

**PÁG. 2**

**EN LA UDEA SE FABRICAN  
*baterías* DE ION-LITIO.**



**Pág. 19**

**Emprendimientos  
que cuidan el medio  
ambiente.**



**Pág. 12-13**

**Los programas de la  
Facultad son sinónimo  
de calidad.**



**Pág. 16**

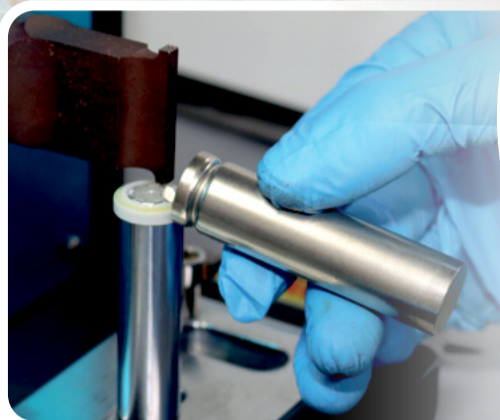
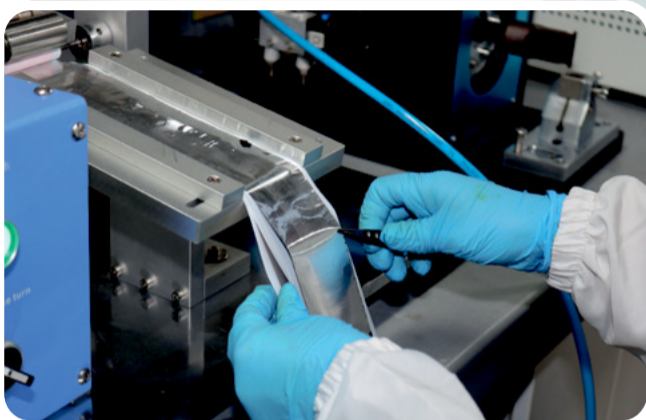
**La importancia de  
investigar materiales  
como el acero.**





# CIDEMAT le apuesta a la fabricación de baterías de Ion-Litio

*El Centro de Investigación, Innovación y Desarrollo de Materiales – CIDEMAT–, adscrito a la Facultad de Ingeniería de la UdeA, desarrolla un prototipo de baterías Ion-Litio, un proyecto que se une a la descarbonización o reducción de las emisiones que afectan múltiples aspectos de la vida y del medio ambiente. Esta es una propuesta ambiciosa para la producción de energía a partir de fuentes renovables.*



**Por: Carlos Arturo Betancur Villegas**  
[arturo.betancur@udea.edu.co](mailto:arturo.betancur@udea.edu.co)

Dentro de las líneas estratégicas del CIDEMAT está generar y transferir conocimientos relacionados con el desarrollo e innovación de materiales dirigidos a la solución de problemas en la industria y el desarrollo tecnológico y científico del país. Este compromiso profesional e innovador del grupo los lleva a desarrollar propuestas de investigación en temas importantes como corrosión y protección, materiales electroactivos y electroquímica, nuevos materiales, ingeniería de superficies, materiales compuestos y polímeros, biomateriales, energía solar, entre otros.

El Centro lidera proyectos enfocados en sistemas de almacenamiento de energía y uno de esos propósitos es el desarrollo de baterías de Ion-Litio; es decir, dispositivos de almacenamiento de energía que se usan a diario en equipos móviles, computadores portátiles, carros eléctricos, auriculares inalámbricos, relojes inteligentes y paneles solares, entre muchos otros. Las baterías de iones de litio son dispositivos con celdas de energía diseñados para almacenar energía eléctrica. Estas baterías son capaces de acumular más energía en menos espacio, por ello serán claves en el futuro del almacenamiento de energía ante los desafíos del cambio climático que pasan por la descarbonización del sector transporte y de diversas industrias y la implementación en las energías renovables donde se vuelven aún más significativas.

El profesor Jorge Andrés Calderón Gutiérrez, líder de la línea Materiales electroactivos y electroquímica del CIDEMAT, se refiere a este desarrollo como una oportunidad para innovar en un momento en el que el mundo se transforma y cambia constantemente. Sobre las baterías que desarrollan expresa: “este prototipo lo fabricamos

a partir de materiales activos que nosotros mismos sintetizamos por vía química, donde hemos avanzado considerablemente; por ello, estos cilindros se constituyen finalmente en la herramienta capaz de almacenar más energía en menos espacio”.

Las baterías de Ion-Litio representan uno de los tipos de baterías recargables más desarrolladas hasta la fecha. Estos dispositivos se han convertido en las fuentes de energía móviles dominantes para dispositivos electrónicos de pequeño tamaño. No obstante, la demanda de baterías de Ion-Litio con mayores capacidades de descarga y densidades energéticas ha aumentado considerablemente en los últimos años, “especialmente con la demanda proveniente de los vehículos eléctricos”, como lo reconoce el investigador.

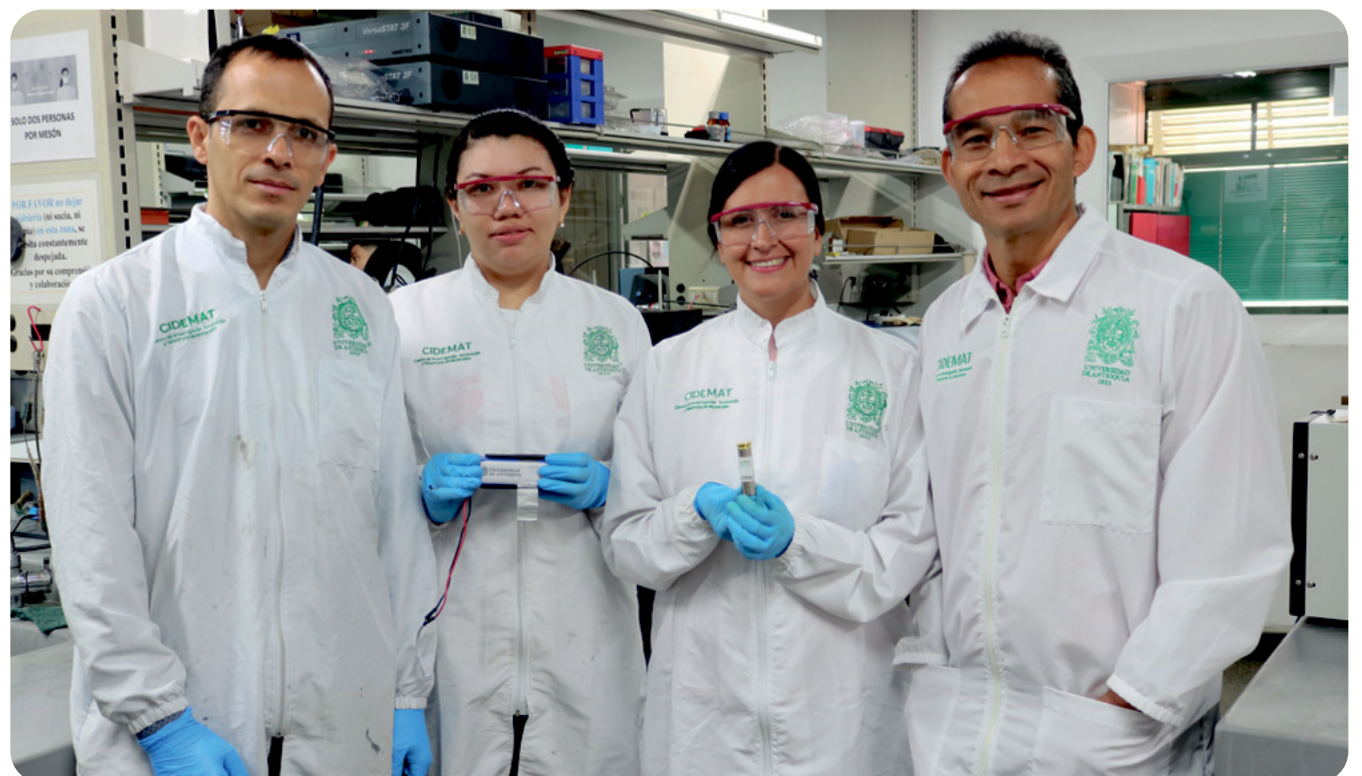
Cada vez que el planeta utiliza una nueva forma de generar energía, ya

sea de fuego, vapor o diésel, ocurren mejoras fundamentales y de amplio alcance en la sociedad. El investigador Calderón Gutiérrez expresa: “por eso creemos que la energía eléctrica almacenada en las baterías tendrá grandes implicaciones para el mundo en los próximos años, ya que tecnologías como vehículos eléctricos, casas inteligentes, robóticas y recolección de energía solar son capaces de alcanzar su potencial energético total utilizando estos nuevos medios; de ahí la importancia de lo que venimos desarrollando. Aunque Colombia no tiene reservas de litio, no podemos detenernos en este tipo de avances; hay formas de obtener este material para continuar con este tipo de proyectos”.

El investigador Ferley Alejandro Vásquez Arroyave, otro de los líderes del proyecto, destaca que “dentro de este desarrollo hay dos baterías instaladas en un convenio con la

Universidad Tecnológica del Chocó que almacenan la energía de los paneles solares que, a su vez, alimentan oficinas y laboratorios; propuesta que en un futuro se piensa extender a otros sectores de esta población. Para resaltar, las baterías de iones de litio presentan características superiores comparadas con las tradicionales debido a su reducido tamaño, peso, alta densidad de energía y prolongado tiempo de vida”.

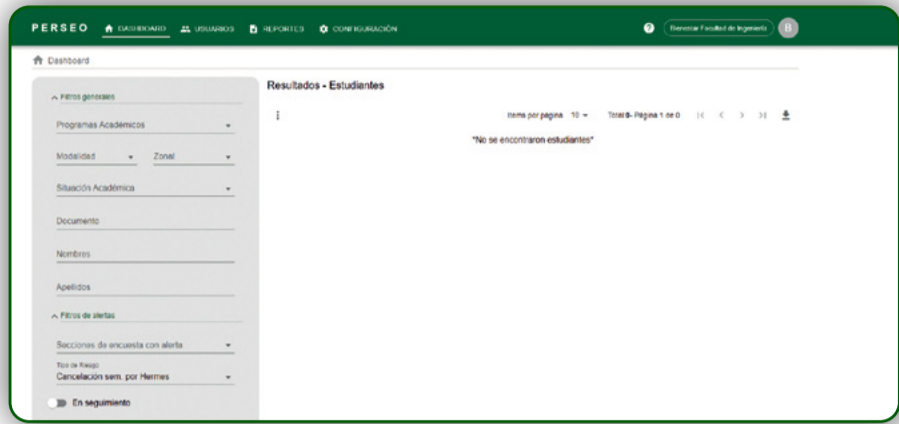
El Centro de Investigación, Innovación y Desarrollo de Materiales –CIDEMAT– adelanta esta iniciativa en alianza con empresas interesadas en dispositivos de almacenamiento de energía como Tronex SAS, Recobatt y Ecopetrol. Estos convenios han permitido avanzar de manera eficiente en la construcción de los prototipos y se espera que en un futuro ayuden a impulsar la fabricación masiva de estos dispositivos para que lleguen a la sociedad. ©





# PERSEO: una herramienta de caracterización estudiantil

El Observatorio para la permanencia estudiantil de la Facultad de Ingeniería busca identificar y caracterizar a los estudiantes, con el fin de intervenir de manera temprana asuntos que pueden incidir en su permanencia.



Por: Lina María Herrera Moncada  
combienestar.ing@udea.edu.co

En 2020, en la Facultad de Ingeniería, se tuvo la necesidad de caracterizar a los estudiantes de programas virtuales y regionalizados con el fin de conocer sus condiciones de vida; por esto se desarrolló la herramienta SABE. Luego, en 2022, esta herramienta evolucionó y pasó a ser PERSEO, un observatorio para la permanencia estudiantil de los estudiantes de la Facultad, cuyo propósito es identificar rasgos o características que puedan significar un riesgo de deserción.

Si bien hasta inicios de 2023 PERSEO era operado manualmente a través de bases de datos, surgió la necesidad de apuntarle al proceso de automatización, el cual fue desarrollado por el Departamento de Recursos de Apoyo e Informática –DRAI–, la Vicedecanatura y la Unidad de Bienestar de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia.

PERSEO cuenta con tres componentes:

**Caracterización:** busca conocer a los estudiantes de primer semestre por medio de una encuesta que permite identificar asuntos en términos de sus capacidades de estudio, su situación socioeconómica, su disponibilidad y sus intereses vocacionales, para saber cómo se les puede acompañar de la mejor manera e identificar los factores de riesgo que pueden incidir en su permanencia. Esta encuesta de caracterización debe ser diligenciada por cada estudiante una sola vez durante la vida académica.

## Seguimiento al progreso académico:

pretende estar al tanto de los resultados de los estudiantes en las evaluaciones de los cursos del tronco común (matemáticas, físicas, geometrías), con el fin de identificar quiénes presentan dificultades académicas que se reflejan en las notas obtenidas, para contactarlos, conocer las razones con las que asocia sus resultados académicos y ofrecerles apoyo mediante los servicios y estrategias de la Dirección de Bienestar Universitario y la Unidad de Bienestar de la Facultad de Ingeniería.

## Análisis a la situación de vulnerabilidad académica:

realiza un análisis de la información que se obtiene por medio de bases de datos para identificar a los estudiantes que han perdido o cancelado materias, que han tenido uno o dos periodos de prueba o que han llegado a una situación de insuficiencia académica. Lo anterior, con el fin de brindar un acompañamiento cercano para identificar estrategias que les permitan superar la situación de vulnerabilidad académica y brindar asesoría en trámites académicos y administrativos en las situaciones que apliquen.

