperación luego de salir de la UCI sea óptima, gracias al conocimiento adquirido por la familia sobre los cuidados que se deben tener con el paciente. «El acompañamiento adecuado de los seres cercanos al enfermo en la rehabilitación, evita complicaciones y reingresos a las instituciones hospitalarias», concluyó el profesor Rojas.

Para que los principios de la humanización en las unidades de cuidados intensivos permanezcan y avancen en el medio colombiano, los estudiantes de la especialización en Cuidado al Adulto en Estado Crítico de Salud elaboraron siete productos, entre infografías, rotafolios y un video, que están disponibles en el sitio enfermeria.udea.edu.co **ALMAMATER**

Los estudiantes de la Especialización en Cuidado al Adulto en Estado Crítico de Salud elaboraron siete productos, entre ellos infografías, un rotafolio y un video sobre las líneas de humanización de las unidades de cuidado intensivo.

Escanee y conozca su propuesta.



Desde la salida negociada del conflicto con las Farc, los llamados por la paz territorial se escuchan frecuentemente en Colombia. La Universidad de Antioquia creó en 2018 la Unidad Especial de Paz para potenciar el trabajo en campo alrededor de la construcción de paz.



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

#UDEACONSTRUYEPAZ

Entre acciones una apuesta instit

¿Qué es la paz?

Roy Barreras

Senador

Integrante Comisión Accidental de Paz del Senado

«Es la existencia de un Estado de derecho que impida que nos comportemos violentamente, instintivamente, como las demás especies animales. Por tanto, desde el imperio de la ley construida con un pacto social, como es la Constitución, permite la solución dialogada de los conflictos, la convivencia tranquila sin violencias. Tiene como efecto el monopolio de las armas de parte del Estado y el sometimiento de cada ciudadano a esas instituciones con pleno ejercicio de sus derechos y libertades. La paz es la verdadera libertad.»



Patricia Nieto

Periodista

Directora de Hacemos Memoria

«En Hacemos Memoria entendemos la paz como un momento histórico, una fase de relación en la sociedad en la que todos sus miembros estén preparados y conscientes para vivir la resolución de los conflictos sin acudir a la violencia. No se trata de una sociedad sin conflictos; es una sociedad que puede resolver esas diferencias basada en el respeto por los derechos humanos, las leyes y que tiene como principio la convivencia, es decir, no usar las armas y sí las acciones legales, los procesos de diálogo y la concertación para poder vivir juntos.»



Darío Mejía

Constituyente por el EPL en 1991

«Es el tratamiento civilizado de los conflictos, inherentes al ser humano. Es sistémica: la paz individual hace parte de la paz universal. Es el tratamiento concertado del conflicto, el reconocimiento de la diferencia y al diferente, es por eso que la universalidad de la paz se encuentra en la individualidad del hombre. Es una construcción colectiva y cotidiana.»



Esa inmensa colcha de retazos que vive entre el mundo de las ideas y la realidad es la paz: imperfecta, digna, histórica, civilizada, individual y colectiva, paulatina e idealizada y, ante todo, regional. Geolocalizada.

La Universidad de Antioquia, con una misión y vocación regional, creó la Unidad Especial de Paz —UEP— para articular la apuesta por la paz territorial, vincular a la Alma Máter en la discusión nacional en torno a la construcción de este concepto y recoger las iniciativas que han estado dispersas en las unidades académicas que le han apostado a estos propósitos antes de 2016, cuando se firmó el acuerdo.

«No se trata solo de un trabajo en las comunidades y los territorios. Hay una vocación allí de la Universidad, pero reconocemos otras líneas de trabajo que pasan por dos grandes objetivos: la paz como objeto de estudio y práctica social», señaló Álvaro Rodríguez Pastrana, asesor de la UEP.

Explicó que esta Unidad promueve la implementación del acuerdo con las Farc y que además trabaja con comunidades rurales, urbanas, vulnerables, victimizadas y marginadas en las que concurren proyectos productivos, asociativos y de reincorporación. La UEP presentó el pasado



s y academia, Funcional por la paz

26 de marzo su primera producción editorial, el libro *Hacia la Paz, ideas y conceptos para una discusión urgente*, donde se problematiza y se construye definición de paz —ver recuadro—.

En este libro, además, la institución hace énfasis en su carácter público y su responsabilidad con la sociedad a través de la educación. «No hay una misión exclusiva de la docencia o de la profesionalización. Tenemos el compromiso con la sociedad, que nos entregó el mandato porque tenemos sus recursos, de contribuir en la transformación de sus condiciones», explicó Rodríguez Pastrana. Para este funcionario, se trata de la apuesta por una nueva universidad «que asuma su papel de impulsora de los diálogos, debates pendientes y de las enormes transformaciones en las comunidades más alejadas y abandonadas de nuestra ancha y ajena geografía»

En un intento por aterrizar un concepto que puede ser tan abstracto, el periódico *Alma Mater* invitó a algunas figuras sociales, académicas y políticas del país para que, desde diferentes orillas disciplinares, políticas e ideológicas, hicieran su propia definición alrededor de ese ejercicio de construcción. **ALMAMATER**

Traducción

En el libro se cita el concepto «Friede» —paz, en alemán—, publicado en el *Diccionario histórico sobre el lenguaje político y social en Alemania* y traducido por primera vez al español por Luis Fernando Quiroz Jiménez, integrante del Grupo de Estudios en Literatura y Cultura Intelectual Latinoamericana —Gelcil— de la Facultad de Comunicaciones de la Universidad de Antioquia.

Según el filólogo hispanista, la «tradición republicana en Colombia es mucho más antigua que en Alemania. Pero eso también implica que no hay tanta distancia desde que estemos hablando del problema de la democracia. Estamos indicando que, a pesar de las diferencias, los problemas de allá —Alemania— han sido los mismos de acá, es decir, los del mundo moderno».

Rodríguez Pastrana, coordinador de la publicación *Hacia la paz*, explicó que la traducción es una herramienta de estudio para la comunidad sobre la investigación para la paz en los países de habla hispana, puesto que se pone a disposición la traducción inédita de este concepto.

Catalina Tabares

Profesora

Instituto de Estudios Políticos



«Trasciende lo utópico de una paz perfecta o absoluta, un concepto que permite detectar acciones que crean paz y que pueden ser tan estructurales, institucionales y rimbombantes, como la firma de tratados y acuerdos entre grupos bélicos; o tan silenciosas, cotidianas e invisibles como las emprendidas por maestras rurales, que en regiones recónditas luchan cada día por arrebatarle niños, niñas y jóvenes a la guerra. Además, pueden ser colectivas, y dar lugar a grandes movimientos o manifestaciones individuales».

Lucía González

Comisionada de la Comisión para el Esclarecimiento de la Verdad



«Es una ambición del ser humano, es la posibilidad de convivir en armonía. Pero es sobre todo el resultado de una decisión personal y colectiva y de construir condiciones objetivas como el acceso a los derechos básicos de igual manera para todos y subjetivas, en las que exista un sentido ético de empatía con el otro —por lo menos de respeto por la diferencia— y hayan límites entre lo que puedo, quiero y debo hacer».

Pastora Mira

Víctima de la violencia y liderazgo social de San Carlos (Antioquia)



«Es el estado ideal que todo ser humano merece y al cual debemos comprometernos ayudar a construir; no es solo algo que deseamos, sino algo a que debemos estar dispuestos a construir a través de todo lo que hacemos en torno lo demás, a los seres vivientes y a la naturaleza. La paz parte de una emoción personal que se interioriza y se comparte, aún en medio de las carencias».

