

Edición N.º 3

Octubre, 2025

A toda ciencia

A toda
ciencia



Edición N° 3



Octubre, 2025

Issn 2981-720X

Correo Electrónico:
atodaciencia@utp.edu.co

Rector

Luis Fernando Gaviria Trujillo

Vicerrector de Investigaciones, Innovación y Extensión

Mauricio Holguín Londoño

Director

Mauricio Holguín Londoño

Editor

Luis Miguel Vargas Valencia

Comité Editorial

Carolina Aguirre Arias

Paola Andrea Garzón

Giovanni García Castro

Mauricio Granada Echeverry

Rodrigo Argüello Guzmán

Oswaldo Agudelo Gonzáles

Yesica Marcela Rojas Orozco

Diseño y diagramación:

Tomás Flórez Calle

Artista invitado:

Rubén Darío Gutiérrez

Imagen en portada:

Ilustración. Técnica: acuarela, tinta, lápices de colores y collage. Dimensiones: 25 x 35 cm.

Asistencia editorial, redacción y corrección de estilo

Kelly Dahianna Palacio G.

Universidad Tecnológica de Pereira

Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión

Editorial Universidad Tecnológica de Pereira

Pereira, Colombia

Coordinador editorial:

Luis Miguel Vargas Valencia

luismvargas@utp.edu.co

Teléfono 313 7381

Edificio 9, Biblioteca Central "Jorge Roa Martínez"

Cra. 27 No. 10-02 Los Álamos, Pereira, Colombia

www.utp.edu.co



CONTENIDO

- 2** **Presentación**
- 3** **Editorial**
- 5** **La revolución silenciosa de los empaques:**
la Guadua como protagonista del futuro sostenible
- 11** **Infusiones de piña MD2.**
Ciencia, sabor, sostenibilidad y diálogo
entre la academia y las comunidades rurales
- 17** **Aves de ciudad:**
Pereira canta con alas propias
- 21** **Electromovilidad con rostro humano:**
un camino hacia ciudades limpias y justas
- 27** **Paisaje musical cafetero:**
una sinfonía de territorio, memoria y creación
- 31** **CIBI**
un proyecto que enseña a cuidar la vida
- 37** **Un aplicativo para medir humedad
con inteligencia artificial.**
Tecnología que huele a café
- 41** **Oro, memoria y territorio:**
historia minera de Risaralda, cinco siglos de vida subterránea
- 47** **Palabras que abren caminos:**
inteligencia artificial para comprender las barreras al acceso
en salud mental
- 53** **“No siento tu dolor pero lo veo”**
Médicos e ingenieros se unen para crear herramientas de
diagnóstico del dolor a partir del estudio de ondas cerebrales.
- 59** **Rutas que salvan:**
inteligencia artificial para moverse con seguridad
en tiempos de pandemia
- 62** *Artista invitado:*
Rubén Darío Gutiérrez
- 63** **Editorial UTP**
- 65** **Portafolio**
Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión

PRESENTACIÓN

Estimados lectores, comunidad académica y amigos de nuestra Universidad: me complace presentarles esta nueva edición de *A toda ciencia*, un espacio que refleja la esencia de lo que somos como institución, un lugar donde el conocimiento, la creatividad y el compromiso social se encuentran para generar impacto real en nuestra región y en el mundo.

Cada artículo que aquí se publica es fruto del talento de nuestros investigadores, docentes, estudiantes y aliados. Son páginas que recogen, no solo datos y resultados, sino también historias de dedicación, innovación y colaboración. Historias que muestran cómo la ciencia y la educación pueden transformar territorios, mejorar la vida de las personas y cuidar el planeta que habitamos.

Esta edición es un recorrido por paisajes visibles e invisibles, de senderos donde la innovación tecnológica se une al saber ancestral, exploraremos procesos que convierten residuos en soluciones, escucharemos cómo el territorio habla a través de sus sonidos, colores y memorias, nos encontraremos con proyectos que abarcan la biodiversidad que habita en los páramos y bosques de Risaralda, y con las fibras de guadua que pueden cambiar el futuro de los empaques.

Al pasar cada página, se descubre que la ciencia no está lejos, sino aquí, en la taza de café que tomamos, en el agua que bebemos, en el aire que respiramos, en la forma en que nos movemos por la ciudad.

Como rector, me enorgullece ver cómo nuestra comunidad universitaria asume el reto de construir soluciones innovadoras para los desafíos de nuestro tiempo. Estos trabajos no solo enriquecen la academia, sino que dialogan con la sociedad, aportan a las políticas públicas y fortalecen la identidad de nuestra región.

Invito a cada uno de ustedes a leer esta revista con atención y entusiasmo. Que sus páginas sean inspiración para seguir investigando, aprendiendo y soñando con un futuro más justo, más sostenible y más solidario.

Reciban un cordial saludo,

Luis Fernando Gaviria Trujillo

Rector

Universidad Tecnológica de Pereira

Queridos lectores, es un orgullo presentarles esta nueva edición de nuestra revista, un número que reúne el trabajo, la pasión y el compromiso de los grupos de investigación y de comunidades, que creen en el poder transformador del conocimiento.

Como vicerrector de Investigaciones, Innovación y Extensión, he tenido el privilegio de acompañar de cerca la gestación de cada artículo que aquí encontrarán. Sé que detrás de cada proyecto hay meses, a veces años, de esfuerzo: recorridos por veredas y páramos, jornadas en laboratorios, entrevistas con comunidades, largas horas de análisis y escritura. Y sé también, que cada investigación que publicamos es un testimonio del talento y la creatividad que florecen en nuestro territorio.

En estas páginas, viajaremos desde la ingeniería que convierte fibras de guadua en empaques biodegradables, hasta la neurociencia que lee el dolor en ondas cerebrales. Nos detendremos en proyectos que escuchan los sonidos de la biodiversidad, que imaginan ciudades con transporte limpio y justo, que rescatan memorias mineras o diseñan rutas seguras en tiempos de pandemia.

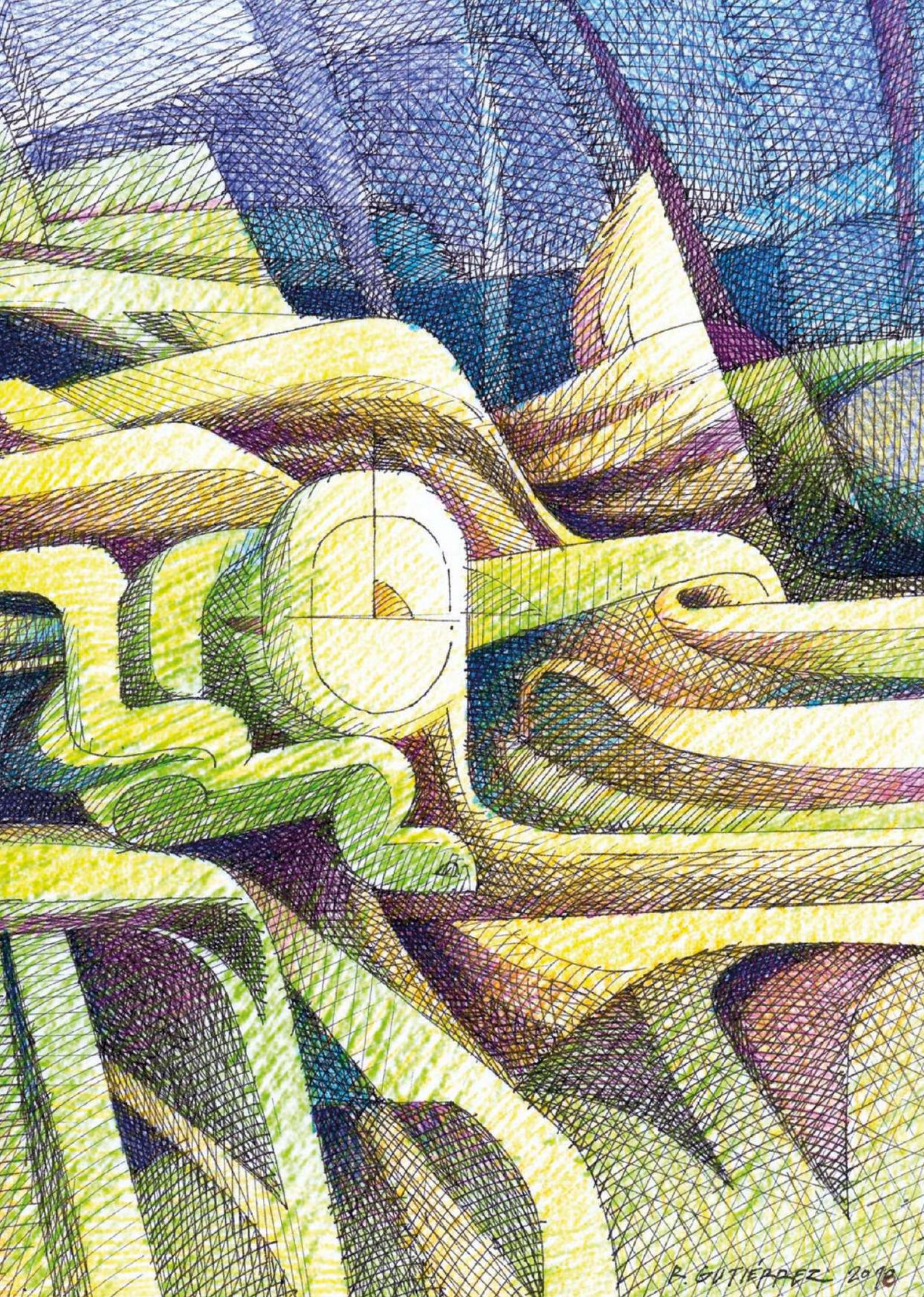
Todos estos trabajos tienen un hilo común: la ciencia puesta al servicio de la vida. Ciencia que no se encierra en bibliotecas, sino que sale al territorio, dialoga con la gente, se deja interpelar por las realidades sociales y ambientales que nos rodean.

Invito a cada lector a recorrer estas páginas con curiosidad y apertura. A dejarse sorprender por la diversidad de temas y por la riqueza de perspectivas, y, sobre todo, a descubrir que el conocimiento no es un lujo, sino una herramienta para imaginar y construir futuros más sostenibles y más humanos.

Que esta, la tercera edición de la revista *A toda ciencia*, sea un punto de encuentro entre quienes investigan, quienes leen y quienes visionan y trabajan por un mundo mejor.

Mauricio Holguín Londoño

Vicerrector de Investigaciones, Innovación y Extensión,
Universidad Tecnológica de Pereira



B. GUTIERREZ 2018

Artículo uno |

*La revolución
silenciosa de los empaques:
la Guadua como protagonista
del futuro sostenible*

*Grupo de investigación:
Producción más limpia*

Cuando abrimos un paquete de galletas o recibimos una caja con un producto nuevo, raramente pensamos en lo que envuelve esos objetos, sin embargo, cada uno de estos envoltorios, bolsas o cajas, cuenta una historia invisible en torno al petróleo, los químicos, residuos y la perdurabilidad (pueden tardar siglos en desaparecer).

Pero, ¿qué pasaría si esa historia pudiera cambiar?, ¿y si en lugar de dejar un legado de residuos plásticos, dejáramos una huella de innovación y compromiso con la vida? En Colombia, una respuesta a esta pregunta está naciendo entre los tallos verdes y esbeltos de la *Guadua angustifolia* Kunth.

El Grupo de investigación en “producción más limpia” que actualmente es dirigido por el profesor Jorge Augusto Montoya Arango de la Universidad de Tecnológica de Pereira, quien además ejerce como decano de la Facultad de Ciencias Agrarias y Agroindustria, ha venido liderando las investigaciones relacionadas con su transformación industrial, buscando generar el conocimiento y desarrollo tecnológico necesarios para que se logre potencializar todos los usos de la guadua mientras se genera desarrollo económico y social de manera simultánea.

En Colombia, la guadua no es solo un emblema cultural: es una solución renovable, local y abundante.



El problema con lo “desechable”

Durante más de seis décadas, el mundo ha producido millones de toneladas de plásticos; buena parte de ellos han sido diseñados para durar... lo suficiente como para envolver algo. Paradójicamente, su resistencia es su mayor problema, estos materiales no se degradan fácilmente y permanecen por siglos en nuestros suelos, ríos y océanos.

El reciclaje, aunque fundamental, ha sido insuficiente; muchas veces, más que una solución, se convierte en un aplazamiento del problema. La verdadera transformación requiere mirar hacia los materiales, procurando que no solo cumplan su función, sino que al final de su ciclo de vida puedan volver a la tierra, sin contaminarla. Aquí es donde entran los **Composites Verdes**.



¿Qué son los Composites Verdes?

En términos simples, los *composites verdes* son materiales compuestos por biopolímeros y fibras naturales. A diferencia de los plásticos convencionales –derivados del petróleo y prácticamente eternos–, los biopolímeros pueden provenir de fuentes renovables como plantas o microorganismos, y son, además, biodegradables.

Existen varias alternativas de biopolímeros, que han alcanzado, por sus propiedades particulares, un mayor nivel de desarrollo tecnológico: los almidones termoplásticos-TPS, los polihidroxi alcanoatos-PHA y el poliácido láctico PLA (el cual fue utilizado en esta investigación). Todos cuentan con una ventaja insuperable, pueden descomponerse naturalmente.

Sin embargo, como en toda receta, el éxito depende de la combinación de ingredientes. Para que estos polímeros se conviertan en materiales sólidos, resistentes y útiles para fabricar empaques, necesitan un refuerzo; ahí es donde las fibras naturales entran en juego.

Guadua: **más que un símbolo, una solución**

En Colombia, la *Guadua angustifolia* Kunth no es solo un emblema cultural y arquitectónico, también es una fuente abundante, renovable y local de fibras naturales. Su crecimiento rápido, su capacidad de capturar carbono y su rendimiento en biomasa, la hacen ideal como alternativa para fortalecer los composites verdes.

