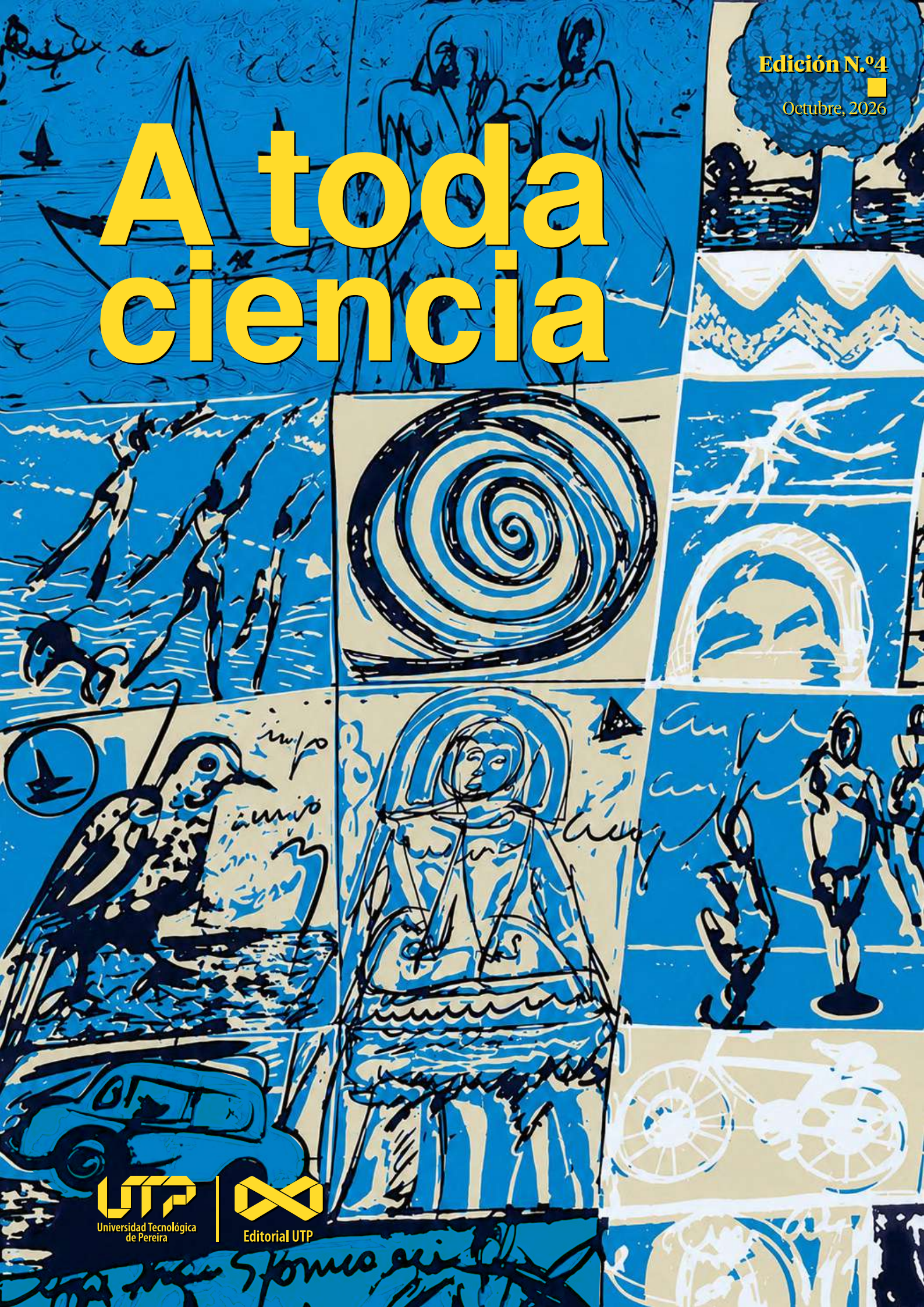


Edición N.º4

Octubre, 2026

A toda ciencia



A toda
ciencia



Edición N.º4



Octubre, 2026

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

Coordinador editorial:

Luis Miguel Vargas Valencia

Universidad Tecnológica de Pereira

Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión

Editorial Universidad Tecnológica de Pereira

procesoeditorial@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

Asistencia editorial, redacción y corrección de estilo:

Kelly Dahianna Palacio G.

Artista invitado:

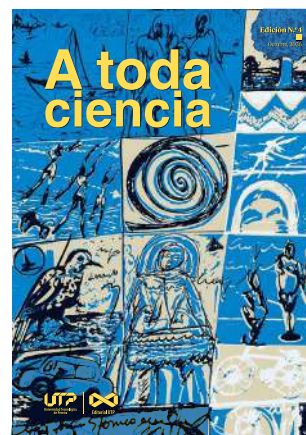
Carlos Alberto Hoyos Morales

Imagen en portada:

In imágenes. Técnica: Serigrafía. Dimensiones: 50 x 45 cm.

Diseño y diagramación:

Tomás Flórez Calle



CONTENIDO

4	Presentación
5	Editorial
7	Más allá del chocolate: la segunda vida de una mazorca de cacao
13	Historias, hábitos y motivaciones detrás de cada gota de agua
19	¿Qué necesitan las pequeñas empresas para seguir creciendo?
25	El cambio nace en la vida cotidiana
31	La ciencia de predecir lo impredecible
37	¿Podrían los residuos del plátano ser una alternativa al plástico?
43	La segunda vida del gusano de seda: de la sericultura a la innovación dermocosmética
49	El arte de traducir las grandes ideas en experiencias en el aula
55	¿Aprender o sobrevivir al estrés?
59	La revolución silenciosa de la literatura digital en Colombia
64	<i>Artista Invitado:</i> Carlos Alberto Hoyos Morales
65	Editorial UTP
66	Portafolios Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión

PRESENTACIÓN

La universidad es, ante todo, un espacio para preguntar, crear, conversar y poner el conocimiento al servicio de la sociedad. Su compromiso con la formación y la investigación no termina en las aulas ni en los laboratorios: se extiende hacia la posibilidad de compartir lo que hacemos, de abrir nuestras preguntas al diálogo con otros y de contribuir, desde el conocimiento, a la comprensión y transformación de las realidades que nos rodean.

En este propósito se inscribe ***A toda ciencia***, una revista que nace como un espacio para acercar la ciencia, la investigación y la innovación a públicos diversos, con un lenguaje que, sin renunciar al rigor, busca hacer del conocimiento una experiencia accesible, significativa y cercana. Cada uno de sus artículos constituye una oportunidad para conocer el trabajo de nuestros investigadores, reconocer la diversidad de saberes que convergen en la Universidad y descubrir las preguntas que hoy movilizan nuestras comunidades académicas.

Las páginas de esta edición reúnen voces, perspectivas y resultados de investigación que dan cuenta de una Universidad comprometida con la generación de conocimiento y con los desafíos de su entorno. En ellas convergen distintas disciplinas y formas de aproximarse a la realidad, pero las atraviesa un mismo propósito: aportar a la construcción de una sociedad que encuentre en la ciencia una herramienta para comprender su presente y proyectar su futuro.

Los acontecimientos que ha vivido recientemente nuestra ciudad nos recuerdan, de manera especialmente significativa, la importancia de este compromiso. El terremoto del 10 de agosto de 2026 dejó una huella profunda en Pereira y en nuestra región, y nos enfrentó nuevamente a la vulnerabilidad de nuestros territorios y a la necesidad de estar preparados para responder ante situaciones que transforman, de manera inesperada, la vida de nuestras comunidades. No obstante, también nos permitió reconocer el valor de la solidaridad, de la organización colectiva y de los conocimientos que hacen posible comprender los fenómenos, prevenir sus efectos, atender las emergencias y acompañar los procesos de recuperación.

Ante realidades como esta, continuar avanzando en la investigación, la ciencia y la innovación no es una tarea que pueda postergarse. Comprender las dinámicas de la naturaleza, fortalecer la capacidad de respuesta de las comunidades, cuidar la salud física y mental, estudiar las transformaciones sociales y económicas, y construir estrategias para afrontar las contingencias exige la participación de múltiples disciplinas y saberes. La Universidad tiene, en este escenario, el deber de seguir preguntando, investigando y poniendo sus capacidades al servicio de una sociedad más consciente, solidaria y preparada.

Invito a nuestros lectores a recorrer ***A toda ciencia*** con la curiosidad que caracteriza toda búsqueda de conocimiento. Espero que cada texto no solo permita conocer nuevos hallazgos y experiencias, sino que también despierte preguntas, conversaciones y nuevas formas de mirar aquello que, por cotidiano, muchas veces dejamos de interrogar.

Luis Fernando Gaviria Trujillo

Rector

Universidad Tecnológica de Pereira

Investigar es preguntarnos por aquello que conocemos, pero también por aquello que todavía podemos descubrir, transformar y hacer posible. En la Universidad, esta búsqueda se expresa en proyectos que surgen de las preguntas de nuestros investigadores, de las necesidades de los territorios y de los desafíos de una sociedad en permanente transformación. La investigación, la innovación y la extensión encuentran allí un punto de encuentro: la generación de conocimiento y su puesta en diálogo con la realidad para contribuir a su transformación.

Esta nueva edición de **A toda ciencia** es una muestra de esa diversidad de preguntas y de las posibilidades que abre el conocimiento cuando se articula con las necesidades de nuestro entorno. Sus páginas reúnen investigaciones que exploran alternativas para el aprovechamiento de recursos, el cuidado del ambiente, el desarrollo de las comunidades, la educación, la cultura y la innovación.

Encontramos, así, nuevas posibilidades para la mazorca de cacao y para los residuos del plátano, ejemplos de cómo la investigación puede transformar subproductos en alternativas con potencial para el desarrollo sostenible. La regulación y el estudio del consumo de agua nos recuerdan la importancia de generar conocimiento para la gestión responsable de recursos esenciales. Otros artículos nos acercan a preguntas fundamentales sobre la formación y la sociedad: la enseñanza de la filosofía nos invita a reconocer el valor del pensamiento crítico; las matemáticas muestran su capacidad para construir modelos que nos permitan aproximarnos a aquello que parece impredecible; y, entre otros, la reflexión sobre el estudio sin estrés nos recuerda que el aprendizaje también requiere atender las dimensiones humanas que lo hacen posible.

La diversidad de estos temas expresa una convicción que orienta nuestro quehacer: *los desafíos contemporáneos requieren múltiples saberes, perspectivas y formas de construir conocimiento*. Por ello, la divulgación científica constituye también una responsabilidad universitaria. Compartir la investigación en un lenguaje accesible permite fortalecer la apropiación social del conocimiento, ampliar sus posibilidades de impacto y propiciar nuevas conversaciones entre la Universidad y la sociedad. Esta responsabilidad adquiere un significado especial ante acontecimientos que nos interpelan como territorio.

Desde la Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión, presentamos esta nueva edición de **A toda ciencia** como una invitación a acercarse al conocimiento, a reconocer el valor de la investigación que se desarrolla en nuestra Universidad y, sobre todo, a mantener viva la capacidad de formular preguntas. Pues investigar también significa imaginar alternativas, generar posibilidades y contribuir, desde el conocimiento, a la construcción de un mejor futuro para nuestros territorios y sus comunidades.

Mauricio Holguín Londoño

Vicerrector de Investigaciones, Innovación y Extensión
Universidad Tecnológica de Pereira



Artículo uno

Más allá del chocolate: la segunda vida de una mazorca de cacao

Cada cosecha de cacao deja una imagen familiar en las fincas colombianas. Mientras los granos emprenden el camino hacia el chocolate, miles de cáscaras permanecen apiladas entre los surcos, húmedas, pesadas y aparentemente inútiles. Allí donde la mayoría ve un residuo, la ciencia comienza a descubrir uno de los materiales más prometedores para la industria sostenible del futuro.

*Grupo de Investigación
en Desarrollo Agroindustrial - GIDA*

**Conoce artículos complementarios
escaneando el código QR**



De manera generalizada, el chocolate suele acaparar mucha atención. El aroma, sabor y la compleja transformación de los granos de cacao han fascinado durante siglos a consumidores, agricultores e investigadores. Sin embargo, lejos de las fábricas y de las vitrinas, existe una parte de esta historia que casi nunca se cuenta.

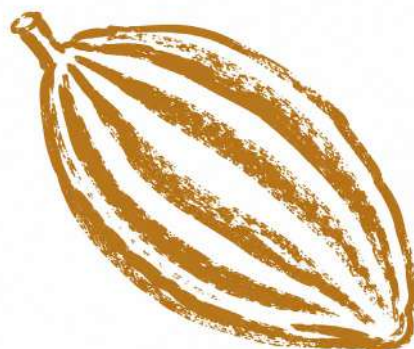
Cuando una mazorca de cacao es abierta para extraer sus semillas, cerca del 80 % del fruto permanece en el campo convertido en cáscara. Esa enorme cantidad de biomasa representa uno de los residuos agrícolas más abundantes de la cadena cacaotera y, al mismo tiempo, uno de los menos aprovechados. En muchas ocasiones, su acumulación favorece la aparición de enfermedades fitosanitarias, incrementa los costos de manejo y genera problemas ambientales para los productores.

Partiendo de este panorama, Diana Carolina Meza Sepúlveda, en el marco de su investigación doctoral, se plantea la siguiente pregunta: ¿Y si el verdadero tesoro del cacao no estuviera únicamente en sus granos?

La investigación busca obtener una biopelícula biodegradable a partir de la celulosa presente en la cáscara de la mazorca de *Theobroma cacao* L., utilizando procesos de modificación enzimática para desarrollar un nuevo biomaterial con potencial aplicación en empaques sostenibles.

Más que fabricar un nuevo material, esta investigación propone cambiar la forma en que entendemos los residuos.

**La innovación
consistió en descubrir
nuevas maneras de
mirar los materiales
que ya existen**



Aprender a mirar de otra manera

Durante buena parte del siglo XX, el desarrollo industrial estuvo sustentado en una lógica lineal: extraer recursos, fabricar productos, consumirlos y, finalmente, desecharlos. Bajo ese paradigma, los residuos son una consecuencia inevitable del progreso.