Estos tres componentes se alimentan con información que se obtiene a lo largo del semestre.

La Unidad de Bienestar de la Facultad de Ingeniería es la encargada de recibir la información que se requiere para cada uno de los componentes, con el fin de identificar y generar intervenciones oportunas que aumenten las probabilidades de permanencia de los estudiantes. Entre las estrategias que la Unidad de Bienestar aplica están: talleres, tutorías, monitorías, orientación vocacional, acompañamiento psicosocial, asesorías sociopedagógicas, entre otras. Además, en el sistema PERSEO se registran las atenciones realizadas desde los diferentes programas de la Unidad, para efectos de trazabilidad y seguimiento detallado de cada estudiante.

María Alejandra Escobar Trujillo, Coordinadora de la Unidad de Bienestar de la Facultad de Ingeniería, opina que: “PERSEO y el quehacer cotidiano de todos los servidores de la Facultad de Ingeniería le apuntan a la permanencia de nuestros estudiantes, partiendo del conocimiento de que dicha permanencia es un asunto de todos”.

De acuerdo con la información obtenida y la evolución de la herramienta se realizarán ajustes y adaptaciones de acuerdo con las necesidades que emergen, considerando los factores de riesgo psicosocial que inciden en la permanencia o en la deserción estudiantil. ©

Publicación Informativa de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia

**Rector**  
John Jairo Arboleda Céspedes

**Decano**  
Julio César Saldarriaga Molina

**Vicedecana**  
Diana Catalina Rodríguez Loaiza

**Jefe del Centro de Investigación**  
Luis Alejandro Fletscher Bocanegra

**Jefe del Centro de Extensión Académica, CESET**  
John Fernando Escobar Martínez

**Jefe Departamento de Recursos de Apoyo e Informática, DRAI**  
Juan Diego Vélez Serna

**Coordinadora de Posgrados**  
Natalia Gaviria Gómez

**Coordinador de la Unidad de Apoyo Administrativo**  
Cristian Camilo Pulgarín Areiza

**Coordinadora de la Unidad de Bienestar Universitario**  
María Alejandra Escobar Trujillo

**Coordinadora Programa de Inglés para Ingenieros**  
Olga Gil Domínguez

**Coordinadora Unidad de Movilidad Nacional e Internacional**  
Luz Maritza Areiza Pérez

**Jefa Departamento de Ingeniería de Materiales**  
Claudia Patricia Serna Giraldo

**Jefe Departamento de Ingeniería de Sistemas**  
Danny Alexandro Múnera Ramírez

**Jefe Departamento de Ingeniería Eléctrica**  
Noé Alejandro Mesa Quintero

**Jefe Departamento de Ingeniería Electrónica**  
Eduard Emiro Rodríguez Ramírez

**Jefe Departamento de Ingeniería Industrial**  
Mario Alberto Gaviria Giraldo

**Jefe Departamento de Ingeniería Mecánica**  
Pedro León Simanca

**Jefe Departamento de Ingeniería Química**  
Farlán Taborda Agudelo

**Jefa de la Escuela Ambiental**  
Lina María Berrouët Cadavid

**Coordinador Programa de Bioingeniería**  
John Fredy Ochoa Gómez

**Coordinador del Programa Ingeni@**  
Andrés Felipe Ramírez Barrera

**Representante de los Egresados al Consejo de Facultad**  
Guillermo León Diossa Pérez

**Comité Editorial**  
Carolina Mira Fernández  
Maritza Areiza Pérez  
Leidy Johana Quintero Martínez  
Carlos Arturo Betancur Villegas  
Lina María Herrera Moncada  
Mauricio Galeano Quiroz

**Asistente Editorial**  
Elizabeth Arias Quirós

**Dirección Periodística**  
Mauricio Galeano Quiroz

**Diseño y Diagramación**  
Sergio Orozco - Diseñador Gráfico  
[sergioa.oroocoo@gmail.com] Tel: 300 786 9517

**Circulación**  
Digital

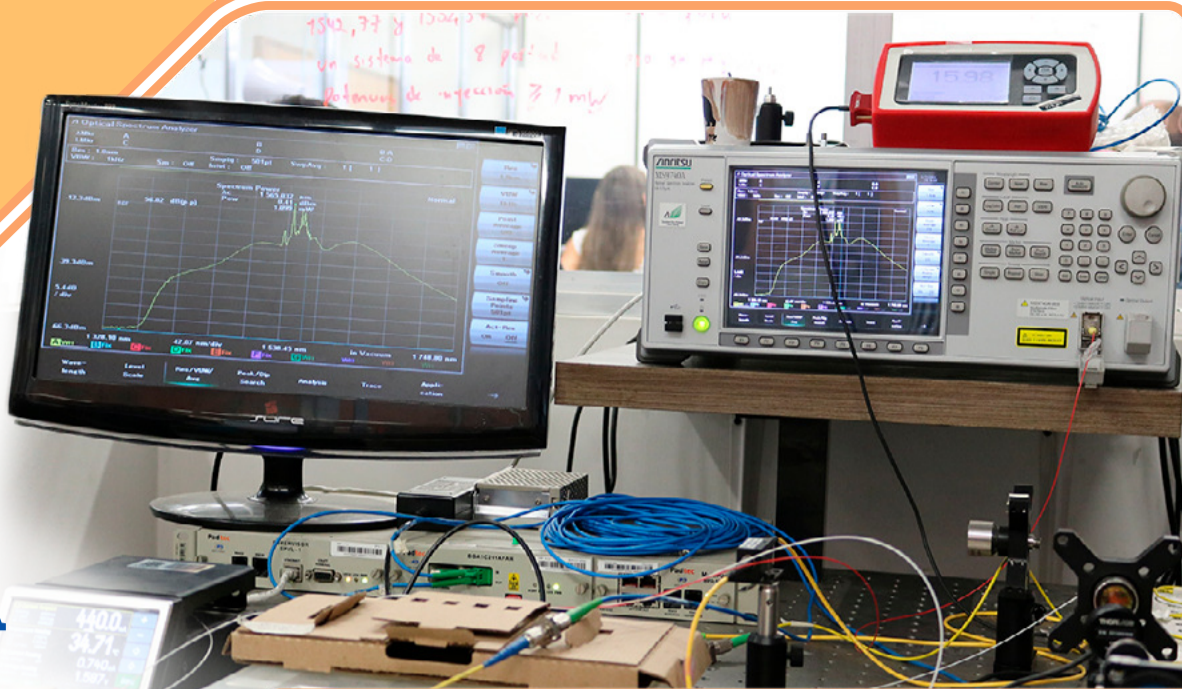
Facultad de Ingeniería - Ciudad Universitaria  
Bloque 21 Oficina 124 Teléfono: (604) 219 5587  
comunicaciones.ing@udea.edu.co  
http://ingenieria.udea.edu.co

Las opiniones expresadas por los autores no comprometen a la Universidad de Antioquia ni a la Facultad de Ingeniería.



# Avances y aplicaciones de la tecnología láser en la UdeA

Por: **Leidy Johana Quintero Martínez**  
johana.quintero@udea.edu.co



*En los laboratorios de la Universidad de Antioquia un equipo de investigadores adelanta un proyecto innovador basado en grafeno, que podría tener un impacto significativo en diversas áreas, desde la medicina hasta las telecomunicaciones.*

Utilizando fuentes de luz ultrarrápidas de picosegundos y hasta attosegundos es posible desarrollar técnicas de espectroscopia óptica que permiten entender tanto el comportamiento electrónico como vibracional de los materiales a escala microscópica y nanométrica.

En el mundo de la ingeniería, la aplicación de fuentes ultrarrápidas ha permitido mejorar significativamente los procesos, desde las telecomunicaciones, pasando por los procesos industriales y con gran impacto en la medicina, sensores y radares. Por esta razón, tener fuentes ultrarrápidas de bajo costo, bajo consumo de potencia, compactas, robustas y en longitudes de onda en un rango amplio de aplicaciones se ha convertido en uno de los temas de investigación de mayor relevancia en el área de dispositivos optoelectrónicos y fotónicos, especialmente en el diseño de fuentes de luz.

Este es un trabajo que, de acuerdo con la profesora Ana María Cárdenas Soto, “hasta hace poco tiempo era exclusivo de los países desarrollados, que tienen cuartos limpios, que hacen manejo de semiconductores, entre otros aspectos; por lo que pensar que nosotros pudiéramos construir fuentes de luz era una aspiración muy lejana; sin embargo, existe una forma de hacerlo y es por medio de láseres basados en fibras ópticas en combinación con grafeno, y es esta la técnica que usamos en la línea de Comunicaciones Ópticas del Grupo GITA de la Universidad de Antioquia”.

GITA es el Grupo de Investigación en Telecomunicaciones Aplicadas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, que trabaja en el proyecto: “Diseño de una fuente multiespectral láser supercontinuo automatizada en la región del infrarrojo basada en grafeno monocapa para aplicaciones en ingeniería”.

El proyecto se enfoca en el desarrollo de un láser supercontinuo en la región del infrarrojo utilizando como fuente de bombeo un láser ultrarrápido basado en grafeno monocapa, el cual podría ser una herramienta de alta demanda para aplicaciones en diferentes campos de investigación y desarrollo, como lo indica el profesor Juan Diego Zapata Caro: “este proyecto tiene el potencial de revolucionar varios campos, desde la medicina hasta las telecomunicaciones. Utilizando fuentes ultrarrápidas se pueden generar efectos multifotónicos en materiales a escala nanométrica tales como generación de segundo y tercer armónico, absorción saturable, generación de dos fotones y mezcla de cuatro ondas. Estos efectos se usan, por ejemplo, en mejorar la resolución de imágenes médicas, lo que permite diagnósticos más precisos y avanzados, en sensores de superficie y en el diseño de fuentes. Además, estas tecnologías tienen aplicaciones en la industria de las telecomunicaciones, donde podrían mejorar la eficiencia y la capacidad de las redes de comunicación, entre muchas otras características”.

Uno de los resultados del proyecto en mención y “dada la importancia de los láseres como herramienta fundamental para aplicaciones fotónicas, derivado de

diferentes proyectos de investigación y colaboraciones con universidades y centros de excelencia, es que se diseñó un láser pulsado basado en grafeno como material no lineal, con un ancho espectral entre 15 y 400 nanómetros y tasas de repetición variable con duración de pulso alrededor de 200 femtosegundos; una vez diseñado el láser se implementará en sistemas de comunicaciones de largo alcance por fibra y aplicación en espectroscopia multifotónica”, agrega el investigador Zapata Caro.

Para entender la importancia del láser, el profesor Juan Diego explica en qué consisten las dos aplicaciones en las que trabaja la línea de investigación:

**1. Sistemas de comunicaciones por fibra óptica.** Actualmente las redes de comunicaciones se enfrentan a retos significativos como el aumento de usuarios con conectividad, demanda de cantidades de volúmenes de información y velocidades de conexión. Las redes ópticas basadas en fibra óptica son promisorias dadas sus propiedades ópticas, como baja pérdida lineal en la región de la banda C. Hoy en día una manera de llevar información es usar una fibra óptica como canal, donde la información es transportada por medio de un láser de onda continua; es decir, para llevar información de un lugar a otro para N usuarios se necesitan N láseres. Si consideramos que cada día el número de usuarios conectados a la red aumenta significativamente, esto conlleva aumentar el número de fuentes de luz láseres, lo que a su vez incrementa el precio de las redes de comunicaciones ópticas. “Con la fuente banda larga diseñada en el laboratorio queremos aprovechar su gran ancho espectral donde, realizando un proceso de multiplexación, se podría llevar información para diferentes usuarios con una única fuente, lo que podría significar una disminución en costo e infraestructura en los sistemas de comunicaciones vía fibra óptica”, indica el profesor.

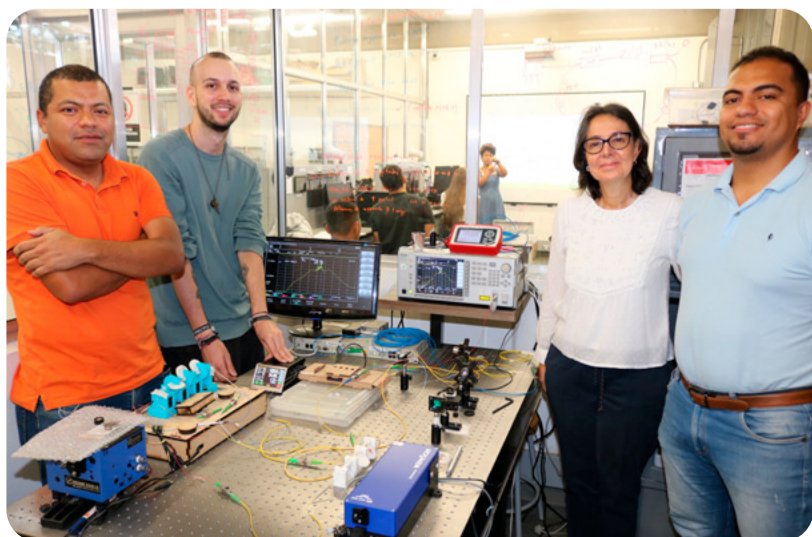
**2. Espectroscopia multifotónica.** La fuente láser supercontinuo que se diseñó en el laboratorio sirve para caracterizar propiedades ópticas lineales y no lineales de materiales. En efecto, cada molécula, cristal (metal-semiconductor-aislante) presenta

modos de vibración específicos que podríamos llamar “huella dactilar”, que diferencia unos de otros; cuando la luz interactúa con estos materiales (moléculas o cristales), estos pueden absorber o emitir la luz a determinadas longitudes de onda. La fuente de luz supercontinuo sirve para ver este tipo de señales ópticas a través del espectro de absorción o emisión o espectro vibracional, lo cual es una herramienta importante para caracterizar diferentes materiales desde un punto de vista óptico. Además, dado que la fuente de luz genera pulsos del orden de femtosegundos, es posible desencadenar procesos no lineales como la conversión de frecuencia y absorción de dos fotones, los cuales se pueden usar en medicina y sensado.