La investigación liderada por Andrés Prieto Muriel, ingeniero y profesor del Programa de Ingeniería en Procesos Sostenibles de las Maderas, de la Universidad Tecnológica de Pereira, plantea precisamente esto: utilizar fibras de guadua, tratadas superficialmente, para desarrollar un material alternativo al polipropileno en la fabricación de empaques y embalajes; pero no cualquier guadua, ni cualquier tratamiento.



Ciencia en la fibra

Las fibras naturales, como las de guadua, tienen una estructura compleja: están compuestas por celulosa, hemicelulosa y lignina. Si bien estas sustancias les confieren rigidez y resistencia, también generan retos, su superficie hidrofílica (es decir, afinidad por el agua) dificulta la interacción con los biopolímeros, que suelen ser más hidrofóbicos.

Por eso, uno de los aspectos centrales del proyecto es modificar **la química superficial de las fibras**. Se proponen distintos tratamientos: térmicos, con silanos o con anhídrido maleico; cada uno busca alterar la superficie de las fibras para mejorar su adhesión al polímero, sin comprometer su biodegradabilidad.

Es aquí donde la ciencia se vuelve una danza de interacciones químicas, proporciones exactas, pruebas mecánicas y análisis microscópicos. Porque no basta con mezclar los ingredientes, hay que entender cómo dialogan entre sí, qué tipo de enlaces se forman, qué tan bien resiste el material la tensión, la humedad, el tiempo.

Lo técnico, lo vital

Para medir el éxito de estos nuevos materiales, se aplican estándares rigurosos, pruebas de tracción, flexión, compresión, resistencia al agua y, por supuesto, biodegradabilidad. Más allá de los números, lo que está en juego es mucho más que la resistencia de un empaque: es su impacto ambiental, su trazabilidad, su posibilidad de reintegrarse al ciclo natural sin contaminar.

Y aquí emerge un concepto poderoso: la **economía circular**. En lugar de extraer, fabricar, usar y desechar, se propone un ciclo donde los productos vuelvan a la naturaleza o al sistema productivo sin generar residuos permanentes. En este ciclo, los composites verdes se presentan como una solución tangible, no como una utopía.

En esta vía, el profesor Andrés Prieto ha venido desarrollando los procesos de extracción y caracterización de las fibras de guadua y, como

parte de su investigación doctoral, se embarcó en el proyecto de evaluar el efecto de diversos tratamientos a las células fibrosas de la guadua sobre las propiedades de composites verdes, formulados con poliláctico (PLA) como matriz polimérica y reforzados con fibras de guadua (GaKF).

Del laboratorio al mercado

El reto no es solo científico, también es económico. Los biopolímeros, como el PLA, todavía son costosos frente a los plásticos tradicionales; incorporar fibras de guadua podría reducir estos costos y hacer que los composites verdes sean más competitivos.

Pero para que esto suceda, es necesario avanzar en varios frentes: desde la producción a escala de guadua tratada, hasta la adaptación de procesos industriales para moldear, prensar o extruir estos nuevos materiales. Es un camino largo, pero con señales claras de viabilidad.

Además, si Colombia logra industrializar este modelo, no solo estará contribuyendo a reducir la huella plástica. También estaría generando empleo rural, fortaleciendo cadenas productivas locales y posicionando la guadua como una materia prima estratégica.

Un cambio de paradigma

En el fondo, lo que plantea este proyecto es un cambio profundo de paradigma. Dejar de pensar en los materiales como objetos inertes y comenzar a verlos como parte de un sistema vivo, dinámico, en el que cada elección –desde la materia prima hasta la forma de disposición final– trae consigo consecuencias ambientales y sociales.

Porque el problema del plástico no es solo químico o industrial, es también cultural. Nos acostumbramos a lo desechable, a lo práctico, a lo inmediato. Pero la ciencia, cuando se combina con conciencia, tiene el poder de mostrarnos que existen otras formas de habitar el mundo, más responsables, más bellas, más vivas.

Lo que está en juego no es solo la resistencia de un empaque: es su impacto ambiental y su posibilidad de reintegrarse al ciclo natural.

Imaginar un empaque diferente

Los resultados obtenidos son prometedores a la hora de pensar en un posible sustituto de los plásticos en la fabricación de empaque y embalajes; sobre todo en aplicaciones de un solo uso que requieren de materiales con resistencia mecánica suficiente para la manipulación, almacenamiento y transporte de alimentos o bebidas.

Imaginemos que un día, en lugar de abrir un paquete de café y desechar su envoltorio, podamos compostarlo. Que en lugar de producir residuos eternos, nuestros empaques nutran la tierra. Que lo que hoy parece un lujo –usar materiales biodegradables y renovables–, se convierta en lo común, en lo lógico, en lo justo.

Esa visión empieza con investigaciones como esta, que toman lo local –la guadua, nuestro bambú– y lo proyectan a una escala global. Que piensan en la ciencia no solo como acumulación de datos, sino como instrumento para la transformación. En ese sentido, este proyecto es una propuesta técnica y una declaración de principios. Un llamado a repensar la relación entre naturaleza, tecnología y economía, y una invitación a imaginar un mundo donde los envoltorios cuenten una historia de esperanza.



Artículo dos |

*Infusiones de piña MD2.
Ciencia, sabor, sostenibilidad
y diálogo entre la academia
y las comunidades rurales.*

*Grupo de investigación:
Biotecnología - productos naturales*

*Laboratorio de productos
y emprendimientos*



El producto que emerge de este proceso no es solo una bebida: es una representación líquida del potencial que tienen los territorios rurales cuando se integran con la ciencia

En las tierras soleadas de Pereira, donde la piña MD2 “Golden Sweet” –también llamada “Oro Miel”– se cultiva con dedicación y constancia, ocurre algo curioso: mientras los frutos brillan en los mercados nacionales e internacionales, una gran parte de la planta queda atrás; a pesar de su riqueza biológica, cáscaras, tallos, hojas y coronas son tratados como desechos. Sin embargo, ¿qué pasaría si estos residuos pudieran convertirse en algo más? ¿En una bebida saludable, funcional y deliciosa?

Ese fue el punto de partida del proyecto liderado por investigadoras e investigadores del Grupo de Investigación Laboratorio de Productos y Emprendimientos, de la línea de investigación Desarrollo de Productos y Servicios Sostenibles e Innovadores, y del Grupo Biotecnología-Productos Naturales, de la Universidad Tecnológica de Pereira. Sus apuestas: transformar el desperdicio en posibilidad, propender por una economía circular en el sector agroindustrial, articular la academia con el sector productivo, y particularmente, desarrollar infusiones funcionales a partir de la biomasa que se desperdicia del cultivo y cosecha de la piña MD2; en otras palabras, la apuesta ha sido darle valor a los residuos.

Ciencia que se infundiona

Este proyecto, que conjuga biotecnología, sostenibilidad y creatividad, comenzó con la recolección de residuos agroindustriales en la finca Las Margaritas, ubicada en Pereira, donde se acopiaron hojas, cáscaras, pulpas y tallos. Luego, en el laboratorio, estos materiales fueron sometidos a dos procesos de deshidratación: secado en horno con ventilación forzada a 50 °C y liofilización, una técnica que permite conservar mejor los compuestos bioactivos.

El resultado fue un polvo aromático, base para preparar deliciosas infusiones a distintas temperaturas, que además, contiene **propiedades funcionales comprobadas**; es decir, no solamente es agradable al paladar, sino que ofrece beneficios para la salud.

La investigación evaluó diferentes formulaciones, combinando proporciones variables de tallo, pulpa, hoja y cáscara. Se determinaron propiedades fisicoquímicas como el pH, contenido de humedad, azúcares totales, fibras dietarias y vitamina C; además, se midió la actividad antioxidante y las propiedades antifúngicas y antibacterianas de las infusiones resultantes.

“El potencial que tiene la piña, incluso en sus residuos, es enorme. No estamos creando una simple bebida; estamos diseñando una solución que integra nutrición, salud pública, aprovechamiento de residuos y bioeconomía”, comenta una de las investigadoras principales.

Resultados con sabor a futuro

Los primeros resultados mostraron que los residuos de piña, en especial los deshidratados por liofilización, conservan una alta concentración de polifenoles y vitamina C, compuestos con gran capacidad antioxidante. También presentaron actividad antimicrobiana frente a algunas cepas bacterianas comunes, lo que





Estas infusiones no requieren azúcares añadidos ni conservantes artificiales: son productos verdes, alineados a las tendencias globales de alimentación saludable

sugiere posibles usos complementarios como coadyuvante en procesos digestivos o como tónico funcional.

Desde el punto de vista sensorial, las formulaciones fueron bien recibidas en pruebas piloto. Algunas combinaciones, especialmente aquellas que equilibraban cáscara y pulpa, ofrecieron sabores dulces y naturales, con notas ácidas y un aroma intenso, que recuerda al fruto fresco. Además, las fibras dietarias aportan textura y beneficios metabólicos.

Una ventaja clave, es que estas infusiones no requieren azúcares añadidos ni conservantes artificiales: son productos verdes, alineados a las tendencias globales de alimentación saludable.

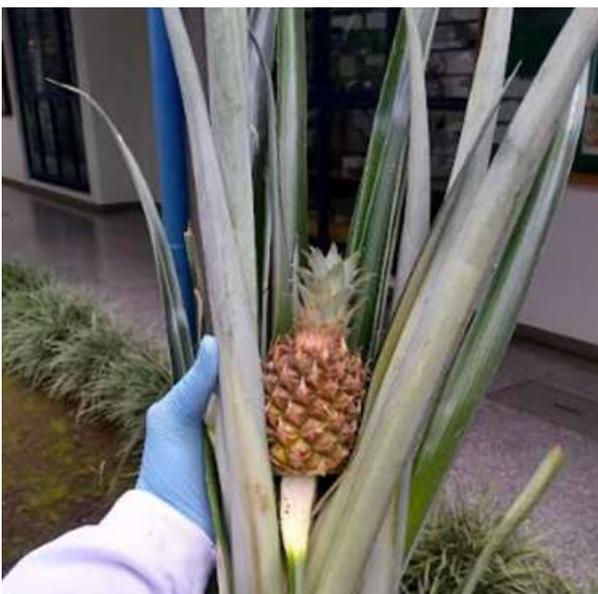
La próxima etapa del proyecto contempla el escalado de producción piloto y su inserción en cadenas de valor locales, de la mano de emprendedores del sector agroalimentario. Además, se prevé la integración del proyecto en procesos pedagógicos, en instituciones técnicas y rurales, para que las comunidades agrícolas comprendan el valor agregado de sus residuos.

Sostenibilidad que se bebe

Colombia produce miles de toneladas de piña cada año, y con ello, también toneladas de residuos. Entonces ¿qué pasa con esa biomasa? En muchos casos se quema, se acumula o simplemente se desecha, generando problemas de manejo, emisiones de gases y contaminación del suelo. Esta investigación ofrece una alternativa real: **convertir estos residuos en productos sostenibles e innovadores**, útiles para el mercado, amigables con el ambiente y con potencial para la generación de empleo rural.

El proyecto se alinea con varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, como el ODS 3 (salud y bienestar), el ODS 12 (producción y consumo responsable) y el ODS 13 (acción por el clima). También se sitúa en el marco de la bioeconomía circular, una estrategia cada vez más prioritaria en las agendas de ciencia, tecnología e innovación de América Latina.

Pero más allá de los marcos teóricos, lo que aquí se construye es un cambio de paradigma: pasar del desperdicio al aprovechamiento, del residuo al recurso, del laboratorio al territorio.



Una infusión de alianzas

El desarrollo de estas infusiones no ha sido tarea de un solo laboratorio; han participado estudiantes, profesores, técnicos agrícolas, pequeños productores –incluido un campesino de la región que fungió en el proyecto como investigador externo–, y grupos de investigación, comprometidos con hacer de la ciencia una herramienta al servicio de la comunidad.

“Lo más valioso de este proceso es que une saberes: el conocimiento científico, el empírico y el ancestral; todos aportan a una solución común”, afirma uno de los docentes vinculados al proyecto.