Hoy esa idea comienza a transformarse. La economía circular propone que los materiales no tengan un único ciclo de vida, sino múltiples oportunidades para reincorporarse al sistema productivo. Así que, en lugar de preguntarnos cómo eliminar los residuos, nos invita a pensar cómo devolverles valor.

Esta investigación nace teniendo como base esa perspectiva; entonces, las cáscaras del cacao ya no aparecen como un problema agrícola, sino como una materia prima extraordinariamente rica en compuestos naturales que podrían reemplazar materiales derivados del petróleo.

Así, lo que de manera transversal ha sido visto como residuo, se aprende a mirar sutilmente de otra forma, una más profunda, en la que, además, se modifica nuestro modo de relacionarnos con la naturaleza.

La riqueza escondida en una cáscara

A simple vista, una cáscara de cacao parece poco más que una cubierta vegetal destinada a proteger los granos durante su crecimiento. Sin embargo, en su interior alberga una arquitectura biológica sorprendentemente compleja.

Sus fibras contienen celulosa, uno de los biopolímeros naturales más abundantes del planeta y uno de los materiales más estudiados por la ingeniería moderna debido a su resistencia, estabilidad y versatilidad.

Durante años, investigadores de distintos países han explorado el potencial de la celulosa obtenida de residuos agrícolas para fabricar papeles especiales, textiles, biocompuestos y materiales biodegradables.

El proyecto desarrollado en la Facultad de Ciencias Agrarias y Agroindustriales de la Universidad Tecnológica de Pereira se suma a esa tendencia internacional, pero con una mirada profundamente territorial, en la que se procura aprovechar un recurso disponible en las zonas cacaoteras de Risaralda, para generar conocimiento, innovación y valor agregado. En otras palabras, convertir un problema local en una oportunidad científica.



Más que fabricar un nuevo material, esta investigación propone cambiar la forma en que entendemos los residuos

Cuando las enzimas se convierten en aliadas

Extraer la celulosa constituye apenas el comienzo. Para obtener un material con propiedades adecuadas para aplicaciones industriales es necesario modificar cuidadosamente su estructura. Aquí aparece uno de los aspectos más interesantes de la investigación: en lugar de recurrir exclusivamente a tratamientos químicos convencionales, el proyecto incorpora procesos de modificación enzimática.

Las enzimas son proteínas capaces de acelerar reacciones biológicas con una extraordinaria precisión. La naturaleza las utiliza constantemente para construir, transformar y degradar moléculas.

La biotecnología ha aprendido a aprovechar ese mismo principio. Mediante un diseño experimental que evalúa variables como temperatura, pH, tiempo de reacción y concentración de enzimas, los investigadores buscan identificar las condiciones óptimas para obtener una celulosa con mejores características y mayor rendimiento. Cada tratamiento es evaluado mediante análisis estadísticos y comparado con una celulosa comercial para determinar la combinación más eficiente.

Detrás de estas pruebas no hay un simple ejercicio experimental. Existe una búsqueda constante por encontrar procesos más eficientes, reproducibles y compatibles con los principios de la sostenibilidad.

Del laboratorio a una biopelícula

Una vez obtenida y modificada la celulosa, comienza otro desafío: convertir ese material en una biopelícula.

Aunque el término puede sonar complejo, todos convivimos diariamente con este tipo de materiales.

Las películas flexibles utilizadas para envolver alimentos, proteger productos o conservar

medicamentos, forman parte de nuestra vida cotidiana. El problema es que muchas de ellas siguen fabricándose con polímeros derivados del petróleo cuya degradación puede tardar décadas o incluso siglos. La investigación propone desarrollar una alternativa biodegradable.

Para lograrlo, el proceso debe ser cuidadosamente estandarizado. Los investigadores identificarán las variables críticas, establecerán parámetros de control, evaluarán la repetibilidad y la reproducibilidad del procedimiento, y construirán un protocolo que permita fabricar la biopelícula de manera consistente.

En ciencia, una innovación no depende únicamente de obtener un buen resultado una vez. Debe poder repetirse una y otra vez con la misma calidad; solo así puede pensarse para aplicaciones reales.

Un material debe demostrar lo que vale

Desarrollar una biopelícula es apenas el inicio, después viene una etapa aún más exigente, que consiste en demostrar que realmente funciona.

Por esa razón, el proyecto contempla una caracterización integral del nuevo material mediante un amplio conjunto de pruebas físico-químicas, mecánicas y termo-físicas.

Los investigadores evaluarán propiedades como resistencia a la tensión, absorción de agua, permeabilidad al vapor y a los gases, estabilidad térmica, comportamiento frente al calor, morfología superficial mediante microscopía electrónica, composición química mediante espectroscopía infrarroja y estructura cristalina mediante difracción de rayos X, entre muchas otras técnicas especializadas.

Aunque estos análisis son propios de un laboratorio altamente especializado, responden a preguntas muy sencillas:

- ¿El material resiste?
- ¿Protege adecuadamente un producto?
- ¿Tolera la humedad?
- ¿Se degrada cuando debe hacerlo?

Responder afirmativamente a estas preguntas es lo que permitirá que una biopelícula deje de ser un experimento y pueda convertirse en una solución tecnológica.

La verdadera importancia de esta investigación consiste en demostrar que es posible pensar la sostenibilidad desde el diseño mismo de los procesos productivos

La innovación también ocurre en el campo

Con frecuencia imaginamos que las grandes innovaciones nacen exclusivamente en centros tecnológicos o laboratorios sofisticados.

Este proyecto nos recuerda que: la innovación también puede comenzar en terrenos que nos son cercanos y cotidianos, como lo es un cultivo tradicional; puede encontrarse entre los residuos que diariamente producen miles de agricultores.

Colombia posee condiciones privilegiadas para el cultivo del cacao; regiones como Risaralda han venido fortaleciendo esta cadena productiva no solo desde la agricultura, sino también desde la investigación.

Agregar valor a los residuos significa ampliar las posibilidades económicas del territorio.

Una cáscara que podría representar un alto costo de manejo, puede convertirse en materia prima para nuevas industrias. Ese cambio modifica toda la lógica de producción, pues ya no se aprovecha únicamente el grano, sino el fruto completo.

Mucho más que un empaque

La verdadera importancia de esta investigación no radica únicamente en fabricar un material biodegradable, su mayor aporte consiste en demostrar que es posible pensar la sostenibilidad desde el diseño mismo de los procesos productivos.

En lugar de producir más residuos para luego buscar cómo gestionarlos, propone construir tecnologías donde prácticamente todo pueda tener una segunda oportunidad.

Es una visión que dialoga con algunos de los desafíos más urgentes del siglo XXI:

- Reducir la dependencia de plásticos convencionales.
- Disminuir el impacto ambiental de la agroindustria.
- Fortalecer la economía circular.
- Aprovechar de manera inteligente la biodiversidad.



Ciencia con identidad territorial

Este proyecto no busca importar soluciones desarrolladas para otros contextos, su punto de partida es un recurso propio del territorio.

Aprovecha un residuo generado por una actividad agrícola profundamente arraigada en

muchas regiones colombianas, desarrolla conocimiento desde las capacidades científicas de una universidad pública, y proyecta ese conocimiento hacia desafíos globales relacionados con los biomateriales y la sostenibilidad.

Es un ejemplo de cómo la investigación científica puede responder simultáneamente a preguntas internacionales y necesidades locales.



La segunda vida de una mazorca

Cada vez que una mazorca de cacao es abierta, comienza una historia que pocas personas alcanzan a ver. Los granos continuarán su viaje hacia el chocolate, la cáscara, en cambio, parecía destinada al olvido.

Hoy la ciencia propone escribir un destino diferente, uno donde esa cáscara se transforma en celulosa, la celulosa en una biopelícula, la biopelícula en un empaque biodegradable, y ese empaque, una vez cumplida su función, vuelve nuevamente a la naturaleza.

Es un recorrido que resume una de las grandes transformaciones del pensamiento científico contemporáneo.

Durante mucho tiempo, la innovación consistió en descubrir nuevos materiales; ahora comienza a consistir también en descubrir nuevas maneras de mirar los materiales que ya existen.

Quizá esa sea la lección más profunda de esta investigación. Porque el futuro no siempre está escondido en tecnologías lejanas o recursos extraordinarios.

A veces permanece silenciosamente entre los surcos de un cultivo, esperando que alguien descubra que aquello que parecía un desecho era, en realidad, el comienzo de una nueva historia.



Artículo dos

Historias, hábitos y motivaciones detrás de cada gota de agua

Cada mañana repetimos una rutina casi automática. Abrimos la llave para ducharnos, lavar los platos, preparar el café o regar las plantas. Son gestos tan cotidianos que rara vez pensamos en ellos. Sin embargo, detrás de cada uno hay decisiones, hábitos, creencias e incluso emociones que determinan cuánta agua consumimos.

¿Qué pasaría si, en lugar de medir únicamente los litros que gastamos, pudiéramos comprender por qué usamos el agua de la manera en que lo hacemos?

Grupo de Investigación: Automática

Durante años, las estrategias para promover el ahorro de agua han partido de una idea sencilla: si las personas conocen la importancia de cuidar el recurso, modificarán sus hábitos. Campañas educativas, recomendaciones para cerrar la llave mientras se cepillan los dientes o el instalar dispositivos ahorradores han buscado generar un consumo más responsable, pero la realidad demuestra que el comportamiento humano es mucho más complejo.

Dos familias pueden vivir en el mismo barrio, pertenecer al mismo estrato socioeconómico e incluso registrar consumos similares en su factura mensual, sin embargo, las razones que explican su relación con el agua pueden ser completamente distintas; mientras una procura ahorrar por convicción ambiental, otra lo hace para reducir el valor del recibo. Algunas familias desconocen cuánto consumen, otras creen que sus acciones individuales tienen poco impacto, otras, simplemente, nunca han reflexionado sobre el tema.

Comprender esas diferencias constituye el punto de partida de una investigación desarrollada por el Grupo de Investigación Automática de la Universidad Tecnológica de Pereira, con el acompañamiento de Aguas y Aguas de Pereira y el apoyo de Minciencias. Su propósito no consiste únicamente en medir el consumo doméstico, sino en descubrir los distintos perfiles de usuarios mediante herramientas de inteligencia artificial capaces de interpretar patrones de comportamiento que hasta ahora permanecían ocultos.

Saber cuánto consume una familia no explica por qué lo hace

Más allá de los números

Tradicionalmente, el consumo de agua se analiza a partir de indicadores relativamente simples: los metros cúbicos que utiliza un hogar, su estrato socioeconómico o la tarifa que paga en su factura. No obstante, aunque dichos datos resultan útiles para la gestión del servicio, cuentan apenas una parte de la historia. Saber cuánto consume una familia no explica por qué lo hace.

Los investigadores identificaron que muchas de las metodologías actuales clasifican a los usuarios desde una perspectiva principalmente estadística y normativa, dejando de lado aspectos fundamentales como las motivaciones personales, las actitudes frente al ambiente, las costumbres familiares o las barreras que dificultan adoptar prácticas sostenibles. En otras palabras, las cifras muestran el resultado, pero no sus razones.

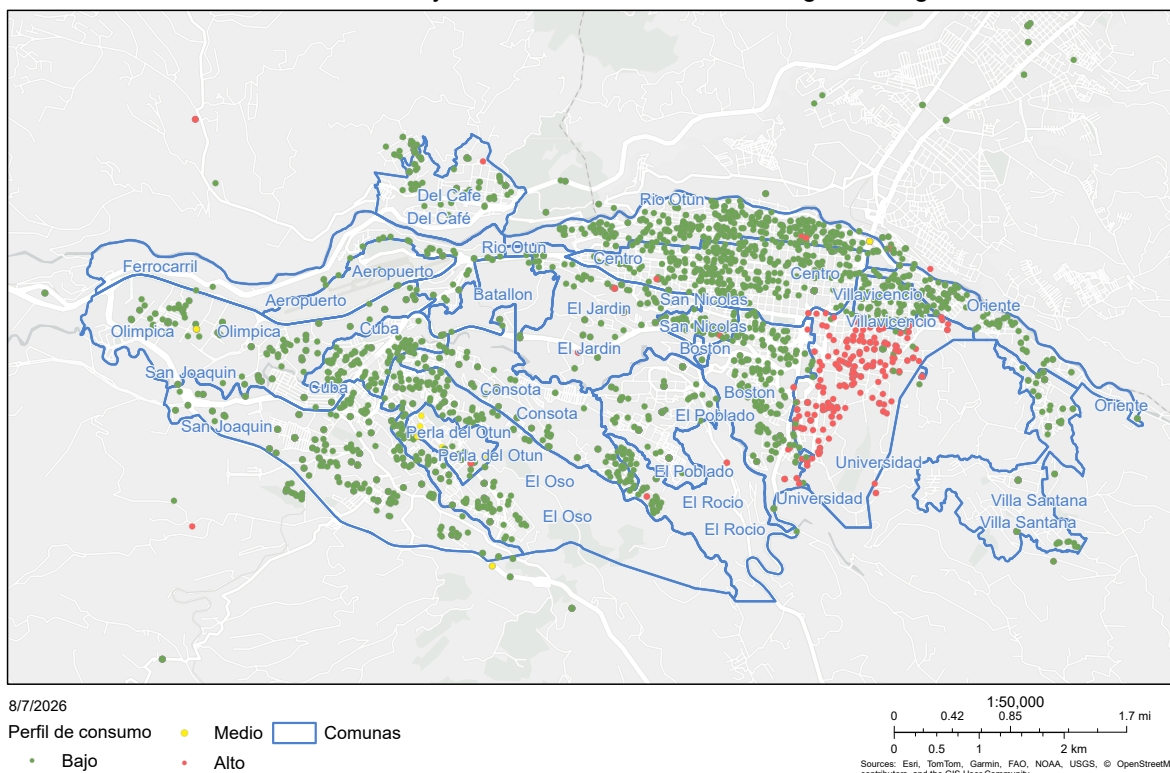
Comprender esas razones puede marcar la diferencia entre una campaña de sensibilización poco efectiva y una estrategia capaz de generar cambios reales.