El equipo de investigación de este proyecto, que es financiado por la Fundación Universidad de Antioquia (FUA), está liderado por el profesor Juan Diego Zapata Caro y la profesora Ana María Cárdenas Soto, del Departamento de Ingeniería Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia. Además, colabora con otros grupos de investigación dentro y fuera de la universidad, y participan estudiantes de pregrado y doctorado de áreas como ingeniería, física y materiales. Así mismo, se utilizan instalaciones de vanguardia de la Facultad de Ingeniería y del Instituto de Física de la UdeA para investigar y el desarrollar la tecnología láser.

El profesor Juan Diego Zapata Caro enfatiza la importancia de “sacar la tecnología láser del laboratorio, que pase de ser un prototipo y convertirla en un producto listo para el mercado; por eso hemos hecho estudios de este tipo de tecnología en América Latina y nos hemos encontrado con muy buenas perspectivas y posibles usos, no solo en la Universidad sino en otras universidades, en centros de investigación y finalmente en la industria”.

Por su parte, la profesora Ana María Cárdenas Soto reitera “la necesidad de la transferencia de conocimientos a través de la participación de estudiantes de pregrado y doctorado, lo que prepara a la próxima generación de investigadores para continuar avanzando en este campo”. ©







# Arte e Ingeniería, nuevas miradas a la creación en la Universidad de Antioquia

Laboratorio Escultura 1, Facultad de Artes.  
Construcción de mecanismo de movimiento basado en  
las obras de Theo Jansen (artista e ingeniero).

Por: **Beatriz Elena Suaza Vásquez**  
Profesora de la Facultad de Artes  
beatriz.suaza@udea.edu.co

En el primer semestre de 2022 se gestó el Laboratorio Codisciplinar que reúne a los estudiantes de Artes e Ingeniería con el objetivo de compartir formas de hacer, recursos intelectuales, espacios y equipos de ambos pregrados, para establecer canales de comunicación que enriquecen la calidad humana, el conocimiento, las prácticas y los resultados de investigación.

Durante varios años se han generado diversos proyectos articulados a procesos académicos con incidencia en lo social. Gracias a las voluntades de Giovanni Vélez Moncada, técnico del Laboratorio de Metalmecánica de la Facultad de Ingeniería, y Beatriz Suaza Vásquez, profesora de la Facultad de Artes, que buscan fusionar los horizontes de pensamiento de ambos campos del conocimiento bajo el planteamiento de un proyecto interdisciplinar, las prácticas e intercambio de saberes han facilitado el relacionamiento de las facultades. De este modo, se crean ambientes dinámicos y de construcción donde el interrogante por el hacer, el cómo y el qué son constantes en la producción y diseño de un objeto artístico que involucra las maneras y materiales para la ejecución.

Esta iniciativa es apoyada por el jefe del Departamento de Artes Visuales, Julio César Salazar Zapata y el jefe del Departamento de Ingeniería

Mecánica, Pedro León Simanca. Gracias a todos los involucrados hoy contamos con una materia electiva en la que se articulan conocimientos, se aborda la investigación-creación y el diseño con una actitud crítica, sólida y coherente con las exigencias contemporáneas del medio.

Durante el segundo semestre de 2022, en este espacio colaborativo creado entre el aula de escultura y en el Laboratorio de Metalmecánica, comenzó a gestarse el proyecto *Theo Jansen*. Su objetivo principal era acercar a los estudiantes, tanto artistas como ingenieros, a los fundamentos de la escultura cinética con base en los trabajos del artista y físico neerlandés Theo Jansen, específicamente las denominadas *Strandbeesten* o bestias de playa. El primer paso fue comprender el mecanismo básico de movimiento para replicarlo en materiales asequibles como madera y cartón, pero según avanzaban las sesiones, la complejidad también aumentaba, pues con la ayuda de algunos estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica, los estudiantes de Artes pudieron incluir motores y baterías a las estructuras para generar movimiento. Gracias a estas exploraciones se realizó una muestra colectiva con los robots creados durante el curso para acercar al resto de la comunidad universitaria a esta colaboración.

El siguiente paso en el desarrollo del curso fue modificar una antigua bicicleta, a la que los estudiantes le construyeron cuatro patas metálicas basados en el mecanismo de Theo Jansen. Para lograrlo, trabajaron con el material en el Laboratorio de Metalmecánica, acompañados por Giovanni Vélez Moncada, en los procesos de corte, fresado, soldadura eléctrica y ensamblaje. El resultado fue un objeto novedoso que combina la estructura delantera de una bicicleta con rueda y manubrios, con una estructura trasera que asemejaba las patas de un insecto.

Como resultado de esta colaboración interfacultades, durante el segundo semestre de 2023, en el marco de las becas otorgadas por el presupuesto participativo para la Comuna 13, Leidy Ríos, una de las estudiantes de Artes, integrante del Laboratorio Codisciplinar, desarrolló el proyecto

*Tetrápodos urbanos*, que llevó las indagaciones sobre Theo Jansen a un público más amplio en el barrio El Socorro, del sector de San Javier, en Medellín. Allí varios adultos y niños se involucraron en la creación de nuevos robots a pequeña y mediana escala, así como con la bicicleta modificada, que por primera vez dejaba las instalaciones del Laboratorio de Metalmecánica para encontrarse con los habitantes del barrio.

Esta experiencia interdisciplinaria nos invita a pensar en un trabajo más profundo y sostenido en el tiempo, que lleve a nuevos y más retadores proyectos en los cuales el arte y la ingeniería se conjuguen gracias a una materia electiva que nos permite imaginar, crear y construir. ©

*El arte contemporáneo plantea constantes retos de pensamiento y producción que invitan a los artistas en diversos contextos a cuestionarse sobre los encuentros con otras disciplinas. Este es el caso de la formación de ingenieros en la Facultad de Artes y de los artistas en la Facultad de Ingeniería.*



Laboratorio de Metalmecánica, Facultad de Ingeniería. Escultura Nómada.





# Desafíos frente a la inteligencia artificial e Internet de las cosas

Por: **Heberto Tapias García**  
 Profesora Ingeniería Química  
 Universidad de Antioquia

Con el Internet de las cosas (IoT) y la inteligencia artificial (IA) estamos presenciando cambios asombrosos en la tecnología que nos maravillan y, al mismo tiempo, nos preocupan. Estos avances están transformando de manera profunda y generalizada todos los aspectos de la vida humana, abarcando desde las tareas domésticas hasta los sectores industriales, comerciales, agrícolas, mineros, de servicios y artísticos, así como el entretenimiento, la educación y la generación de ciencia, tecnología e innovación. Hasta la política y la gestión, tanto pública como privada, se verán afectadas por estos cambios.

Estas tecnologías permiten la interconexión de dispositivos y equipos para comunicarse entre sí y tomar decisiones de forma automática, sin necesidad de intervención humana directa. El IoT, por ejemplo, nos está liberando de numerosas tareas en la gestión de recursos, procesos industriales y servicios como el transporte, la energía y la salud. En el ámbito doméstico, los aparatos pueden ser controlados y coordinados para mejorar el confort y la seguridad del hogar, lo que resulta en una mayor calidad de vida al liberar a las personas de tareas repetitivas y, a veces, tediosas.

En el campo industrial se observan cambios significativos en toda la cadena de gestión de recursos, operaciones, innovación y mercado. Asimismo, en los servicios de salud la combinación del IoT, la nanotecnología y la IA ofrece avances asombrosos. Esta hibridación de tecnologías permite el monitoreo remoto del estado de salud individual y el seguimiento de pacientes para generar oportunamente mejores diagnósticos, tratamientos más efectivos y nuevas terapias. Y, con el uso de robots microscópicos, se vislumbra la posibilidad de revolucionar el tratamiento de enfermedades a nivel celular e incluso detener el proceso de envejecimiento.

La vida urbana experimentará grandes transformaciones gracias a la IA y al IoT. Los avances en la gestión de servicios como la energía, el transporte, los servicios públicos y la seguridad mejorarán la calidad de vida en las ciudades. Estas innovaciones ya están presentes en edificios, sistemas de control de tráfico con semáforos “inteligentes” y cámaras de vigilancia que supervisan el flujo vehicular y la gestión de la seguridad de los ciudadanos en las calles y viviendas.



Fotografía tomada de: [elements.envato.com](https://elements.envato.com)

La inteligencia artificial complementa y potencia la tecnología del IoT al incorporar capacidades que tradicionalmente requieren inteligencia humana como la percepción, el aprendizaje, el razonamiento, la comprensión del lenguaje natural y la toma de decisiones. Estas capacidades prometen hacer que los dispositivos tecnológicos “inteligentes” sean más autónomos y liberen a los humanos para que se concentren en actividades más creativas y estratégicas. Gracias a la inteligencia artificial será posible analizar grandes volúmenes de datos provenientes de dispositivos interconectados para extraer información valiosa, detectar patrones, tomar decisiones inteligentes en tiempo real y facilitar la gestión de sistemas complejos.

La inteligencia artificial transformará nuestra sociedad de manera significativa en todos los ámbitos: automatizará labores repetitivas, ampliará el alcance y el poder de la actividad humana extendiendo sus límites más allá de las capacidades orgánicas del cuerpo humano, contrarrestando su fragilidad y vulnerabilidad; desafiará los confines de la imaginación y la creatividad promoviendo un mayor empeño y desempeño humano que trascenderá nuestras capacidades naturales.

En el ámbito educativo, se prevén transformaciones de gran alcance. La integración de herramientas de aprendizaje personalizadas

y adaptables revolucionará los procesos educativos al ajustarse al ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante. Esto fomentará un mayor compromiso, motivación, comprensión, satisfacción y éxito académico. Además, la inteligencia artificial desempeñará un papel crucial en la evaluación y retroalimentación automatizada, ofreciendo a los estudiantes un seguimiento preciso de su progreso y recomendaciones para mejorar su aprendizaje.

Con estas tecnologías, el aprendizaje se convertirá en un proceso continuo de conexión especializada entre nodos o fuentes de información en diversos contextos, que trascenderán los límites de los espacios educativos tradicionales como aulas, talleres y laboratorios. En este proceso intervendrán otros agentes, fuentes, prácticas, recursos, redes sociales y comunidades de práctica que no están actualmente contemplados en las prácticas educativas convencionales.

Los entornos de aprendizaje se expandirán al integrar nuevos recursos que facilitarán la autogestión del conocimiento y promoverán la autonomía del estudiante para definir sus propios contenidos y fuentes. Asimismo, tendrán la libertad de elegir herramientas para buscar, analizar, procesar, producir, sintetizar y compartir información, así como para debatir y reflexionar. En este contexto, la escuela se transformará en un espacio completamente diferente.

Aunque el IoT y la IA presentan notables avances y potenciales beneficios, es imperativo reconocer y afrontar los desafíos y preocupaciones asociados. Entre ellos, la seguridad y la privacidad son aspectos críticos que requieren atención prioritaria. La interconexión de múltiples dispositivos y sistemas aumenta el riesgo de vulnerabilidades y ataques cibernéticos, lo que podría comprometer tanto la privacidad de los usuarios como la integridad de los datos. Igualmente, tenemos que abordar las inquietudes éticas y sociales importantes, como el sesgo algorítmico y la discriminación, que pueden surgir cuando los sistemas de inteligencia artificial toman decisiones que impactan en las personas.

La automatización impulsada por la inteligencia artificial ejercerá un impacto considerable en el mercado laboral al suprimir ciertos empleos, lo que suscita preocupaciones sobre la falta de oportunidades en profesiones tradicionales. En la universidad tenemos el compromiso social de reflexionar sobre los desafíos e implicaciones sociales, económicas y éticas que conlleva la implementación del IoT y la IA.

El Internet de las cosas y la inteligencia artificial tienen el potencial de mejorar la comodidad y la calidad de vida, aunque también plantean desafíos en términos de seguridad, privacidad, ética y empleo. A medida que estas tecnologías asuman progresivamente nuestras tareas cotidianas, dispondremos de más tiempo libre para disfrutar de la vida y dedicarnos a actividades más significativas, menos orientadas hacia lo material y la mera supervivencia.

Esta realidad nos enfrentará a la necesidad de cultivar habilidades para “ser” y para interactuar de manera más trascendental con otros seres humanos, enriqueciendo así nuestra existencia. Nos impulsa a abrazar nuestra humanidad, a construir una riqueza intangible que no se compra ni se acumula con dinero, ya que lo que se intercambia es humanidad, una cualidad que escapa a las leyes del mercado y no estará influenciada por la “mano invisible” de Adam Smith. ©



# Descubre Ingeni@: donde hacemos y enseñamos a hacer

**Por: Daniela Londoño Martínez**  
Coordinadora de Comunicaciones Ingeni@  
mercadeo.ingenia@udea.edu.co

Ingeni@ es una unidad estratégica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia gestada con el fin de expandir el conocimiento en soluciones de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) dentro y fuera de la Alma Máter, gracias a seis líneas de trabajo especializadas que operan tanto de manera individual como articulada. Estas líneas tienen el propósito de facilitar el camino hacia una transformación digital modulable y expandible, construyendo nuevas formas de acceder al conocimiento para lograr un impacto social alineado con el propósito mayor de la Alma Máter: ¡Transformar vidas!