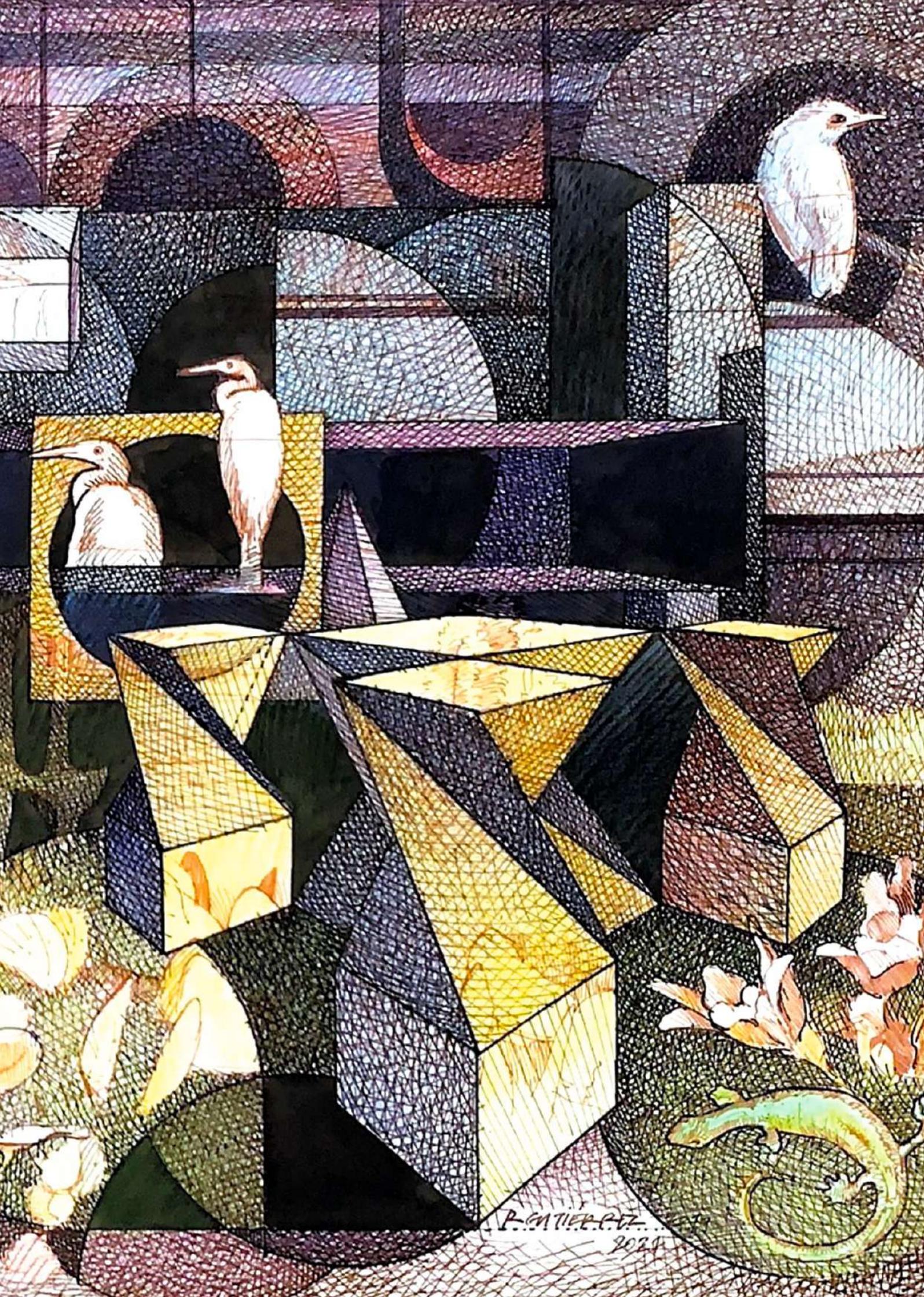
También ha sido clave el componente formativo. Varios estudiantes de pregrado han desarrollado sus trabajos de grado en el marco de esta iniciativa, realizando análisis fisicoquímicos, explorando variables como la percepción sensorial, la composición nutricional o el desarrollo de marca. La idea es que estas infusiones puedan comercializarse en ferias locales, tiendas saludables o incluso, exportarse, siempre manteniendo la trazabilidad ética y territorial de su origen.

Infusiones con identidad territorial

El producto que emerge de este proceso no es solo una bebida: es una representación líquida del potencial que tienen los territorios rurales cuando se integran con la ciencia. La propuesta es de infusión funcional hecha de residuos, pero también, es una metáfora del valor que tiene mirar más allá de lo evidente, de escuchar lo que antes se desechaba, de transformar lo invisible en oportunidad.

Así como el *paisaje sonoro del Eje Cafetero* revela su memoria a quien lo escucha con atención, estos residuos de piña nos enseñan que en cada resto hay una historia por contar, una idea por destilar, un futuro por cultivar.

Porque a veces, la innovación más potente se encuentra justo ahí: en lo que otros descartan.



BENTIER-PTZ
2024

Artículo tres |

Aves de ciudad: Pereira canta con alas propias

*Las aves nos hablan cada mañana.
Solo necesitamos aprender a escucharlas.*

*Grupos de investigación:
Telecomunicaciones Nyquist*

*Gestión para la conservación
de la diversidad biológica
del bosque andino - BIODIVERSA*



La ciudad de Pereira no solo se construye con concreto y asfalto, también con trinos. En sus parques, cerros y jardines, una multitud de aves acompaña la vida urbana con cantos, colores y vuelos inesperados, sin embargo, muchas veces pasan desapercibidas: son sonidos de fondo, siluetas fugaces, nombres desconocidos. El proyecto “Área urbana de Pereira: territorio de aves, sonidos y colores”, del Grupo de Investigación Biodiversa, de la Facultad de Ciencias Ambientales y del Centro de Ciencia Jardín Botánico de la Universidad Tecnológica de Pereira, propone cambiar esa percepción a partir del arte, la ciencia y la tecnología.

Desde el Grupo de Investigación Biodiversa de la Universidad Tecnológica de Pereira, un equipo interdisciplinario de investigadores se propuso crear una herramienta pedagógica innovadora: un libro que recopila **150 ilustraciones de aves comunes en el ecosistema urbano de Pereira**; cada una acompañada de una ficha descriptiva y el registro de su vocalización. Este no sería un libro cualquiera, podría ser una puerta para que niños, jóvenes y adultos conozcan de cerca a los habitantes alados de su ciudad.

¿Sabías que hasta el 2025 en el campus de la UTP se han registrado 197 especies de aves? Entre ellas hay especies endémicas, migratorias, e incluso, algunas en peligro de extinción.

Cada ilustración estaría realizada con lápices de colores, una decisión que conecta el rigor científico con la sensibilidad artística. La precisión del trazo permitiría identificar detalles morfológicos clave, mientras que la textura del dibujo invitaría a la contemplación.

El canto como patrimonio

Uno de los componentes más novedosos del proyecto es la **creación de una galería de cantos de aves**. A través de grabaciones en campo, procesadas y clasificadas con alta calidad sonora, se construirá una base de datos que permitirá reconocer a las aves por su canto. Esto no solo tiene un valor educativo, sino también científico y conservacionista.

La bioacústica es una herramienta poderosa para estudiar especies, monitorear poblaciones y evaluar la salud de los ecosistemas. En contextos urbanos, donde las aves se adaptan a espacios modificados por el ser humano, sus cantos revelan información vital. Escuchar, en este caso, también es una forma de conservar.

Una app para aprender jugando

Como extensión del libro, el proyecto incluye el diseño de una **aplicación móvil gratuita** que permitirá a cualquier persona identificar un ave a partir de su ilustración. Usando inteligencia artificial y redes neuronales convolucionales, la aplicación podrá analizar patrones en las imágenes y vincularlas con una base de datos que incluye el nombre del ave, su descripción y su canto.

La idea es que, al tomar una foto o seleccionar una ilustración, la app reconozca a qué especie pertenece y ofrezca al usuario información interactiva. Esta solución tecnológica **acerca la ciencia a la ciudadanía**, fomenta la apropiación del patrimonio natural y convierte la observación de aves en una experiencia lúdica.

Pereira, como muchas ciudades de Colombia, está rodeada de riqueza natural, sin embargo, también cuenta con una gran fortuna, dentro de sus límites urbanos existen espacios de conservación vitales: el Cerro Canceles, el Jardín Botánico UTP, el parque El Vergel o el predio del Batallón San Mateo. Estos corredores biológicos permiten

la presencia de una diversidad de especies que conviven con nosotros.

Reconocer esa biodiversidad urbana no es solo una cuestión de conocimiento, sino de identidad y cuidado. Saber que en la copa de un árbol canta un turpial, o que al amanecer pasa volando un barranquero, nos conecta con nuestro entorno de una manera más profunda.

El proyecto *Área urbana de Pereira: territorio de aves, sonidos y colores* no solo propone una guía ilustrada, sino también un cambio de mirada. Una ciudad donde el canto de las aves no sea un ruido de fondo, sino una melodía compartida; donde la ciencia, el arte y la tecnología, se unan para que cada pereirano pueda decir: “conozco las aves que me rodean”.

Porque una ciudad que escucha a sus aves, es una ciudad que empieza a escucharse a sí misma.





R. GUTIÉRREZ

DISEÑO Y REALIZACIÓN: R. GUTIÉRREZ
FABRIL DE VIDRIOS DE SAN SEBASTIÁN

Artículo cuatro |

*Electromovilidad
con rostro humano:
un camino hacia
ciudades limpias y justas*

*“Moverse no es solo cambiar de lugar;
es transformar la forma en que habitamos
el mundo.”*

*Grupo de investigación:
Gestión energética - GENERGÉTICA*

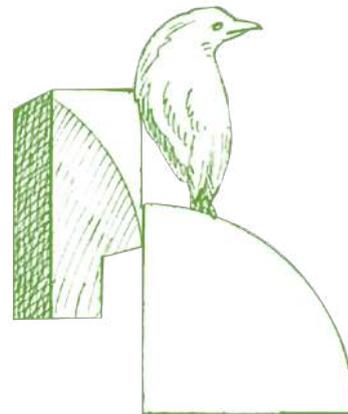
En las ciudades colombianas, moverse es un acto cotidiano que damos por sentado. Subimos a un bus, encendemos una moto, pedimos un carro por aplicación, sin embargo, cada viaje lleva consigo una huella invisible: emisiones de gases contaminantes que se mezclan con el aire que respiramos y de gases efecto invernadero que contribuyen al calentamiento global.

Frente a esta realidad, la **movilidad eléctrica y de bajas emisiones** aparece como una promesa tecnológica y ambiental. Pero la transición no es solo cuestión de cambiar motores, también es una oportunidad para transformar la manera en que pensamos el transporte, la equidad y la ciudad misma.

Más allá de los motores: una transición global

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) impulsa, junto a más de 50 países de ingresos medios y bajos, una estrategia para acelerar la transición hacia una movilidad de bajas y cero emisiones, la meta es mejorar la calidad del aire y la mitigación del cambio climático.

Esto significa mucho más que reemplazar combustibles fósiles por electricidad; supone promover **vehículos más eficientes**, el uso de **combustibles más limpios** y el desarrollo de **infraestructura para caminar y transportarse en bicicleta**. La movilidad, en esta visión, no es solo transporte, es también calidad de vida, salud pública y resiliencia climática.



Cada viaje lleva consigo una huella invisible: emisiones que se mezclan con el aire que respiramos y gases que contribuyen al calentamiento global

Incluir más mujeres en el sector de la movilidad no es solo equidad, es enriquecer las soluciones y acelerar la transición.

La movilidad eléctrica con perspectiva de género

Un aspecto central de este proyecto en Colombia es su **enfoque de género**. No se trata únicamente de medir cuántas mujeres usan transporte eléctrico, sino de comprender cómo ellas participan o no, en todo el ecosistema de la movilidad:

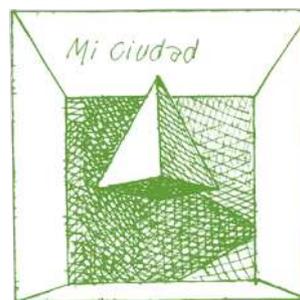
- Como **usuarias**, con necesidades y patrones de viaje específicos.
- Como **trabajadoras**, desde técnicas y conductoras hasta ingenieras y gerentes.
- En la **infraestructura**, evaluando si las estaciones de carga y los sistemas de transporte responden a criterios de seguridad, accesibilidad y comodidad.
- Como **tomadoras de decisiones**, influyendo en políticas y estrategias de movilidad.

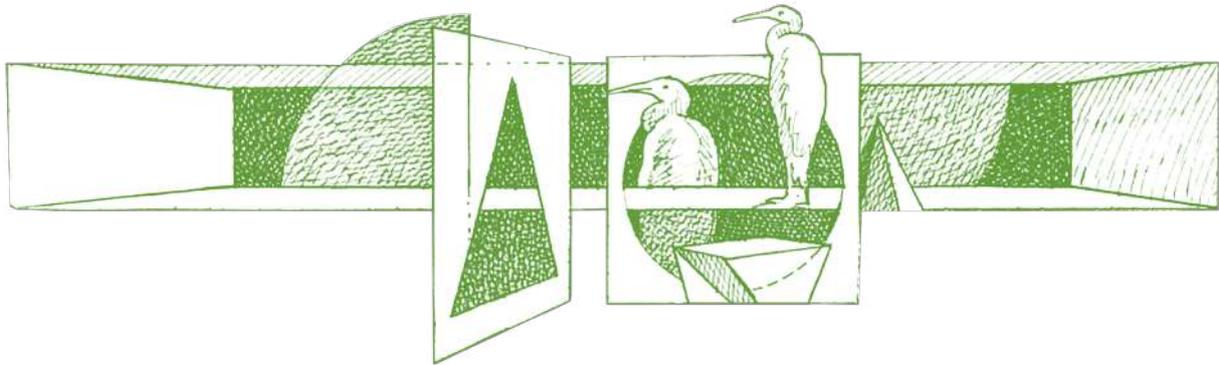
En un sector históricamente dominado por hombres, incluir más mujeres no es solo cuestión de equidad, es una manera de enriquecer las soluciones y acelerar la transición.

El papel de la Universidad Tecnológica de Pereira

En esta tarea, el PNUMA se asocia con la **Universidad Tecnológica de Pereira (UTP)**, una institución con experiencia en proyectos de transporte sostenible, biocombustibles y eficiencia energética. La UTP ha demostrado que la academia puede ser un puente eficaz entre la investigación, las políticas públicas y las necesidades reales de las comunidades.

En el marco de este proyecto, que adelanta el Grupo de investigación en Gestión Energética GENERGÉTICA, de la Facultad de Mecánica Aplicada, la universidad liderará un **informe de línea base sobre género y electromovilidad en Colombia**, recolectando datos desagregados y analizando el sector desde un enfoque humano y social.





Datos que cuentan historias

La recopilación de datos va más allá de cifras frías, incluye:

- Preferencias de viaje y patrones de movilidad según género.
- Acceso y costo de los servicios de transporte eléctrico.
- Condiciones laborales en el sector: tipo de contrato, seguridad social, oportunidades de capacitación.
- Participación de mujeres en puestos de liderazgo.