Para responder a este desafío, el equipo diseñó un instrumento de investigación aplicado a 500 hogares de Pereira, representativos de distintos niveles socioeconómicos.

La encuesta no se limitó a preguntar cuánta agua consumen las personas. Sus 44 preguntas exploraron dimensiones mucho más amplias: hábitos cotidianos, prácticas domésticas, percepciones sobre el consumo sostenible, valores ambientales, motivaciones y obstáculos que influyen en el uso del recurso hídrico.

Aunque a primera vista podría parecer una encuesta más, detrás de esas respuestas se halla una enorme cantidad de información que haría posible la comprensión del comportamiento; sin embargo, debido al carácter cualitativo en la recolección de datos, se dificulta su análisis mediante herramientas estadísticas tradicionales.

Historias, hábitos y motivaciones detrás de cada gota de agua



Entonces, ¿cómo comparar respuestas expresadas con palabras?, ¿cómo determinar qué tan parecidas son dos personas cuando sus comportamientos no pueden reducirse fácilmente a un número? Este fue precisamente el desafío.

Los hábitos cotidianos y sus relaciones de significado

Uno de los aspectos más innovadores del proyecto es que en lugar de convertir las respuestas de la encuesta en simples códigos numéricos, los investigadores recurrieron a modelos de lenguaje de gran tamaño; una tecnología similar a la que hace posible muchos asistentes conversacionales actuales.

Con todo, la inteligencia artificial no fue utilizada para responder preguntas ni generar textos, su tarea consistió en algo mucho más específico: encontrar relaciones de significado entre las respuestas de los participantes.

Dicho de otra manera, el sistema aprendió a reconocer cuándo dos personas comparten

formas similares de pensar o actuar frente al agua, incluso si expresan esas ideas de maneras diferentes. Para lograrlo, el software transformó la información de las encuestas en representaciones matemáticas capaces de conservar el significado de las respuestas, permitiendo comparar comportamientos con mucha mayor precisión que los métodos convencionales.

Es como si la inteligencia artificial construyera un mapa donde las personas con hábitos semejantes aparecen más cerca unas de otras, mientras que quienes mantienen prácticas muy distintas quedan más alejadas; haciendo visibles patrones que antes permanecía dispersos entre cientos de respuestas.

Los resultados fueron contundentes. La metodología desarrollada permitió agrupar viviendas en tres grupos de usuarios según patrones de comportamiento claramente diferenciados, que los métodos tradicionales no lograron identificar: responsabilidad de consumo baja, media y alta; los hábitos y percepciones frente al consumo

responsable de agua son los factores diferenciales entre estos grupos.

A raíz de estos hallazgos, se diseñó para los habitantes una herramienta de auto-evaluación y recomendaciones mucho más precisa que las campañas generales dirigidas a toda la población. Esta herramienta está avalada y puesta a disposición por parte de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira.

La herramienta busca que cada usuario consulte de forma sencilla su perfil de consumo, conozca si su gasto de agua es bajo, medio o alto en comparación con hogares similares, y reciba recomendaciones prácticas según sus propios hábitos.

No se trata de entregar mensajes generales como “ahorre agua”, sino orientaciones más específicas y comprensibles: revisar fugas, modificar ciertas rutinas de lavado, controlar tiempos de ducha o identificar meses en los que el consumo aumenta sin una razón clara.

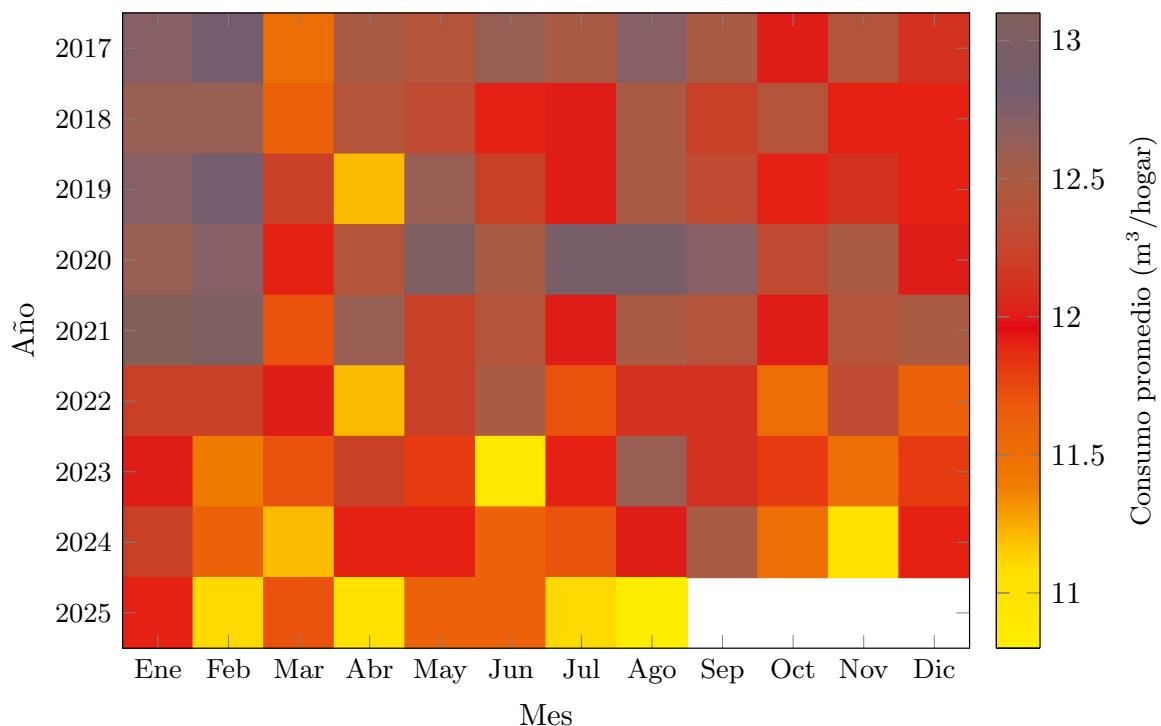
Inteligencia artificial al servicio de la sostenibilidad

Cuando se habla de inteligencia artificial, con frecuencia pensamos en robots, imágenes generadas automáticamente o asistentes virtuales. En cambio, este proyecto nos recuerda que sus aplicaciones pueden ser mucho más silenciosas, sin dejar de ser igualmente transformadoras.

Aquí la inteligencia artificial no reemplaza a las personas ni toma decisiones por ellas; su función consiste en ayudar a comprender mejor una realidad compleja.

Al descubrir patrones invisibles entre cientos de encuestas, permite que investigadores, empresas de servicios públicos y responsables de las políticas ambientales, tomen decisiones basadas en un conocimiento mucho más profundo del comportamiento humano.

Cuidar el agua no depende únicamente de instalar tecnologías más eficientes o construir nueva infraestructura, también exige comprender a quienes hacen uso de ella todos los días.



Conocer para transformar

La investigación aún continúa. El siguiente paso será desarrollar viviendas inteligentes capaces de monitorear automáticamente el estado de las instalaciones hidráulicas. Múltiples sensores podrían trabajar conjuntamente para detectar fugas invisibles, tuberías deterioradas o consumos anormales de agua, antes de que representen pérdidas importantes o incrementos en la factura. En lugar de esperar a que el usuario descubra un problema semanas después, el sistema podría enviar alertas tempranas a través de una aplicación móvil, facilitando acciones preventivas que beneficien tanto a las familias como a la empresa prestadora del servicio.

El verdadero potencial de estas tecnologías trasciende la detección de problemas técnicos y abre la posibilidad de comprender de manera integral la relación entre las personas y el uso del agua.

Después de todo, las grandes transformaciones ambientales rara vez comienzan en laboratorios o

salas de reuniones; muchas empiezan en un gesto cotidiano: la decisión, casi imperceptible, de abrir o cerrar una llave.



En un contexto donde la disponibilidad de agua dulce enfrenta presiones crecientes debido al cambio climático, las intervenciones extractivistas, el crecimiento urbano y la demanda cada vez mayor del recurso, quizá el primer paso para protegerla no sea vigilar solamente cuánto consumimos, sino entender las historias, los hábitos y las motivaciones que se esconden detrás de cada gota.



Consulta la guía de perfil amarillo y rojo haciendo click o escaneando el código QR

Tu Hogar es un Ejemplo: Guía del Perfil Verde de Consumo

¿Qué significa tu Perfil Verde?



Consumo eficiente y responsable



El uso por persona es bajo y el volumen total es óptimo.

Sistema hidráulico en buen estado



No hay señales de desperdicio y tus hábitos domésticos son los adecuados.



Plan de Mantenimiento y Alerta



Prueba preventiva del medidor

Cierra grifos, espera 60 minutos y verifica que el medidor no registre movimiento.



Alerta de aumento del 15%

Revisa tus instalaciones si el consumo sube más del 15% entre meses.

Señal de Alerta	Acción Recomendada
Aumento > 15% mensual	Revisar posibles fugas invisibles
Goteo en grifos	Reparación o cambio de empaques
Cambio en rutina	Ajustar hábitos de lavado y ducha

Acciones clave de ahorro



Realiza una revisión técnica anual de grifos, duchas y el flotador del sanitario.



Artículo tres

¿Qué necesitan las pequeñas empresas para seguir creciendo?

Cada año nacen miles de pequeñas empresas con la ilusión de crecer, generar empleo y transformar la economía. Detrás de cada una hay una historia de esfuerzo, una apuesta familiar o el sueño de un emprendedor que decidió convertir una idea en un proyecto de vida. Sin embargo, muchas de esas iniciativas desaparecen antes de cumplir cinco años.

¿Qué hace que algunas logren consolidarse mientras otras se quedan en el camino?

Una investigación de la Universidad Tecnológica de Pereira busca responder a esta pregunta escuchando a quienes mejor conocen ese desafío: los propios empresarios.

***Grupos de Investigación:
Desarrollo Humano y Organizaconal
y Análisis Envolverte de Datos***

Cuando un pequeño negocio cierra sus puertas, la pérdida va mucho más allá de un establecimiento vacío; desaparecen empleos, se interrumpen proyectos familiares, se reducen oportunidades para una comunidad y se debilita el tejido económico de una región.

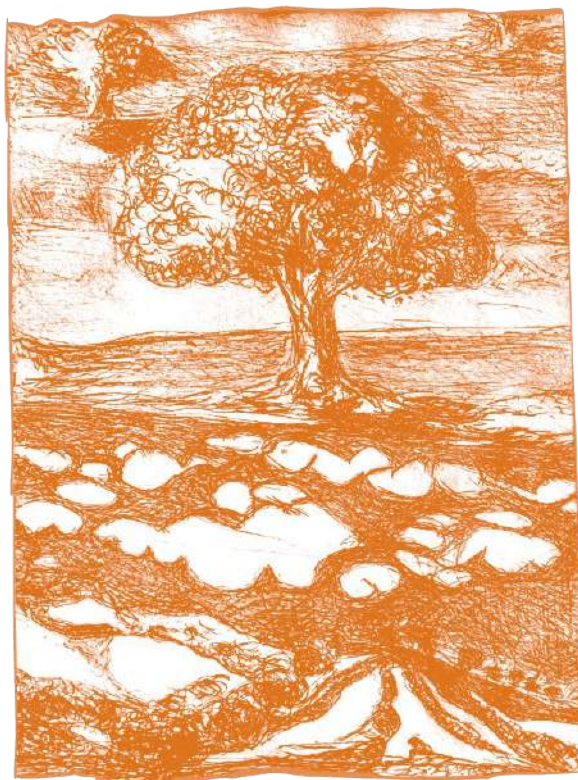
Aunque las grandes empresas suelen ocupar los titulares, son las micro, pequeñas y medianas empresas –las conocidas MiPymes–, las que sostienen buena parte de la economía colombiana, pues representan más del 99 % del tejido empresarial, generando cerca del 79 % del empleo y aportando alrededor del 40 % del Producto Interno Bruto del país; paradójicamente, también son las más vulnerables.

Diversos estudios muestran que, por cada cien nuevas MiPymes que nacen, apenas cuarenta y tres continúan operando cinco años después. Detrás de esa cifra hay miles de historias de emprendimientos que no lograron superar los desafíos propios de sus primeras etapas de crecimiento.

¿Por qué ocurre esto?

Responder a esa pregunta es el propósito de una investigación en desarrollo por los grupos de investigación Desarrollo Humano y Organizacional y Análisis Envolvente de Datos de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Tecnológica de Pereira, que busca identificar las necesidades reales de las MiPymes de la ciudades de Pereira y Dosquebradas, para construir, con base en ellas, un futuro consultorio empresarial capaz de acompañar su fortalecimiento y desarrollo.

**Las pequeñas
empresas no
necesitan respuestas
estandarizadas**



El problema no siempre es la falta de dinero

Cuando una empresa enfrenta dificultades, suele pensarse que la causa principal es la falta de recursos económicos. La realidad es mucho más compleja.

Las pequeñas empresas también deben tomar decisiones sobre estrategia, organización, mercadeo, gestión del talento humano, transformación digital, finanzas, procesos productivos y adaptación a mercados que cambian con enorme rapidez. En muchas ocasiones, los empresarios deben enfrentar estos desafíos sin contar con asesoría especializada ni con herramientas suficientes para anticipar los riesgos.

La llegada de nuevas tecnologías, los cambios en los hábitos de consumo y la llamada “Cuarta Revolución Industrial” han incrementado aún más esa complejidad. Adaptarse ya no es una opción: se ha convertido en una condición para permanecer en el mercado.

Cada empresa tiene necesidades distintas

Uno de los principales aportes del proyecto consiste en cuestionar una idea bastante extendida: creer que todas las MiPymes necesitan el mismo tipo de apoyo; no es así.