Las seis líneas de trabajo en las que se enfoca la actividad de Ingeni@ son:

**Formación:** dedicada al diseño y acompañamiento en la construcción de rutas dinámicas de formación, convencidos de que la academia debe estar al alcance de todos en distintos formatos y crear experiencias de aprendizaje significativas.

**Producción de contenidos:** área experta en la creación de piezas gráficas y audiovisuales para entornos digitales. Día a día dedica los esfuerzos a virtualizar ambientes de aprendizaje para crear recursos educativos disruptivos considerando los diferentes formatos posibles para entregar contenido de valor a quienes quieren aprender una nueva habilidad.

**Bienestar:** se diseña una amplia oferta en apoyo individual y grupal para quienes hacen parte de los programas formativos impartidos por esta unidad; de esta manera se busca conectar a las personas con lo que las apasiona para identificar oportunidades, adquirir herramientas y sacar el máximo provecho de los procesos de aprendizaje para lograr sus objetivos de crecimiento profesional.

**Desarrollo TI:** línea de trabajo que asesora a las compañías en reinventarse a través de procesos de innovación en desarrollo de *apps* y *software* de acuerdo con sus propósitos, expectativas y necesidades.

**Infraestructura TI:** gracias a años de despliegue, inversión y creación de una capacidad tecnológica robusta, hoy se ofrecen servicios de acompañamiento, diagnóstico y alojamiento de la información para trazar un rumbo que optimice los procesos de quienes confían sus proyectos a esta unidad estratégica.

**Soporte:** desde la convicción de humanizar la interacción con la educación en la era virtual, se acompaña en el soporte de plataformas digitales por medio de mesas de ayuda, apoyo académico y consultoría tecnológica para llevar a buen puerto los resultados esperados en cualquier proyecto que se emprenda.

Ingeni@ se pone a disposición de cocrear y hacer posibles las ideas que se tienen como institución educativa, sector productivo y sociedad en general.

El primer paso para concebir un proyecto es generar una reunión con el interesado en iniciar un proyecto 4.0 y el equipo de Ingeni@; en este espacio se hace un diagnóstico de necesidades, se proyectan las metas, se realiza un inventario de recursos disponibles y por desarrollar, para luego crear una ruta de trabajo donde se pueda visualizar ese paso a paso y la intervención de cada una de las líneas especializadas, para así materializar proyectos ambiciosos y de alto impacto con el sello de calidad de la Universidad de Antioquia.

Ingeni@  
Soluciones TIC



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
Facultad de Ingeniería

Ingeni@ cuenta con el respaldo de casi dos décadas de experiencia y miles de vidas transformadas por medio de la educación virtual, apalancados por proyectos públicos y privados de certificación de gran magnitud como lo son Misión TIC, Talento Especializado, Academia TIC, Preuniversitario AVA, Vamos para la Universidad, entre otros, donde se han formulado los proyectos y se ha gestionado el contacto desde cero con los estudiantes, tutores y mentores.

Desde la unidad se capacita a los diferentes roles para el aprendizaje y la enseñanza virtual; adicionalmente, se desarrollan los contenidos de la mano de expertos temáticos para definir las rutas de aprendizaje, evaluación y certificación, creando los recursos gráficos y audiovisuales necesarios para que la experiencia sea memorable; se mantiene constante comunicación con los diferentes roles de los proyectos, dando respuesta oportuna a las necesidades técnicas y académicas que se presentan. Desde Bienestar se ha acompañado la creación y desarrollo de proyectos de vida de miles de personas; se han desarrollado plataformas y *apps*

amigables, interactivas e intuitivas para democratizar la educación.

Gracias a las tecnologías disponibles, la infraestructura de la universidad y la acreditación multicampus se han logrado impactar de manera significativa territorios urbanos y rurales al largoy ancho del país. Con un equipo multidisciplinario de expertos en distintas áreas del conocimiento, se han logrado desarrollos 360 (con total acompañamiento y contacto constante en cada fase de los proyectos en ejecución).

Ingeni@ aprende en el camino cómo mejorar las experiencias con el ánimo de seguir conectando a las personas con sus sueños y anhelos individuales, con los requerimientos de la industria y las proyecciones que se tienen como región.

Ingeni@ es una unidad de puertas abiertas, dispuesta a escuchar, a unir fuerzas, a intercambiar ideas y a poner a disposición pública las capacidades instaladas y la curva de aprendizaje que se ha sumado con estos años de trabajo continuo. ☺

**Si quieres programar una reunión para conocer más a fondo nuestro portafolio, comunícate a:**

Página web: [ingenia.udea.edu.co](http://ingenia.udea.edu.co)

Correo electrónico: [ingenia@udea.edu.co](mailto:ingenia@udea.edu.co)

Oficina 21-129 Ciudad Universitaria UdeA

Teléfono: (604) 219 8125



Formación



Contenidos



Desarrollo TI



Infraestructura TI



Soporte



Bienestar





# La ingeniería aplicada a la realidad

Por: **Leidy Johana Quintero Martínez**  
johana.quintero@udea.edu.co

María Cristina Cardona Rendón es la coordinadora de la Unidad de Prácticas Académicas de la Facultad de Ingeniería y define las prácticas académicas como “una actividad que complementa la formación de los estudiantes, en la que aplican los conocimientos adquiridos en su respectivo programa académico teniendo en cuenta el contexto, la cotidianidad y todas las soluciones en ingeniería que se pueden aplicar en la vida real. La práctica académica es la oportunidad de ver materializado el conocimiento teórico que adquirieron en la ejecución de un proyecto para resolver un problema”. Además, se trata de un requisito para culminar su proceso formativo y optar al título profesional según el programa matriculado.

Desde la Unidad de Prácticas Académicas se gestionan los acuerdos de cooperación con entidades públicas y privadas a nivel local, nacional e internacional, que facilitan oportunidades de prácticas académicas para los estudiantes desde el intercambio de saberes y experiencias; aportando así al desarrollo de

las organizaciones, mientras los estudiantes se preparan para la vida laboral.

En la Facultad de Ingeniería, de acuerdo con sus proyecciones o afinidades, los estudiantes tienen la posibilidad de elegir una de las cinco modalidades de prácticas académicas que tienen a su disposición: semestre de industria, práctica social, trabajo de grado, proyecto de investigación y empresarismo.

Miles de estudiantes han realizado la práctica académica en empresas privadas y públicas, comunidades, grupos de investigación, talleres de emprendimiento, entre otros escenarios, aplicando sus conocimientos y aportando su grano de arena en la construcción de empresas y proyectos, o ayudando a solucionar problemas reales de la industria y la sociedad en general; son muchas las historias que se pueden destacar, y en esta oportunidad se resaltan cinco experiencias de estudiantes y egresados de la Facultad de Ingeniería, una por cada modalidad de práctica académica.

## Prácticas que dejan huella



### 1. **Vanessa Alba Sarria**

Egresada de Ingeniería Industrial

**Modalidad:** Semestre de industria

En esta modalidad los estudiantes se integran a una empresa, identifican un problema de ingeniería, formulan una propuesta y ejecutan un proyecto que resuelva la necesidad de la empresa.

“Yo realicé mis prácticas en el Grupo Familia, en el área de logística en transporte nacional, que se encarga de la distribución tanto de materias primas como de productos terminados en todo el país. Mi proyecto se basó en realizar una caracterización de los procesos de transporte, buscar oportunidades de mejora y dejar las recomendaciones pertinentes a la empresa para mejorar dichos procesos y tenerlos documentados más ampliamente. Después de culminar mi práctica me contrataron y laboro en la misma área.

Recomiendo ampliamente esta modalidad de práctica; sinceramente uno empieza las prácticas y siempre tiene el temor de ‘¿lo voy a hacer bien?’, pero nosotros como estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia tenemos el conocimiento y las herramientas suficientes para ingresar a ese mundo laboral”.

*El primer acercamiento con la vida laboral es una experiencia retadora para algunos, emocionante para otros y que genera expectativas en todos; es un paso muy importante en la vida profesional en el que la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia acompaña a sus estudiantes para cumplir esta etapa denominada prácticas académicas.*

### 2. **Yuliana Sierra Escobar**

Egresada de Ingeniería Ambiental

**Modalidad:** Práctica social

En esta modalidad los estudiantes participan en un proyecto orientado al desarrollo social, comunitario y económico, principalmente con entidades sin ánimo de lucro.

“Mi práctica tuvo como objetivo principal proponer una figura de protección para los predios que posee en comodato el Consejo Comunitario Afrodescendiente de San Andrés en el municipio de Girardota, en Antioquia, con base en las necesidades y posibilidades de la comunidad.

Para realizar esta propuesta se seleccionaron cinco categorías del SINAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas), se levantó información primaria en campo, en el predio La Linda, y con la comunidad liderada por mujeres se realizaron entrevistas con expertos y, posteriormente, se hizo el análisis de la información. Se concluyeron varios puntos: la declaratoria de área protegida bajo cualquiera de las figuras propuestas supone cambios en la figura de comodato que poseen y, además, no todas las figuras propuestas pueden ser aplicadas en predio en comodato; se propone, en caso de querer iniciar una declaratoria con alguna de las figuras propuestas, el DCS (Distrito de Conservación de Suelos) y la RFP (Reserva Forestal Protectora); finalmente, se plantearon dos alternativas a las figuras propuestas por el SINAP.

Este proyecto fue posible gracias al acompañamiento de mis profesores David Aguiar Gil y Omar Darío Rengifo Celis y al apoyo del grupo de investigación G-LIMA, el CESET, la empresa de consultoría y asesoría ambiental Servicios Ambientales y Geográficos S.A. (SAG) y el Consejo Comunitario de San Andrés”.

### 3. **Diana Lucía Pérez Jaramillo**

Egresada de Ingeniería de Materiales

**Modalidad:** Trabajo de grado

El trabajo de grado es el proceso de formación dirigido a que el estudiante formule y desarrolle un proyecto en el cual se apliquen los conocimientos para resolver una necesidad tecnológica o científica.

“Yo elegí la modalidad de trabajo de grado porque en el futuro quiero estudiar una maestría o un doctorado y veo que las convocatorias o becas valoran mucho los trabajos realizados bajo esta modalidad.

Es ampliamente conocido que los plásticos, materiales poliméricos, han aportado en la sostenibilidad y en el desarrollo de la sociedad; debido a esto son los materiales más utilizados, pero también son los más desechados, por lo que ese uso excesivo genera un impacto negativo en el medio ambiente. Los polímeros más desechados son las poliolefinas —polietilenos y polipropilenos— (comúnmente usadas en las aplicaciones plásticas, es decir, envases).

Mi trabajo de grado tiene como propósito analizar y evaluar las propiedades de las mezclas binarias de polímeros mixtos post-consumo, en conjunto con el polipropileno reciclado. Al hacerlo, se busca un profundo entendimiento de las características y el comportamiento de dichas mezclas, abriendo nuevas perspectivas en el campo de los materiales reciclados y su aplicación en distintas industrias. La relevancia de esta investigación radica en su enfoque hacia la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental. A medida que avanzamos hacia un futuro más consciente, resulta esencial encontrar alternativas para aprovechar los desechos plásticos y reducir su impacto negativo en el medio ambiente”.



#### 4. Angélica María Turizo Donado Samuel López Zapata

Egresados de Ingeniería Aeroespacial

**Modalidad:** Proyecto de investigación

Esta modalidad está dirigida a que el estudiante realice su práctica en una de las siguientes formas:

- Como participante en un proyecto inscrito en el Sistema Universitario de Investigación (SUI).
- Como participante en las actividades de investigación de grupos clasificados por Minciencias (A, A1, B o C)

“Nosotros hicimos nuestra práctica académica en el marco del proyecto del Grupo de Investigación Manejo Eficiente de la Energía (GIMEL) denominado ‘Mejoramiento y escalamiento de prototipo para producción de diésel renovable y biojet a partir de H<sub>2</sub> verde, azul o gris y aceites vegetales y/o residuales con visión hacia un contexto real de operación en la transición energética del país’; nuestra parte del proyecto se titula: ‘*Methodology for assessing the performance and environmental impact of biojet and Jet A-1 blends in small-scale turbojets*’ (Metodología para evaluar el desempeño y el impacto ambiental de mezclas de biojet y Jet A-1 en turborreactores de pequeña escala), el cual está enmarcado en la evaluación de motores de aviación, principalmente motores jet, para el desarrollo de combustibles sostenibles.

En el Campus Oriente contamos con un banco de pruebas de motores tipo turbojet en miniatura, con el que testeamos los combustibles alternativos y los comparamos con los combustibles tradicionales de aviación; medimos parámetros de eficiencia, empuje, consumo de combustible, emisiones, impacto ambiental, entre otros. Con base en estos resultados entramos a desarrollar una metodología que posteriormente ejecutará el grupo de investigación. Para el desarrollo de la metodología implementamos la instrumentación adecuada, incluyendo el sistema de control y levantamiento de datos, diseñamos y realizamos las adecuaciones mecánicas necesarias y apoyamos al grupo en la adquisición de todos estos elementos con proveedores nacionales e internacionales”.

#### 5. Yeyson Pérez Atehortua

Egresado de Ingeniería Civil

**Modalidad:** Empresarismo

El empresarismo o emprendimiento es un proceso de formación dirigido a que el estudiante formule un proyecto empresarial y un plan de negocios encaminados a la creación de una empresa o a la transformación de una existente.