En los parlantes de vendedores callejeros y en las vitrinas comerciales ganan protagonismo los productos basados en cannabis medicinal. Un grupo de investigadores de la Alma Máter, enfocado en el estudio de este tema, responde este «abc» para conocer e informarse sobre la prometedora alternativa terapéutica.



**GRUPO INTERDISCIPLINARIO
DE ESTUDIO SOBRE EL CANNABIS
MEDICINAL Y SUS APLICACIONES**

#UDEAANÁLISIS

Cannabis medicinal:

preguntas y respuestas para su uso seguro

La planta tiene varias especies y, desde hace siglos y por diversas culturas, se ha utilizado con fines recreativos, religiosos o medicinales. En la actualidad —en Colombia como en el mundo— existe una gran expectativa por el potencial terapéutico y el desarrollo de productos farmacéuticos basados en los componentes de esta herbácea, conocida ampliamente como «marihuana».

Investigadores y profesionales de áreas de las ciencias naturales y de la salud de la Universidad de Antioquia —quienes han conformado un grupo interdisciplinario de estudio y seguimiento del tema en el país—, hacen un llamado a la ciudadanía a informarse adecuadamente antes de adquirir y consumir productos que se ofrecen indiscriminadamente en el mercado. Estos, advierten, deben ser producidos por establecimientos autorizados y con altos estándares de calidad y vigilancia; y, lo más importante, su formulación debe ser prescrita bajo seguimiento médico. Aquí, una serie de preguntas y respuestas para tener en cuenta antes de su adquisición. **ALMAMATER**



Foto: cortesía Enecta Cannabis Extracts. Unsplash.

Este texto fue producido por el Grupo Interdisciplinario de Estudio sobre el Cannabis Medicinal y sus Aplicaciones, integrado por docentes e investigadores de las facultades de Medicina, Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, y Ciencias Exactas y Naturales, y la Central de Mezclas de Medicamentos de la Universidad de Antioquia.

Contactos: Alvin de Jesús López López, director técnico de la Central de Mezclas de Medicamentos de la Universidad de Antioquia, alvin.lopez@udea.edu.co; María del Pilar Jiménez Alzate, profesora del Departamento de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina, delpilar.jimenez@udea.edu.co

// ¿Cuáles son los componentes de la planta del cannabis y cómo se extraen?

Los cannabinoides, terpenoides y flavonoides son los principales componentes presentes en la flor de la planta. Para su extracción se utilizan solventes, que después pasan por un proceso de separación del que se obtiene el derivado de cannabis.

// ¿Cómo se elaboran estos productos farmacéuticos?

El derivado de cannabis es adaptado para constituir un medicamento para administración oral, sublingual o tópico, bien sea en solución, ungüento u otra forma farmacéutica. Ello implica conocimiento farmacéutico para el desarrollo de una formulación que asegure la estabilidad del producto y la absorción de los cannabinoides según la vía de administración seleccionada, y ejerzan el efecto terapéutico deseado.

// ¿Dónde se elaboran los productos farmacéuticos a base de cannabis medicinal?

Los establecimientos autorizados por el Invima en Colombia son los laboratorios farmacéuticos o fitoterapéuticos certificados en buenas prácticas de manufactura —BPM— y las centrales de mezclas de medicamentos certificadas en buenas prácticas de elaboración —BPE—. Establecimientos diferentes a estos no autorizados.

// ¿Cuáles son los estándares que deben cumplir estos productos?

Los mismos de los medicamentos convencionales: altos estándares de calidad para asegurar la trazabilidad, desde el origen de la planta y su cultivo hasta la transformación de la flor en el derivado de cannabis, así como desde la elaboración del producto farmacéutico hasta el suministro a los pacientes. Se debe asegurar que el medicamento obtenido cumpla con estándares de calidad farmacéuticos: la concentración o contenido adecuado de cannabinoides; que esté libre de pesticidas, metales pesados y solventes residuales; y que tenga límites microbiológicos aceptables.

// ¿Cómo se suministran estos productos?

Por medio de una prescripción médica. Por lo general, se comenzará con una dosis baja y, con el seguimiento, el médico ajustará la dosis hasta el punto ideal en el que no presente o se minimicen los efectos secundarios y se dé mejoría en la condición de salud. A esta dosificación escalonada se le conoce como titulación.

// ¿Dónde se deben adquirir los productos a base de cannabis para fines médicos?

Por lo general los productos que se encuentran en las calles o locales comerciales son productos cosméticos diferentes a un medicamento; es decir que no han sido diseñados para uso médico, por lo tanto, no podría garantizarse su eficacia y seguridad. Los productos farmacéuticos deben tener registro sanitario de medicamento, asignado por el Invima —a excepción de los preparados magistrales—, y ser dispensados bajo prescripción médica por una farmacia-droguería o un servicio farmacéutico autorizados.

// ¿Cuáles son los riesgos para la salud asociados a estos productos?

La información sobre la seguridad se limita a pocos estudios en humanos a corto plazo y debe interpretarse con cuidado. Se conoce que el CBD tiene una toxicidad relativamente baja y varios estudios han demostrado que se tolera bien en un amplio rango de dosis; no obstante, cuando hay mal uso o abuso de las dosis pueden presentarse somnolencia, mareo, diarrea y pérdida del apetito. Los efectos adversos están más asociados al THC, en dosis generalmente altas provocan somnolencia, fatiga, mareo, boca seca, tos, ansiedad, náusea, alteran la percepción, la conciencia, el estado de ánimo y el comportamiento. Por ello se recomienda empezar con dosis bajas hasta lograr la dosis terapéutica efectiva; también, si el THC se combina con el CBD, se pueden disminuir sus efectos adversos.

// ¿Cuál es el papel del cannabis medicinal en el manejo del dolor?

La evidencia científica le asegura un lugar como alternativa terapéutica de tercera línea. Esto quiere decir que sí tiene un papel en el manejo del dolor, pero solo cuando se ha identificado que la primera o segunda alternativas no son efectivas. Es el médico tratante quien determina si es indicado el uso del cannabis como terapia. Algunos estudios han mostrado que la terapia combinada de cannabis medicinal y opiáceos puede reducir la necesidad de estos últimos, su riesgo de abuso y sobredosis.

Cannabinoides: son algunos de los componentes que contiene la planta del cannabis. Se les atribuyen los efectos terapéuticos del cannabis medicinal. El THC y el CBD han sido los más estudiados, pero en la planta existen otros de los que faltan más investigaciones para determinar sus efectos terapéuticos.

Tetrahidrocannabinol o THC: es el cannabinoide psicoactivo, tiene efectos euforizantes, alteraciones de la percepción, cambios de ánimo, comportamiento y estado de conciencia cuando se consume en forma no medicinal.

Cannabidiol o CBD: es el cannabinoide no psicoactivo. Reduce los efectos generados por el THC y se le atribuyen efectos relajantes, analgésicos, antiinflamatorios, antipsicóticos, ansiolíticos, anticonvulsivantes, entre otros.