Las dificultades de una empresa que apenas comienza son muy diferentes de las que enfrenta otra que ya inició un proceso de expansión o de aquella que, después de varios años, empieza a mostrar señales de estancamiento.

La investigación retoma distintos modelos sobre el ciclo de vida empresarial para mostrar que las organizaciones atraviesan etapas de crecimiento, consolidación y transformación, y que cada una exige decisiones administrativas diferentes. Comprender ese momento particular resulta esencial para ofrecer un acompañamiento realmente útil.

En otras palabras, antes de proponer soluciones es necesario entender el contexto de cada empresa.



En lugar de construir un modelo de atención basado en supuestos, propone diseñarlo a partir de evidencia obtenida directamente del entorno empresarial

Escuchar antes de asesorar

Con frecuencia se piensa que la consultoría consiste en llegar a una organización con respuestas previamente elaboradas. Este proyecto propone exactamente lo contrario.

Antes de diseñar cualquier estrategia de acompañamiento, los investigadores quieren conocer las características de las MiPymes de Pereira y Dosquebradas: su tamaño, el sector económico al que pertenecen, sus capacidades administrativas y las necesidades que consideran prioritarias para fortalecer su competitividad.

Para lograrlo, el equipo combinará encuestas, entrevistas y el análisis de información proveniente de diferentes fuentes, con el propósito de construir un diagnóstico amplio y representativo de la realidad empresarial de la región.

La investigación parte de una convicción sencilla, pero poderosa. Las mejores soluciones no surgen de las suposiciones, sino del conocimiento directo de quienes enfrentan los problemas todos los días.

Es por esto que el proyecto también plantea una reflexión sobre el papel de las universidades.

Tradicionalmente se las ha reconocido por formar profesionales y producir conocimiento científico, pero esa no es su única función.

Cada vez cobra mayor importancia su capacidad para conectar ese conocimiento con las necesidades concretas de la sociedad. En el ámbito empresarial, una de las formas de lograrlo es mediante la consultoría, entendida como un proceso de acompañamiento profesional que ayuda a las organizaciones a identificar problemas, descubrir oportunidades, gestionar cambios y fortalecer sus capacidades.

La investigación recoge experiencias desarrolladas por diferentes instituciones de educación superior en Colombia, donde, al convertir el conocimiento académico en soluciones para problemas reales, los consultorios empresariales han demostrado ser espacios que benefician tanto a las empresas como a los estudiantes y a las propias universidades.



**También se hace
ciencia cuando
se escucha
atentamente a
quienes enfrentan
los desafíos
cotidianos de una
región**

Un consultorio construido sobre evidencia

Es importante señalar que el proyecto no pretende crear inmediatamente un consultorio empresarial: su propósito es anterior y más fundamental.

Primero busca identificar qué necesitan realmente las MiPymes. Solo después, con base en ese diagnóstico, será posible definir qué servicios debería ofrecer un consultorio empresarial para responder a esas necesidades de manera pertinente y efectiva.

Esta diferencia puede parecer sutil, pero representa el corazón de la investigación.

En lugar de construir un modelo de atención basado en supuestos, propone diseñarlo a partir de evidencia obtenida directamente del entorno empresarial.



Fortalecer las las MiPymes significa fortalecer también el desarrollo de las ciudades y las regiones donde nacen y crecen

Conocimiento que fortalece el desarrollo regional y ayuda a construir mejores oportunidades

Las pequeñas empresas suelen ser vistas únicamente como unidades económicas, no obstante, cada una representa mucho más que un balance financiero.

Son espacios donde se generan empleos, circula el conocimiento, se fortalecen las economías locales y se construyen oportunidades para miles de familias.

Fortalecerlas significa fortalecer también el desarrollo de las ciudades y las regiones donde nacen y crecen. Por eso, comprender sus necesidades constituye mucho más que un ejercicio académico, es una forma de construir políticas, programas y estrategias de acompañamiento que respondan a la realidad del tejido empresarial y no a modelos generales que pocas veces consideran las particularidades de cada territorio.

Así también, de manera habitual, asociamos la investigación científica con laboratorios, equipos

especializados o desarrollos tecnológicos de alta complejidad. Este proyecto recuerda que también se hace ciencia cuando se escucha atentamente a quienes enfrentan los desafíos cotidianos de una región. Antes de proponer soluciones, los investigadores quieren comprender. Antes de diseñar estrategias, buscan conocer. Y antes de crear un consultorio empresarial, consideran indispensable identificar cuáles son las verdaderas necesidades de quienes sostienen buena parte de la economía local.

Quizá esa sea la enseñanza más valiosa de esta investigación: las pequeñas empresas no necesitan respuestas estandarizadas, sino acompañamientos contruidos desde su propia realidad. Detrás de cada negocio que logra crecer hay mucho más que una buena idea o una inversión inicial; hay decisiones, aprendizajes y capacidades que también pueden fortalecerse cuando el conocimiento universitario deja las aulas para convertirse en un aliado del desarrollo empresarial y, con él, del bienestar de toda una región.



Artículo cuatro

El cambio nace en la vida cotidiana

Sin esperar a que las soluciones lleguen desde un ministerio, se legitimen en políticas públicas o a partir de la intervención de organismos internacionales, en las montañas andinas hay comunidades que llevan siglos resolviendo los problemas comunes de sus territorios. Cultivan la tierra y comercian siguiendo calendarios heredados, implementan innovaciones agrícolas en sus parcelas, establecen relaciones de reciprocidad con sus vecinos, conforman organizaciones y mantienen formas de cooperación que han sobrevivido múltiples gobiernos, crisis económicas, guerras y modelos de desarrollo impuestos.

¿Qué tal si, en lugar de preguntar-nos cómo llevar “el desarrollo” a estos territorios de montaña, comenzáramos por cuestionar-nos qué pueden enseñarnos ellos sobre otras maneras de construir el futuro?

*Facultad de Ciencias Ambientales
Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia
Instituto de Etnología y Antropología Cultural
Universidad de Varsovia, Polonia
Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Perú
Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú*

Durante décadas ha habido una concepción de desarrollo que de manera general ha sido presentada como una ruta prácticamente indiscutible. Crecer económicamente, aumentar la productividad, modernizar la infraestructura e integrar la agricultura familiar a los mercados, parecen objetivos suficientes para garantizar una mejor calidad de vida en espacios rurales; América Latina se ha convertido en uno de los principales escenarios donde este tipo de políticas han sido puestas a prueba.

Los resultados no son satisfactorios. Si bien algunos indicadores de crecimiento económico mejoraron, lo cierto es que muchas comunidades han experimentado al mismo tiempo un aumento de desigualdades, riesgos ambientales y conflictos de distribución de recursos naturales, así como una creciente sensación de que las decisiones sobre sus propios territorios se toman cada vez más lejos de quienes los habitan.

Así, en respuesta a las múltiples crisis propiciadas por el desarrollismo (crisis social, económica, ecológica, climática, geopolítica), han surgido una diversidad de *iniciativas de cambio social*, cuyo significado, propósito, beneficiarios y nivel de urgencia, lejos de ser unánimes, son complejos y polémicos.

Esa controversia es el cimiento de una investigación realizada por un equipo interdisciplinario integrado por Diana María Rodríguez Herrera, adscrita a la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira (Colombia), y por Bogumiła Lisocka-Jaegermann, Radosław Powęska y Agata Hummel, vinculadas al Instituto de Etnología y Antropología Cultural de la Universidad de Varsovia (Polonia); en colaboración con la Universidad Nacional del Altiplano de Puno y la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (Perú). Su propósito no consistió en diseñar una nueva receta para el desarrollo, sino en escuchar con atención y observar en su contexto aquellas *iniciativas* que ya están transformando la vida en

espacios rurales andinos de Colombia, Perú y Bolivia.

Más allá de resistir, transformar

Cuando se habla de comunidades rurales o de las periferias, suele pensarse en poblaciones indígenas y campesinas que resisten a los cambios impuestos desde afuera, desde los centros administrativos y políticos urbanos; esta investigación propone una mirada distinta.

En lugar de entender las experiencias y las actuaciones de las comunidades de estos territorios únicamente en términos de resistencia, las denominan *iniciativas de transformación* y este cambio en la nominación no es un detalle menor.¹

Hablar de transformación implica reconocer que los habitantes locales no solo responden a problemas externos, sino que crean activamente nuevas maneras de organizar la economía, proteger el territorio, afianzar la vida colectiva y proyectar su propio futuro. Según las condiciones y necesidades locales, forjan estrategias que les rindan mejores resultados: fortalecen sus sistemas de producción (por ejemplo, agricultura, ganadería, servicios, minería), crean organizaciones para procesar, comercializar y agregar valor a sus producciones, desarrollan formas comunitarias de ahorro y crédito, protegen la diversidad genética agropecuaria (por ejemplo, de quinoas, maíces, camélidos, gallinas), y entre otras, promueven formas comunitarias de gobernanza ambiental. Ninguna responde exactamente a un único

¹ Los *estudios de transición* sirven de inspiración al presente proyecto, sin embargo, al utilizar el concepto de transformación, se distancia deliberadamente de la narrativa general y el marco ideológico del Movimiento de Transición (nacido en Reino Unido), al tiempo que permite una comprensión más amplia y pluralista del cambio socioambiental, incluyendo escalas temporales de larga duración; no se pretende con ello ser apolíticos. El proyecto sostiene que una perspectiva crítica sobre las alternativas locales al margen de las grandes narrativas puede aportar valiosas perspectivas sobre procesos más amplios de transformación social y esclarecer los desafíos que implica ampliar dichas transformaciones.

modelo.

Esa diversidad y flexibilidad en las *iniciativas* constituye uno de los principales hallazgos que la investigación logró documentar, y que está ligado a la consideración de las *territorialidades diversas* registradas durante el trabajo de campo.

Al respecto, las investigadoras e investigadores advierten que a medida que se ha popularizado el concepto de *territorio* en América Latina, su significado tiende a diluirse. Por lo cual, plantean la importancia de evitar representaciones que suponen la existencia de territorios congelados o cerrados, lo cual dista de lo observado en la cotidianidad de las personas que lideran las *iniciativas de transformación* estudiadas. Ellas suelen llevar vidas multilocales o presentar formas intensas de movilidad, migración y de multiresidencia (no equivalente a multiterritorialidad), que permiten explicar cómo logran arreglárselas para sacar adelante sus *iniciativas*.

El desarrollo no significa lo mismo para todos

Una de las ideas más sugerentes del proyecto parte de una pregunta aparentemente sencilla: ¿Qué significa realmente “el desarrollo”?

Para muchos, particularmente para las instituciones, la respuesta suele expresarse mediante cifras: crecimiento económico, empleo, productividad, infraestructura o estándares básicos de calidad ambiental. Sin embargo, cuando las investigadoras e investiga-

dores llegan a las comunidades descubren que esas categorías no siempre son suficientes para explicar cómo sus habitantes entienden el bienestar.

El amor de un pastor por sus alpacas y vicuñas –presentes desde sus recuerdos de infancia–, el significado otorgado por una comunidad a un cerro, la necesidad imperiosa de agregar valor a la producción por parte de campesinos empobrecidos, el esfuerzo de una cocinera indígena por mantener vivas recetas antiguas o la manera en que una comunidad se mantiene unida en defensa de sus derechos ambientales y culturales, son cuestiones que expresan cómo puede concebirse

el bienestar en algunos lugares.

Estas diferencias, que suelen expresar las denominadas *ontologías políticas*, no son únicamente culturales; son maneras distintas de comprender, construir, vivir e interactuar con el mundo y con la realidad.

Desde esta perspectiva, aquello que para una empresa o una institución puede ser un recurso natural susceptible de

explotación o de conservación a ultranza, para una comunidad puede constituir una parte inseparable de su propia existencia.

Escuchar antes que explicar

Frente a dicha diversidad, esta investigación optó por un camino poco habitual cuando se abordan escalas regionales: en lugar de tener como punto de partida una teoría para posteriormente probarla, decidieron iniciar escuchando y observando.

La primera fase del proyecto exploró 53 *iniciativas de transformación* rural y urbana en la región andina de Colombia, Perú y Bolivia. La segunda fase comprendió trabajo etnográfico en seis de

Hablar de transformación implica reconocer que los habitantes locales crean activamente nuevas maneras de organizar la economía, proteger el territorio, afianzar la vida colectiva y proyectar su propio futuro

estas 53 iniciativas (dos en Colombia, dos en Perú y dos en Bolivia) mediante observación participante, entrevistas, cartografía social y construcción conjunta de conocimiento con los propios habitantes.

La etnografía exige tiempo y constancia. Implica caminar los lugares, participar en actividades cotidianas, asistir a reuniones comunitarias y conversar durante horas, para comprender que muchas respuestas no aparecen en cuestionarios, sino en las relaciones de confianza que se construyen lentamente.

Esta metodología responde a una convicción fundamental del proyecto: comprender una comunidad exige acercarse a la forma en que sus integrantes interpretan su propia realidad, y no únicamente a la manera como otros la describen.

Transformar un territorio no siempre comienza con grandes planes diseñados desde “los de arriba”

Tres países, múltiples caminos

Aunque Colombia, Perú y Bolivia comparten la cordillera de los Andes, y les son comunes los geopolíticos y ambientales, sus trayectorias políticas han sido diferentes.

En Colombia y Perú las políticas de libre mercado han impulsado el extractivismo (minero-energético, agropecuario y turístico) en la región andina, que está enfocado a la privatización y a la inversión extranjera. No obstante, Perú mantiene una administración centralista, mientras que

Colombia ha sostenido mayores niveles de descentralización político-administrativa, en un escenario político marcado por un pasado violento y por un renovado protagonismo de movimientos indígenas, campesinos y ambientales.

Bolivia, en contraste, aplicó un neoextractivismo liderado por el Estado, que redefinió el rol de las comunidades indígenas tras la creación del Estado Plurinacional; en las últimas décadas se estableció un fuerte discurso estatal alrededor del concepto de “Vivir Bien” y de los derechos de los pueblos indígenas.