“Yo elegí la modalidad de empresarismo porque desde que ingresé a la Universidad quise ser empresario, ¡siempre lo tuve muy claro!; fue en ese proceso que nació la constructora Tutum, una empresa que se dedica a los servicios de consultoría para diseños de obras de ingeniería civil y construcción de viviendas personalizadas bajo la modalidad de administración delegada.

Lo que busca la empresa es hacer proyectos seguros y responsables con las vidas de las personas que los acompañan y con el medio ambiente. Tutum le apuesta a proyectos que sean sostenibles y que protejan la integridad del patrimonio económico del propietario, así como a la seguridad y la integridad de la estructura.

El valor agregado de Tutum es la inclusión de la mano de obra femenina en los diferentes procesos constructivos; por eso capacitamos mujeres en tareas como estucar, pintar, enchapar e instalar drywall. Cuando empezamos con esta idea vimos una respuesta muy bonita al encontrar madres cabeza de hogar que estaban en trabajos generales, que devengaban un salario mínimo, y aparece Tutum, donde pueden ganarse tres veces más de lo que se ganaban con una formación completamente gratuita... Ha sido una experiencia muy satisfactoria para ellas y para nosotros como empresa”.

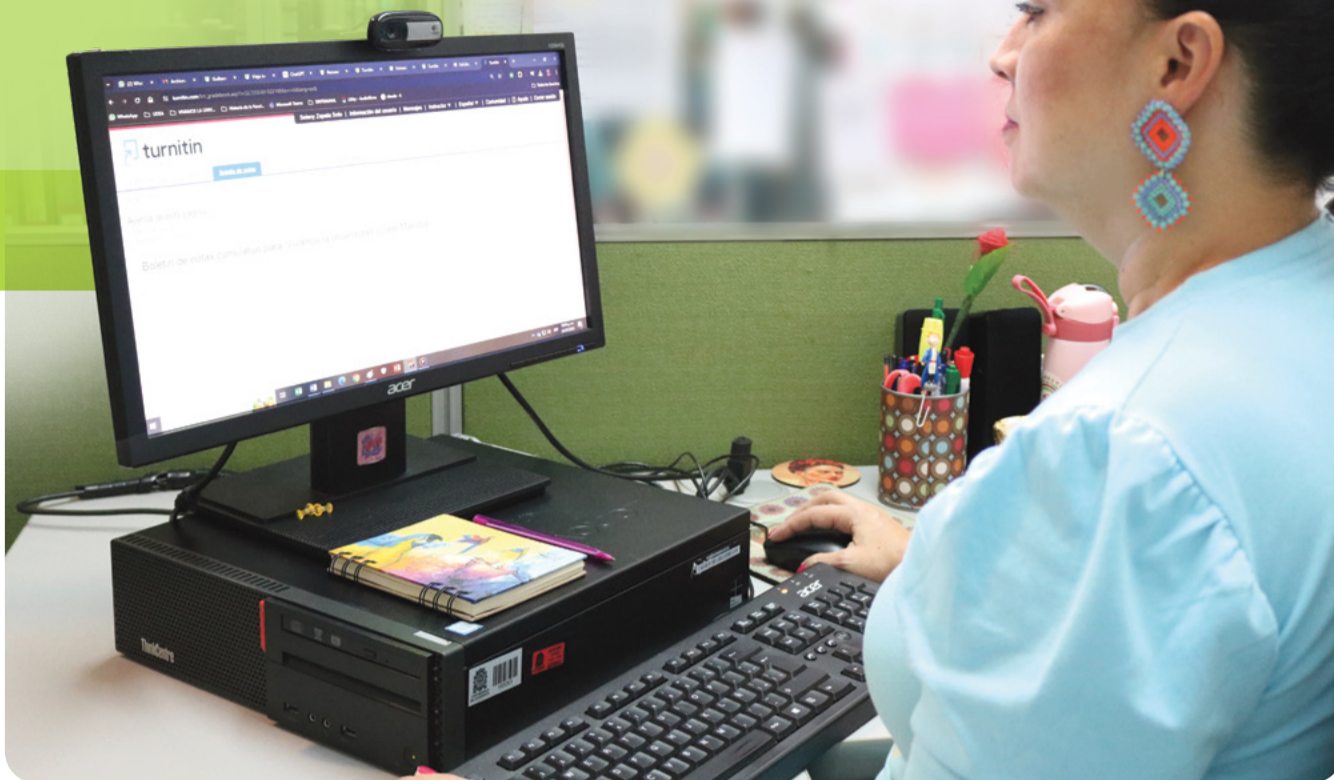




# ¡Adiós a los *plagios!*, gracias a turnitin

Por: Katherine Jiménez Toro  
cultura.cendoi@udea.edu.co

Desde febrero del presente año el Sistema de Bibliotecas Carlos Gaviria Díaz anunció la suscripción a la herramienta Turnitin para el personal docente y administrativo de la Universidad de Antioquia, este registro estará habilitado para 12.000 usuarios que soliciten el acceso a través del formulario publicado en la página web de la Universidad o escaneando el código QR.



Los docentes de la Universidad de Antioquia hacen uso de la herramienta Turnitin para mantener la calidad académica.



*El Sistema de Bibliotecas Carlos Gaviria Díaz puso a disposición de los docentes y empleados administrativos de la Universidad de Antioquia la herramienta Turnitin, que permite detectar similitud entre distintos textos con contenido académico, y, al mismo tiempo, promueve la integridad en los trabajos de los estudiantes universitarios.*

Turnitin es una herramienta que permite verificar los trabajos académicos con diferentes bases de datos. Este avance de la Inteligencia Artificial permite comparar el contenido en distintos documentos, mostrando similitudes entre frases y párrafos copiados, pegados o parafraseados y que no tengan la respectiva citación.

La herramienta indica el porcentaje de similitud, del 0% al 100%; es decir, Turnitin divide la cantidad de palabras del documento entre la cantidad de palabras encontradas con relación; estas palabras o textos son resaltados en diferentes colores como azul, verde, amarillo, naranja o rojo, de acuerdo con la cantidad de coincidencias.

Para los docentes esta herramienta es de gran utilidad porque agiliza la revisión de los escritos de

los estudiantes e incentiva la integridad académica, motivando a la responsabilidad, honestidad y respeto de los universitarios hacia sus docentes.

El profesor Pedro León Simanca, Jefe del Departamento de Ingeniería Mecánica, expresa: “Turnitin es una herramienta esencial para la comunidad académica en la lucha contra el plagio y la promoción de la integridad intelectual. Facilita a profesores y estudiantes la evaluación de la originalidad de los trabajos, e identifica cualquier coincidencia no atribuida correctamente. Su extensa base de datos y algoritmos avanzados proporcionan una detección precisa y confiable. Sin embargo, es vital recordar que Turnitin no reemplaza el juicio humano; es una herramienta de apoyo. Su uso adecuado fomenta la responsabilidad académica y el

respeto por el trabajo intelectual, promoviendo así un ambiente de aprendizaje honesto y riguroso. En resumen, Turnitin es una aliada indispensable para mantener la integridad académica en las publicaciones de la Facultad”.

Por su parte, la coordinadora del Centro de Documentación de Ingeniería -CENDOI-, Seleny Zapata Soto, manifiesta que: “Turnitin cumple un papel fundamental en nuestra Facultad al promover la ética académica y una cultura de honestidad y responsabilidad. Permite al profesorado detectar el plagio, garantizar la originalidad de los trabajos recibidos y preservar la integridad académica. Además, ayuda a los estudiantes a mejorar sus habilidades de escritura, destacar la importancia de la propiedad intelectual y fomentar el uso adecuado de las citas. Para los investigadores es una

herramienta útil para mantener la credibilidad y la calidad en su producción científica. Y finalmente, al personal administrativo, le proporciona las herramientas necesarias para gestionar documentos y apoyar procesos”.

Este esfuerzo y compromiso que hoy realiza el Sistema de Bibliotecas de la Universidad de Antioquia aporta al sistema de educación con transparencia, equidad y responsabilidad. En el caso de la Facultad de Ingeniería, la herramienta es promovida por el equipo del CENDOI, con el objetivo de que tanto profesores como estudiantes se apoyen en esta aplicación para un desarrollo fidedigno de los contenidos que se elaboran en los diferentes cursos. ©

**Ingeniemos felicita a**  
**Amigos de la Prensa**  
**en sus 15 años de trayectoria**

INGENIEMOS 

AMIGOS DE LA  
**PRENSA**





# SISTEMIC utiliza Redes Neuronales de Impulsos para hacer Inteligencia Artificial

Por: Mauricio Galeano Quiroz  
fernando.galeano@udea.edu.co

Desde hace poco más de cien años, con el descubrimiento de las neuronas, se han experimentado avances extraordinarios tanto en el conocimiento del cerebro como en la tecnología de la computación. Y en la intersección de estos dos dominios ha aparecido la inteligencia artificial (IA), que hoy en día inicia una revolución global. Sin embargo, la forma como se hace IA hoy en día conlleva un alto costo energético por las enormes cantidades de recursos de cómputo requeridos.

“La Inteligencia Artificial es un conjunto de técnicas que nos permite construir sistemas que adquieren esa característica que conocemos como inteligencia y que intuitivamente le asignamos a los seres humanos. La IA busca construir máquinas hechas de software y hardware para procesar información y tomar acciones de manera inteligente”, explica el profesor Sebastián Isaza.

De ahí que las redes neuronales de impulsos (*Spiking Neural Networks*) —que han sido una valiosa herramienta para simular el cerebro y para el avance de la neurociencia— se presentan ahora como una promesa para hacer IA utilizando menos energía, buscando imitar todavía más la forma como lo hace nuestro cerebro. Para lograrlo, se necesitan cambios de fondo en la forma en que se diseñan hoy en día los computadores.

“Las redes neuronales por impulsos es una nueva forma de hacer inteligencia artificial y solo puede funcionar bien con un rediseño del hardware de los computadores (de sus microchips y procesadores). La promesa de esta tecnología es reducir en gran medida el consumo energético comparado a lo que se requiere en la actualidad para tener funcionando sistemas muy grandes como por ejemplo el ChatGPT, que consume la energía de una ciudad”, reseña el profesor Sebastián Isaza.

Hace algunos años los profesores detectaron que una de las tecnologías emergentes era la de computación neuromórfica, y el profesor Sebastián Isaza ya había tenido experiencia con el tema de la neurociencia en un

*Sebastián Isaza Ramírez y Ricardo Andrés Velásquez Vélez son dos investigadores del Departamento de Ingeniería Electrónica de la UdeA que desarrollaron un proyecto para conocer a fondo las capacidades y desafíos de la utilización de redes neuronales de impulsos para construir sistemas de inteligencia artificial.*

posdoctorado. “En este caso se toman como base las redes neuronales de impulsos —que son más similares a las biológicas— y eso les da unas posibilidades en la implementación de sistemas portátiles, en robots, computación en el borde, entre otros, porque consumirían menos energía”, indica el investigador Velásquez.

En este proyecto de investigación sobre Redes Neuronales de Impulsos, los profesores Sebastián Isaza y Ricardo Velásquez, junto a su equipo de investigación del Grupo SISTEMIC, se han dedicado a estudiar este tipo de modelos y han desarrollado dos subproyectos con propósitos específicos. El nombre real del proyecto es “*Mapping spiking neural networks on unconventional parallel computing platforms*”, el cual traducen como “Programación de redes neuronales de impulsos en plataformas de cómputo no-convencionales”.

De una parte, investigan cómo utilizar estas redes para construir un sistema de navegación autónoma para un velero (embarcación a escala). “Para ello se diseñó una red neuronal de impulsos que controle la vela y el timón basado en sensores de viento, dirección del velero y localización, se construyó un entorno de simulación que integró varias herramientas de software y se validaron los resultados en simulación, demostrando que el controlador de IA funciona tan bien como los mejores algoritmos del estado del arte. Además, se implementó el sistema en un velero real a escala y se hicieron pruebas de funcionamiento en la fuente de la Universidad de Antioquia y en el Canal de Panamá, en el marco de

un convenio de colaboración con la Universidad Técnica de Panamá y la Universidad de Mälardalen (Suecia)”, describe el profesor Ricardo Velásquez.

En el otro subproyecto investigaron la cantidad de cómputo necesaria para ejecutar este tipo de redes neuronales, así como su integración con los entornos de programación paralela para lograr mayor eficiencia en el uso de recursos. Ambos esfuerzos les permitieron conocer a fondo las capacidades y desafíos de la utilización de redes neuronales de impulsos para construir sistemas de inteligencia artificial. “Es el primer proyecto que realizamos en este tema y será el punto de partida para investigaciones futuras”, indican los profesores Isaza y Velásquez.

En el Grupo SISTEMIC de la UdeA participan 13 profesores de programas como Ingeniería Electrónica, Ingeniería de Sistemas y Bioingeniería. Sus líneas de investigación se enfocan en Sistemas embebidos, Computación de alto rendimiento, Inteligencia computacional y Procesamiento de señales. En el marco de este proyecto hicieron sus trabajos de investigación y se graduaron los estudiantes Nelson Giraldo y Jonathan Gómez del programa de Maestría en Ingeniería y Juan Guillermo Calle del pregrado en Ingeniería Electrónica.