Sistema endocannabinoide: es un complejo sistema de señalización que está ampliamente distribuido en el organismo de los mamíferos. Los receptores CB₁ y CB₂ que se encuentran distribuidos en el sistema nervioso central, diferentes órganos y tejidos, son estimulados por los cannabinoides activando funciones reguladoras en todo el cuerpo humano. Este sistema es el blanco de interacción de los productos farmacéuticos a base de cannabis medicinal.

// ¿Con cannabis medicinal se maneja la osteoartritis?

En cuanto a la evolución de la enfermedad, hay evidencias experimentales en modelos murinos —cepas de ratones—, pero no se han escalado al humano ni evaluado en enfermedades específicas. Entonces, hoy, no se podría afirmar que los derivados cannabinoides ejercen un efecto modificador de la osteoartritis. En cuanto a la utilidad de los cannabinoides para el manejo del dolor, los hallazgos son controversiales: algunos han demostrado reducción del dolor en pacientes con osteoartritis y otros ningún efecto. Posiblemente el control del síntoma de dolor en pacientes con artritis es un gran logro y probablemente los cannabinoides ocupen un espacio como opción terapéutica, pero se está en pro de construir una evidencia más sólida en este aspecto.

// ¿Cuál es el papel del cannabis medicinal en los trastornos del sueño?

De acuerdo con la evidencia reportada, los derivados son útiles en algunos trastornos de sueño. Los efectos del THC para mejorar los síntomas asociados al insomnio dependen de la dosis y la vía de administración. Se ha demostrado que actúa eficazmente, disminuye la latencia del sueño —tiempo que tardamos en dormirnos— y mejora la calidad del sueño. En la apnea del sueño —quizá el problema del sueño más prevalente en el mundo y en crecimiento debido a la obesidad—, los endocannabinoides y el THC exógeno han demostrado mejoría de las apneas mediadas por serotonina, sin embargo, para afirmarlo categóricamente es necesario emprender investigaciones específicas en este trastorno. En el caso del trastorno de movimientos oculares rápidos —MOR—, los estudios son limitados, pero se conoce un efecto relajante que puede ayudar a los pacientes. Se encontró que el THC condujo a una mejora en la calidad del sueño y una reducción en la frecuencia de pesadillas; no obstante, en algunos pacientes se notificaron efectos adversos leves. Se necesitan ensayos controlados adicionales, muestras más grandes y diversas, así como seguimiento a largo plazo.

// ¿Estos productos farmacéuticos podrían desencadenar adicción?

Son seguros cuando son prescritos por un profesional médico idóneo y se consumen las dosis recomendadas. Con automedicación o dosis más altas de preparados medicinales que tienen THC, puede presentarse riesgo de abuso. Además, dosis muy altas de CBD podrían presentar efectos psicoactivos.

// ¿El cannabis medicinal está indicado para todos?

Como con cualquier otro medicamento, no todas las personas son aptas para el tratamiento con cannabis medicinal. El médico tratante con capacitación en el tema es quien determina si es apto.

// ¿Qué es el efecto séquito del cannabis medicinal?

El cannabis, además de cannabinoides, tiene otras sustancias químicas como terpenoides y flavonoides —que dan olor y color, respectivamente—. Hay más de 130 cannabinoides —además del CBD y THC—, y más de 100 terpenoides y flavonoides. Se cree que la planta completa da un mejor efecto terapéutico que cada componente de forma individual. Por esto, la selección del producto farmacéutico es una variable que el médico tratante debe tener en cuenta.

Buena parte del patrimonio ambiental de los colombianos está protegido gracias al Sistema de Parques Nacionales Naturales —SPNN—, más de 142 km² de la superficie nacional. ¿Cuáles son los desafíos que hay en la actualidad para hacer investigación científica en ellos?



YÉNIFER ARISTIZÁBAL GRAJALES

Periodista

jennifer.aristizabal@udea.edu.co

#UDEACIENCIA

Investigar en parques nacionales, el desafío para la conservación

El Parque Nacional Natural —PNN— Paramillo es un escenario natural que ha sobrevivido a la guerra: sirvió de fortín a la guerrilla de las Farc y aún hoy es corredor y zona de disputa de grupos armados ilegales, lo que ha impedido explorar fácilmente sus ecosistemas, especialmente su páramo, sobre los 3850 msnm. Allí entró en febrero de este año Fernando Alzate Guarín, coordinador del Grupo de Investigación de Estudios Botánicos de la Universidad de Antioquia, junto con otros tres colegas, luego de diez años de gestionar permisos, la cooperación logística de la comunidad y de condiciones de seguridad y climáticas favorables.

No es el único escenario natural complejo para hacer investigaciones. El investigador ha ingresado a otros PNN como el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya, en Pereira, al PNN Los Nevados, en Tolima y a Katíos, en la región del Darién. «Hace algunos años trabajamos en los Katíos, un parque muy complicado por orden público, pues están los corredores de grupos ilegales. Se nos presentaban problemas

con estos grupos que nos decían que debíamos quedarnos más días sin salir porque iban a hacer una labor en el parque. Era muy complicado porque quedábamos en medio del fuego cruzado», recordó el investigador.

Un informe de agosto de 2020 de la Fundación Ideas para la Paz —FIP— señaló que la presencia de cultivos de coca en 17 áreas protegidas que hacen parte del Sistema de Parques Nacionales de Colombia se ha convertido en una de las principales amenazas para la conservación. La existencia de cultivos de uso ilícito «está asociada —y es impulsada— a grupos armados ilegales que afectan la seguridad de las autoridades ambientales, a las poblaciones de los PNN y las zonas aledañas», destacó el informe.

Las áreas protegidas han sido históricos escenarios en disputa para el control de rutas del narcotráfico, el tráfico de armas y la retaguardia de sus frentes de guerra. Sin embargo, no son los únicos factores de riesgo, también son lugares susceptibles de incendios intencionados, concentración de tierra y actividades

como minería, ganadería extensiva y caza ilegal. Todos estos factores hacen riesgosa la investigación en campo.

La puerta entreabierta del acuerdo

«Los que trabajamos en campo nos damos cuenta de que hay una gran diferencia en el posconflicto y no me canso de decirlo, ya podemos acceder a un montón de sitios que antes no», indicó Alzate Guarín tras su llegada del Nudo de Paramillo. El acuerdo de paz, firmado en 2016 entre el Gobierno nacional y la guerrilla de las Farc, abrió una nueva puerta para la investigación en estos lugares donde se reconoce la riqueza ambiental, se recogen muestras que luego servirán para tomar decisiones asociadas a las características de cada sitio.

«La investigación va más allá del conocimiento científico», explicó Irene Aconcha-Abril, profesional de investigación y monitoreo de la Subdirección de Gestión y Manejo de Parques Nacionales Naturales, y señaló que también implica temas como la conservación de la biodiversidad, la administración de áreas protegidas y la garantía de los servicios ecosistémicos.

Para esta funcionaria es importante saber cómo las comunidades al interior de los parques hacen uso de los recursos naturales,

«El último páramo por descubrir», así nombró el biólogo Fernando Alzate Guarín al compendio de microambientes que encontró en el Nudo de Paramillo, una fabulosa fábrica de agua que alberga particulares individuos de fauna y flora apenas comienzan a ser explorada.