Este diagnóstico permitirá identificar brechas y proponer acciones concretas, como proyectos piloto que muestren cómo la movilidad eléctrica puede ser transformadora cuando integra la igualdad de género como principio.

El problema no es solo técnico, también es social: se trata de garantizar que la movilidad eléctrica sea inclusiva y justa.

Mapear para transformar

El proyecto también contempla un **mapeo del ecosistema de la electromovilidad**: desde la fabricación y mantenimiento de vehículos eléctricos hasta la generación de energía renovable y la gestión de baterías. Este mapeo no solo mostrará qué actores están involucrados, sino también dónde existen oportunidades para integrar más mujeres y fomentar políticas inclusivas.

De la política a la práctica

Uno de los mayores retos será traducir las conclusiones del informe en recomendaciones políticas que puedan aplicarse a nivel nacional y local, lo que incluye:

- Ajustar marcos regulatorios para garantizar la equidad.
- Promover incentivos para empresas que contraten y capaciten a mujeres en el sector.
- Diseñar infraestructura de carga segura y accesible para todos los usuarios.

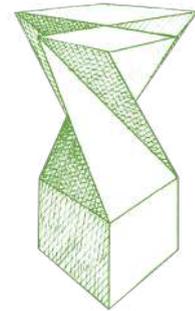
Además, se organizarán **talleres con partes interesadas** (desde operadores de transporte hasta organizaciones comunitarias) para validar y difundir los resultados.

Una transición justa y transformadora

La electromovilidad, bien diseñada, no solo puede reducir la contaminación, mejorar la salud y contribuir a un planeta más habitable, sino que también puede convertirse en un motor de inclusión, empoderamiento y justicia social.

Integrar la perspectiva de género no es un adorno ni una moda: es reconocer que la sostenibilidad real solo se alcanza cuando todas las personas tienen voz, acceso y oportunidades en el cambio.

Imaginemos una Colombia donde los buses eléctricos circulen silenciosos y las estaciones de carga sean espacios seguros e iluminados.



Imaginando el futuro

Visualicemos una Colombia donde los buses eléctricos circulan silenciosos por las calles, donde las estaciones de carga son espacios seguros e iluminados, donde niñas y jóvenes ven en la ingeniería automotriz y la planificación urbana opciones de futuro.

Un país donde el derecho a moverse sin contaminar esté al alcance de todos, y donde la movilidad no solo sea más limpia, sino también más justa.

Esa es la meta que persigue este proyecto. Y aunque el camino es largo, cada paso cuenta, porque la movilidad del mañana se empieza a construir hoy.



Artículo cinco |

*Paisaje musical cafetero:
una sinfonía de territorio,
memoria y creación*

*Grupo de investigación:
Artnovus*

En las montañas verdes del Eje Cafetero, donde el aroma del café se funde con los sonidos de la vida cotidiana, docentes y estudiantes han emprendido una misión singular: **reconocer el paisaje sonoro como expresión viva de la identidad cultural**. El proyecto se llama *Paisaje musical cafetero*, y más que una investigación, es un viaje sensorial por la memoria, la música y el territorio.

Desde la Facultad de Bellas Artes y Humanidades de la Universidad Tecnológica de Pereira, la profesora **Consuelo Orozco Giraldo** lidera este proyecto inscrito en la línea de “Música, Tecnología, Emprendimiento e Innovación”. Junto a ella, otros docentes y estudiantes de la Licenciatura en Música han trazado una ruta para escuchar, registrar y resignificar los sonidos que habitan las veredas, pueblos y ciudades de la región cafetera.

...la música campesina, los cantos de vaquería, los pregones y los ritmos tradicionales, constituyen un patrimonio sonoro muchas veces olvidado en las políticas culturales y los currículos escolares.



“El paisaje no solo se ve, también se escucha”, afirma Consuelo, mientras explica que **la música campesina, los cantos de vaquería, los pregones y los ritmos tradicionales**, constituyen un patrimonio sonoro muchas veces olvidado en las políticas culturales y los currículos escolares. En ese sentido, esta investigación busca recuperar esa dimensión sonora del territorio, conectando el arte con la identidad local y el trabajo colaborativo.

El proyecto ha sido asumido con pasión por diferentes investigadores, quienes han salido a campo con grabadoras en mano, con el objetivo de registrar los ecos de los cafetales, los cantos de las abuelas y los instrumentos hechos a mano por músicos populares. Cada grabación, cada entrevista y cada partitura emergente es una pieza que compone esta gran sinfonía del paisaje.



Paisaje. Técnica: Acuarela. Dimensiones: 35 x 50 cm.

“La idea es mapear el paisaje musical, pero también intervenir”, explica **Kathya Ximena Bonilla**, co-investigadora del proyecto. Por eso, más allá del registro, el equipo ha desarrollado talleres de creación colectiva, en los que niños y jóvenes reinterpretan esos sonidos en nuevas composiciones. Así, lo ancestral dialoga con lo contemporáneo, lo rural con lo urbano, lo académico con lo popular.

Uno de los logros más significativos ha sido la construcción de un **archivo sonoro digital**, que recopila grabaciones de campo, entrevistas, registros visuales y partituras. Este repositorio no solo servirá como base para futuras investigaciones, sino que será compartido con escuelas, casas de cultura y emisoras comunitarias, para fortalecer el sentido de pertenencia y fomentar el cuidado del entorno.

“Queremos que este proyecto sea una herramienta pedagógica, pero también una forma de resistencia cultural”, dice **Juan Humberto Gallego**, otro de los co-investigadores. En tiempos donde la homogeneización mediática amenaza con borrar las particularidades locales, rescatar el paisaje musical del territorio que es habitado, es también un acto político y poético.

En últimas, *Paisaje musical cafetero* no es solo una investigación académica: es una apuesta por escuchar el territorio con otros oídos, por sentir que cada trino, cada rasgueo de tiple, cada eco de molienda, cuenta una historia que vale la pena preservar. Porque en la música también habita la memoria, y en el sonido vibra la identidad de los pueblos.



Artículo seis |

CIBI
un proyecto que enseña
a cuidar la vida

*“Si aprendemos a nombrar la vida,
también aprenderemos a cuidarla”*

Por: Santiago Bustamante Sanint



Cuidar los páramos no es solo proteger la vida silvestre, es asegurar el agua de nuestras casas, cosechas y ciudades

En la búsqueda constante por comprender, proteger y valorar los entornos naturales, el departamento de Risaralda se convierte en un laboratorio vivo; un territorio donde la biodiversidad no solo se manifiesta en cada rincón, sino que también demanda acciones urgentes para su conservación. En este territorio diverso, atravesado por climas, altitudes y culturas, la naturaleza ha sido generosa, pero también vulnerable; esa vulnerabilidad exige algo más que contemplación, exige acción, conocimiento, compromiso.

De esa convicción nace el **Centro de Ciencia en Biodiversidad de Risaralda (CIBI)**, un proyecto que apuesta por transformar la relación entre las personas y la biodiversidad a través del conocimiento, la experiencia y la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación con enfoque en biodiversidad del departamento.

Un territorio que lo tiene todo

Con sus 4.140 km², Risaralda reúne una riqueza ecológica que pocas regiones del país pueden igualar, constituyéndose en una joya ambiental que concentra una muestra representativa de los



ecosistemas andinos del país. Desde los 310 metros sobre el nivel del mar en Santa Cecilia, hasta los 4.900 metros del Nevado de Santa Isabel, el departamento forma un gradiente altitudinal asombroso. En este abanico de alturas se tejen los hilos de múltiples ecosistemas: bosques secos, húmedos, nublados, páramos y selvas. Cada uno con especies únicas, cada uno con funciones ecológicas vitales.

La biodiversidad aquí no es un dato de enciclopedia. Es la raíz de la seguridad hídrica, el aire que se respira, la fertilidad del suelo y la identidad cultural de comunidades que han aprendido a vivir con la montaña, no contra ella. Sin embargo, esta riqueza está en riesgo.

Páramos: agua que nace de la humedad

En lo alto de la cordillera central, donde el aire se vuelve delgado y la vegetación se vuelve escasa, florecen los páramos. Ecosistemas estratégicos que, como esponjas naturales, capturan y regulan el agua que consumen miles de personas en Risaralda y otros territorios.

Allí crecen frailejones, líquenes, musgos; camina, en silencio, el oso de anteojos; nace el agua que alimenta el río Otún y el sistema de acue-

ducto de Pereira. Pero también allí se sienten los efectos del cambio climático, de la ganadería extensiva, de la minería que busca metales donde deberían crecer raíces.

Cuidar los páramos no es solo proteger la vida silvestre, es asegurar el agua de nuestras casas, nuestras cosechas, nuestras ciudades, es cuidar el agua para la vida.

Bosques de niebla: el pulmón sensible

Entre los 1.000 y 3.000 metros de altura, la niebla se cuele entre los árboles y deja en el ambiente un susurro de humedad. Son los bosques andinos, conocidos también como bosques de niebla, ecosistemas que, como pocos, regulan el clima, capturan carbono y producen agua.

Sus suelos esponjosos, su vegetación densa, su biodiversidad oculta hacen de ellos verdaderas fábricas naturales, pero también son frágiles, la ganadería, la expansión urbana y la deforestación amenazan su equilibrio. Cada hectárea perdida es un paso más hacia la escasez hídrica, hacia el calentamiento global, hacia la pérdida de especies que aún no hemos llegado a conocer.

Bosque seco tropical: el ecosistema olvidado

Por debajo de los 1.000 metros, en lugares como La Virginia, Balboa o los valles de Belén de Umbría, existe un ecosistema que pocos reconocen: el **bosque seco tropical**. Uno de los más amenazados y fragmentados del país. Allí, la vida se ha adaptado al calor, a la escasez de agua, a la luz intensa.

Entre sus árboles (guácinas, ceibas, acacias) habitan monos aulladores, armadillos y aves coloridas que han aprendido a sobrevivir con lo mínimo. Sin embargo, el bosque seco tropical ha sido relegado por décadas; es urgente reconocer su valor ecológico y proteger los fragmentos que aún quedan.

Cada hectárea de bosque perdida es un paso más hacia la escasez hídrica y la pérdida de especies que aún no conocemos

Caminos verdes para la vida

La biodiversidad no vive en islas, las especies necesitan moverse, migrar, buscar alimento, reproducirse. Por eso, conservar los fragmentos de bosque no basta, es necesario **conectarlos**.

Risaralda cuenta con corredores ecológicos que permiten este flujo vital, como el Parque Natural Barbas Bremen, el Santuario Otún Quimba-ya, el Parque Natural Ukumarí, entre otros. Lu-

gares donde se entrelazan ecosistemas desde los 1.500 hasta casi los 5.000 metros; proteger esta conectividad es asegurar el futuro genético de miles de especies y el equilibrio funcional de los ecosistemas.

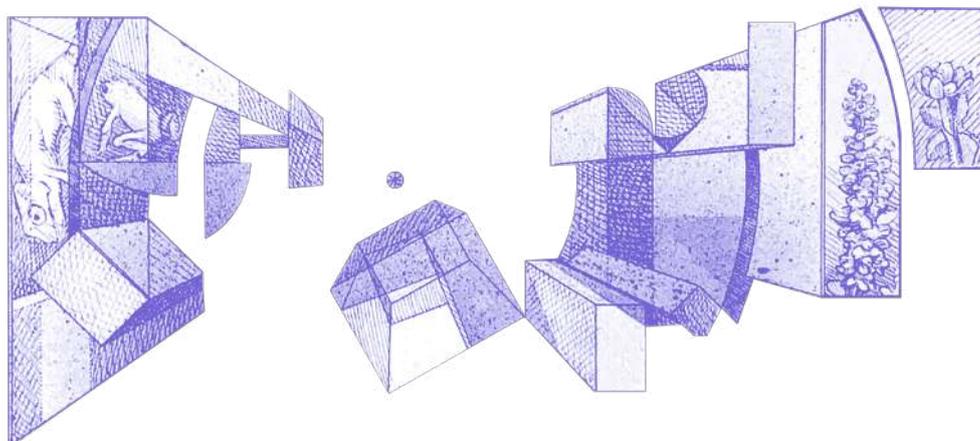
Ciencia para la acción, un laboratorio de biodiversidad para todos.

El conocimiento es la mejor herramienta para proteger lo que amamos. En Risaralda, universidades, organizaciones no gubernamentales y colectivos ciudadanos trabajan en investigación ambiental rigurosa: monitorean especies, miden la calidad del agua y entre otros, analizan los cambios del clima. Usan drones, sensores remotos, bases de datos colaborativas; hacen ciencia desde el territorio, con rigor y compromiso.

Sin embargo, la ciencia no debe quedarse entre científicos, necesita volverse experiencia compartida, conocimiento colectivo; este es el papel que cumple el CIBI.

El Centro de Ciencia en Biodiversidad de Risaralda (CIBI) nace para democratizar el conocimiento. Para que niños, campesinos, turistas, estudiantes y la ciudadanía en general puedan entender –de manera vivencial– por qué la biodiversidad importa, cómo funciona un ecosistema, qué significa perder una especie.

El CIBI será un espacio con 42 experiencias museográficas; un recorrido inmersivo que atraviesa los Andes, desciende por los valles interandinos y se adentra en las selvas húmedas del Chocó. Allí, la ciencia se volverá historia, los datos un juego y el aprendizaje será una travesía por la biología y la dimensión sociocultural, pues conservar también es conocer la historia de las comunidades, sus formas de habitar, sus saberes ancestrales.



El CIBI será un puente entre el conocimiento académico y el saber campesino, entre la investigación científica y la experiencia vivida

Comunidades que cuidan

La conservación no se decreta, se construye con las personas. En Risaralda, muchas comunidades ya cuidan la vida participando en procesos de restauración ecológica, reforestación de cuencas con especies nativas, cuidando nacimientos de agua; jóvenes, mujeres rurales y líderes campesinos, se han convertido en guardianes de los ecosistemas.