Pese a haber emprendido reformas agrarias en el pasado y a contar con una legislación ambiental y cultural sofisticada, los tres países experimentan una concentración desigual de la tierra y una alta dependencia de mercados externos. Comparten problemáticas territoriales relacionadas con el tráfico de drogas, la minería ilegal, la soberanía hídrica, la pérdida de biodiversidad, la gestión del riesgo, la adaptación al cambio climático, entre otras.

El analizar *iniciativas de transformación* rural en estos tres contextos permitió comprender hasta qué punto estas dependen del apoyo estatal, de las condiciones locales y de las propias capacidades organizativas de las comunidades.

No se trata de identificar cuál país lo hace mejor. La apuesta consiste en entender cómo distintas condiciones políticas favorecen o dificultan la aparición de formas alternativas de transformación social.

¿Existe una única forma de progresar?

Durante mucho tiempo, buena parte del debate académico contrapuso dos posiciones: defender la idea tradicional de desarrollo o rechazarla por completo.

Esta investigación considera que esa oposición resulta demasiado simple. En la práctica,

las comunidades suelen combinar conocimientos ancestrales con tecnologías contemporáneas, preservan tradiciones mientras innovan, mantienen formas de organización colectiva sin aislarse del mercado ni del Estado. Sus iniciativas son híbridas.

Por eso, el proyecto evita idealizar a las comunidades rurales o presentarlas como sociedades aisladas completamente ajenas a la modernidad; tampoco pretende convertirlas en modelos universales.

Cada experiencia responde a una historia específica, a territorialidades particulares y a condiciones socioambientales propias.

La ciencia también aprende

Quizá uno de los aportes más interesantes de esta investigación consiste en invertir una relación que durante mucho tiempo pareció natural.

Tradicionalmente, la ciencia observaba a las comunidades para enseñarles cómo desarrollarse; aquí ocurre algo diferente.

La investigación parte del supuesto de que las comunidades producen conocimiento; que sus formas políticas y de organización contienen aprendizajes relevantes para comprender desafíos contemporáneos como la crisis climática, las desigualdades o las transiciones hacia economías más sustentables.

Eso no significa abandonar el rigor científico, por el contrario, implica ampliar y horizontalizar la conversación científica para incluir experiencias que históricamente han permanecido en los márgenes de los debates internacionales.

Imaginar otros futuros

Vivimos un momento en el que numerosas sociedades se preguntan cómo enfrentar el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, el agotamiento de los recursos naturales y las crecientes desigualdades.

Dado que dichas problemáticas las vivimos en la cotidianidad de nuestros territorios, con frecuencia buscamos soluciones externas al mismo, sin embargo, la propuesta de esta investigación nos invita a considerar la posibilidad de que quizá algunas de esas respuestas ya llevan mucho tiempo construyéndose silenciosamente en lugares que pocas veces aparecen en los mapas de innovación.

Nuestras localidades nos muestran que existen múltiples maneras de imaginar el bienestar, organizar la vida colectiva, relacionarse con la naturaleza y construir territorialidades.

El proyecto no intenta demostrar que las comunidades andinas poseen la fórmula definitiva para “el desarrollo”. Su apuesta es mucho más profunda: reconocer que ningún modelo puede comprender plenamente el futuro si antes no aprende a escuchar las múltiples voces desde las cuales ese futuro ya está siendo construido.

Tal vez esa sea una de las lecciones más valiosas de la investigación, la de comprender que transformar un territorio no siempre comienza con grandes planes diseñados desde “los de arriba”; a veces empieza con una conversación, una práctica compartida o una decisión colectiva tomada allí donde las montañas, el río y los bosques nos siguen recordando que el conocimiento también brota de la tierra que se habita.

Declaraciones

Este artículo se basa en una investigación realizada como parte del proyecto Iniciativas de transformación en las comunidades rurales andinas: narrativas y estrategias de cambio social desde una perspectiva antropológica», financiado por el Centro Nacional de Ciencias de Polonia (proyecto n.º 2017/26/D/HS3/00459). El proyecto fue llevado a cabo por la Universidad de Varsovia, en colaboración con investigadores de la Universidad Tecnológica de Pereira (código de proyecto 2-23-7), la Universidad Nacional del Altiplano de Puno y la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.



Artículo cinco

La ciencia de predecir lo impredecible

Una investigación de la Universidad Tecnológica de Pereira explora, mediante matemáticas avanzadas, cómo descubrir las propiedades ocultas de modelos oscilatorios que a simple vista son imposibles de anticipar.

*Grupo de Investigación:
Ecuaciones Diferenciales y Aplicaciones (GREDYA)*

Imagine una pequeña perla que se desliza sobre un aro circular que gira sobre su eje vertical con una velocidad angular periódica.

A primera vista, el movimiento parece sencillo: la gravedad la empuja hacia abajo, la rotación del aro la obliga a cambiar de dirección y, dependiendo de la velocidad angular con que todo gira, el movimiento de la perla puede tener diferentes tipos de oscilaciones: soluciones periódicas, subarmónicos, soluciones cuasi-periódicas o incluso movimientos caóticos. Este tipo de modelos está íntimamente relacionado con el modelo canónico conocido como el péndulo matemático que lleva ya más de cincuenta años fascinando a la comunidad científica.

Detrás de ese sencillo modelo de juguete se esconden algunos de los principios fundamentales que proporcionan un marco teórico para el análisis de una amplia gama de modelos, desde mecanismos de alta precisión hasta fenómenos complejos de interés en la ingeniería y la física.

Ese es el punto de partida de una investigación desarrollada en cabeza del docente Alexander Gutierrez Gutierrez por el Grupo de Investigación Ecuaciones Diferenciales y Aplicaciones–GREDYA de la Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad Tecnológica de Pereira, cuyo propósito es estudiar, con herramientas matemáticas rigurosas propias del análisis no lineal, la existencia, estabilidad y multiplicidad de diferentes soluciones oscilatorias de este modelo juguete.

Una ecuación podría contar una historia

Una ecuación podría contar una historia

Es común asociar las matemáticas con operaciones, cálculos y fórmulas. Sin embargo, el estudio moderno de las ecuaciones diferenciales trasciende el cálculo explícito de soluciones y se centra en el análisis cualitativo de los sistemas dinámicos, con el propósito de identificar los mecanismos que gobiernan su evolución, estabilidad y cambios de comportamiento.

Una gran variedad de fenómenos naturales y tecnológicos puede describirse mediante ecuaciones diferenciales. El movimiento de un planeta, las vibraciones de una estructura, el funcionamiento de un robot o la oscilación de un péndulo constituyen ejemplos de sistemas cuya evolución en el tiempo queda determinada por leyes matemáticas que relacionan una magnitud con sus tasas de cambio.

En este contexto, el objetivo principal no consiste necesariamente en obtener una solución explícita. Con frecuencia resulta más relevante establecer si las soluciones existen, si son únicas, si presentan movimientos periódicos, si permanecen estables frente a pequeñas perturbaciones o si pueden experimentar cambios cualitativos en su comportamiento. Estas propiedades proporcionan información esencial para comprender el sistema y predecir su evolución, incluso cuando no es posible expresar las soluciones mediante fórmulas cerradas.

Desde esta perspectiva, las matemáticas constituyen un laboratorio teórico donde es posible analizar escenarios, identificar patrones, descartar comportamientos incompatibles con el modelo y comprender los principios que gobiernan la evolución de las soluciones de los modelos. Este enfoque permite anticipar propiedades fundamentales antes de la construcción de un dispositivo, la realización de un experimento o la implementación de un proceso de ingeniería.

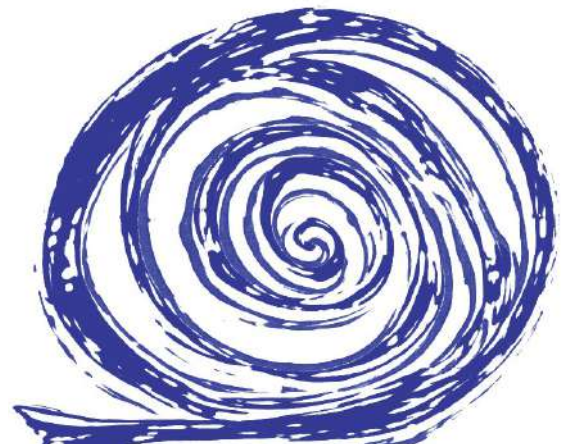
Una perla que representa mucho más

El modelo analizado por los investigadores corresponde a un problema clásico de la mecánica no lineal, que consiste en el movimiento de una pequeña esfera que se desplaza sin fricción sobre un aro circular mientras este gira alrededor de un eje vertical. A pesar de describir un mecanismo aparentemente simple, este modelo ilustra una característica fundamental de muchos sistemas no lineales: la interacción de unos pocos principios físicos puede generar una dinámica extraordinariamente compleja. La combinación de la gravedad, la rotación y la no linealidad produce una rica variedad de comportamientos cuya comprensión requiere herramientas avanzadas del análisis cualitativo de ecuaciones diferenciales.

Su interés científico radica en que al hacer variaciones de los parámetros propios del modelo tales como la velocidad angular de rotación o las fuerzas externas que actúan sobre él, pueden producir cambios cualitativos profundos en la dinámica. Soluciones estables pueden perder su estabilidad, hacer que surjan nuevos estados de equilibrio o que aparezcan movimientos periódicos que antes no existían. Comprender estas transiciones constituye uno de los objetivos centrales del análisis cualitativo de ecuaciones diferenciales y de la teoría moderna de sistemas dinámicos.

**Más allá de la
descripción de una
esfera sobre un aro,
este modelo representa
una amplia familia de
sistemas mecánicos
gobernados por
principios similares**

Más allá de la descripción de una esfera sobre un aro, este modelo representa una amplia familia de sistemas mecánicos gobernados por principios similares. Las preguntas que plantea son comunes a numerosos problemas de la física y la ingeniería: ¿Bajo qué condiciones las soluciones permanece estable?, ¿cuándo emergen nuevos estados de equilibrio?, ¿qué mecanismos originan movimientos periódicos o más complejos?, ¿cómo influye una variación no local de los parámetros en la dinámica global del sistema? La respuesta a estas cuestiones no sólo amplía la comprensión teórica del modelo, sino que también proporciona herramientas para el análisis de sistemas mucho más complejos presentes en aplicaciones científicas y tecnológicas.



Descubrir el orden oculto del movimiento

El propósito de esta investigación no es obtener una descripción explícita de todas las trayectorias del sistema, sino comprender las propiedades cualitativas de las soluciones de la ecuación diferencial que lo modela. En particular, los investigadores buscan establecer cuándo existen movimientos periódicos, si pueden coexistir varios de ellos y de qué manera su aparición depende de los parámetros físicos del sistema.

Responder esta pregunta requiere herramientas propias del análisis no lineal y de la teoría moderna de ecuaciones diferenciales. Entre ellas se encuentran la teoría de puntos críticos, los métodos de sub y super-soluciones, el grado topológico y las técnicas variacionales. Aunque estos nombres puedan parecer especializados, todas estas metodologías persiguen un mismo propósito: establecer de manera rigurosa la existencia, multiplicidad y estabilidad de las soluciones, incluso cuando no es posible obtenerlas mediante una expresión explícita.

Este enfoque refleja una de las características más distintivas de las matemáticas contemporáneas. El investigador no manipula instrumentos de laboratorio ni observa directamente el fenómeno físico; su laboratorio es el propio razonamiento matemático. A partir de propiedades de las ecuaciones, construye demostraciones que permiten identificar comportamientos posibles, descartar otros e inferir la estructura global de la dinámica del sistema. De esta forma, las demostraciones matemáticas se convierten en una herramienta para explorar fenómenos que, en muchos casos, serían difíciles de analizar únicamente mediante experimentación o simulaciones numéricas.

Muchos sistemas naturales y tecnológicos presentan comportamientos complejos que, a primera vista, parecen impredecibles. No obstante, el análisis cualitativo revela que esa complejidad suele estar organizada por estructuras matemáticas bien definidas. Uno de los principales objetivos de esta investigación es identificar dichas estructuras y determinar las condiciones bajo las cuales un mismo modelo puede admitir múltiples movimientos oscilatorios, así como comprender la manera en que estos aparecen, desaparecen o modifican su estabilidad cuando varían los parámetros del sistema. En esencia, se busca describir la arquitectura matemática que gobierna la evolución del movimiento.

Aunque los resultados obtenidos pertenecen al ámbito de la investigación matemática, su alcance trasciende el interés puramente teórico.

Los fenómenos oscilatorios desempeñan un papel central en numerosas aplicaciones de la ciencia y la ingeniería. Comprender los principios matemáticos que regulan estos comportamientos permite desarrollar modelos más precisos y confiables, además de proporcionar un marco conceptual para explicar cómo pueden emerger patrones organizados a partir de sistemas no lineales cuya dinámica, en apariencia, resulta extraordinariamente compleja.



Una investigación que dialoga con el mundo

Aunque el proyecto pertenece al campo de las matemáticas puras, sus investigadores no trabajan aislados. La propuesta contempla contrastar los resultados analíticos con herramientas computacionales, divulgar los avances en revistas especializadas y fortalecer el intercambio académico con grupos de investigación nacionales e internacionales.

Esta interacción es fundamental porque las matemáticas avanzan mediante el diálogo permanente entre demostraciones, nuevas preguntas y problemas provenientes de otras disciplinas.

En muchos casos, una teoría desarrollada inicialmente para comprender un modelo abstracto termina encontrando aplicaciones inesperadas años después en campos tan diversos como la ingeniería, la computación, la biología o la física.

Mucho más que números

Existe la idea de que las matemáticas consisten únicamente en resolver operaciones o aplicar fórmulas conocidas. La investigación demuestra exactamente lo contrario.

Hacer matemáticas también significa formular preguntas nuevas, construir argumentos rigurosos y explorar territorios donde todavía no existen respuestas. Es una disciplina profundamente creativa, capaz de descubrir estructuras invisibles que explican el funcionamiento de sistemas complejos; por esto, uno de los mayores aportes de proyectos como este no es únicamente resolver un problema específico, sino ampliar las herramientas con las que la ciencia comprende el movimiento y el cambio.