NATALIA PIEDRAHITA TAMAYO

Periodista

natalia.piedrahita@udea.edu.co

#UDEACIENCIA

El asombroso reducto de la alta montaña

En medio del Nudo de Paramillo, en el centro de confluencia de cinco municipios: Ituango y Peque, en Antioquia, y Montelíbano, Puerto Libertador y Tierralta, en Córdoba, hay un rincón inexplorado en el que convergen los contrastes de fauna y flora propios de este ecosistema: ranas, lagartos, venados, cuarrones, cucarachas, flores, arbustos y frailejones majestuosos.

El sorprendente paisaje que observó el equipo de biólogos de la Universidad de Antioquia que llegó a este páramo, uno de los seis de Antioquia, casi desconocido para la ciencia: con excepción de dos visitas rápidas que habían hecho comunidades rurales y un par de estudiantes, este refugio silvestre permanece casi inmaculado.

Desde diversas disciplinas de ciencias exactas se han venido inventariando las comunidades de fauna y flora de estos colosos hábitats de la biodiversidad. De hecho, los investigadores



Curculionidae (gorgojo) encontrado en la expedición al Nudo de Paramillo. Foto: Daniel Bocanumenth.

Áreas protegidas en Colombia



Ilustración: Carolina Gomes.

pues son zonas habitadas, incluso, antes de declararse protegidas —ver infografía—. Sus dinámicas de uso, ocupación y tenencia de la tierra generan presiones alrededor de la conservación.

«La gente también se muestra ahora más colaboradora porque ya no se siente en medio de un enfrentamiento, eso ayuda a una mayor sensibilidad y seguridad para los investigadores», explicó Sergio Solari, coordinador del Grupo de Mastozoología de la Universidad de Antioquia y quien lleva alrededor de 10 años trabajando en diferentes PNN en Colombia.

Para Solari, por ser espacios remotos y de difícil acceso, no han tenido la afectación o el impacto de carreteras, infraestructura o explotación industrial de madera. Es por esto que el aporte a la investigación científica que se ha hecho desde estas áreas ha tenido múltiples desafíos de contexto que, de regularse, podrían potenciar aún más la obtención de información para la biología básica, las ciencias naturales y sociales. **ALMAMATER**

Desde abril de 2019, la Campaña Artemisa de las fuerzas militares, con nueve fases de operación, ha desplegado 22 300 hombres de la Fuerza Pública para resguardar las áreas protegidas y concentrarse en «detener el aumento de la deforestación, recuperar la selva tropical húmeda y nuestros bosques, y judicializar a los criminales responsables de la deforestación», dijo el ministro de Defensa Diego Molano Aponte en un comunicado el pasado 26 de febrero.

insisten en que el Paramillo es una novedad desde cualquier perspectiva.

No fue fácil esta primera inmersión. Después de casi diez años de intentos y conversaciones entre los investigadores, la Alcaldía de Peque y el equipo de Parques Nacionales Naturales, se logró entrar: «Es un lugar muy empinado —está ubicado entre 3700 y 4000 msnm y allí confluyen las cordilleras de los Andes— y en su cima la temperatura es cercana a los dos grados centígrados, por lo que es muy complicado llegar a él. Además, ha sido una zona de confrontaciones y paso de grupos armados al margen de la ley. Nos demoramos dos días completos subiendo», relató Fernando Alzate Guarín, líder de esta cruzada investigativa, que comenzó el 1 de febrero y duró cuatro días.

Las condiciones climáticas de Paramillo propician que allí se den microambientes con contrastes propios de los páramos, que son islas de alta montaña, como lo explicó Daza Rojas: «Su fauna y flora está separada de otros contextos, lo que hace que sus habitantes evolucionen de forma independiente y que se puedan encontrar especies».

«Nuestro interés es llenar un vacío de información en una zona que es parque nacional natural —observó Alzate Guarín—, queremos

inventariar sus especies, determinar las rarezas biológicas que observamos en esta visita». Uno de los hallazgos relevantes dado que, por ejemplo, en Paramillo reside una gran área de frailejones.

Nuevos hallazgos

«Por lo general, cada páramo en Antioquia tiene su propia especie de rana», aseguró el herpetólogo Juan Manuel Daza Rojas, que inició su recorrido con la idea de observar otros ejemplares de anfibios de la alta montaña.

Después de estudiar varios ejemplares de ranas en expediciones anteriores, al norte del departamento y en Urrao, hizo un hallazgo en el páramo, donde existen individuos únicos: «En la primera noche escuchamos una *Pristimantis* —rana de lluvia—, cantaba mucho, pero no la vimos porque estaba escondida en unos pajonales. Luego, buscando agua para nuestro consumo, vimos dos ranas más, una de ellas es una probable nueva especie», narró Daza Rojas. También observó insectos como gorgojos, cucarrones y cucarachas. El investigador espera realizar más estudios detallados en el área para presentar resultados concluyentes.

La cantidad de especímenes recolectados tendrán análisis botánicos y herpetológicos. La Alcaldía de Peque manifestó interés en trabajar

de la mano de la Universidad de Antioquia en la investigación de la diversidad de su municipio.

Los investigadores advirtieron que continuar la exploración allí es de importancia capital para determinar registros para el departamento que, a su vez, propicien estrategias de conservación de estos individuos. La programación de una nueva expedición está sujeta a conversaciones con el equipo de Parques Nacionales Naturales. **ALMAMATER**

Recorrido por el Paramillo

Cuatro expedicionarios ascendieron la montaña el 1 de febrero de 2021 y permanecieron allí durante tres días. De las muestras registradas se destaca una gran riqueza de la familia *asteraceae* —frailejones, dientes de león y plantas minúsculas de gran diversidad, muchas de estas utilizadas con fines medicinales—. También se tienen diferentes géneros y especies de las familias *melastomataceae* y *ericaceae*, en la que se encuentran los mortiños y helechos.

Estudios científicos recientes muestran que el 2020 fue el quinto año consecutivo en el cual la Tierra estuvo más caliente respecto al anterior. La disminución de algunas actividades económicas y del transporte apenas alcanzaron para reducir unas semanas la contaminación del aire en algunas ciudades.



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

#UDEAANÁLISIS

El cambio climático no se frena con la pandemia



80 % se redujo el tránsito automotor en Medellín durante la etapa de cuarentena estricta al comienzo de la pandemia. Fotos: Pixabay.

El planeta está enfermo y aunque en los meses iniciales de la cuarentena por la pandemia de la covid-19 se generó un panorama esperanzador ante la contaminación y el calentamiento global, la realidad científica muestra que la mejoría es leve, que no hay un cambio de fondo.

Un informe divulgado por la ONU en septiembre de 2020 muestra que el actual cambio climático no se detuvo en todo el año, pese a que hubo confinamiento extremo en muchas zonas del mundo, y que, por el contrario, la concentración de gases de efecto invernadero se incrementó y llegó a niveles no registrados hasta hoy.

El reporte «Unidos en la Ciencia 2020», que presentó este panorama, fue coordinado por la Organización Meteorológica Mundial —OMM—, y en él se incluyeron datos y hallazgos de Global Carbon Project, el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la Unesco, el Programa de las Naciones

Unidas para el Medio Ambiente y del Servicio Meteorológico del Reino Unido.

«Las emisiones se dirigen hacia niveles prepandémicos, luego de una disminución temporal causada por las cuarentenas y la desaceleración económica. Se espera que el mundo experimente —con 2020 incluido— sus cinco años más cálidos registrados, en una tendencia que es probable que continúe, y no está en camino de cumplir los objetivos acordados para mantener el aumento de la temperatura global por debajo de 2 °C o en 1.5 °C por encima de los niveles preindustriales», asegura el informe.