El CIBI busca fortalecer estas iniciativas, ofreciendo herramientas para que las personas se conviertan en multiplicadoras de conciencia. Porque la biodiversidad no se protege solo con leyes: se protege con afecto, con conocimiento, con participación.

Frente a una urgencia planetaria, una respuesta local: cerrar la brecha entre ciencia y sociedad.

Vivimos una crisis global de biodiversidad. Cada año, miles de especies desaparecen sin que lleguemos a conocerlas, el cambio climático altera los ritmos naturales, la contaminación y el extractivismo degradan los suelos, los mares, los bosques.

Frente a esto, cada acción local importa: cada bosque protegido, cada río limpio, cada niño que aprende a nombrar un árbol. El CIBI, un proyecto financiado con recursos del Sistema General de Regalías, y ejecutado por la Universidad Tecnológica de Pereira y el Departamento de Risaralda, es una respuesta local a un problema global, un faro de conocimiento en tiempos de incertidumbre y será un puente entre el conocimiento académico y el saber campesino, entre la investigación científica y la experiencia vivida, entre el aula y la vereda, entre la urgencia ecológica y la esperanza educativa.

Cuidar la biodiversidad no es tarea de unos pocos, es un deber compartido, un acto de amor por el territorio y una apuesta por el futuro.



Artículo siete |

*Un aplicativo para medir humedad
con inteligencia artificial.
Tecnología que huele a café.*

*El café es precisión y la precisión necesita
de tecnología que entienda el grano como lo
entiende el caficultor.*

*Grupo de investigación
en ingeniería electrónica*

En la región cafetera colombiana, el olor del café recién tostado es casi una extensión del paisaje. Sin embargo, para que ese aroma llegue intacto a la taza, hay un proceso silencioso y vital que define su calidad: **la humedad del grano**. Una humedad inadecuada puede arruinar un lote completo, afectar el sabor y comprometer el valor de venta del café. ¿Y si una aplicación pudiera medirla con precisión desde el celular, sin costosos equipos de laboratorio?

Eso es exactamente lo que propone el proyecto desarrollado por Andrés Felipe Calvo Salcedo y Arley Bejarano Martínez, investigadores de la línea Tecnología aplicada, agricultura de precisión, ciencia de datos, de la Universidad Tecnológica de Pereira: un aplicativo móvil que emplea técnicas de aprendizaje automático (machine learning) para estimar la humedad del café en tiempo real.

Una herramienta pensada para el caficultor

El proyecto nace de una necesidad sentida: pequeños y medianos caficultores no siempre cuentan con herramientas para medir con exactitud la humedad del café durante el secado; una de las etapas más delicadas del proceso. Tradicionalmente, se recurre a métodos empíricos, como el tacto o el corte del grano, o se depende de dispositivos costosos que no están al alcance de todos.

La propuesta: desarrollar una aplicación móvil intuitiva, accesible y confiable, capaz de estimar el porcentaje de humedad a partir de datos como

peso, temperatura, tiempo y condiciones ambientales. Para lograrlo, el equipo recurrió a algoritmos de aprendizaje automático, entrenados con una base de datos construida a partir de muestras reales de café recolectadas en distintos puntos del Eje Cafetero.

Usando técnicas de aprendizaje automático, los investigadores desarrollaron modelos que predicen el porcentaje de humedad con una precisión nota-

ble. Las muestras de entrenamiento incluyeron variables como tipo de café, altitud de cultivo, temperatura de secado y tiempo de exposición al sol.

Más allá de los algoritmos, el valor del proyecto está en su capacidad de traducir datos complejos en decisiones concretas para los productores. “Queríamos que el caficultor pudiera confiar en una herramienta que hablara su idioma y respetara su conocimiento”, comenta uno de los desarrolladores.

La aplicación no requiere conexión a internet permanente y puede funcionar en dispositivos Android de gama media. Su interfaz incluye indicadores visuales, recomendaciones según el nivel de

humedad y opciones de registro por lote, permitiendo un seguimiento histórico de la calidad del café.



Un aplicativo móvil que emplea técnicas de aprendizaje automático (machine learning) para estimar la humedad del café en tiempo real.

Un aporte al café del futuro

La humedad es solo una de las muchas variables que definen la calidad del café; sin embargo, es una de las más críticas. Al facilitar su medición precisa, esta herramienta contribuye a mejorar los procesos postcosecha, reducir pérdidas, aumentar la competitividad del producto y empoderar a los productores.

El proyecto se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, especialmente en lo relativo a producción responsable, innovación e inclusión tecnológica. Además, ofrece una base para futuras aplicaciones que integren más variables, como calidad de tueste, clasificación automatizada o trazabilidad.

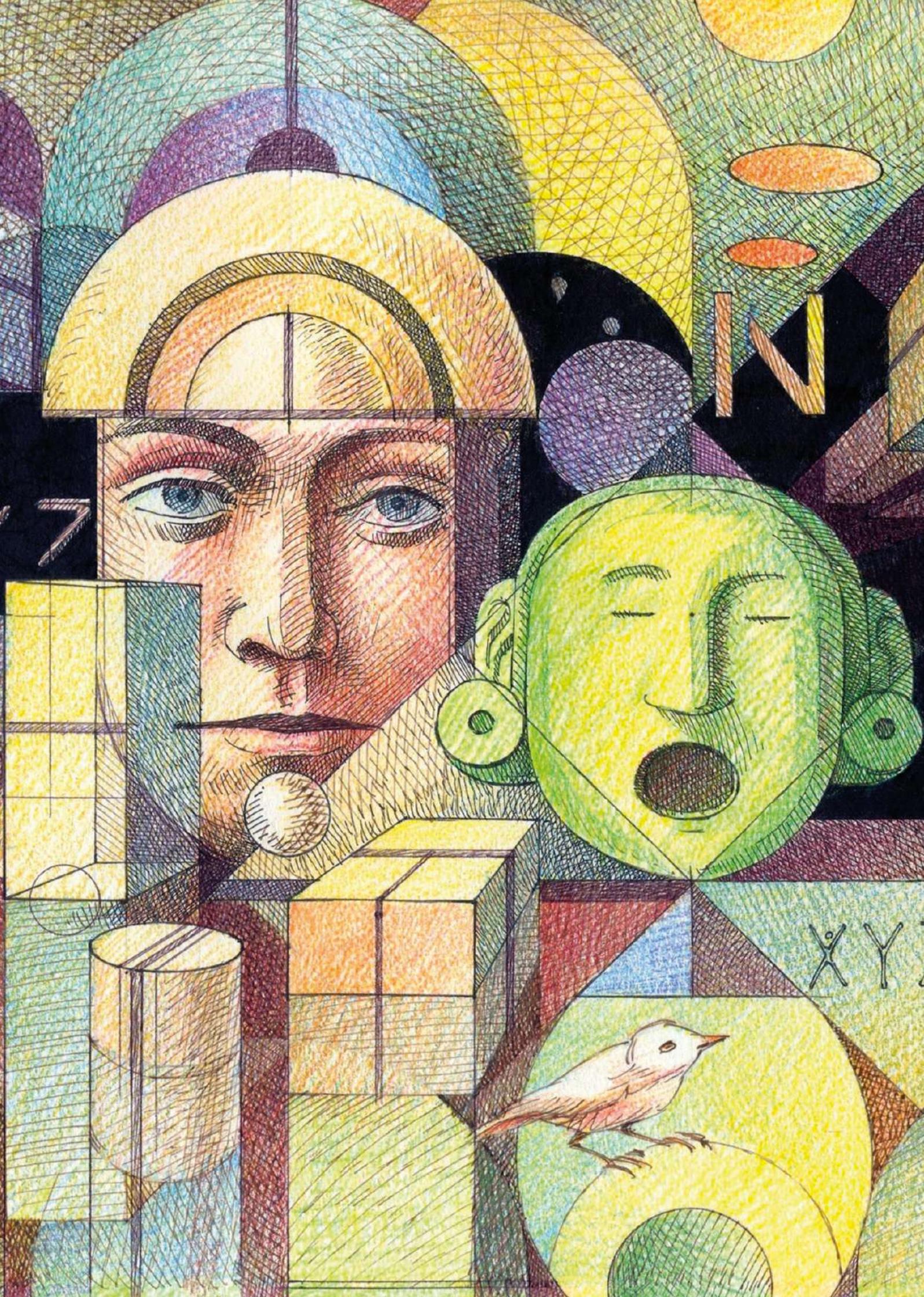
Este aplicativo es un puente entre el conocimiento tecnológico y el saber agrícola, entre el algoritmo y la finca.

Conclusión: ciencia que se cosecha

En el mundo del café, donde cada grano lleva el trabajo de muchas manos y la riqueza de una región entera, cada herramienta que ayude a conservar su calidad es una victoria colectiva. Este aplicativo es una de ellas; un puente entre el conocimiento tecnológico y el saber agrícola, entre el algoritmo y la finca.

Porque cuando la ciencia se cosecha junto al café, el resultado no solo es más preciso; también es más justo.





Artículo ocho

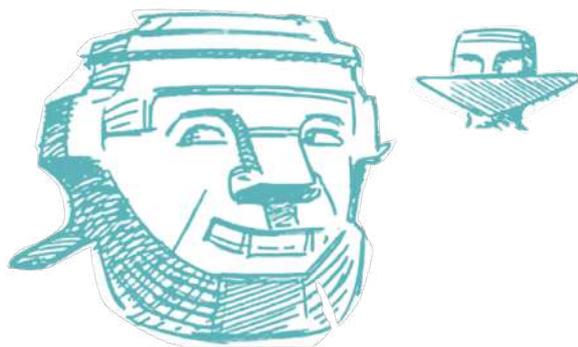
Oro, memoria y territorio: historia minera de Risaralda, cinco siglos de vida subterránea.

*Bajo el suelo,
late una historia que no siempre se ha contado,
pero que ha moldeado el rostro de nuestra región.*

*Grupo de investigación:
Políticas, sociabilidades
y representaciones histórico-educativas*



Reseña del libro *Memoria minera de Risaralda. Una mirada de larga duración: siglos XVI - XXI* (2024), escrito por Jhon Jaime Correa Ramírez, Edwin López García, Wilton Holguín Rotavista y Cristian Felipe Cardona Osorno, del grupo de investigación en Política, Sociabilidades y Representaciones Históricas Educativas, (Categoría A1 Minciencias), y el cual contó con la financiación de la Gobernación de Risaralda.



La minería deja huellas físicas y simbólicas: cantos, leyendas, apodos, refranes. Hablar de minería es hablar también de patrimonio inmaterial.

Desde las profundidades de la tierra hasta la superficie, en donde se desarrollan las relaciones humanas, la minería ha sido una actividad constante —y a menudo silenciosa— en el territorio que hoy conocemos como Risaralda. Antes de que este departamento existiera en los mapas, ya sus tierras eran exploradas por pueblos indígenas que extraían minerales para fines rituales, ornamentales y económicos. Posteriormente, la riqueza mineral del suelo se convirtió, con la llegada de los conquistadores, en una promesa de oro y poder. A partir de allí, lo que se ha excavado no es solo tierra: es también una memoria de trabajo, conflicto, saberes y transformaciones.

El proyecto “Memoria Minera del Departamento de Risaralda. Una mirada de larga duración: Siglos XVI-XXI”, desarrollado por investigadores de la Universidad Tecnológica de Pereira, en alianza con la Gobernación de Risaralda, propone leer el territorio, no solo en su dimensión geológica, sino como un archivo vivo de experiencias humanas vinculadas a la minería. Su propósito es reconstruir la historia minera regional desde el siglo XVI hasta hoy, incorporando memorias orales, registros documentales, transformaciones políticas y técnicas, y las voces —muchas veces ausentes— de quienes han vivido entre las rocas, el barro y el agua.

Una región forjada por la minería

Aunque hoy en día Risaralda no está necesariamente asociado con grandes explotaciones mineras, la historia dice otra cosa. Desde épocas prehistóricas, comunidades como los Quimbaya y Pijaos practicaban la extracción de sal y oro, combinando conocimiento geológico con técnicas tradicionales; estas prácticas no solo les permitían subsistir, sino también tejer redes de intercambio regionales. La llegada de los españoles trajo consigo nuevas formas de explotación y un sistema que reorganizó profundamente las relaciones sociales en torno a los minerales.

Durante la Colonia, los indígenas fueron organizados en encomiendas y más tarde en resguardos. El oro —principal motor económico—era extraído con mano de obra indígena esclavizada. Las minas de Supía, Marmato y Quinchía se convirtieron en referentes. Las ciudades crecieron alrededor de los yacimientos, y con ellas, una estructura administrativa y de poder que regulaba, vigilaba y cobraba.

En el siglo XIX, con la República, la minería continuó siendo protagonista. Viajeros europeos como Boussingault recorrieron la región registrando yacimientos, describiendo técnicas y evaluando el potencial económico. Más adelante, compañías extranjeras como la Western Andes Mining Company trajeron inversión, pero también transformaron el paisaje y la organización del trabajo. Marmato y sus alrededores se convirtieron en enclaves de presencia europea. Mientras tanto, los trabajadores mineros —barequeros, gUAQUEROS, obreros—seguían construyendo una memoria colectiva de lucha, adaptación y saberes técnicos.