**Una demostración
matemática puede
anticipar qué
comportamientos
son posibles y cuáles
nunca llegarán a
ocurrir.**



El lenguaje con el que dialoga el universo

Cuando una perla gira sobre un aro, lo que observamos es un movimiento; lo que ven los matemáticos es una oportunidad para comprender principios que trascienden ese experimento.

Cada trayectoria posible, cada oscilación y cada cambio de estabilidad hablan un lenguaje escrito en ecuaciones, que permite revelar aspectos del mundo que permanecen ocultos a simple vista; descifrarlo exige paciencia, intuición y una enorme rigurosidad intelectual.

Tal vez esa sea una de las mayores virtudes de las matemáticas: hacer visible lo invisible. Antes de que un fenómeno pueda observarse en un laboratorio, antes incluso de que una tecnología llegue a construirse, una demostración matemática puede anticipar qué comportamientos son posibles y cuáles nunca llegarán a ocurrir.

En ese sentido, las matemáticas no solo describen una parte de la realidad; También la exploran, la ponen a prueba y, en ocasiones, descubren caminos que la tecnología recorrerá muchos años después. Ese es, concretamente, el viaje que propone esta investigación: demostrar que, detrás del movimiento aparentemente simple de una pequeña perla, se esconden algunas de las preguntas más profundas sobre el orden y la complejidad del universo.



Artículo seis

¿Podrían los residuos del plátano ser una alternativa al plástico?

Cada vez que compramos un alimento, recibimos un paquete o llevamos un producto a casa, es muy probable que el empaque esté hecho de plástico. Su resistencia, bajo costo y versatilidad lo han convertido en uno de los materiales más utilizados del planeta. Sin embargo, esas mismas características esconden un problema: muchos de esos plásticos permanecen en el ambiente durante décadas o incluso siglos después de ser desechados.

Mientras tanto, en las zonas agrícolas de Colombia ocurre un fenómeno muy distinto: toneladas de residuos del cultivo de plátano se acumulan después de cada cosecha.

¿Es posible encontrar un camino común para afrontar ambos problemas?

Grupo de Investigación en Materiales Avanzados (GIMAV) y Semillero de Investigación en Materiales Avanzados (SIMAV)

El plátano hace parte del paisaje, de la economía y de la alimentación de millones de colombianos, pero una vez recolectado el fruto, buena parte de la planta pierde su utilidad comercial: cáscaras, pseudotallos y frutos que no cumplen las condiciones del mercado suelen convertirse en residuos cuyo aprovechamiento todavía es limitado.

No obstante, lo que para muchos representa un desecho, para la ciencia puede ser una valiosa fuente de materia prima.

Esa es la apuesta de una investigación desarrollada en la Facultad de Mecánica Aplicada de la Universidad Tecnológica de Pereira, en la que participan el Grupo de Investigación en Materiales Avanzados GIMAV y el Semillero de Investigación en Materiales Avanzados SIMAV, cuyo propósito es aprovechar componentes presentes en los residuos del plátano para desarrollar un material biobasado con potencial de aplicación en empaques y embalajes más sostenibles.



Durante años, muchos residuos agrícolas fueron considerados simplemente el final de un proceso productivo; esta investigación plantea que también pueden convertirse en el inicio de otro



Un problema que tarda siglos en desaparecer

Los plásticos convencionales transformaron la vida moderna; gracias a ellos fue posible conservar alimentos durante más tiempo, reducir costos de transporte y fabricar innumerables productos de uso cotidiano.

Sin embargo, la mayoría se obtiene a partir de derivados del petróleo y presenta una degradación extremadamente lenta. Como consecuencia, grandes cantidades de residuos plásticos terminan acumulándose en rellenos sanitarios, ríos, mares y ecosistemas naturales, donde permanecen durante largos periodos y generan impactos ambientales cada vez más preocupantes.

Frente a este panorama, científicos de todo el mundo estudian materiales capaces de ofrecer un desempeño similar, pero con un menor impacto sobre el ambiente. Uno de los caminos más prometedores consiste en desarrollar bioplásticos obtenidos a partir de recursos renovables.



Cuando un cultivo ofrece mucho más que alimento

El plátano no solo produce frutos; también genera grandes cantidades de biomasa que, en muchas ocasiones, permanece sin un aprovechamiento significativo.

Entre esos residuos se encuentran estructuras ricas en almidón y fibras naturales, dos componentes que despiertan un creciente interés para el desarrollo de nuevos materiales biodegradables. La investigación propone estudiar ese potencial y transformar parte de esos residuos agrícolas en un compuesto con propiedades adecuadas para aplicaciones de empaque.

La idea responde a un principio cada vez más importante dentro de la sostenibilidad: la economía circular.

En lugar de extraer continuamente nuevas materias primas y desechar lo que ya no se utiliza, busca reincorporar esos materiales a nuevos procesos productivos, prolongando su vida útil y reduciendo la generación de residuos.

No basta con que sea biodegradable

A primera vista podría parecer suficiente fabricar un material que se degrade con mayor facilidad, pero el desafío científico es mucho más complejo: un empaque también debe resistir esfuerzos mecánicos, soportar cambios de temperatura, conservar determinadas propiedades físicas y responder adecuadamente durante su uso.

Por esa razón, los investigadores no se limitan a obtener un nuevo material, también estudian cuidadosamente sus características mecánicas,



térmicas y estructurales, para determinar si realmente podría convertirse en una alternativa viable frente a ciertos plásticos convencionales. Para ello recurren a técnicas especializadas de caracterización, como la difracción de rayos X y la microscopía electrónica de barrido, además de procesos de obtención de almidón termoplástico mediante extrusión.

Cada ensayo responde una pregunta distinta:

- ¿El material mantiene su estabilidad?
- ¿Posee la resistencia suficiente?
- ¿Puede adaptarse a procesos industriales?

Solo la combinación de todas estas respuestas permitirá establecer su verdadero potencial.



Ciencia con impacto regional

Además de su aporte ambiental, el proyecto tiene una importante dimensión económica y social.

El aprovechamiento de residuos del plátano podría abrir nuevas oportunidades para las regiones productoras, al generar alternativas de valor agregado para materiales que actualmente tienen un uso limitado. El propio proyecto destaca que esta posibilidad contribuiría a fortalecer el trabajo de los cultivadores, impulsar la innovación en productos elaborados a partir de recursos renovables y promover formas de producción más sostenibles.

No se trata únicamente de fabricar un nuevo material; sino también de ampliar las oportunidades para quienes participan en la cadena productiva del plátano y de impulsar modelos de desarrollo que integren conocimiento, sostenibilidad y economía regional.

Innovar también es mirar de otra manera

Uno de los aspectos más interesantes del proyecto es que no propone descubrir un recurso completamente nuevo, sino *mirar con otros ojos* uno que siempre ha estado allí.

Durante años, muchos residuos agrícolas fueron considerados simplemente el final de un proceso productivo; esta investigación plantea que también pueden convertirse en el inicio de otro.

Ese cambio de perspectiva resume buena parte de los avances actuales en ciencia de materiales: encontrar nuevas funciones para recursos que antes pasaban desapercibidos.

Transformar residuos del cultivo de plátano en materiales con potencial para aplicaciones industriales no significa únicamente buscar una alternativa al plástico. También implica reconocer que los desafíos ambientales pueden enfrentarse aprovechando mejor los recursos que ya existen y generando nuevas oportunidades para las regiones que los producen.

Quizá esa sea la mayor enseñanza de esta investigación; las soluciones del futuro no siempre llegan desde materiales desconocidos o tecnologías lejanas. A veces comienzan en un cultivo que ha acompañado la vida cotidiana de millones de personas y en la decisión de mirar sus residuos no como el final de una historia, sino como el comienzo de una nueva.

Mirar sus residuos no como el final de una historia, sino como el comienzo de una nueva



Un futuro que todavía se está construyendo

Es importante señalar que la investigación no afirma haber encontrado un reemplazo definitivo para los plásticos convencionales; su objetivo consiste en evaluar científicamente la viabilidad de este material biobasado, comprender sus propiedades y determinar hasta dónde pueden llegar sus aplicaciones.

Ese proceso exige numerosas pruebas de laboratorio y un riguroso trabajo de caracterización antes de pensar en una posible transferencia hacia la industria.

La ciencia avanza precisamente así: formulando preguntas, poniendo a prueba hipótesis y comprobando cuidadosamente cada resultado.



Artículo siete

La segunda vida del gusano de seda: de la sericultura a la innovación dermocosmética

Una investigación desarrollada en Risaralda transforma un recurso tradicional de la sericultura en un ingrediente biotecnológico con potencial para el cuidado de la piel y la innovación dermocosmética.

Grupo de Investigación: Oleoquímica

Durante siglos, el gusano de seda fue apreciado por la única razón de la delicadeza del hilo que produce para fabricar uno de los textiles más valiosos de la historia. Sin embargo, detrás de ese pequeño insecto existe una riqueza biológica que apenas comienza a revelar todo su potencial.

En los laboratorios de la Universidad Tecnológica de Pereira, un grupo de investigadores decidió mirar más allá de la seda. Su atención se dirigió hacia una parte del proceso productivo que durante mucho tiempo pasó inadvertida: la crisálida del gusano (*Bombyx mori*), un subproducto de la sericultura que, lejos de ser un simple residuo, alberga compuestos con propiedades capaces de abrir nuevas posibilidades para la industria cosmética y farmacéutica.

La investigación busca validar un ingrediente cosmético obtenido a partir del extracto de crisálida, con el propósito de desarrollar formulaciones que contribuyan al cuidado y la protección de la piel. Más allá del laboratorio, el proyecto representa una apuesta por la bioeconomía, la innovación tecnológica y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales del país.

Una historia que comienza con la seda

Hablar del gusano de seda es también hablar de una tradición que marcó la historia económica de varias regiones colombianas. Durante décadas, la sericultura ofreció oportunidades productivas a numerosas familias campesinas, especialmente en departamentos como Risaralda, donde las condiciones climáticas favorecieron el cultivo de morera y la cría de estos insectos.

Con el paso de los años, los cambios en el mercado internacional redujeron considerablemente esta actividad. No obstante, aquello que parecía una industria en declive comenzó a despertar un nuevo interés para la investigación científica.



Los investigadores del Grupo Oleoquímica encontraron que de las crisálidas se puede obtener un extracto rico en ácidos grasos, antioxidantes y otros compuestos bioactivos de interés para el cuidado de la piel. De manera que lo que antes era considerado un subproducto del proceso sericícola empezó a verse como una valiosa materia prima para el desarrollo de tecnologías de alto valor agregado.

Soluciones inspiradas en la naturaleza

La naturaleza ha perfeccionado durante millones de años estrategias de protección, regeneración y adaptación. La ciencia, cada vez con mayor frecuencia, busca comprender esos mecanismos para convertirlos en soluciones útiles; ese principio es la inspiración de este proyecto.

El *extracto de la crisálida* contiene una combinación de lípidos y moléculas bioactivas que podrían favorecer la hidratación de la piel, fortalecer la barrera cutánea y contribuir a disminuir procesos asociados con el estrés oxidativo. Estas características despiertan un creciente interés en el desarrollo de productos dermocosméticos dirigidos a personas con piel sensible o sometida a condiciones que alteran su integridad.



La combinación entre recursos naturales y nanotecnología puede responder a necesidades concretas de salud y bienestar

Al mismo tiempo, convertir una materia prima natural en un ingrediente cosmético seguro y eficaz exige mucho más que obtener un extracto. Implica demostrar científicamente su estabilidad, su seguridad microbiológica, sus propiedades fisicoquímicas y su comportamiento dentro de formulaciones capaces de mantener sus beneficios durante el almacenamiento y el uso; hacia ese objetivo se orienta esta investigación.

Del laboratorio a la innovación

Uno de los aspectos más llamativos del proyecto es que no se limita a generar conocimiento científico.

Los investigadores trabajan en la validación precomercial de un ingrediente desarrollado y patentado en Colombia, con el propósito de facilitar su incorporación en productos que puedan llegar al mercado nacional e internacional mediante procesos de transferencia tecnológica.

Para ello, el equipo desarrolla estudios de estabilidad, caracterización, control de calidad y escalamiento; además, estableció alianzas con la empresa DreemBio SAS para evaluar su potencial de producción industrial.

Dicha articulación entre universidad y empresa refleja una tendencia cada vez más importante en la investigación contemporánea: producir conocimiento que, además de ampliar las fronteras de la ciencia, contribuya al desarrollo económico y social del territorio.

Nanotecnología al servicio de la piel

Uno de los retos más importantes consiste en lograr que los compuestos activos lleguen de manera eficiente al lugar donde deben actuar. Para ello, el proyecto incorpora herramientas de la nanotecnología mediante el diseño de sistemas capaces de proteger los componentes del aceite y favorecer su liberación sobre la piel.

Aunque la palabra “nano” suele asociarse con tecnologías complejas, su propósito es mejorar la estabilidad de los ingredientes, optimizar su absorción y aumentar la eficacia de las formulaciones, reduciendo al mismo tiempo la cantidad de producto necesaria para obtener los efectos esperados.

La combinación entre recursos naturales y nanotecnología ilustra cómo disciplinas aparentemente distantes pueden encontrarse para responder a necesidades concretas de salud y bienestar.



**Aquella pequeña
crisálida que durante
años pasó casi
desapercibida podría
convertirse en el punto
de partida de nuevas
tecnologías.**

Ciencia con impacto regional

Más allá del desarrollo tecnológico, el proyecto representa una oportunidad para fortalecer cadenas productivas basadas en la biodiversidad colombiana.

Aprovechar integralmente los recursos derivados de la sericultura permite generar usos para materiales que antes tenían escaso valor comercial, favoreciendo modelos de economía circular y promoviendo alternativas de innovación para el sector agroindustrial.

En un contexto donde la bioeconomía adquiere creciente importancia, investigaciones como esta muestran que la riqueza natural del país puede convertirse en una fuente de conocimiento, emprendimiento y desarrollo sostenible cuando se articula con la investigación científica y la innovación empresarial.