Juan Camilo Villegas Palacio, docente de la Escuela Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la

Universidad de Antioquia, afirmó que «esto significa que se mantiene la dinámica normal de los últimos 50 años. Al comienzo de 2020 teníamos una alta concentración de dióxido de carbono en la atmósfera y cuando la pandemia ya era una realidad, esa

5 años más calientes
consecutivos alcanzó
el planeta en 2020,
según informe de
la Organización
Meteorológica Mundial.

Gases de efecto invernadero (GEI):

son elementos o compuestos químicos en estado gaseoso que se acumulan en la atmósfera terrestre, los cuales absorben la radiación infrarroja del Sol, con lo cual retienen el calor en la atmósfera.

Cambio climático: transformación acelerada del clima causada por factores como cambios en la luminosidad solar, incremento/decrecimiento de gases de efecto invernadero y cantidad de radiación que refleja la superficie terrestre. Estudiosos de la Paleoclimatología han hallado vestigios de cambio climático en eras geológicas como Precámbrico, Mesozoico y Cenozoico.

concentración bajó; por eso se generó la falsa creencia de que esto era efecto de las cuarentenas».

El investigador explicó que «todos los años, durante el invierno en el hemisferio norte, en diciembre, enero y febrero, se registra el pico más alto de dióxido de carbono en la atmósfera, porque las plantas y los ecosistemas de los árboles de esa zona del planeta están inactivos; estos empiezan a despertar en la primavera, a partir de marzo, y están muy activos en junio, julio y agosto, cuando se presenta el pico más bajo de esa concentración de dióxido de carbono».

Las cuarentenas estrictas por la covid-19 empezaron en enero en China, se extendieron por el planeta hasta avanzado abril y se levantaron de manera gradual en el verano boreal, así que no fue más que una coincidencia con este comportamiento cíclico y natural de la Tierra.

«Lo que hicieron estos organismos de Naciones Unidas, como se debe hacer, fue mirar 2020 en contexto y al compararlo encontraron que es evidente que este año ha sido el de la concentración más alta de dióxido de carbono en la atmósfera desde que hay registros», puntualizó Villegas.

Un engañoso cielo azul

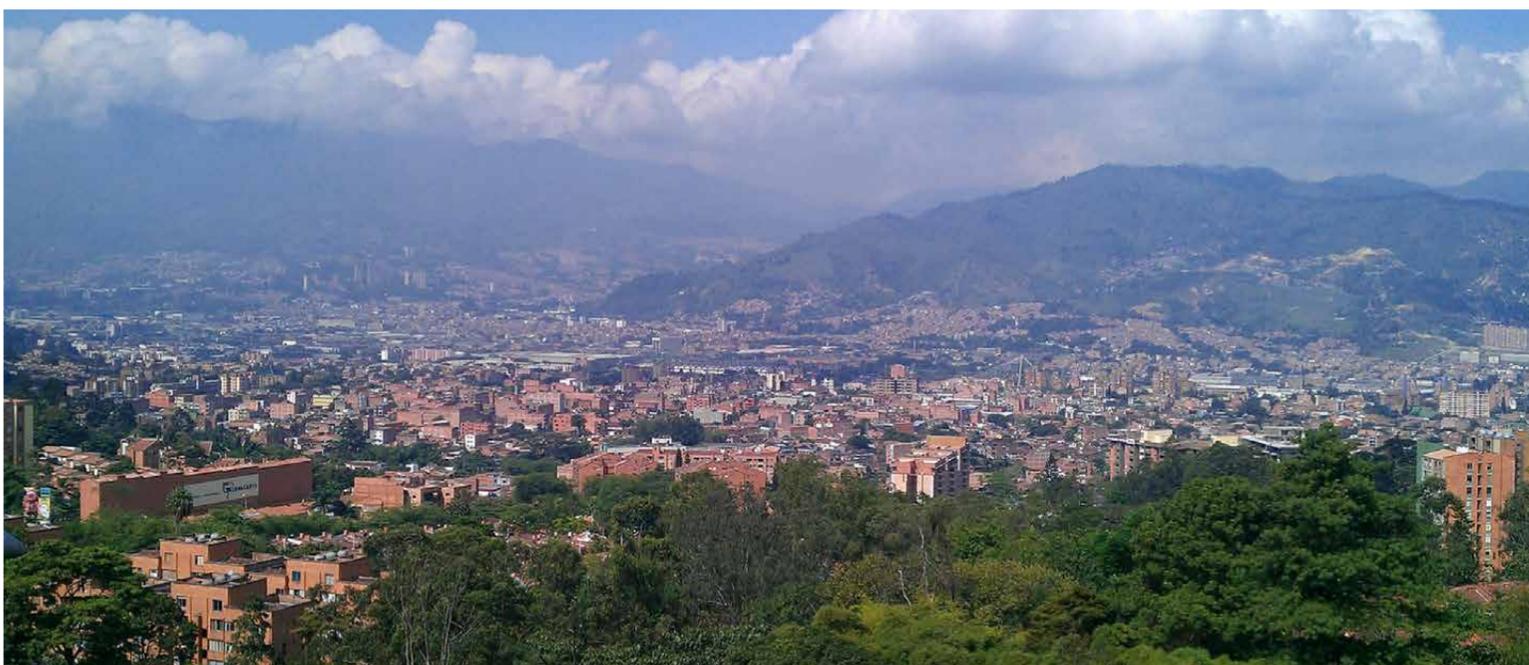
Al optimismo también contribuyó el hecho de que, por algunas semanas, los cielos de varias ciudades altamente contaminadas lucieron diáfanos, como se notó en imágenes satelitales y fotografías de la época. Esto se debió, en gran medida, a que hubo una disminución de la emisión de dióxido de nitrógeno durante los picos de la pandemia, porque gran parte del transporte y una parte de la industria se paralizaron.

Un estudio del Centro de Vuelo Espacial Goddard de la Nasa —elaborado a lo largo de la pandemia y cuyos resultados parciales fueron revelados en noviembre de 2020—, recogió datos de 46 países, procedentes de 5756 sitios de observación en tierra, que transmiten mediciones de la composición atmosférica por hora en tiempo casi real. En 50 de las 61 ciudades analizadas se detectaron reducciones de dióxido de nitrógeno de entre el 20 y el 50 %.

«Sabíamos que las cuarentenas iban a tener un impacto en la calidad del aire, pero pronto también quedó claro que iba a ser difícil cuantificar cuánto de ese cambio está relacionado con las medidas de contención, frente a la estacionalidad general o la variabilidad en la contaminación», dijo el investigador principal, Christoph Keller.

Álvaro Rúa Giraldo, docente de la Escuela de Microbiología de la Universidad de Antioquia y quien estudia la calidad del aire en el Valle de Aburrá, asegura que en esta parte del mundo hay dos factores a tener en cuenta al analizar la disminución de material particulado —pm— en la atmósfera. «En Medellín no se presentó la segunda contingencia ambiental de cada año, que ocurre a partir de septiembre, porque tenemos dos eventos. Uno es la cuarentena por la pandemia, en especial al comienzo, en la etapa del aislamiento total, cuando la circulación del tránsito automotor se vio reducida en más de un 80 %, esa contaminación disminuyó; pero cuando las medidas se volvieron más flexibles, otra vez los niveles de contaminación volvieron a subir», indicó el experto.