Por ahora los investigadores del Grupo SISTEMIC continuarán desarrollando nuevas propuestas científicas apoyados en las redes neuronales y ahondando aún más en las posibilidades que les ofrecen para generar nuevos avances en Inteligencia Artificial. ☺





# El pregrado de Bioingeniería recibió la renovación de su acreditación por 8 años

Por: Leidy Johana Quintero Martínez  
johana.quintero@udea.edu.co

*Ya son 24 años de formación de bioingenieros y bioingenieras en la UdeA, profesionales que dejan clara la importancia de este pregrado en el campo ingenieril; por eso, el compromiso es constante por parte de profesores, directivos, estudiantes, egresados y demás estamentos que hicieron posible la nueva acreditación del programa de Bioingeniería, esta vez por un periodo de 8 años.*



El pasado mes de abril la Facultad de Ingeniería recibió la Resolución 003636 del Ministerio de Educación Nacional: “Por medio de la cual se renueva la Acreditación en Alta Calidad al Programa de Bioingeniería de la Universidad de Antioquia, ofrecido bajo la modalidad presencial en Medellín (Antioquia), y se renueva de oficio el Registro Calificado”.

De acuerdo con la Resolución en mención, “la Acreditación en Alta Calidad es el acto por el cual el Estado adopta y hace público el reconocimiento que los pares académicos hacen de la comprobación que efectúa una institución sobre la calidad de sus programas académicos, su organización, funcionamiento y el cumplimiento de su función social, constituyéndose en instrumento para el mejoramiento de la calidad de la educación superior”.

El profesor John Fredy Ochoa Gómez, Coordinador del programa de Bioingeniería de la UdeA, explica que “esta acreditación es el resultado de un proceso que inició hace muchos años. Esta es la tercera acreditación que recibimos y muestra la madurez del programa en sus procesos formativos y también el interés tan grande que hay en la Universidad de acompañar de manera activa estos procesos. Es el trabajo constante de estudiantes, egresados, profesores, encargados de la administración académica, el que permite seguir mejorando hasta alcanzar los altos niveles de calidad que la visita de pares verifica”.

Algunos de los aspectos tenidos en cuenta por el Ministerio de Educación Nacional para otorgar dicha acreditación fueron: la alineación del programa con las tendencias mundiales de formación en Ingeniería Biomédica o Bioingeniería; la vinculación de los estudiantes dentro de los grupos de investigación por medio de semilleros y proyectos; la implementación de estrategias académicas para el fomento y la formación del trabajo

autónomo en los estudiantes; el impacto de los egresados en el medio y el contacto permanente con el 80% de ellos; entre muchos otros factores que se pueden verificar en la Resolución en mención.

Para lograr esta acreditación en Alta Calidad el programa tuvo que pasar por un proceso de Autoevaluación arduo, el cual estuvo liderado por la profesora Juliana Uribe Pérez, acompañada por una comisión conformada por los profesores Javier Hernando García Ramos, Ana María Torres, Jonathan Gallego Londoño, Juan Guillermo Barreneche Ospina y John Fredy Ochoa Gómez, como coordinador del programa; asimismo, es el reflejo del trabajo y compromiso de estudiantes, profesores, egresados y personal administrativo.

Por eso, el profesor Ochoa Gómez agradece su compromiso: “para mí la noticia de la acreditación por 8 años es la excusa perfecta para agradecer a todos los que aportan en los espacios de clase, en los semilleros, en los espacios de prácticas, en las redes de egresados, entre otros, a asegurar la alta calidad educativa que brinda el programa de Bioingeniería”.

Esta renovación de la Acreditación ratifica que Bioingeniería es un programa de alta calidad en el país y reconoce sus fortalezas; sin embargo, el proceso continúa, pues se debe permanecer en una rutina de autoevaluación y seguir trabajando en aspectos que recomienda el Comité Nacional de Acreditación -CNA- para ser cada vez un mejor pregrado.

La Facultad de Ingeniería felicita al equipo docente y a todos los miembros del programa de Bioingeniería por este nuevo logro y los invita a continuar por la senda de la excelencia académica. ©

## GRUPO ISO

Innovación y Sostenibilidad Organizacional

### ¡Queremos impactar tu empresa!

25 años generando soluciones para la gestión empresarial a través de herramientas como los Sistemas de Gestión

- Consultoría para el diseño de modelos de gestión y rediseño institucional.
- Asesoría para la implementación y auditorías bajo las Normas ISO.
- Formación a la medida en gestión organizacional.

Datos de contacto:

E-mail: [coorgrupoiso.ceset@udea.edu](mailto:coorgrupoiso.ceset@udea.edu) | Celular: 310 450 9701





## Nuevo programa académico de Tecnología en Equipos Biomédicos obtiene Registro Calificado

*Luego de un arduo trabajo la Tecnología Biomédica cambia de denominación: Tecnología en Equipos Biomédicos, programa que se ofrece de manera presencial en el Campus El Carmen de Viboral, en la subregión del Oriente antioqueño, al cual le fue otorgado el Registro Calificado.*

**Por: Leidy Johana Quintero Martínez**  
johana.quintero@udea.edu.co

El cambio de nombre de Tecnología Biomédica al de Tecnología en Equipos Biomédicos fue aprobado por el Consejo Académico de la UdeA bajo el Acuerdo Académico 604 del 24 de marzo de 2023; y surgió de la solicitud del Ministerio de Educación Nacional, en el Decreto 1330 del 25 de julio de 2019, “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación”, el cual en la sección 3 establece que: “Los programas técnicos profesionales y tecnológicos deben adoptar denominaciones que correspondan con las competencias propias de su campo de conocimiento, de tal manera que su denominación sea diferenciable y permita una clara distinción de las ocupaciones, disciplinas y profesiones”.

El Comité de Autoevaluación y Renovación de Registro Calificado del programa Tecnología Biomédica realizó una búsqueda a nivel nacional e internacional de denominaciones

de programas afines: “Biomedical Equipment Technology”, y encontró que la mejor denominación para el programa es Tecnología en Equipos Biomédicos. El Comité señala que dicha denominación es coherente con el plan de formación, la estructura curricular y los objetivos de aprendizaje que se definieron para el programa actualmente.

El pasado 26 de junio de 2024 la Tecnología en Equipos Biomédicos recibió la Resolución 010397, en la que el Ministerio de Educación Nacional (MEN) le notificó a la Universidad de Antioquia la obtención del Registro Calificado por siete (7) años.

Bajo esta denominación el programa tendrá diferentes ajustes: se disminuye el número de créditos, pasando de 104 a 97; se pasa de tres bancos de electivas a uno; pero se sigue trabajando en tres áreas importantes: producción, comercialización y mantenimiento de tecnología. “Estos cambios van

direccionados en mejorar las habilidades de los tecnólogos que formamos en la Facultad de Ingeniería; los nuevos tecnólogos en equipos biomédicos tendrán mejores habilidades en las áreas mencionadas”, afirma el Coordinador de la Tecnología, profesor Helber Andrés Carvajal Castaño.

Según el perfil académico, el tecnólogo en equipos biomédicos será un “profesional con una adecuada fundamentación en ciencias básicas, con sólidas destrezas en el manejo de herramientas y equipos para la producción, ensamble y mantenimiento de tecnología biomédica; además contará con conocimientos y habilidades comunicativas apropiadas para el sector comercial biomédico”.

El profesor Helber Andrés Carvajal Castaño manifiesta que siente una inmensa satisfacción por este resultado, y expresa: “estamos muy alegres con la obtención del registro calificado y estamos seguros de que este es un

programa con gran proyección para los futuros tecnólogos y que impactará positivamente el avance de la industria biomédica en el país. Además, resaltamos que somos el único programa que formará tecnólogos en equipos biomédicos con habilidades en mantenimiento, producción y comercialización de tecnología biomédica, lo cual nos diferencia de los demás programas afines ofrecidos en el país”.

De acuerdo con el documento maestro de este programa académico los egresados del programa de Tecnología en Equipos Biomédicos de la Universidad de Antioquia podrán desempeñarse laboralmente:

- En el sector industrial de la producción de equipos biomédicos, en cadenas de ensamble, soldadura, control de calidad y metrología; pues estarán capacitados específicamente para esta área al seleccionar dicho énfasis.
- En el área de mantenimiento podrán vincularse a empresas, clínicas y hospitales en los departamentos de mantenimiento de equipo biomédico.
- En cuanto a la formación con el énfasis comercial, apoyarán la asesoría en procesos de adquisición de tecnología biomédica en clínicas, hospitales, instituciones gubernamentales y procesos de comercialización en empresas distribuidoras de tecnología biomédica.
- Adicionalmente, podrán vincularse a grupos y centros de investigación para fortalecer los procesos de transferencia de tecnología, bien sea como apoyo a la investigación, comercialización de servicios, comercialización y ensamble de prototipos.

¡La Facultad de Ingeniería felicita al equipo docente y a todos los miembros de la Tecnología en Equipos Biomédicos y da excelencia académica! 🎉

**Por: Leidy Johana Quintero Martínez**  
johana.quintero@udea.edu.co

## Ahora todas las ingenierías de la UdeA en Medellín están acreditadas en Alta Calidad

La Resolución del Ministerio de Educación Nacional 002235 del 5 de marzo de 2024, “otorga la Acreditación en Alta Calidad al Programa de Ingeniería Civil de la Universidad de Antioquia, ofrecido bajo la modalidad presencial en Medellín y Apartadó (Antioquia), y se renueva de oficio el Registro Calificado”.

El programa de Ingeniería Civil, que hace parte de la Escuela Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la UdeA tiene como misión “contribuir al desarrollo regional y nacional mediante la generación y transmisión de conocimiento y además con la formación integral de profesionales de pregrado y posgrado en aspectos científicos, técnicos, sociales, éticos y humanísticos para que puedan desempeñarse idóneamente en los sectores público y privado”.

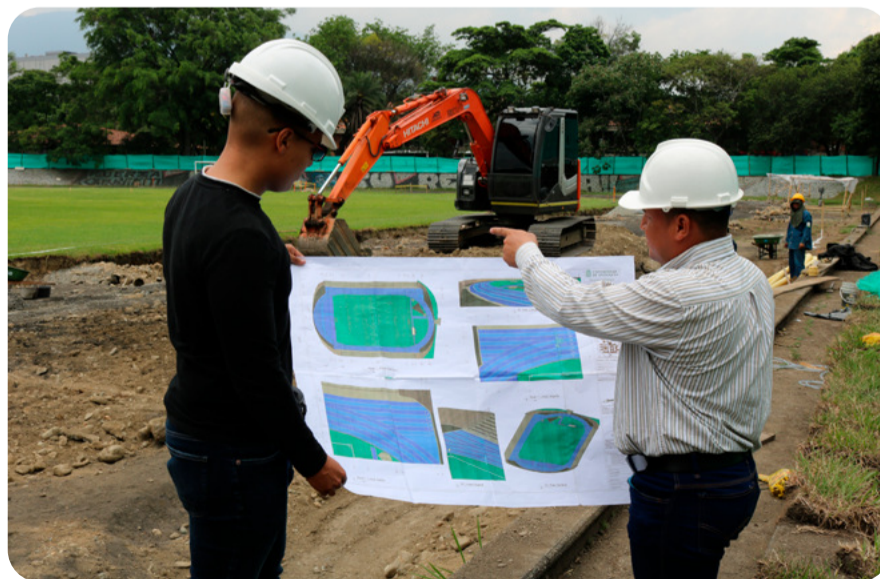
Ingeniería Civil, en modalidad presencial para Medellín, fue creado mediante el Acuerdo Académico 242 del 5 de marzo de 2004, y posteriormente se creó la extensión para Apartadó, mediante la Resolución 17389 del 30 de agosto de 2016 del Ministerio de Educación. Hoy cuenta con más de 700 estudiantes, 1286 egresados, y este año cumplió con los parámetros de organización, funcionamiento y

función social, exigidos por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA).

En el informe entregado por el CNA se destacan aspectos como: la promoción de una cultura académica inclusiva, respetuosa del medio ambiente; la formación integral y para la investigación; la interdisciplinariedad junto con la doble titulación interna entre programas de la Escuela Ambiental; la calidad de su planta docente, así como de los grupos y semilleros de investigación; el impacto de los egresados en el medio local y regional, entre muchas otras condiciones mencionadas por el CNA, que emitió concepto favorable para que el Ministerio de Educación Nacional le otorgara por el término de seis (6) años la Acreditación de Alta Calidad al programa de Ingeniería Civil.

Así mismo, el MEN hace unas recomendaciones al programa para el mejoramiento continuo en condiciones de calidad, entre ellas: mejorar la dotación de los laboratorios para el desarrollo de las labores docentes; aumentar la vinculación de profesores en todas las áreas profesionales; fortalecer la movilidad nacional e internacional, entre otras, en las cuales los integrantes del programa y de la Facultad trabajarán constantemente.

*Con la reciente Acreditación en Alta Calidad del programa de Ingeniería Civil por parte del Ministerio de Educación Nacional de Colombia, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia tiene el placer de anunciar que sus 12 pregrados ofrecidos en el Campus Medellín ahora son de Alta Calidad.*



La Administración de la Facultad agradece y felicita al equipo de autoevaluación y acreditación por este logro; así mismo a todos los integrantes del programa porque esto es un trabajo conjunto: “En mi calidad de Decano y como integrante de la Escuela Ambiental, es un honor

que se nos hace con esta Acreditación del programa de Ingeniería Civil. Este reconocimiento deja ver la seriedad y compromiso de un gran talento humano (profesores, estudiantes, administrativos, egresados y sector productivo) que compone la Escuela”. 🎉





Por: César Augusto Montoya Ocampo  
cesara.montoya1@udea.edu.co

Santiago José Vargas Higuera  
santiago.vargas5@udea.edu.co

Integrantes del Semillero SOFA

# El Semillero SOFA aporta a las redes de telecomunicaciones

El desarrollo tecnológico en el campo de las telecomunicaciones ha permitido la transmisión de información a largas distancias. En la última década la demanda de conexión a Internet por parte de usuarios finales se ha incrementado significativamente gracias a diferentes servicios como videoconferencias, plataformas de streaming y juegos en línea, generando una carga, cada vez mayor, sobre la capacidad de las redes de comunicaciones y, más aún, posterior a la pandemia por el COVID-19, donde la modalidad de trabajo híbrido o completamente remota se ha mantenido.