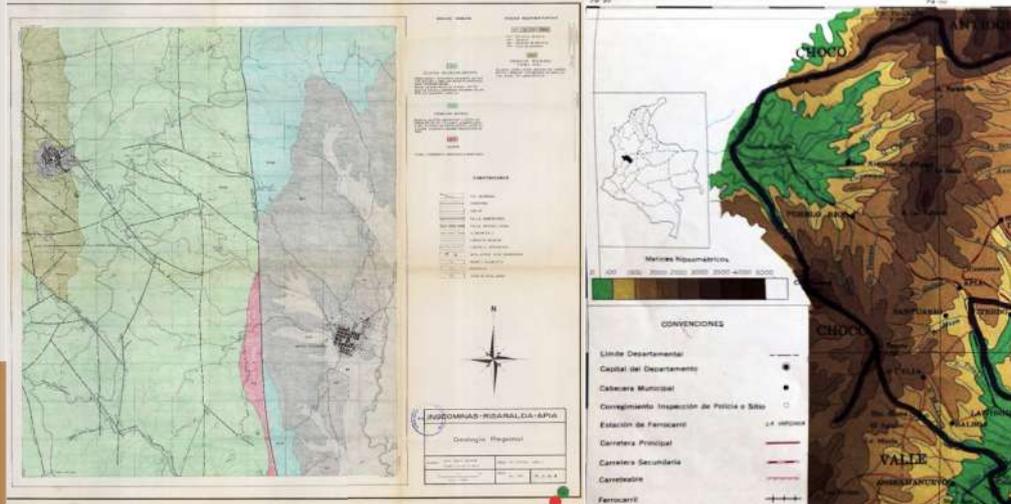
De arriba hacia abajo ►►

Poporo Quimbaya.

Orfebrería Quimbaya Temprana. Urna funeraria.

Moneda de dos escudos acuñada en la Nueva Granada - Siglo XVII. Pectoral circular Quimbaya tardío





Hilar historia con voces y documento

El proyecto se inscribe en una perspectiva metodológica cualitativa e histórica-crítica. Esto significa que no se limita a analizar cifras o mapas, sino que busca entender los sentidos, tensiones y símbolos que la minería ha generado en la región. Para ello, se combinan tres tipos de fuentes:

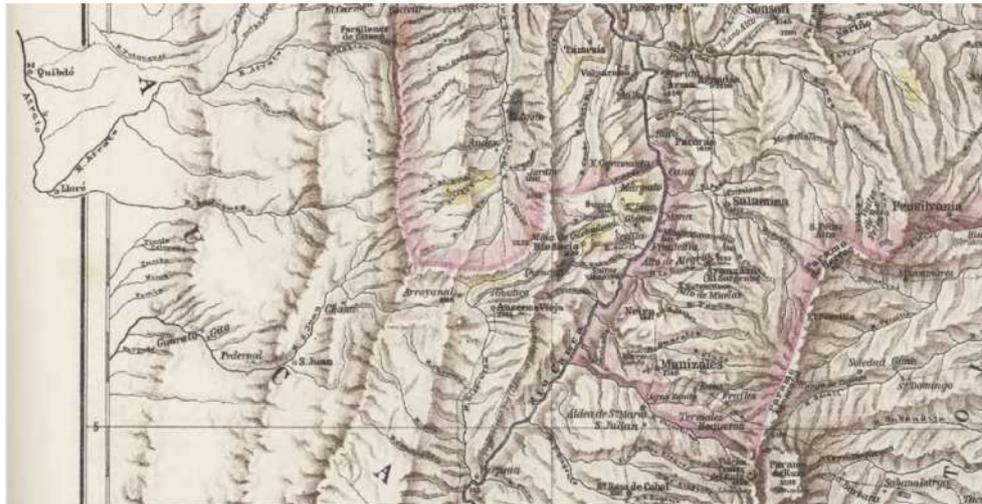
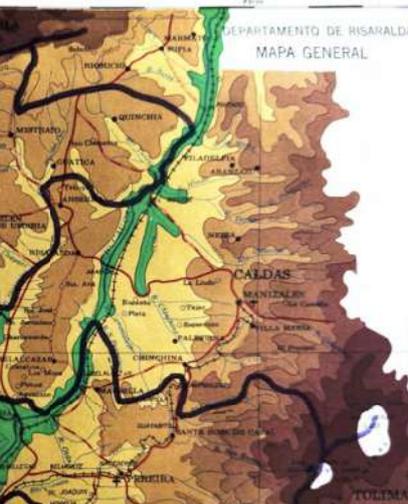
1. **Documentales:** archivos históricos, registros notariales, informes técnicos.
2. **Bibliográficas:** historiografía económica, estudios arqueológicos y etnográficos.
3. **Orales:** entrevistas a mineros, grupos focales en municipios, talleres comunitarios.

Esta combinación permite reconstruir una historia de larga duración, que no solo narra los hechos, sino que interpreta sus transformaciones en torno a cuatro grandes categorías: territorio, conflicto social, patrimonio y memoria. La minería, desde esta mirada, no es solo una actividad productiva, sino una práctica cultural compleja.

Territorio excavado, territorio vivido

Hablar de minería es hablar también del territorio, entendido no como un simple espacio físico, sino como una construcción histórica, política y simbólica. Desde la perspectiva de autores como David Harvey y Henri Lefebvre, el territorio es resultado de relaciones sociales y de poder; En Risaralda, esto se manifiesta en cómo la minería ha reorganizado los paisajes, moldeado caminos, definido asentamientos y condicionado formas de vida.

La minería también ha sido un escenario de conflicto, no solo por disputas sobre la propiedad o la legalidad de los títulos mineros, sino por las múltiples formas de interacción entre comunidades, empresas y Estado. Conflictos laborales, disputas territoriales, tensiones ambientales, todo hace parte de la memoria minera de la región. Cada veta extraída lleva consigo una historia de tensiones y negociaciones.



◀◀ De izquierda a derecha
 Mapa Apía – Risaralda. INGEOMINAS, 1985
 Departamento de Risaralda, Mapa General, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1972
 Estado de Antioquia en Colombia. Publicado por Justhus Perthes. Editorial Gotha 1880

Entre tecnología, cultura y sostenibilidad

Uno de los objetivos del proyecto es identificar los modelos económicos y tecnológicos que han acompañado la minería risaraldense. Desde las técnicas artesanales indígenas hasta el uso de bombas hidráulicas y maquinaria moderna, cada periodo ha estado acompañado de sus propios modos de extracción, distribución de la riqueza y relaciones laborales.

Estos modelos revelan los efectos ambientales y sociales de la minería: ríos desviados, montañas horadadas, suelos contaminados; pero también oficios, lenguajes, rituales y creencias en torno al trabajo subterráneo. En ese sentido, la minería deja huellas físicas y simbólicas (cantos, leyendas, apodos, refranes), por eso, hablar de minería es hablar también de patrimonio inmaterial.

Este trabajo no es solo una reconstrucción del pasado, también es una apuesta por el presente y el futuro. Entender cómo ha operado históricamente la minería permite tomar mejores decisiones en re-

lación con políticas públicas. Conocer las memorias mineras —las visibles y las ocultas— permite construir una ciudadanía más informada, más crítica, más comprometida con su territorio.

En un contexto donde la minería sigue siendo un tema de debate —entre sostenibilidad y desarrollo económico—, este proyecto ofrece insumos para la reflexión. ¿Qué tipo de minería queremos? ¿Qué lecciones nos deja el pasado? ¿Qué memorias merecen ser protegidas?

La minería deja huellas físicas y simbólicas: ríos desviados y montañas horadadas, pero también cantos, leyendas y rituales.



Artículo nueve |

*Palabras que abren caminos:
inteligencia artificial para comprender
las barreras al acceso en salud mental*

*Cuando las palabras se convierten en datos,
y los datos en acción, la salud mental deja de ser invisible.*

*Grupos de investigación:
Análisis envolvente de datos
/ data envelopment analysis*

*Análisis de datos y sociología
computacional (GIADSc)*

En un país como Colombia, donde los trastornos mentales afectan a millones de personas, hablar de salud mental sigue siendo una tarea pendiente, sin embargo, aún más difícil, es acceder a un tratamiento oportuno. Las barreras al acceso de apoyo y tratamiento en salud mental no solo son económicas o geográficas, también son culturales, administrativas y tecnológicas.

Frente a este desafío, el equipo de investigación de la Universidad Tecnológica de Pereira Análisis Envolvente de Datos/Data Envelopment Analysis, propuso una solución innovadora y profundamente humana: usar el poder del lenguaje —y su análisis automático— para entender cómo se construyen esas barreras. A través del procesamiento de lenguaje natural (NLP por sus siglas en inglés), buscaron extraer, modelar y caracterizar los obstáculos que impiden que las personas accedan a los servicios de salud mental en Colombia.

El problema detrás del problema

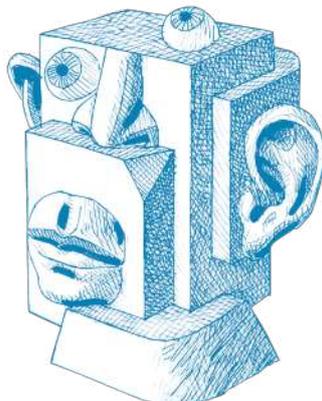
En Colombia, el acceso a la salud mental se ve restringido por diversos factores: la limitada presencia de profesionales especializados, la escasez de presupuesto asignado al sector, los prejuicios sociales y ciertas deficiencias en la administración del sistema. Esta carencia de personal capacitado provoca diagnósticos tardíos, abandono frecuente de tratamientos y la interrupción de vidas que, con un acompañamiento psicológico oportuno, podrían haber continuado en desarrollo.

Sin embargo, muchas de estas barreras no están registradas en bases de datos oficiales y no

Cuando las palabras se convierten en datos, y los datos en acción, la salud mental deja de ser invisible.

aparecen en resultados de encuestas estándar; viven en las experiencias personales, narradas en blogs, foros, columnas o redes sociales. Allí fue donde este proyecto puso su mirada: en las voces no sistematizadas, en las narrativas que surgen desde el dolor cotidiano, desde la frustración de quienes intentaron acceder al sistema de salud mental y no pudieron.

Pues cuando una persona dice “no encontré quién me atendiera” o “me dijeron que llamara en seis meses”, no solo relata una experiencia, deja un rastro y señala la deficiencia de un modo de funcionamiento sistemático, en este caso, el de la salud mental. Ese rastro, con las herramientas adecuadas, puede convertirse en evidencia útil para transformar dicho sistema.



Las voces no sistematizadas, las narrativas que surgen desde el dolor cotidiano, se convierten en pistas para comprender el sistema de salud mental.

El poder del lenguaje y la tecnología

La propuesta metodológica consistió en analizar grandes volúmenes de texto extraídos de internet para identificar, mediante algoritmos, los principales obstáculos al acceso a salud mental. En lugar de encuestar a una pequeña muestra de la población, este sistema leyó miles de palabras publicadas libremente por usuarios, instituciones o medios. Palabras que narraban, desde distintos ángulos, los problemas reales del sistema.

Para lograrlo, el equipo utilizó herramientas de procesamiento de lenguaje natural que permiten:

- **Extraer y limpiar información textual** de la web (usando Web Scraping).
- **Preprocesar el lenguaje** para identificar conceptos clave, eliminando ruido, unificando palabras y normalizando la información.
- **Modelar temáticamente** el contenido para descubrir patrones frecuentes de mención.
- **Evaluar patrones comunes** mediante algoritmos como TF-IDF (frecuencia de término por documento) y LDA (Latent Dirichlet

Allocation), que permiten agrupar palabras en tópicos o temas relevantes.

Este enfoque semiautomático permitió reconocer, sin intervención humana directa, palabras y expresiones recurrentes que hablaban de dificultades concretas: “esperas de meses”, “trámites imposibles”, “centros de salud lejanos”, “falta de empatía médica”, “desconocimiento de derechos”, entre muchas otras.

Cada término, cada fragmento, contribuyó a mapear con más claridad cómo se siente y se vive el acceso a la salud mental en el país.

Una nueva forma de leer el sistema

Lo verdaderamente innovador de este trabajo no está solo en la tecnología usada, sino en el enfoque: **leer el sistema de salud a través de sus voces**. Cada palabra extraída del corpus fue una pista; cada colocación, una posibilidad de interpretación. Las barreras no fueron nombradas por decreto, sino que emergieron desde la experiencia.

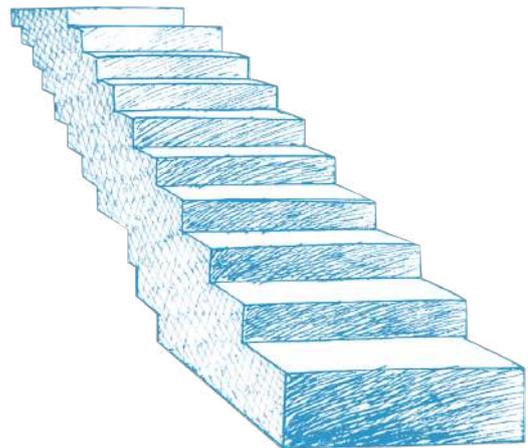
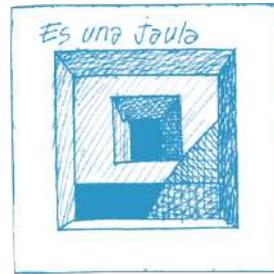
Así, el sistema logró identificar no solo barreras geográficas o económicas, sino también:

- **Administrativas:** como la dificultad de agendar citas, la falta de claridad en los procedimientos, o el desabastecimiento de medicamentos.
- **Culturales:** como el miedo a ser juzgado, el estigma asociado al diagnóstico psiquiátrico, y la percepción de que “la salud mental no es una prioridad”.
- **Informativas:** como el desconocimiento de qué servicios existen, la desinformación sobre derechos en salud, o la ausencia de canales efectivos de orientación.

Este enfoque permitió construir **una base de conocimiento flexible, adaptable y actualizable**. No se trata de una fotografía estática, sino de un mapa dinámico que puede crecer y cambiar conforme se recopilan nuevas narrativas.