Mucho más que un cosmético: el futuro escondido en una crisálida

Cuando se piensa en cosmética, es común imaginar productos destinados únicamente a mejorar la apariencia. La dermocosmética contemporánea, en cambio, persigue un propósito mucho más amplio, orientado al desarrollo de formulaciones que contribuyan al cuidado y la protección de la piel, especialmente en personas con condiciones que comprometen su integridad cutánea.

Ese es precisamente el horizonte de esta investigación. Detrás del desarrollo de un nuevo ingrediente cosmético existe una apuesta por generar conocimiento científico, fortalecer la innovación tecnológica y crear alternativas sostenibles a partir de la biodiversidad colombiana. El aprovechamiento de la crisálida del gusano de seda demuestra que materiales considerados durante años un subproducto pueden transformarse en recursos de alto valor agregado mediante la investigación y el desarrollo tecnológico.

El proyecto representa también una oportunidad para fortalecer cadenas productivas vinculadas con la sericultura y promover modelos de bioeconomía que integren universidad, empresa y territorio. En este contexto, la ciencia no solo busca comprender la naturaleza, sino descubrir nuevas formas de aprovecharla responsablemente para generar bienestar, conocimiento y desarrollo regional.

Resulta sorprendente pensar que uno de los mayores aportes de la sericultura colombiana del siglo XXI quizá ya no sea únicamente la producción de seda. Aquella pequeña crisálida que durante años pasó casi desapercibida podría convertirse en el punto de partida de nuevas tecnologías para el cuidado de la piel, impulsando la transferencia de conocimiento, el fortalecimiento de empresas de base tecnológica y el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad del país.

El gusano de seda deja de ser únicamente un símbolo de una tradición textil para convertirse en protagonista de una nueva historia

Esta investigación demuestra que la innovación no siempre surge de descubrir materiales extraordinarios. En ocasiones basta con volver la mirada hacia aquello que siempre estuvo presente, formular nuevas preguntas y encontrar, donde antes se veía un residuo, una oportunidad para transformar la ciencia en bienestar.

Así, el gusano de seda deja de ser únicamente un símbolo de una tradición textil para convertirse en protagonista de una nueva historia: la de una investigación que resignifica un recurso ancestral y lo proyecta hacia el futuro como una fuente de innovación, desarrollo y conocimiento.



Artículo ocho

El arte de traducir las grandes ideas en experiencias en el aula

Aunque toda generación hereda las preguntas de la filosofía, cada una necesita encontrar una manera propia de comprenderlas.

Grupo de Investigación: Filosofía y Educación

Durante años, la filosofía ha cargado con una reputación difícil de esquivar. Para muchos estudiantes representa una materia abstracta, llena de nombres lejanos, conceptos complejos y largas exposiciones magistrales que parecen pertenecer a contextos alejados de la realidad de la vida cotidiana. Esa percepción plantea una pregunta inquietante: si la filosofía nació precisamente para interrogar el mundo y la experiencia humana, ¿por qué tantas veces termina sintiéndose distante de quienes la estudian?

Responder a ese interrogante es el propósito de un proyecto de investigación liderado por el profesor Juan Manuel López Rivera, desde el grupo de investigación Filosofía y Educación de la Licenciatura en Filosofía de la Universidad Tecnológica de Pereira, cuyo objetivo consiste en reconocer las diferentes formas en que docentes de filosofía del departamento de Risaralda convierten un conocimiento altamente abstracto en experiencias significativas para sus estudiantes.

El pensamiento filosófico abandona el espacio exclusivo de los libros para cobrar vida en las aulas de Risaralda

Lejos de preguntarse únicamente *qué* se enseña en las aulas, la investigación dirige su atención hacia un aspecto menos visible, pero decisivo: ***cómo se enseña la filosofía***; es decir, cómo se traduce no de un idioma a otro, sino de un universo conceptual a una experiencia de aprendizaje capaz de despertar la reflexión y el pensamiento crítico.



Más allá de memorizar filósofos

En muchos escenarios educativos, enseñar filosofía ha significado recorrer cronológicamente autores, corrientes y conceptos. Aunque este conocimiento resulta indispensable, no siempre consigue despertar la curiosidad que caracteriza a la disciplina.

El proyecto parte de reconocer que esa dificultad no obedece únicamente a los contenidos, sino también a la forma en la que estos llegan al aula. Cuando la enseñanza privilegia la repetición de información o la exposición magistral, existe el riesgo de que la filosofía termine reducida a un ejercicio de memoria, perdiendo su capacidad para dialogar con los problemas cotidianos de los estudiantes.

Frente a este panorama, la investigación propone mirar hacia otro lugar: las experiencias de aquellos docentes que han encontrado maneras distintas de acercar el pensamiento filosófico a sus estudiantes.



¿Por qué tantas veces la filosofía termina sintiéndose distante de quienes la estudian?

¿Qué es una transposición didáctica?

Uno de los conceptos centrales del proyecto es el de *transposición didáctica*, entendido como el proceso mediante el cual un conocimiento especializado se transforma para poder ser enseñado sin perder su sentido fundamental.

En filosofía, esta tarea resulta especialmente desafiante. Se trata de conservar la profundidad de los conceptos sin convertirlos en un lenguaje inaccesible para quienes apenas comienzan a acercarse a ellos.

Los investigadores plantean que la filosofía no debe limitarse al ejercicio universitario ni a la lectura de grandes tratados. También puede surgir en las conversaciones sobre la vida cotidiana, en el análisis de dilemas éticos, en la interpretación del arte, en las preguntas sobre la convivencia, la política o las emociones. Desde esa perspectiva, enseñar filosofía implica construir puentes entre las ideas y las experiencias de quienes aprenden.

Aprender de quienes ya transforman el aula

En lugar de diseñar una metodología única para enseñar filosofía, el proyecto adopta una estrategia diferente que consiste en observar aquello que ya ocurre en distintos escenarios educativos del departamento.

Para ello se procura la participación de docentes, estudiantes y egresados del programa de Licenciatura en Filosofía de la Universidad Tecnológica de Pereira que actualmente desarrollan su labor en instituciones de municipios como Pereira, Dosquebradas, La Virginia, Apía, entre otros.

Los investigadores recopilarán diarios de clase, producciones estudiantiles, secuencias didácticas y otras evidencias de las prácticas pedagógicas desarrolladas en estos contextos. Más que evaluar a los docentes, el propósito consiste en documentar aquellas experiencias que han logrado hacer de la filosofía un saber cercano y comprensible para los estudiantes.

Cada experiencia constituirá un estudio de caso que permitirá comprender cómo se construyen diferentes maneras de enseñar una misma disciplina.

Construir memoria pedagógica

Uno de los hallazgos preliminares del proyecto no proviene del trabajo de campo, sino de la revisión bibliográfica.

Los investigadores encontraron que existe muy poca producción académica dedicada específicamente a la transposición didáctica de la filosofía, tanto en la región como en buena parte de las bases de datos nacionales e internacionales consultadas. Esta escasez significa que muchas experiencias exitosas permanecen únicamente en las aulas donde fueron creadas y rara vez llegan a convertirse en conocimiento compartido.

Como consecuencia, numerosos docentes terminan enfrentando problemas similares sin conocer estrategias que otros colegas ya han desarrollado.

La investigación busca evitar que esas experiencias se pierdan. Documentarlas permitiría construir un estado del arte sobre las principales prácticas de enseñanza de la filosofía desarrolladas por docentes de Risaralda y, al mismo tiempo, fortalecería una cultura de escritura académica que haga visibles estos saberes pedagógicos.



Muchas experiencias exitosas permanecen únicamente en las aulas donde fueron creadas y rara vez llegan a convertirse en conocimiento compartido

Una investigación construida en comunidad

Otro rasgo distintivo del proyecto es su carácter colaborativo.

Se planifica que el trabajo no se desarrolle exclusivamente desde la Universidad. Las reuniones periódicas entre investigadores, la discusión colectiva de los avances, la participación en foros académicos y el intercambio permanente mediante plataformas digitales, permitirán enriquecer las interpretaciones y contrastarlas con otras experiencias nacionales e internacionales.

Este enfoque reconoce que la innovación educativa difícilmente surge del trabajo aislado. Por el contrario, se fortalece cuando las experiencias se comparten, se debaten y se someten a la mirada crítica de otros docentes e investigadores.



Enseñar a pensar

Es plausible que el mayor aporte esperado de esta investigación no consista únicamente en identificar estrategias didácticas exitosas, sino en recordar cuál es el propósito más profundo de la enseñanza filosófica.

En una época marcada por la sobreabundancia de información y las respuestas inmediatas, la filosofía conserva la tarea insustituible de formar personas capaces de preguntar, argumentar, analizar y comprender la complejidad del mundo.

Cuando un docente consigue que un concepto filosófico dialogue con las inquietudes reales de sus estudiantes, la filosofía deja de ser un repertorio de teorías para convertirse en una herramienta de comprensión de la existencia.

Eso es lo que este proyecto aspira a documentar: las múltiples maneras en que el pensamiento filosófico abandona el espacio exclusivo de los libros para cobrar vida en las aulas de Risaralda. Si esas experiencias logran sistematizarse y compartirse, podrán inspirar nuevas formas de enseñar no solo filosofía, sino también otras disciplinas de las ciencias humanas.

Porque, al final, enseñar filosofía quizá nunca haya consistido en transmitir respuestas definitivas, sino en cultivar el arte –siempre vigente– de formular mejores preguntas.



Artículo nueve

¿Aprender o sobrevivir al estrés?

Dormir apenas unas horas antes de un examen, sentir que las tareas se acumulan sin descanso, olvidar lo estudiado justo cuando comienza una evaluación o vivir con la sensación permanente de que el tiempo nunca alcanza. Para miles de estudiantes universitarios, estas experiencias son tan frecuentes que terminan pareciendo una parte inevitable de la formación profesional. Pero ¿y si el estrés con el que hemos aprendido a convivir no fuera tan normal como creemos? ¿Y si aprender no tuviera que significar vivir con ansiedad?

*Grupo de Investigación:
Investigación y desarrollo en cultura de la salud*

La vida universitaria suele describirse como una etapa de descubrimientos, crecimiento personal y construcción del futuro; también es un periodo marcado por múltiples exigencias académicas, económicas, familiares y emocionales que pueden afectar profundamente el bienestar.

Las cifras son elocuentes. Diversas investigaciones realizadas en América Latina muestran que una proporción muy alta de estudiantes experimenta niveles moderados o elevados de estrés académico. En algunos programas universitarios, esta situación alcanza a más de ocho de cada diez alumnos, convirtiéndose en una realidad tan extendida que muchas veces deja de percibirse como un problema para asumirse como una característica propia de la educación superior.

Frente a este panorama, hoy se plantea una pregunta importante: ¿Es realmente inevitable que aprender implique vivir bajo altos niveles de estrés?

Responderla es el propósito de un estudio desarrollado en la Universidad Tecnológica de Pereira, por el grupo de investigación, Investigación y Desarrollo en Cultura de la Salud, cuyo objetivo es diseñar y evaluar un programa de atención plena (conocido internacionalmente como *mindfulness*), orientado a disminuir el estrés académico en estudiantes universitarios mediante una intervención respaldada por evidencia científica.

Cuando el estrés deja de ser una excepción

Sentir nervios antes de una evaluación es una reacción natural; el problema aparece cuando esa tensión deja de ser ocasional y se convierte en un estado permanente.

La presión por obtener buenos resultados, cumplir múltiples responsabilidades, responder a las expectativas familiares o equilibrar el estudio con el trabajo puede desencadenar un desgaste continuo que afecta la concentración, el sueño, la memoria, la motivación e incluso la salud física.

Con el tiempo, el estrés persistente puede disminuir el rendimiento académico y deteriorar la calidad de vida de los estudiantes, generando un círculo difícil de romper: cuanto mayor es la presión, más difícil resulta aprender; y cuanto más disminuye el rendimiento, mayor es la ansiedad.

Comprender este fenómeno exige mirar más allá de las calificaciones e implica preguntarse cómo viven los estudiantes su proceso de formación.

Una práctica que estudia la ciencia

Aunque muchas personas asocian el *mindfulness* con la meditación y el bienestar personal, desde hace varias décadas este enfoque ocupa un lugar relevante en la investigación en psicología, medicina y neurociencias.

En el contexto de esta investigación, la atención plena se entiende como la capacidad de dirigir la atención hacia la experiencia del momento presente de manera consciente, abierta y sin juicios automáticos. Diversos estudios han explorado cómo este tipo de entrenamiento puede favorecer la regulación emocional, disminuir las respuestas de estrés y fortalecer habilidades relacionadas con la concentración y el autocuidado.

Precisamente por ello, los investigadores buscan evaluar si estas estrategias pueden adaptarse a las necesidades específicas de los estudiantes universitarios.

A primera vista, podría pensarse que el proyecto consiste simplemente en ofrecer sesiones de relajación; en realidad, la propuesta va mucho más allá.

El equipo de investigación está en el proceso de diseño y perfeccionamiento de un programa estructurado de atención plena, así como de la evaluación rigurosa de sus efectos mediante estudios cuasiexperimentales con un grupo experimental y un grupo de comparación, en los que antes y después de la intervención los participantes responderán instrumentos vali-

datos, que permitirán medir los cambios en sus niveles de estrés académico.

Este diseño es fundamental. No basta con que los estudiantes manifiesten sentirse mejor. La investigación busca determinar, mediante procedimientos científicos, si los cambios observados pueden atribuirse realmente al programa desarrollado; de este modo pueden afianzarse los resultados a partir de la evidencia y no por especulación.

No obstante, la investigación aún no pretende demostrar que la atención plena sea una solución definitiva. Ese es precisamente el objetivo del estudio: evaluar, con el rigor propio de la investigación científica, si esta estrategia produce cambios significativos en los niveles de estrés académico de los estudiantes.