Ante este panorama es imperativo encontrar soluciones que permitan satisfacer las demandas actuales y futuras de ancho de banda y velocidades de transmisión. Las soluciones deberán estar diseñadas para adaptarse y evolucionar con las tecnologías venideras, siendo amigables con el medio ambiente y asegurando escalabilidad; es decir, que siempre se adapten a la creciente demanda de ancho de banda.

Las redes que más transportan información y proporcionan mayor ancho de banda son las redes de fibra óptica de larga distancia que conectan países y continentes; estas se conocen como redes WDM (del inglés, *Wavelength Division Multiplexing*). Análogamente, podemos entender estas redes como autopistas de muchos carriles donde cada vehículo puede viajar solamente en

*El Semillero de Investigación en Óptica y Fotónica Aplicada –SOFA–, adscrito al Grupo de Investigación en Telecomunicaciones Aplicadas –GITA–, tiene como objetivo brindar a los estudiantes de pregrado formación complementaria en temas de comunicaciones ópticas, procesamiento de señales e inteligencia artificial, para desarrollar habilidades que les permitan llevar a cabo actividades investigativas en simulación y experimentación dentro de un espacio de discusión y diálogo.*

un carril determinado; estos vehículos representan la información que viaja a alta velocidad. Así, la creciente demanda de datos creará una situación en la que estas “autopistas de la información” se congestionarán. Por lo anterior, se avizora un cambio en el funcionamiento de las redes WDM con un paradigma conocido como redes ópticas elásticas, que se pueden entender, siguiendo la analogía, como autopistas con carriles flexibles que se pueden ensanchar o estrechar según la cantidad de tráfico sin tener carriles definidos.

Para llevar a cabo el despliegue futuro de estas redes, la industria de las telecomunicaciones debe afrontar muchos retos en el diseño y funcionamiento de dispositivos, los cuales deben permitir la reconfigurabilidad del sistema y tomar decisiones

de manera autónoma. Uno de los retos es el desarrollo de software que se incluye en los nodos de la red, que permiten evitar que los canales de información se traslapen entre ellos generando efectos conocidos como interferencia intercanal, los cuales degradan la señal y dificultan la recuperación de la información en el receptor.

El tema principal de investigación del Semillero de Investigación en Óptica y Fotónica Aplicada –SOFA–, que coordina el profesor Jhon James Granada Torres, y pertenece al Grupo de Investigación en Telecomunicaciones Aplicadas –GITA–, se ha enfocado en comprender este fenómeno de la interferencia intercanal en redes ópticas elásticas y desarrollar métodos basados en procesamiento digital de señales y aprendizaje automático (rama

de la inteligencia artificial) de manera que permitan estimar el porcentaje de traslape entre canales o la separación entre ellos, además de la minimización de sus efectos.

Estos desarrollos del semillero permiten aportar a los avances tecnológicos de las telecomunicaciones, al proponer soluciones para aumentar la capacidad de las redes sin requerir la inclusión de nuevos dispositivos en la red que demanden consumo de energía ni desplegar más líneas de fibra óptica. Lo anterior va alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, específicamente con el objetivo 9 “Industria, Innovación e Infraestructura”.

Finalmente, gracias al apoyo de la Facultad de Ingeniería, se han podido divulgar los resultados principales de la investigación del semillero en conferencias académicas internacionales y en revistas científicas. Con este continuo apoyo, más el de la Fundación Universidad de Antioquia (FUA) por medio de proyectos como el de “Ideación” se continuará formando estudiantes y aportando al estado del arte en este tema relevante para el futuro de la sociedad. Todos los estudiantes de la Facultad de Ingeniería que tengan el interés en conocer sobre estos temas y ampliar o desarrollar habilidades de investigación, son bienvenidos en el Semillero, poniéndose en contacto con el coordinador al correo: [jhon.granada@udea.edu.co](mailto:jhon.granada@udea.edu.co) ©



# ¡15 años ayudando a internacionalizar ingenios!

Desde hace 15 años la Unidad de Movilidad Nacional e Internacional (UMNI) ha sido testigo de cientos de sueños y proyectos académicos y profesionales de quienes se han atrevido a desafiar barreras lingüísticas, culturales y económicas en instituciones nacionales e internacionales.

**Por: Luz Maritza Areiza Pérez**  
Coordinadora Unidad de Movilidad  
Nacional e Internacional (UMNI)

Facultad de Ingeniería

Hace 15 años un proyecto se gestó en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia: una Unidad que apoyara los procesos de los integrantes de la comunidad académica de la Facultad que buscaran ampliar sus horizontes académicos y profesionales en escenarios nacionales o internacionales; fue así como nació la Unidad de Movilidad Nacional e Internacional (UMNI).

Ya son 15 años de ver cumplir sueños, proyectos, ilusiones, promesas... De abrir puertas, derribar fronteras, afrontar retos, acompañar sentimientos y emociones en cada uno de los integrantes de la Facultad que han pasado por la UMNI, una unidad que ha sido puente entre universidades, mundos, culturas, corazones y mentes ávidas de conocimiento y nuevas experiencias.

La frase del poeta y filósofo Ralph Waldo Emerson "No sigas por donde el camino te lleve, avanza por donde no hay camino y deja un rastro", resume de cierta forma lo que hemos presenciado durante la historia de esta Unidad, pues han sido muchos los caminos que han abierto o transitado y las huellas que han dejado por el mundo los más de 1.000 embajadores y embajadoras de la Facultad de Ingeniería que han decidido "internacionalizar su ingenio" a través de experiencias de doble titulación, intercambio académico, pasantías de investigación, prácticas académicas, participación en eventos, integración de proyectos COIL (Aprendizaje Colaborativo Internacional en Línea), clases espejo, entre otras, superando los desafíos que conlleva viajar o relacionarse con personas de otros lugares: barreras lingüísticas y culturales, situaciones económicas, diferencias en las metodologías de estudios, costumbres, alimentación...

Aprender junto a pares de prestigiosas universidades del mundo; trabajar en laboratorios o en proyectos

de investigación; aplicar los conocimientos mediante prácticas en empresas; sumergirse en idiomas y culturas diversas; recorrer lugares imaginados y abrirse a nuevas oportunidades en el campo laboral y profesional; ampliar la perspectiva y enriquecer la vida de formas increíbles, ha sido la recompensa a los desafíos que puede implicar una experiencia de movilidad.

La UMNI ha contribuido al fortalecimiento de los lazos académicos de la Universidad, y en especial de la Facultad de Ingeniería, con instituciones nacionales e internacionales, propiciando la colaboración con pares que reconocen la excelencia académica y el liderazgo investigativo de esta dependencia académica. Volver a los inicios de la Unidad, reconocer los logros en el camino y verlos frutos que dejan estos 15 años de presencia en la Facultad, se convierte en una motivación para seguir trabajando, en articulación con académicos y administrativos, y hacer de la cooperación académica y de las experiencias de intercambio nacional e internacional una realidad accesible para la comunidad de la Facultad de Ingeniería.

Estos tres lustros de la UMNI nos llevan a elevar voces de gratitud y admiración hacia todos aquellos que han hecho posible este proyecto: decanos, vicedecanos, jefes y coordinadores de programa, coordinadores de unidades administrativas, profesores, investigadores, estudiantes, compañeros de trabajo, colegas, aliados de otras dependencias de la Universidad de Antioquia y de instituciones nacionales e internacionales y, en general, a todos los miembros de la comunidad universitaria. ¡Hoy reafirmamos el compromiso de ayudar a que los proyectos de intercambio nacional e internacional de la comunidad de la Facultad sean una realidad incluyente, inspiradora y constructiva! ☺







## Acero: de antiguo a moderno, forjando el futuro de la sociedad y la industria

Por: Integrantes del Grupo GIPIMME

El acero, en su forma más simple, es una aleación de hierro y carbono. Sus orígenes se encuentran en las primeras prácticas metalúrgicas de la humanidad, donde el hierro se descubrió por primera vez y se utilizó en armas y herramientas rudimentarias. En la Edad del Hierro surgieron las primeras formas de acero mediante la técnica de la cementación, en la que el material se calentaba con carbón vegetal, proceso durante el cual absorbía carbono y se fortalecía.

En el siglo XIX se desarrollaron las primeras formas de procesamiento masivo del acero. Desde entonces, este ha sido un componente esencial en el desarrollo de la humanidad debido a su durabilidad, resistencia y maleabilidad, convirtiéndolo en el material preferido para muchas aplicaciones, desde la fabricación de automóviles y barcos hasta la construcción de edificios y plantas químicas, solo por mencionar algunos de sus usos. El acero no solo ha sido testigo de la evolución de la humanidad a lo largo de los siglos sino también un motor clave del progreso industrial y tecnológico. Su legado perdura como un símbolo de ingeniería, innovación y resistencia que ha moldeado el mundo moderno.

Las razones que han hecho que el acero haya jugado un papel fundamental a lo largo de la historia de la humanidad y siga siendo un pilar indispensable en la sociedad moderna incluyen su disponibilidad: el hierro es uno de los elementos más comunes en la corteza terrestre, representando aproximadamente el 5% de su composición. Se encuentra en una variedad de depósitos minerales en todo el mundo, lo que ha facilitado la extracción y producción de acero.

El acero presenta cuatro cualidades que se han adaptado a la evolución tecnológica: buena resistencia mecánica y maleabilidad, bajo costo y alta reciclabilidad. Es un elemento increíblemente resistente, lo que significa que puede soportar grandes cargas y tensiones sin deformarse ni romperse. A pesar de su resistencia

es lo suficientemente maleable como para ser moldeado en una amplia variedad de formas y tamaños; esto facilita su manipulación y procesamiento, haciéndolo adecuado para una amplia gama de aplicaciones industriales. La abundancia del hierro y los avances tecnológicos en la producción de acero a lo largo de los años contribuyen a un relativo bajo costo en comparación con otros metales que ofrecen prestaciones similares.

La reciclabilidad de todo producto fabricado es importante en su ciclo de vida útil y, en este aspecto, los materiales metálicos —en particular el acero—, son altamente reciclables, lo que significa que pueden ser reutilizados una y otra vez sin perder sus propiedades, de ahí que se convierte en una opción sostenible.

Los aceros utilizados hace 200 años no son los mismos que se emplean actualmente. A medida que avanza la tecnología, la industria exige materiales más resistentes, económicos, ligeros y duraderos. Esto ha llevado a mejoras continuas en el proceso de fabricación y procesamiento del acero, dando lugar a diferentes tipos de aleaciones que ofrecen propiedades específicas según las necesidades.

La modificación de las propiedades de los aceros se realiza de dos formas: adición de elementos de aleación y tratamiento térmico-mecánico. Actualmente, existen herramientas que aumentan el control de los procesos de fabricación y se comprenden a profundidad muchos de los fenómenos que envuelven la modificación de sus propiedades.

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia el Grupo de Investigaciones Pirometalúrgicas y de Materiales -GIPIMME- se ha dedicado, entre otros aspectos, al desarrollo de aceros avanzados, área en la que ha realizado diferentes proyectos de investigación y actividades de extensión que le han permitido contar con la infraestructura necesaria para el



diseño, fabricación, tratamiento térmico y caracterización de aleaciones.

Uno de los proyectos adelantados en los últimos años es el de “Desarrollo de aceros bainíticos nanoestructurados para la fabricación de piezas fundidas”, financiado por el Comité para el Desarrollo de la Investigación Programática de Ingeniería y Tecnología 2019-2020, en el cual han participado tres estudiantes de pregrado en Ingeniería de Materiales en la modalidad de joven investigador y donde se formó un estudiante de Doctorado en Ingeniería de Materiales.

El objetivo del proyecto es desarrollar estructuras nanométricas libres de carburos partiendo de aceros en estado bruto de colada. Para este propósito se diseñó y fabricó una aleación alto carbono-alto silicio, se establecieron las condiciones

óptimas de tratamiento térmico y se estudiaron diferentes aspectos de la cinética de la transformación bainítica, con énfasis en las variaciones micrométricas en la composición química y la presencia inherente de inclusiones no metálicas.

También se estudiaron aspectos relacionados con la fluidez de la aleación y el impacto de los defectos de fundición en las propiedades mecánicas. Los aceros desarrollados presentan microestructuras y características similares a los de sus pares conformados, lo cual abre un abanico de posibilidades para la fabricación de piezas con geometrías complejas a bajos costos, con propiedades mecánicas mejoradas y potenciales aplicaciones en las industrias del transporte, agrícola y minera, entre otros, lo que demuestra el beneficio que puede tener apostar por la investigación en este tipo de materiales. ©



# Un Encuentro para la comunidad académica de la ingeniería de Colombia y el mundo



Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI



**EIEI ACOFI 2024**  
INGENIERÍA:  
UNA TRANSICIÓN HACIA EL FUTURO

SEPTIEMBRE 24 al 27 2024

CARTAGENA DE INDIAS, COLOMBIA

Del 24 al 27 de septiembre de 2024 se realizará el Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI (EIEI ACOFI), en Cartagena de Indias, Colombia, un espacio tradicional y reconocido, con más de 40 años de experiencia, para debatir y reflexionar sobre cómo la educación en ingeniería es fundamental para el desarrollo y el avance económico y social a través de conferencias, talleres, pósteres, intercambio de experiencias y participación de personalidades referentes de la ingeniería y la sociedad.