«Y luego llegó el fenómeno de La Niña, con los aguaceros constantes, con muchos milímetros de agua, lo cual causó el efecto natural de la lluvia, que es limpiar ese material particulado del aire y por eso no tuvimos esa segunda contingencia», sostuvo Rúa, y agregó que «si hiciéramos una medición de los contaminantes de las aguas del río Medellín y de las quebradas del Valle de Aburrá, vamos a encontrar una alta contaminación con productos químicos, asociadas a ese efecto barrido causado por las lluvias». **ALMAMATER**



En Medellín se implementa la iniciativa Plan de Acción Climático para reducir a 2030 los gases de efecto invernadero, especialmente en los sectores de transporte, energía y residuos.

Basados en una encuesta mundial que revela la insatisfacción con la calidad del sueño, el Grupo de Investigación en Bioinstrumentación e Ingeniería Clínica —Gibic— de la Universidad de Antioquia creó el sensor Smart Bedding, que entrega información en tiempo real sobre los principales factores que afectan el buen dormir.



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

#UDEAINNOVACIÓN

Nuevo reto del Gibic, medir la calidad del sueño

Dificultad para conciliar el sueño, sensación de ahogo en la noche, ronquidos frecuentes, movimientos bruscos en la cama y despertares constantes son indicadores de un mal dormir, en muchas ocasiones sin que el afectado se dé cuenta. «El paciente se siente mal, pero no sabe que es por la falta de un descanso reparador, y si lo sabe, desconoce las causas del problema», explicó la profesora de la Universidad de Antioquia, María Eugenia Toro Pérez, neuróloga y magíster en Medicina del Sueño.

Los síntomas mencionados se relacionan con patologías como el insomnio crónico; la apnea obstructiva del sueño, que consiste en dejar de respirar por lapsos mientras se duerme; y las parasomnias, enmarcadas en el sonambulismo, el síndrome de piernas inquietas y las pesadillas, anotó la docente, que enumeró algunas de las consecuencias de estos padecimientos: irritabilidad, depresión, cansancio físico, pérdida de la memoria, daños cardiovasculares y cerebrovasculares, incremento en la accidentalidad laboral y de tránsito, y disminución de la productividad.

Luego de analizar esta problemática, el Grupo de Investigación en Bioinstrumentación e Ingeniería Clínica —Gibic— de la Facultad de Ingeniería de la Alma Mater, se dio a la tarea de diseñar y fabricar el Smart Bedding, un sensor que evalúa las diferentes variables que afectan la calidad del sueño en cualquier persona, y que también sirve para el monitoreo en el hogar, en tiempos de pandemia, de pacientes críticos que deben permanecer la mayoría del tiempo acostados y que pueden presentar úlceras o irritaciones por su condición médica.

Los investigadores de la Universidad de Antioquia se apoyaron en la Encuesta Global

del Sueño realizada a 13 000 personas por KJT Group para la multinacional Phillips en diciembre de 2019. El 51 % de los entrevistados no estaban a gusto con su forma de dormir, y de ellos el 53 % desconocía las razones.

Esas razones sirvieron para el diseño del Smart Bedding, una sábana flexible con telas especiales que permiten la ubicación de medidores de presión arterial, frecuencia cardíaca, nivel de contacto de las diferentes partes del cuerpo con el colchón, frecuencia respiratoria, movimientos nocturnos, número de ronquidos,

«Es muy alentador tener un proyecto de la Universidad de Antioquia que compita a nivel mundial, incluso que supere a los demás productos similares, y que abra nuevos caminos de investigación sobre la calidad del sueño, que se viene analizando hace poco a nivel científico», destacó la profesora María Eugenia Toro.

y factores externos como el ruido, la temperatura y la humedad, señaló el director del Gibic, Alher Mauricio Hernández.

Este dispositivo está conectado con una aplicación para celulares que entrega datos y recomendaciones, de acuerdo con los hallazgos en el periodo de descanso del paciente.

Ventajas y proyección del producto

De acuerdo con los estudios hechos por el grupo de investigación Gibic, a nivel mundial los desarrollos tecnológicos similares tienen menos variables de medición, pues generalmente no evalúan la presión, el ruido, la temperatura y la humedad. Además, el Smart Bedding está elaborado para tener un costo que no supere los 100 dólares, mientras que los otros productos están por encima de los 150 dólares.

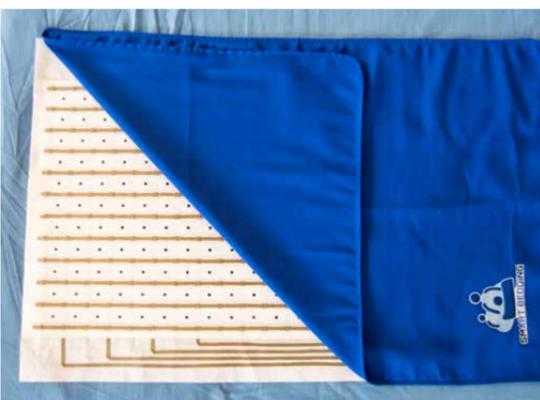
Otro punto a favor de este trabajo universitario es que la puesta a punto del nuevo

Higiene del sueño

En diciembre de 2020 KJT Group realizó otra Encuesta Global del Sueño para Phillips, la cual demostró que el 70 % de 13 000 entrevistados habían presentado cambios negativos en su forma de dormir debido al estrés producido por la pandemia.

La profesora María Eugenia Toro Pérez entregó los siguientes consejos que pueden servir para tener una higiene del sueño en esta temporada:

- // Desconectarse de todos los dispositivos electrónicos y sus noticias por lo menos una hora antes de dormir.
- // En esa hora evitar pensar en proyectos, dificultades o actividades que puedan generar estrés.
- // Conservar el horario para dormir. Puede ser uno para la semana y otro para los fines de semana.
- // Buscar el mayor grado de oscuridad posible.
- // Acondicionar la temperatura, que no sea muy caliente ni muy fría.
- // Comer mínimo dos horas antes de dormir.
- // Si se tienen antecedentes de insomnio, no hacer ejercicio después de las 5:00 p. m.
- // No comer, ver televisión o trabajar en la cama. Este espacio debe ser entendido a nivel consciente y subconsciente como exclusivo para el descanso.



Los instrumentos de medición están incorporados en la sábana flexible. Foto: cortesía Alher Mauricio Hernández.

sensor se realizó en el Centro de Producción de Dispositivos Médicos de la Seccional Oriente de la Alma Mater, que recibió la certificación sanitaria del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos —Invima— en 2019: «Esto implica un cambio de visión frente al desarrollo de este tipo de iniciativas, pues en el país los empresarios están acostumbrados a importar y vender», dijo Hernández.

Precisamente para darle seguimiento al proceso creativo y cumpliendo con el objetivo de la Universidad de Antioquia de fomentar el desarrollo de iniciativas empresariales, los investigadores crearon la *spin-off* Gibic-Medtech. Esta sociedad de base tecnológica, integrada por miembros de la comunidad académica, será la encargada de la producción y comercialización del Smart Bedding, para que el proyecto no se quede en publicaciones científicas o en la obtención de patentes y permisos, sino que logre llegar a los usuarios que lo necesiten tanto en hospitales como en sus casas, concluyó Hernández. **ALMAMATER**

Los primeros reportes del planeta Marte capturados con los micrófonos del explorador Perseverance dan un breve panorama sonoro del cráter Jezero. Un audio de dieciocho segundos abrió un debate sobre el fenómeno del sonido fuera de la Tierra.