Aprender también implica cuidar nuestro estado mental

Durante mucho tiempo, el éxito universitario se ha medido principalmente por indicadores como las notas, el número de créditos aprobados o el tiempo necesario para graduarse. Pese a esto, cada vez más investigaciones muestran que el bienestar psicológico también forma parte del proceso de aprendizaje.

Un estudiante que logra gestionar mejor el estrés no solo puede sentirse más tranquilo, también puede desarrollar mayores capacidades para concentrarse, tomar decisiones, resolver problemas y afrontar las dificultades propias de la vida académica.

Por eso, la salud mental ha dejado de entenderse como un asunto exclusivamente individual para convertirse en un componente esencial en la calidad educativa.

Una universidad que aprende a escuchar

El proyecto plantea una reflexión que trasciende la intervención propuesta: más allá de comprobar la eficacia de un programa específico, invita a pensar en el papel que desempeñan las instituciones de educación superior frente al bienestar de sus estudiantes.

Durante años, las universidades han concentrado buena parte de sus esfuerzos en fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. Hoy el desafío parece ser más amplio.

También necesitan comprender cómo las condiciones emocionales influyen en la manera en que los estudiantes aprenden, permanecen en sus programas y construyen su proyecto de vida.

Investigar el estrés académico significa, en el fondo, preguntarse qué tipo de experiencia educativa queremos ofrecer.

Durante mucho tiempo hemos aceptado que vivir bajo presión forma parte inevitable del camino hacia el conocimiento. Tal

vez ha llegado el momento de cuestionar esa idea.

Porque aprender exige esfuerzo, disciplina y constancia, pero eso no significa que el sufrimiento deba convertirse en el precio de la educación.

Quizá una de las contribuciones más importantes de esta investigación sea recordarnos que formar profesionales no consiste únicamente en transmitir conocimientos. También implica crear las condiciones para que las personas puedan aprender sin sacrificar su bienestar. Si la ciencia logra demostrar que existen caminos para reducir el estrés académico, las universidades tendrán una oportunidad invaluable para transformar no solo la manera de enseñar, sino también la manera de cuidar a quienes aprenden.

**Investigar el
estrés académico
significa, en el fondo,
preguntarse qué
tipo de experiencia
educativa queremos
ofrecer**



Artículo diez

La revolución silenciosa de la literatura digital en Colombia

¿Qué ocurre cuando la literatura deja de habitar exclusivamente el papel? Esta investigación explora cómo las tecnologías digitales están transformando la creación, la lectura y la circulación de las obras literarias en Colombia, cuestionando las nociones tradicionales de autor, lector y libro, y revelando una nueva arquitectura para el objeto literario.

*Grupo de Investigación:
Estudios regionales sobre literatura y cultura*

Hubo un tiempo en que la literatura parecía inseparable del libro. Pensar en una novela, un poema o un cuento, era pensar, casi automáticamente, en páginas impresas, tinta y encuadernación; empero esa asociación es mucho más reciente de lo que solemos creer. Antes del libro existieron la oralidad, los pergaminos, las tablillas de arcilla y otros soportes que dieron forma a las palabras; hoy, la pantalla parece estar protagonizando una transformación comparable.

Pero, ¿Qué ocurre cuando imprimir una obra literaria significa perder parte de aquello que la hace ser esa obra: sus enlaces, sus imágenes, sus sonidos o la posibilidad de interactuar con ella? O por lo contrario, ¿qué sucede cuando el lector deja de limitarse a pasar páginas? Estas preguntas están en el centro de la investigación *Arquitectura del objeto literario: formas de apropiación de la tecnología digital en el campo literario colombiano*, desarrollada por Diego Alexander Vélez Quiroz en el Doctorado en Literatura de la Universidad Tecnológica de Pereira.

La investigación propone el estudio de nuevas herramientas tecnológicas y una reflexión profunda sobre cómo las tecnologías digitales están transformando aquello que entendemos por literatura, teniendo en cuenta la manera en que estas transformaciones han modificado el campo literario colombiano.

Una nueva especie de obra literaria

Durante siglos la crítica literaria construyó sus categorías alrededor de un objeto relativamente estable: el libro impreso. Conceptos como autor, lector, obra, texto o escritura adquirieron sentido dentro de ese ecosistema cultural, sin embargo, las obras nacidas en entornos digitales desafían cada una de esas nociones.

La literatura digital implica la digitalización de los libros y la lectura de novelas en una tableta y, con mayor énfasis, se trata de obras concebidas desde su origen para existir en un entorno informático, donde programación, imágenes, sonido, animación e interactividad hacen parte de la propia experiencia estética. Así, muchas de ellas no podrían trasladarse al papel sin perder aquello que las hace literariamente significativas.

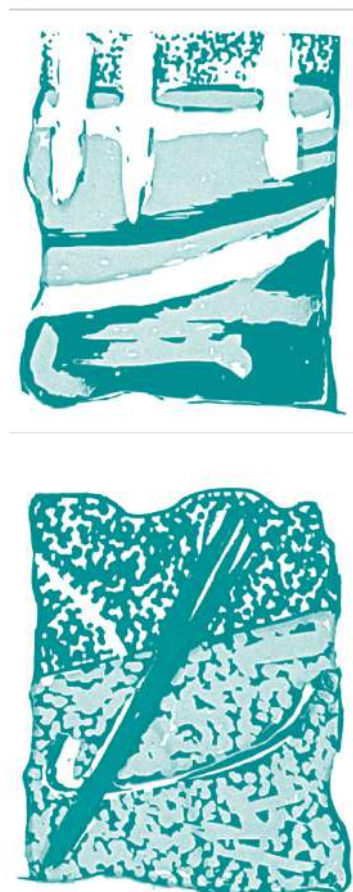
En estas obras la lectura no es completamente lineal. El recorrido puede cambiar según las decisiones del lector, los enlaces que activa, el tiempo que permanece frente a la pantalla o incluso la respuesta del propio sistema informático; en este contexto, el texto se transforma en una experiencia dinámica.

El libro también fue una tecnología

Uno de los aportes más sugestivos del proyecto consiste en recordar una verdad que con frecuencia olvidamos: el libro no es la forma natural de la literatura.

Así como la escritura transformó radicalmente las culturas orales y la imprenta revolucionó la circulación del conocimiento, las tecnologías digitales representan una nueva etapa en la historia de las mediaciones de la palabra. La resistencia que hoy generan los textos digitales tiene sorprendentes semejanzas con los temores que despertaron, en otros momentos históricos, la escritura o la imprenta.

Desde esta perspectiva, la literatura digital aparece como un nuevo momento en una larga historia de transformaciones tecnológicas que desde siempre han acompañado la creación literaria.



La resistencia que hoy generan los textos digitales tiene sorprendentes semejanzas con los temores que despertaron, en otros momentos históricos, la escritura o la imprenta

Una revolución que Colombia apenas comienza a reconocer

Mientras países como Estados Unidos, España, Brasil, Argentina y Chile cuentan desde hace varias décadas con investigaciones sobre literatura digital, en Colombia el fenómeno permanece relativamente invisibilizado.

Paradójicamente, el país produjo algunas de las primeras obras digitales de América Latina. Autores como Juan B. Gutiérrez, Jaime Alejandro Rodríguez o Santiago Ortiz desarrollaron proyectos pioneros que hoy son referentes internacionales. Con todo, estas obras no lograron consolidar un campo de producción y crítica comparable al de otros países latinoamericanos.

¿Por qué?

La investigación plantea que buena parte de la respuesta se encuentra en las dinámicas del propio campo literario colombiano. Editoriales, instituciones culturales, universidades, medios especializados y escenarios tradicionales continúan privilegiando la literatura impresa, mientras las producciones digitales circulan principalmente en comunidades académicas altamente especializadas o en espacios tecnológicos ajenos a la institucionalidad literaria.

¿Cómo se lee una novela diseñada para un software que deja de existir?

Cuando cambia el soporte, cambia la literatura

Quizá el concepto más potente del proyecto sea el que da nombre a la investigación: la *arquitectura del objeto literario*.

Cada tecnología impone posibilidades expresivas distintas. El libro organiza la lectura de una manera; la pantalla lo hace de otra. La literatura digital incorpora hipertexto, programación, imágenes, sonido, movimiento, bases de datos e interacción. Todos estos elementos dejan de ser simples adornos para convertirse en componentes de la estructura misma de la obra.

En consecuencia, ya no basta con aplicar las categorías tradicionales del análisis literario. Resulta necesario desarrollar nuevas herramientas críticas capaces de comprender una literatura cuya materialidad es radicalmente distinta a la del libro.

La pregunta, entonces, no es únicamente respecto a lo **qué dice una obra**, sino también con relación a **cómo está construida, qué tipo de interacción propone, qué papel desempeña el código informático y cómo modifica la experiencia del lector**.

El lector también cambia

En las obras digitales el lector no es un receptor meramente pasivo, es un participante activo.

Puede elegir recorridos narrativos, activar distintos fragmentos, construir secuencias propias o incluso intervenir parcialmente en la configuración del texto. La lectura se aproxima entonces a una experiencia de exploración donde cada recorrido puede ser distinto.

Esta transformación modifica, simultáneamente, la figura del autor. El escritor diseña una historia y con ella, un conjunto de posibilidades narrativas que solo se concretan mediante la interacción del lector. Así, la literatura se configura en un sistema de relaciones.





Las tecnologías digitales están impulsando una nueva reorganización cuyos efectos apenas comenzamos a comprender

Más que tecnología: una transformación cultural

Aunque el proyecto estudia plataformas digitales, programación y nuevas formas de textualidad, su preocupación principal no es tecnológica.

Lo que realmente interesa es comprender cómo estas nuevas formas de creación modifican la producción, circulación, recepción, conservación, enseñanza y valoración de la literatura en Colombia. En otras palabras, cómo cambian el funcionamiento completo del campo literario.

Las preguntas que plantea trascienden el ámbito académico e implican revisar algunas de las ideas más arraigadas sobre la concepción de la literatura:

- ¿Qué significa ser escritor cuando una obra incorpora programación informática?
- ¿Cómo se conserva una novela diseñada para un software que deja de existir?
- ¿Quién publica estas obras?
- ¿Cómo se enseñan en la universidad?
- ¿Cómo se leen dentro de cincuenta años?

Pensar la literatura del siglo XXI

La investigación de Diego Alexander Vélez Quiroz invita a mirar la literatura desde una perspectiva histórica. Así como la aparición del libro reorganizó el mundo de las letras hace varios siglos, las tecnologías digitales están impulsando una nueva reorganización cuyos efectos apenas comenzamos a comprender.

Quizá la verdadera transformación no consista en reemplazar el papel por la pantalla. Tal vez lo verdaderamente revolucionario sea descubrir que la literatura nunca ha pertenecido a un único soporte. Su historia siempre ha estado ligada a las tecnologías mediante las cuales las sociedades producen, conservan y comparten las palabras.

En ese sentido, la literatura digital representa la apertura de un nuevo capítulo en la historia de la imaginación humana. Un capítulo donde el texto ya no solo se lee, también se navega, se explora, se activa y, en cierta medida, se coescribe con cada recorrido posible. Esa es, precisamente, la arquitectura de un nuevo objeto literario.

Artista invitado

Carlos Alberto Hoyos Morales

Es artista y docente vinculado a la práctica del grabado y a la formación en Artes Visuales. Su trayectoria pedagógica incluye su trabajo en la Universidad Tecnológica de Pereira y en otras escuelas de artes plásticas del país, entre ellas la Universidad Nacional, sede Medellín, la Universidad de Antioquia, la Universidad Autónoma de Manizales y la Universidad de Caldas.



Su práctica artística se desarrolla alrededor del grabado, el dibujo y el paisaje como ejes de exploración visual. A través de técnicas como la punta seca y el aguafuerte, trabaja sobre la imagen, los valores tonales y las posibilidades expresivas de la impresión. Su experiencia docente ha alimentado sus propios procesos creativos, en un diálogo constante entre enseñanza, memoria, historia del arte y creación.

En su obra, el paisaje y la geografía funcionan como referentes para construir narrativas gráfico-visuales vinculadas con la memoria, la emoción y la experiencia personal. Este recorrido se recoge, entre otros proyectos, en la retrospectiva “Trayectos”, dedicada a su trayectoria artística.

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 las colecciones : Libro resultado de investigación, Libro resultado de investigación por capítulos, Libro de texto, Libro de Texto por capítulos, Libro de ensayo, crónica, reportaje y traducciones, Libro de divulgación, Tesis laureadas y Obras de creación.



■ **El catálogo editorial
puede ser consultado en:**
<https://editorial.utp.edu.co>



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



**Health, Well-Being, and Research.
Proceedings of the First
International Symposium on Health
Sciences Research**

<https://hdl.handle.net/11059/16967>



**Narratives, Territories, and
Memories: Social Appropriation of
Knowledge in Arts and Humanities**

<https://hdl.handle.net/11059/16968>



**Bioeconomy, Agri-food
bioinnovation and Social
Appropriation of Knowledge in
Agricultural and Agroindustrial
Sciences**

<https://hdl.handle.net/11059/16966>



**Memoria, educación y territorio:
experiencias para la apropiación
social del conocimiento**

<https://hdl.handle.net/11059/16970>



**Engineering Innovation and the
Social Appropriation of Knowledge
for Sustainable Development**

<https://hdl.handle.net/11059/16975>



**Intelligent Transformation and
Social Appropriation of Knowledge
for Sustainable Development**

<https://hdl.handle.net/11059/16969>

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 7114



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

Programas de Emprendimiento Universitarios y Empresariales



Asesoría especializada Propiedad Intelectual



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



practicasiuniversitarias@utp.edu.co



(60-6) 313 7115



Entidad Prestadora de Servicios Agropecuarios - EPSEA



epsea@utp.edu.co



(60-6) 313 7532



Portafolio de Servicios Institucionales



extensionuniversitaria@utp.edu.co



(60-6) 313 7821





Edición N.º4

Octubre, 2026

Issn 2981-720X



**A toda
ciencia**



Universidad Tecnológica
de Pereira



Editorial UTP