Además, este tipo de aproximación permite capturar variaciones regionales. Las barreras mencionadas por personas de zonas urbanas no son siempre las mismas que aparecen en contextos rurales o étnicos. Así, se hace visible la necesidad de un sistema que apoye y promueva la salud mental, que no sea homogéneo, sino profundamente atravesado por el territorio, la clase, el género y la cultura.

Este no es un mapa estático, sino dinámico: un conocimiento vivo que cambia con cada nueva narrativa.



¿Por qué NLP y no encuestas?

Uno de los aportes más importantes de esta investigación, es su defensa del procesamiento de lenguaje natural como herramienta alternativa y complementaria a los métodos tradicionales como encuestas o entrevistas. Aunque estos métodos siguen siendo valiosos, presentan limitaciones que NLP puede superar:

- Las encuestas requieren mucho tiempo y personal experto.
- Alcanzan a una muestra reducida y están sujetas a sesgos de formulación.

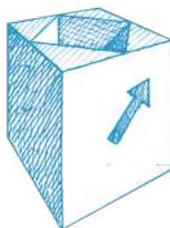
- En general, no capturan los matices emocionales o contextuales de una experiencia vivida.

En cambio, NLP permite:

- **Procesar miles de documentos** en menor tiempo.
- **Extraer información espontánea**, sin guión, de las propias narrativas sociales.
- **Actualizar los modelos** con nuevas fuentes de texto, manteniendo la base viva.

Este método se posiciona como una herramienta eficaz, ética y sostenible para proyectos futuros de política pública, monitoreo institucional o diseño de estrategias de intervención en salud mental.

Desde la ingeniería, se ha ofrecido una herramienta que no reemplaza la escucha humana, pero sí la amplifica.



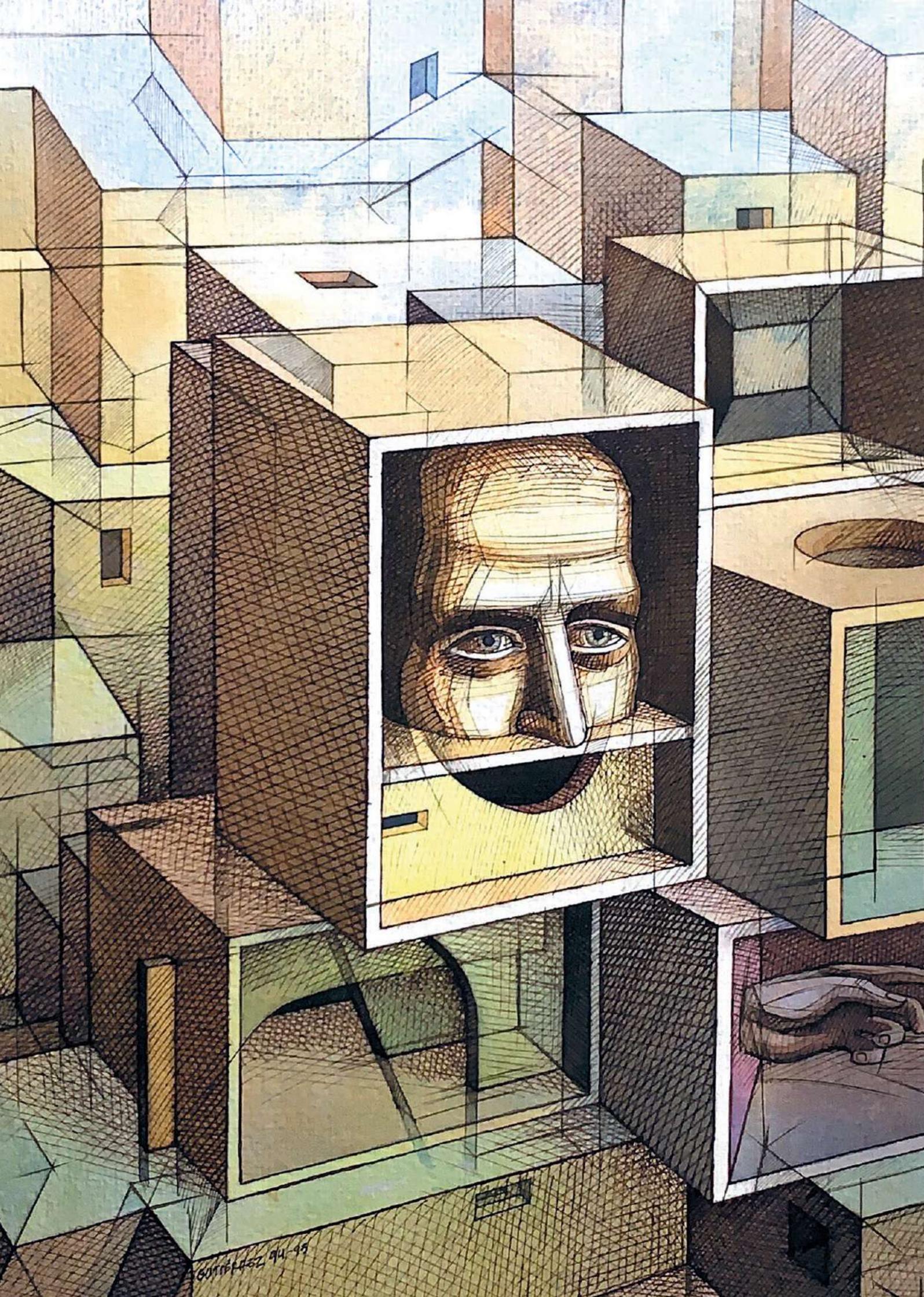
Hacia un sistema más empático

La ciencia de datos, lejos de ser fría, puede abrir puertas. Este proyecto demuestra que con creatividad, sensibilidad y tecnología, es posible generar conocimiento útil para mejorar políticas públicas. El resultado no es solo un conjunto de datos; es **una mirada al dolor no escuchado, una lectura de las brechas que impiden sanar.**

El enfoque interdisciplinario fue clave: ingenieros, psicólogos, expertos en salud pública y en lenguaje, se reunieron para construir algo que no solo fuera técnicamente sólido, sino también humano. Porque detrás de cada palabra procesada, hay una historia; una espera, una frustración, una vida.

Desde la ingeniería, se ha ofrecido una herramienta que no reemplaza la escucha humana, pero sí la amplifica. Y eso, en salud mental, es un paso inmenso.

Además, este tipo de aproximaciones puede ser adaptado para estudiar otras problemáticas sociales: desde acceso a la educación hasta experiencias de discriminación, violencia o exclusión. NLP se convierte así en una nueva forma de investigar lo humano desde lo digital.



66-10 ZS 11109

Artículo diez |

“No siento tu dolor pero lo veo”

*Médicos e ingenieros se unen para
crear herramientas de diagnóstico
del dolor a partir del estudio
de ondas cerebrales.*

*“El dolor es una experiencia. Pero también es una señal,
una forma de lenguaje. Y como todo lenguaje, puede ser leído.”*

Grupos de investigación:

Automática

Psiquiatría, neurociencias y comunidad

En una habitación blanca y silenciosa, un paciente con migraña crónica se sienta en una silla acolchada mientras le colocan electrodos sobre el cuero cabelludo. No hay bisturís ni medicamentos, solo una computadora y un conjunto de cables que, conectados a su cabeza, comienzan a registrar las señales eléctricas de su cerebro. Mientras tanto, un equipo de científicos observa la actividad cerebral con la misma atención que un músico lee una partitura: buscando patrones, tensiones, pausas; todo aquello que pueda dar indicios de la presencia de dolor.

Este no es el inicio de una novela futurista, sino el corazón de un proyecto de investigación desarrollado por la Universidad Tecnológica de Pereira: “Caracterización clínica y de señales electroencefalográficas del dolor crónico, para obtener una medición dimensional de la experiencia dolorosa en pacientes con diagnóstico de dolor crónico de tipo neuropático y migrañoso atendidos en el Instituto de Epilepsia y Parkinson del Eje Cafetero S.A”. Es una iniciativa que se atreve a hacer lo impensable: medir la experiencia subjetiva del dolor a través de la actividad eléctrica del cerebro.

Este proyecto se atreve a hacer lo impensable: medir la experiencia subjetiva del dolor a través de la actividad eléctrica del cerebro.

La percepción del dolor en el lenguaje de las neuronas

El dolor es una de las experiencias humanas más universales; todos lo hemos sentido en alguna parte del cuerpo o del alma. Pero cuando ese dolor se vuelve constante, persistente, incapacitante, se convierte en algo más, en una condición clínica que afecta la calidad de vida, la salud emocional y la autonomía de millones de personas en el mundo.

En Colombia, se estima que **hasta un 25 % de la población sufre algún tipo de dolor crónico**. Las formas más frecuentes incluyen el dolor neuropático —producto de lesiones en el sistema nervioso— y la migraña crónica, un trastorno incapacitante que afecta a mujeres en mayor proporción.

Hay un reto central en su tratamiento: **el dolor no puede verse**. No aparece en radiografías, no se detecta con un análisis de sangre, se conoce sólo a través del relato del paciente. “¿Cuánto le duele, del 1 al 10?”, es aún hoy la pregunta estándar en la mayoría de las consultas, sin embargo, el dolor es una experiencia subjetiva, influida por el estado emocional, la cultura, y entre otros, la historia personal.

Este proyecto se propuso ir más allá: construir una herramienta que permita observar el dolor de forma más objetiva, capturando la forma en que se manifiesta en la actividad cerebral.

La electroencefalografía (EEG) es una técnica que permite registrar las señales eléctricas del cerebro. Se trata de una herramienta no invasiva, económica y versátil, que capta la actividad neuronal a través de electrodos ubicados en el cuero cabelludo.

Lo que el EEG registra son oscilaciones eléctricas que varían en frecuencia e intensidad: las llamadas bandas cerebrales. Las más comunes son delta, theta, alfa, beta y gamma. Estas bandas están asociadas a diferentes estados mentales: sueño profundo, relajación, atención, resolución de problemas; pero también, como lo han demostrado estudios recientes, al procesamiento del dolor.

Este proyecto buscó **identificar patrones específicos en estas bandas cerebrales asociados al dolor crónico**. Para ello, se diseñó un estudio con pacientes diagnosticados con migraña crónica y dolor neuropático, además de un grupo de control sano; a cada participante se le realizó una evaluación clínica, neurológica y electroencefalográfica en reposo.



La tecnología no debe reemplazar la voz del paciente, sino complementarla.

¿Cómo se estudia el dolor desde el cerebro?

Los investigadores utilizaron un enfoque metodológico mixto. Por un lado, recurrieron a herramientas clínicas convencionales: entrevistas semiestructuradas, escalas de valoración del dolor, historial médico, etc. Por otro lado, analizaron las señales EEG mediante técnicas de procesamiento digital, buscando correlaciones entre las oscilaciones cerebrales y los niveles de dolor reportado por los pacientes.

En concreto, analizaron variaciones en las bandas alfa, beta y theta, que se ha sugerido tienen relación con los mecanismos de atención, modulación del dolor y estados emocionales. Por ejemplo, una disminución en la actividad alfa suele estar asociada a mayor atención o estrés, mientras que un aumento en las bandas beta puede reflejar activación cognitiva o dolor agudo.

La hipótesis era que **los cerebros de personas con dolor crónico presentan patrones de actividad diferentes, incluso en estado de reposo**, como si el dolor ya estuviera integrado en su arquitectura neuronal.

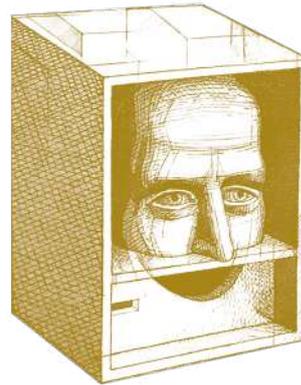
Lo que dicen los resultados

Los resultados iniciales confirmaron parte de la hipótesis: se observaron **diferencias significativas en la actividad de las bandas cerebrales entre los pacientes con dolor crónico y el grupo control**. En especial, los pacientes con migraña crónica mostraron una disminución marcada en la actividad alfa en regiones frontales, lo cual podría estar relacionado con la hipervigilancia o el procesamiento anticipado del dolor.

En el grupo con dolor neuropático, se identificó un aumento en la actividad beta en regiones centrales, sugiriendo una activación continua del sistema sensoriomotor, incluso en ausencia de un estímulo doloroso directo. Esto se interpreta como una evidencia de que el dolor no es solo una respuesta al daño, sino una forma de reorganización cerebral.

Además, al correlacionar estos patrones con las escalas clínicas utilizadas (como la escala de McGill y la EVA), se encontró que **ciertos perfiles electroencefalográficos se asociaban con niveles más altos de dolor autorreportado**, validando la posibilidad de utilizar el EEG como herramienta de medición complementaria.

Pensar que podríamos ‘ver’ el dolor no es solo una fantasía tecnológica: es una necesidad humana.



Implicaciones clínicas y éticas

Uno de los aportes más relevantes de esta investigación es que abre la puerta a una **medición dimensional del dolor**, es decir, una forma de cuantificarlo, no solo por lo que el paciente dice, sino también por lo que su cerebro manifiesta. Esto podría tener implicaciones prácticas enormes: desde mejorar el diagnóstico y seguimiento de tratamientos, hasta evitar el uso excesivo de opioides o diseñar terapias más personalizadas.

Pero también plantea preguntas éticas: ¿Es posible que algún día el dolor pueda ser evaluado sin necesidad de escuchar al paciente? ¿Qué lugar ocupará la experiencia subjetiva en un sistema que tiende a cuantificar todo? Los investigadores son claros: la tecnología no debe reemplazar la voz del paciente, sino complementarla. La dimensión emocional, simbólica y narrativa del dolor es irremplazable. Sin embargo, contar con indicadores objetivos puede ayudar a quienes no encuentran palabras para describir su malestar o no son tomados en serio cuando lo hacen.