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

#UDEAANÁLISIS

El sonido lejos de la Tierra

La humanidad ha obtenido diferentes reportes del ruido de los cuerpos celestes a partir de sondas exploradoras. En la memoria de las misiones fuera de la Tierra se destacan las transmisiones de la sonda Rosetta de la Agencia Espacial Europea —ESA— en 2014, cuyos instrumentos hicieron audible la frecuencia del cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko, cuyas frecuencias no serían escuchadas por oídos humanos, ya que son oscilaciones que se dan alrededor de su campo magnético a 50 milihercios.

La misteriosa canción de este cometa, capturada por el magnetómetro de la Rosetta, nace de la amplificación de su onda sonora. «Es una traducción de lo que puede convertirse a sonido audible, pero no lo es, similar a ciertas imágenes que son capturadas por el telescopio Hubble, que luego deben ser intervenidas para que el ojo humano pueda apreciarlas de la manera más aproximada a la realidad», comentó Juan Francisco Puerta Ibarra, profesor del pregrado de Ingeniería Aeroespacial de la Universidad de Antioquia.

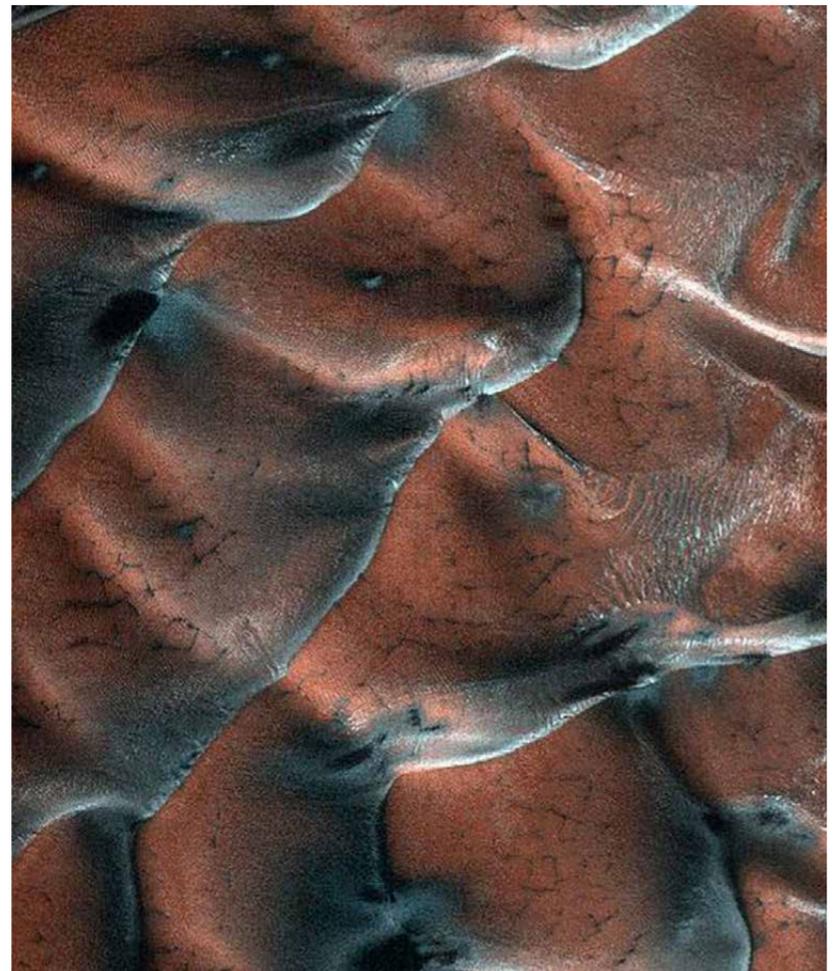
La onda modifica la «tela» que cubre el universo, arruga el espacio y se va propagando, como cuando una piedra cae a un lago, así describe Puerta Ibarra el suceso sónico que surge de la colisión de dos agujeros, al expandirse las ondas en el espacio, capturado por el Observatorio de Detección de Ondas Gravitatorias, ubicado en Estados Unidos.

A este campo aún le falta mucha exploración. En febrero pasado, la misión astrobiológica Mars 2020, a través de su robot Perseverance, detectó por primera vez ondas mecánicas —sonoridad— en la atmósfera marciana, completamente diferente a la Tierra. Las condiciones del entorno hacen que allí las frecuencias sean bajas, ya que las moléculas absorben las altas frecuencias, por lo que tardan más en «viajar».

«En la Tierra el fenómeno sonoro viaja a unos 340 metros por segundo; en Marte, a una velocidad mucho menor —240 metros por segundo—. La baja densidad atmosférica hace que las moléculas sean más frías y transiten a 100 metros menos que en la Tierra», puntualizó Pablo Andrés Cuartas Restrepo, investigador y profesor del pregrado de Astronomía de la Universidad de Antioquia.

Traducción audible

El fenómeno del sonido, explicó Cuartas Restrepo, se produce por una onda mecánica que requiere un medio y una interacción molecular para propagarse. «Por eso solo se transmite en fluidos, como el aire o el agua; o en sólidos, como varillas o tubos». Las ondas electromagnéticas no son sonoras, pero cuando



Dunas de arena helada en Marte. Foto: NASA / JPL-Caltech / University of Arizona.

se reproduce la fluctuación de un campo magnético mediante un amplificador, puede llegarse a traducir lo que no es audible.

En este sentido, una cosa es la traducción de los datos capturados por los instrumentos de las misiones espaciales y otra el sonido como onda mecánica producida como perturbación de un medio. Un ejemplo puede ser una videoconferencia por internet:

la voz es captada por un micrófono que convierte la fuente sonora en una corriente eléctrica y luego esta se emite a través de una onda de radio en internet. Llega a otros computadores como ondas de radio que las capturan y convierten de nuevo en ruido. Sin embargo, ese viaje intermedio no es sonoridad sino electromagnetismo.

Desde esta perspectiva, muchos sucesos interestelares pueden ser convertidos en algo audible por el oído humano: «Hay otras cosas que viajan en el cosmos, aunque no puedan ser escuchadas por nuestro espectro auditivo —que solo oye en un rango entre 20 hercios (Hz) y 20 000—. Cuando una nave viaja en el vacío no hay sonoridad, pero cuando se entra en una atmósfera, sí lo hay», indicó Puerta Ibarra.

Una mirada a la historia de las misiones de exploración espacial permite ver que en la mayoría de los casos no se priorizaba la adaptación de micrófonos o dispositivos de captación de resonancia, sino que se daba prelación a las cámaras y espectrómetros —medidores de materiales—.

En la actualidad los ecos externos a la Tierra tienen mayor relevancia porque pueden dar pistas sobre las dinámicas atmosféricas de otros mundos y conocer lo que está más allá del suelo que pisamos. **ALMAMATER**

InSight en Marte

Otra misión previa a la del Perseverance, InSight, que llegó a Marte en 2018 para estudiar el pulso y los movimientos de su subsuelo, envió dos sonidos capturados el 6 de marzo de 2019 por un sensor meteorológico de aire y un sismómetro. En ambos casos fueron ruidos amplificados para ser audibles y revelaron el sonar del viento en una llanura conocida como Elysium Planitia.