El cerebro, con sus silencios eléctricos y picos de actividad, tiene mucho que decir sobre cómo vivimos el dolor; este proyecto lo escucha.

Hacia una medicina más sensible y precisa

Este proyecto se inscribe en un campo emergente conocido como *biomarcadores neurofisiológicos del dolor*. En países como Alemania, Japón y Estados Unidos, se desarrollan actualmente dispositivos portátiles basados en EEG para monitorear el dolor en tiempo real, especialmente en pacientes no comunicativos (como personas en coma, con demencia o en cuidados intensivos).

Colombia aún da pasos incipientes en esta dirección, por lo que investigaciones como esta comienzan a mostrar el camino, especialmente si se realizan desde universidades públicas, con un enfoque ético, humanista y comprometido con el bienestar colectivo.

Además, el trabajo interdisciplinario es clave: el equipo integró neurocientíficos, ingenieros biomédicos, médicos, psicólogos y expertos en procesamiento de señales. Esa diversidad de saberes permitió construir una mirada compleja sobre el dolor, lejos de reduccionismos simplistas.

El futuro: una interfaz entre ciencia y sufrimiento

Pensar que podríamos un día “ver” el dolor no es solo una fantasía tecnológica. Es también una necesidad humana. Miles de personas viven con dolores invisibles: migrañas, neuralgias, fibromialgias, síndromes de dolor complejo. Muchas veces, su sufrimiento es minimizado, invalidado o interpretado como exageración.

Contar con herramientas que validen y traduzcan ese sufrimiento en lenguaje científico podría tener un impacto profundo, no solo en el tratamiento, sino también en la cultura del cuidado. Porque **entender el dolor no es solo tarea de médicos o científicos, es una responsabilidad compartida como sociedad.**

El cerebro, con sus silencios eléctricos y sus picos de actividad, tiene mucho que decir sobre cómo vivimos el dolor; lo que hace este proyecto es escucharlo.

APRIL 97

TIERREZ



Artículo once

*Rutas que salvan:
inteligencia artificial para moverse
con seguridad en tiempos de pandemia*

*En medio del miedo, moverse también es un acto de valentía.
Saber por dónde, una necesidad vital.*

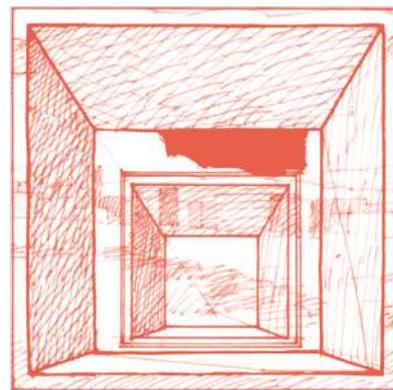
*Grupo de investigación:
Robótica aplicada*

En los días más críticos de la pandemia por COVID-19, cuando salir de casa se convirtió en un riesgo y las ciudades se vaciaron, surgió una pregunta crucial: ¿cómo desplazarse de forma segura por la ciudad en medio de un virus invisible?

Desde la Universidad Tecnológica de Pereira, el Grupo de Investigación en Robótica Aplicada de la Facultad de Ciencias Básicas, se propuso dar una respuesta científica a esa pregunta, combinando algoritmos de inteligencia artificial, mapas urbanos y datos epidemiológicos. El resultado: un sistema que sugiere rutas más seguras en entornos urbanos durante una pandemia.

El corazón del proyecto es un sistema basado en algoritmos de planificación de rutas. No se trata solo de encontrar el camino más corto entre dos puntos, sino el que representa **menor riesgo de contagio**. Para lograrlo, el sistema analiza información del entorno como zonas de alta concentración de personas, áreas con reportes de contagio o presencia hospitalaria y, a partir de esta, evalúa múltiples alternativas de desplazamiento.

Este desarrollo tecnológico ofrece aplicaciones al ciudadano del común que necesita moverse en contextos de alto riesgo, y también a servicios médicos, como por ejemplo, el caso de las ambulancias, que deben llegar rápidamente de un punto a otro, permitiendo que puedan evitar atravesar zonas críticas.



Un sistema que sugiere rutas más seguras en entornos urbanos durante una pandemia.

¿Cómo funciona?

El sistema se compone de tres etapas principales:

1. **Percepción del entorno:** recoge información del espacio urbano, ya sea desde sensores, reportes oficiales o mapas digitalizados. Esto permite construir un modelo del entorno en tiempo real.
2. **Planificación y creación de rutas:** utiliza algoritmos como *Dijkstra*, *A**, *D* Lite* y otros, para analizar trayectos posibles entre dos puntos. Cada ruta se evalúa no solo por distancia, sino por su exposición al riesgo. Es la etapa que se considera mayormente importante dentro del estudio de la inteligencia artificial (IA).
3. **Seguimiento de ruta:** el sistema ofrece la ruta más segura, evitando zonas de alta densidad humana o cercanía con focos de contagio.

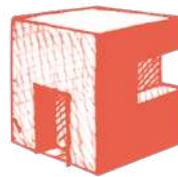
Este proceso es replicable en distintos entornos y puede adaptarse según el nivel de riesgo local y la actualización de datos. En situaciones como la pandemia vivida por el COVID-19, brotes epidémicos o emergencias sanitarias, puede ser una herramienta vital.

De la simulación a la acción

Durante el desarrollo, el equipo construyó entornos simulados que representaban escenarios urbanos en pandemia. Allí probaron el rendimiento de los algoritmos, compararon rutas generadas, y evaluaron variables como tiempo, distancia y riesgo. El sistema fue capaz de identificar rutas más largas pero significativamente más seguras, lo cual representa una **decisión ética y sanitaria prioritaria**.

El software fue diseñado para ser escalable, integrable a plataformas móviles y compatible con aplicaciones urbanas existentes. Además, el modelo puede recibir actualizaciones constantes, lo que lo hace útil en contextos cambiantes como los vividos durante los años 2020 y 2021.

Este proyecto demuestra que la IA puede ponerse al servicio del bien común y la salud pública



Ciencia con propósito

Este proyecto va más allá del desarrollo técnico. Es una muestra de cómo la IA puede ser puesta al servicio del bien común, de la salud pública y de la gestión responsable del territorio. También demuestra que las universidades públicas tienen el potencial de ofrecer soluciones reales, sensibles al contexto y pensadas para el bienestar colectivo.

“No queríamos hacer un sistema abstracto. Queríamos ayudar a tomar decisiones concretas en momentos de incertidumbre”, afirma uno de los investigadores.

El sistema también puede ser una herramienta educativa para enseñar principios de navegación, urbanismo, epidemiología y ética de los algoritmos. Su versatilidad lo convierte en una plataforma de aprendizaje multidisciplinar.

En tiempos donde cada paso podría significar un riesgo, contar con un sistema que sugiriera rutas más seguras es más que útil: es esencial. Este desarrollo no solo sirve para enfrentar situaciones como las ya vividas durante el COVID-19, sino que abre la puerta a nuevas formas de pensar la movilidad urbana desde una perspectiva sanitaria y humana.

Porque una ciudad más inteligente no es la que tiene más tecnología, sino la que usa su inteligencia para cuidar a las personas que la habitan.

Artista invitado

Rubén Darío Gutiérrez

Artista visual y docente, director de la Escuela de Artes Visuales de la Universidad Tecnológica de Pereira, donde se vinculó como profesor de planta en 1996. Estudió Artes Plásticas en la UTP y actualmente es candidato a Doctor en Literatura. Su formación artística se remonta a la Casa de la Cultura de Buga, bajo la guía del maestro Gustavo Rojas Rengifo, con quien aprendió los fundamentos del dibujo, la acuarela, la historia del arte y la música. Desde entonces, la acuarela se consolidó como su medio principal de expresión, junto con la exploración de la figuración y la geometrización, lenguajes que ha vinculado a sus intereses por la arquitectura, la tradición de la Bauhaus y la enseñanza del arte en la universidad.



Desde su perspectiva, el arte es un espacio de sensibilidad y de contradicciones fértiles. El paisaje natural, sin huellas humanas, constituye el escenario esencial de su obra, donde la acuarela funciona como un cauce que exige inmediatez, precisión y apertura a la luz. La geometría aparece como el orden secreto de la naturaleza y, al mismo tiempo, como un punto de encuentro con la abstracción y el diseño. En su práctica pedagógica, la ciencia ficción y la literatura se convierten en detonantes para cultivar en los estudiantes un pensamiento crítico y creativo. Su visión del arte oscila entre lo efímero y lo permanente: una forma de indagar en lo vivo, en la fugacidad de la luz y en la posibilidad de habitar con conciencia el presente a través de la creación.

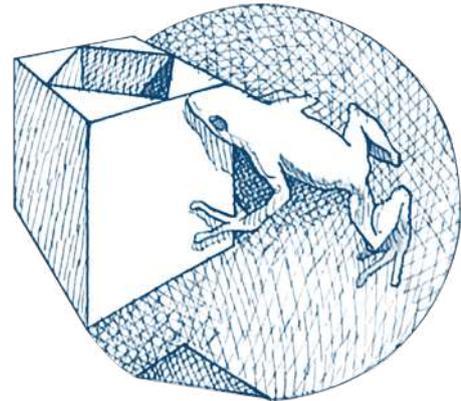
La Editorial de la Universidad Tecnológica de Pereira

Es una dependencia adscrita a la **Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión**, dedicada a la divulgación del saber científico, técnico y humano a partir de una variedad de productos enmarcados en cuatro líneas editoriales, compuestas por los **trabajos de investigación, textos académicos, ensayos u obra literaria y tesis laureadas**.



- **El catálogo editorial puede ser consultado en:**

<https://www.utp.edu.co/editorial-utp/catalogo-editorial.html>



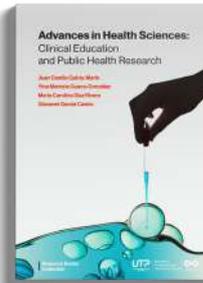
Presta sus servicios de edición de libros a la Universidad y a otras instituciones de educación superior y al público externo interesado en sus procesos de:

- Evaluación por pares externos
- Corrección de textos
- Diagramación
- Impresión
- Comercialización

En la Editorial UTP también se encuentran y pueden ser adquiridas las publicaciones institucionales, en **versión impresa** o **digital**, de los libros producidos por los docentes e investigadores de la Universidad.

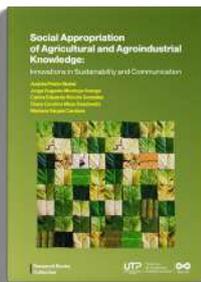


La Unidad de Investigaciones presenta sus novedades de Apropiación Social del Conocimiento



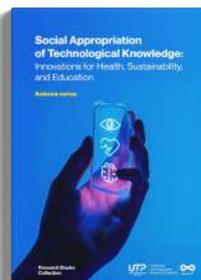
Advances in Health Sciences: Clinical Education and Public Health Research

<https://hdl.handle.net/11059/16113>



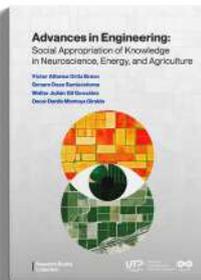
Social Appropriation of Agricultural and Agroindustrial Knowledge: Innovations in Sustainability and Communication

<https://hdl.handle.net/11059/16105>



Social Appropriation of Technological Knowledge: Innovations for Health, Sustainability, and Education

<https://hdl.handle.net/11059/16034>



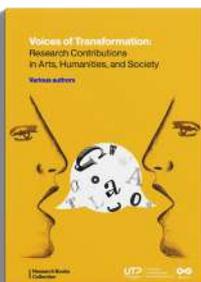
Advances in Engineering: Social Appropriation of Knowledge in Neuroscience, Energy, and Agriculture

<https://hdl.handle.net/11059/16109>



Advance in Basic Sciences: Research Contributions From the Universidad Tecnológica de Pereira

<https://hdl.handle.net/11059/16122>



Voices of Transformation: Research Contributions in Arts, Humanities, and Society

<https://hdl.handle.net/11059/16045>



Research in Applied Mechanics

<https://hdl.handle.net/11059/16035>

Portafolio

Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión

✉ viceiie@utp.edu.co ☎ (60-6) 313 7114

🔗 <https://vicerectorias.utp.edu.co/viie/>

Proceso Administración Institucional de la Investigación

Proceso de Evaluación de Producción Académica

(Proyectos, Libros, Capítulos, Videos,
Software, etc))

✉ investigaciones@utp.edu.co

☎ (60-6) 313 7789



Comité de Ética de la Investigación

✉ comitedeetica@utp.edu.co

☎ (60-6) 313 7450



Grupo Especializado para el Cuidado y Uso de los Animales (GECUA)

✉ comitedeetica@utp.edu.co

☎ (60-6) 313 7450



Editorial UTP

✉ procesoeditorial@utp.edu.co

☎ (60-6) 313 7381



Gestión Tecnológica, Innovación y Emprendimiento

Portafolio de capacidades CTel grupos de investigación



Portafolio de Patentes



Portafolio de Tecnologías



Portafolio de Aplicativos Móviles



Portafolio de Software



Extensión Universitaria

Formación a la medida

✉ extensionuniversitaria@utp.edu.co

☎ (60-6) 313 7526



Prácticas Universitarias

✉ practicasuniversitarias@utp.edu.co

☎ (60-6) 313 7115



Consultoría Especializada

✉ extensionuniversitaria@utp.edu.co

☎ (60-6) 313 7789



Entidad Prestadora de Servicios Agropecuarios - EPSEA

✉ epsea@utp.edu.co

☎ (60-6) 313 7532





Edición N.º 3

Octubre 2025

Issn 2981-720X



A toda
ciencia



Universidad Tecnológica
de Pereira



Editorial UTP