Su sensibilidad a los cambios era la principal causa de muerte de la *Daphnia pulex* o pulga de agua. Ahora, ingenieros de la Alma Máter han encontrado la forma de continuar con los ensayos y análisis de la calidad de fuentes hídricas y, al tiempo, conservar su vida.



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

#UDEACIENCIA

Los latidos de la pulga de agua

La vida de un pequeño animal de apenas uno o dos milímetros, que habita en los más limpios ecosistemas hídricos —embalses, arroyos, ríos— estaba en juego cada vez que era usada en un laboratorio para medir la contaminación hídrica de alguna empresa o industria. Los ensayos de toxicidad hídrica han requerido, tradicionalmente, medir una variable polémica: la mortalidad de la *Daphnia pulex*, popularmente conocida como «pulga de agua».

Estos microcrustáceos se pueden cultivar en el laboratorio y someterlos a un contaminante para determinar, con unos modelos matemáticos, el nivel de afectación que tiene este sobre la vida: «Lo que se hace tradicionalmente es que cuando llega un contaminante al laboratorio para ser analizado, se preparan aguas con diferentes concentraciones de este y se siembran allí pulgas de agua para observar, en un tiempo de 48 horas, cuál es el nivel de afectación sobre ellas», explicó el profesor Néstor Jaime Aguirre Ramírez, investigador del Grupo de Geografía y Limnología —GeoLimna— de la Universidad de Antioquia.

Así mismo, el cultivo de la pulga de agua ha sido utilizado en el Centro de Investigaciones Ambientales de la Facultad de Ingeniería de la Alma Máter, donde se han realizado análisis de la calidad del agua durante los últimos

cincuenta años para diagnosticar y evaluar la contaminación en estos ecosistemas y diseñar estrategias para prevenirla o mitigarla.

Cuando los afluentes se alteran los organismos se resienten, pueden morir o cambiar su comportamiento. Por sus cualidades bioindicadoras y para preservar la vida de estos microorganismos, los investigadores de GeoLimna desarrollaron una nueva variable para medir la toxicidad: las pulsaciones por segundo de su corazón.

Una a una, fueron grabadas a través de cámaras digitales que, posteriormente, en cámara lenta, contaron manualmente los latidos para determinar el impacto del cambio. Este conteo no solo era dispendioso, sino que había posibilidad de errores, por tratarse de un proceso humano.

Para solucionarlo, GeoLimna hizo una alianza con el Grupo de Electrónica de Potencia, Automatización y Robótica —Gepar— para la creación de dos algoritmos, uno que logra estabilizar el movimiento de la pulga y otro para contar sus latidos de manera automática. De esta manera, se busca recolectar datos objetivos y más fiables ante pares evaluadores.

El profesor David Fernández Mc Cann, coordinador del Gepar, explicó que el algoritmo de estabilización permite detener el movimiento de la pulga, que «nada» dentro del agua con pequeños saltos, aunque también

El Grupo de Geografía y Limnología —GeoLimna— y el Grupo de Electrónica de Potencia, Automatización y Robótica —Gepar—, ambos adscritos a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, trabajan desde 2017 en el proyecto Método para estimar la frecuencia cardíaca de la *Daphnia pulex*, nombre científico de la pulga de agua, financiado por el Comité para el Desarrollo de la Investigación —CODI— de la Universidad de Antioquia.

sirve para otros organismos que son estudiados en laboratorio.

El registro sirve para ser clarificado por pares científicos, que lo revisan como evidencia de cómo se tomaron las medidas. A su vez, se registraron los dos algoritmos empleados ante la Dirección Nacional de Derechos de Autor, expuso el docente.

Por su parte, el investigador Néstor Jaime Aguirre Ramírez indicó que sigue la fase de aplicación para poner a prueba este método. Se espera hacer ensayos con contaminantes de industrias, empresas y otros cuando se regrese plenamente al Campus. **ALMAMATER**

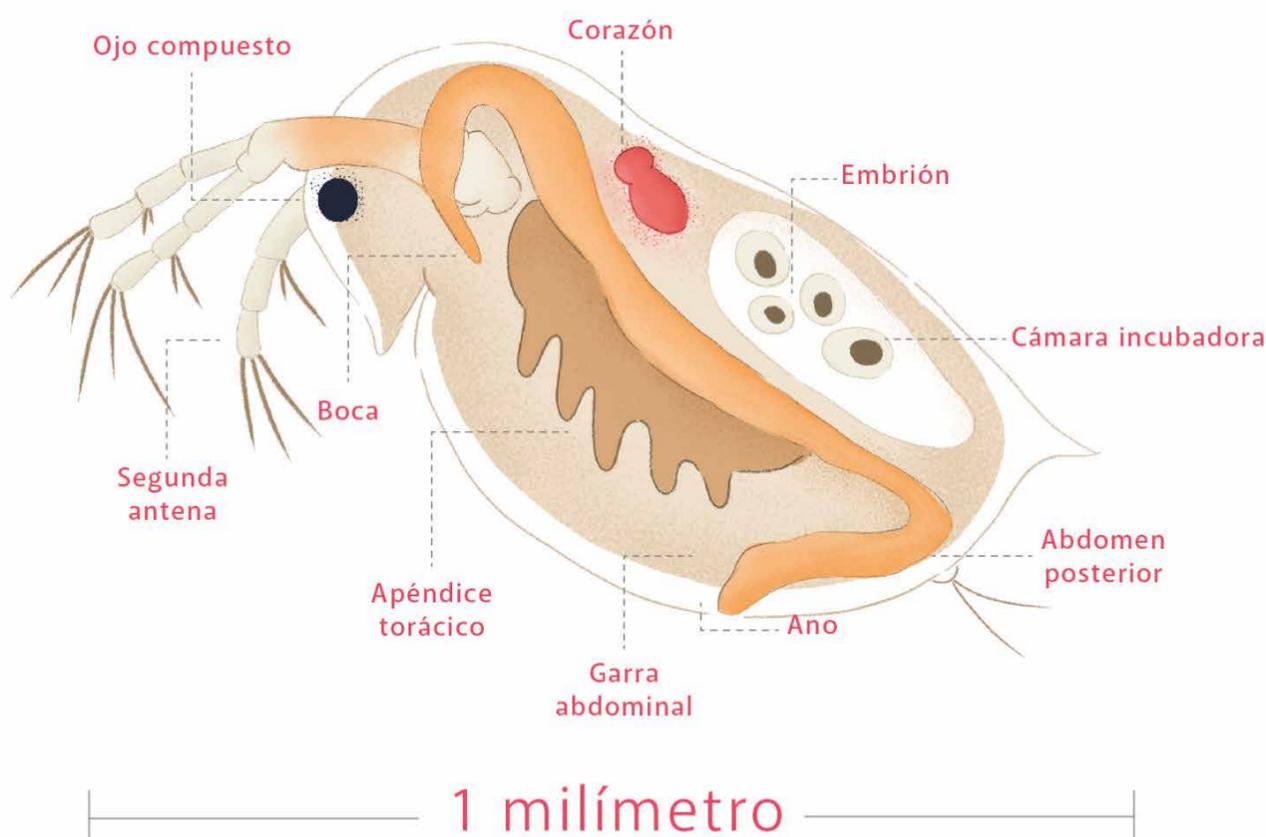


Ilustración: Carolina Gomes