Durante esos cuatro días la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), entidad organizadora, facilitará el encuentro y diálogo entre los diferentes miembros de las facultades, escuelas y programas de ingeniería del país con diversos actores que intervienen en la educación en ingeniería y reciben los aportes de los profesionales de esta

área desde entidades reguladoras, consejos profesionales, ministerios, sectores productivos y gremios, entre otros.

## Agenda académica y temas sobre escenarios de transición

Con la temática “Ingeniería: una transición hacia el futuro”, la versión 2024 del Encuentro considera, por una parte, los escenarios cambiantes que inciden en el funcionamiento de la sociedad y los entornos empresariales y educativos, y por otra, temas como los riesgos y las regulaciones en la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas, los desafíos en la provisión de más y mejores condiciones de bienestar para la población y la incertidumbre en medio del calentamiento global, entre otros, que reiteran el papel de la ingeniería en la conformación de redes sociotécnicas que dan forma

a nuestra vida en colectivo.

En el EIEI ACOFI 2024, directivos, docentes, estudiantes de todos los niveles de formación e investigadores presentarán trabajos sobre enseñanza de la ingeniería; se realizará la undécima versión del Foro Colombiano de Estudiantes de Ingeniería (FCEI) y la sexta del Encuentro Nacional de Estudiantes de Doctorado en Ingeniería (ENEDI 2024). Se expondrán las experiencias de las instituciones de educación superior y las empresas en sesiones de presentación de avances de investigación en ingeniería y se desarrollará una jornada sobre buenas prácticas para la internacionalización curricular en programas de ingeniería.

## Una oportunidad para conectar con sus pares

El EIEI ACOFI 2024 es un espacio académico para coincidir con pares con los que se comparten los mismos intereses en la búsqueda

de la excelencia en la formación de los profesionales de la ingeniería: el currículo, la investigación, las herramientas pedagógicas y los procesos educativos y sobre otros temas emergentes y de tendencia que suscitan el análisis y discusión. Así, los registros de asistencia dan cuenta de más 800 participantes en las actividades en el Centro de Convenciones Cartagena de Indias y el número llega a mil, considerando la agenda que se desarrolla en otros espacios de la ciudad.

Actualmente se encuentran abiertas las inscripciones para que los miembros de la comunidad académica de la ingeniería reserven su cupo en este espacio de encuentro, interacción y aprendizaje que ACOFI mantiene alrededor del trabajo colaborativo por la calidad de la formación en ingeniería. Más información en: [www.acofi.edu.co/eiei2024](http://www.acofi.edu.co/eiei2024). ©

## NUESTRAS ACTIVIDADES

- Conferencias, paneles y diálogos con expertos.
- Foro de Estudiantes de Ingeniería (FCEI).
- Encuentro Nacional de estudiantes de Doctorado en Ingeniería (ENEDI).
- Ponencias simultáneas temáticas.
- Avances en investigación.
- Talleres (workshops) sobre temas de interés.
- Jornadas de certificación.
- Trabajos exhibidos en pósteres.
- Muestra comercial.
- Actividades sociales, técnicas y culturales.



📍 Carrera 68D 25B 86 OF 205, Edificio Torre Central  
Bogotá, D.C., Colombia, Suramérica

☎ +57 601 4273065 | 📠 +57 300 322 1059

🌐 [www.acofi.edu.co](http://www.acofi.edu.co) | ✉ [eiei@acofi.edu.co](mailto:eiei@acofi.edu.co)

**ACOFI**  
Asociación Colombiana  
de Facultades de Ingeniería



# Sali-Tens: el desarrollo UdeA que obtuvo patente y licencia en EE.UU.

La División de Innovación de la Universidad de Antioquia informó que el pasado 30 de abril de 2024 la USPTO, autoridad de patentes en Estados Unidos, concedió la patente de invención denominada: “System for the treatment of dry mouth using electrical stimulation of the salivary glands”, desarrollada por profesores de las facultades de Odontología e Ingeniería, y que fue tramitada bajo la titularidad conjunta de la compañía Saliwell.

Investigadores de las facultades de Odontología e Ingeniería de la Universidad de Antioquia son los creadores del “Sistema para el tratamiento de la sequedad bucal mediante estimulación eléctrica de las glándulas salivales”, invento reconocido por la oficina de patentes de Estados Unidos.

La Universidad de Antioquia ha sido reconocida por mucho tiempo en el campo de la innovación médica y biotecnológica; ahora se logra la Patente #US 11,969,593 B2, concedida por la Oficina de Patentes de los Estados Unidos (USPTO) con la que se hace un avance significativo en el tratamiento de la xerostomía, una condición comúnmente conocida como “boca seca”, que afecta a millones de personas en todo el mundo.

El dispositivo estará pronto en el mercado con el nombre Sali-Tens, gracias a una alianza UEE (Universidad-Empresa-Estado) con la empresa israelí Saliwell. Este licenciamiento permitirá un beneficio económico recíproco que cobija a la Alma Máter: las universidades que pueden acordar este tipo de licencias comerciales se benefician económicamente del retorno y flujo de caja que generan sus ventas.

La resequead bucal es una condición debilitante que puede causar una significativa incomodidad, dolor, impedimentos al hablar, al comer, al tragar y la salud de los tejidos orales (caries dental y encías enfermas) que son expuestos a la ausencia de saliva. Evidentemente se reconoce el impacto que generan los problemas de salud oral y que pueden afectar la calidad de vida de quienes los padecen. La condición puede ser causada por diversos factores, incluyendo medicamentos, tratamientos de radiación para el cáncer y enfermedades autoinmunes como el síndrome de Sjögren, entre otras.

El nuevo dispositivo patentado ofrece una solución innovadora, disruptiva (por su única localización facial), cómoda, ergonómica y no invasiva por su uso externo. La tecnología de estimulación eléctrica superficial y una programación exclusiva para secreción controlada por un software que funciona desde cualquier dispositivo móvil (también con un control remoto opcional) permiten que este invento active las glándulas

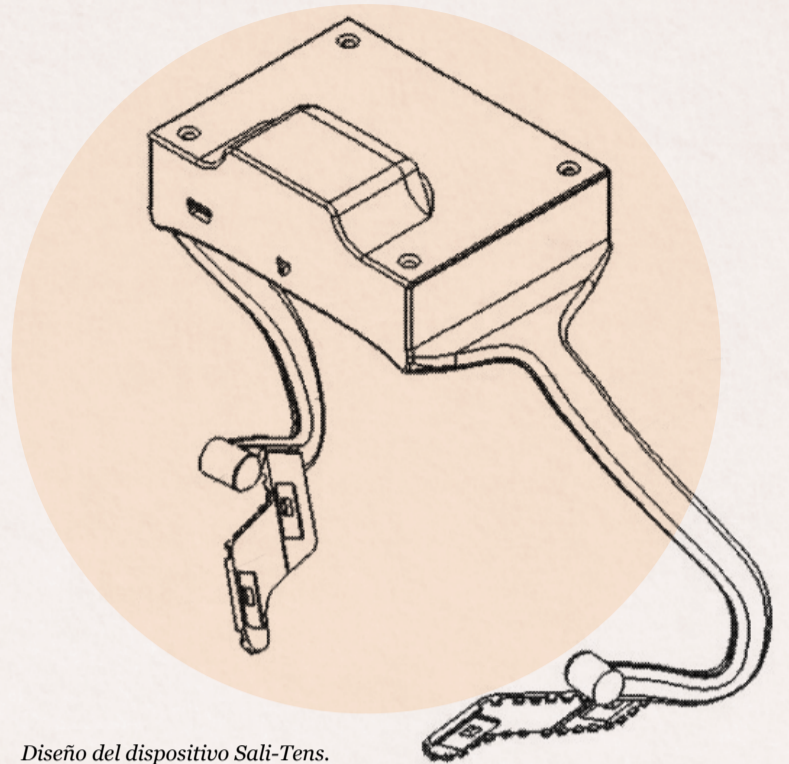
parotídeas de ambos lados de manera segura y efectiva, proporcionando alivio a los pacientes que sufren de xerostomía por la humedad que genera intra oralmente la secreción de estas glándulas.

En el desarrollo de esta patente participaron profesores e investigadores de la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Odontología, entre los que están Luis Miguel Ramírez Aristeguieta, Diego José Luis Botía Valderrama, Jonathan Gallego Londoño, Luis Gabriel Lafaurie, Juan Felipe Ospina Mejía y Daniel Felipe Salazar Ramírez. También participaron

los investigadores de la empresa Saliwell LTD: Ben Zion Bieski y Andy Wolff, que llevan este invento al nivel comercial y lo convierten en una cadena de valor con retorno económico a la Universidad de Antioquia (por ser titular del invento) y también a sus inventores. “Estamos seguros de que la amplia experiencia empresarial de Saliwell LTD., y las décadas de bagaje en la comercialización con sus propios dispositivos generarán adherencia al producto y una fuerte penetración en los mercados mundiales”, manifiesta el equipo investigador.

La tecnología detrás del sistema se basa en años de investigación y desarrollo y representa un avance significativo sobre los métodos tradicionales de tratamiento de la sequedad bucal, por cierto, poco efectivos. Estos, además, pueden tener efectos secundarios indeseables y ser de alguna forma invasivos. En contraste, el dispositivo no genera efectos secundarios por no ser invasivo y estimular la función fisiológica normal de las glándulas parotídeas.

“Estamos muy orgullosos de recibir esta patente y alianza”, expresa todo el equipo de trabajo. El dispositivo es un testimonio de la determinación y la dedicación del grupo de investigación y desarrollo: El Centro Biotecnológico de la Facultad de Odontología, liderado por el Profesor Luis Miguel Ramírez, se ha convertido en un nodo de trabajo enriquecido por el trato horizontal entre su heterogéneo grupo de investigadores y la forma en como los conocimientos trans e interdisciplinarios se apalancan conjuntamente produciendo un ambiente estimulante de buena práctica. Los diferentes énfasis del



Diseño del dispositivo Sali-Tens.

conocimiento, articulados, solucionan problemas de salud generando nuevos activos del conocimiento.

“Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de miles de pacientes con xerostomía, gracias a la aplicación de biotecnologías de vanguardia, es un trabajo en asociación de su recurso humano”, expresaron los profesores Diego Botía, del Departamento de Ingeniería de Sistemas, y Jonathan Gallego, del programa de Bioingeniería. Junto al Profesor Luis Miguel Ramírez Aristeguieta se han liderado otros desarrollos conjuntos que a la fecha representan cuatro activos del conocimiento que han permitido, además de otros inventos, un semillero de estudiantes de diferentes carreras en prácticas integradoras y trabajos de grado (pregrado y posgrado), en esta y otras universidades acompañantes que se reconocen como parte de las patentes.

La concesión de esta patente y su licencia de comercialización refuerzan la posición de la Universidad de Antioquia como líder en el desarrollo de tecnologías médicas avanzadas. Además del impacto positivo en la salud oral, el sistema tiene el potencial de reducir los costos de atención médica al disminuir la necesidad de tratamientos adicionales y complicaciones asociadas con la xerostomía. Este beneficio económico es especialmente relevante en un

contexto donde los costos de la atención médica continúan aumentando.

En los próximos meses se lanzarán estudios clínicos multicéntricos (incluida Colombia y otros países aliados) para evaluar la eficacia del sistema en un tamaño poblacional calculado y representativo a la población de pacientes afectados de boca seca. Estos estudios serán cruciales para validar en diferentes grupos los beneficios del dispositivo y también obtener la aprobación regulatoria que algunos países exigen antes de su comercialización.

Los pacientes que sufren de resequead bucal a menudo sienten que sus opciones de tratamiento son limitadas. Con la introducción de Sali-Tens se ofrece una esperanza renovada para aquellos que buscan alivio de esta condición debilitante. El compromiso de la UdeA con la investigación, la innovación y la excelencia en el cuidado de la salud es evidente con estos avances.

La Administración de la Facultad de Ingeniería felicita a los investigadores que han alcanzado este reconocimiento de una patente en Estados Unidos y los alienta a seguir desarrollando propuestas innovadoras e interdisciplinarias que ponen la ciencia al servicio y en beneficio de las comunidades. ☺



Parte del equipo de investigadores de la UdeA. De izquierda a derecha: Luis Miguel Ramírez Aristeguieta (Facultad de Odontología), Diego José Luis Botía Valderrama y Jonathan Gallego Londoño (Facultad de Ingeniería).



# Pienso en Verde transforma los 'chiros' en productos de valor



Por: **Mauricio Galeano Quiroz**  
fernando.galeano@udea.edu.co

A mediados del siglo XX era común que nuestras abuelas aprovecharan la ropa vieja para hacer colchas de retazos, cojines, trapos de cocina o trapeadoras caseras. En la actualidad son pocas las personas que reutilizan la ropa que dejan, aunque algunas montan venta de prendas de segunda en buen estado, pero ¿qué pasa con aquellas prendas que se deterioran o simplemente no se vuelven a lucir?

Esa fue la pregunta que le hizo Juan David Vásquez, empresario de la confección, a su amigo Johan Moreno, Ingeniero de Materiales de la Universidad de Antioquia, debido a que en el negocio textil diariamente son miles de toneladas de residuos (retales o retazos) los que se generan en la industria, en las empresas que entregan dotaciones de uniformes y en las casas. “El 95% de esos residuos textiles se va a los rellenos sanitarios; de ahí que la tela sea el segundo contaminante más grande del mundo”, refiere el ingeniero Johan Moreno.

A partir de esa inquietud se idearon una estrategia de economía circular: aprovechar los residuos textiles y convertirlos en *pellet*, un material que se utiliza para elaborar otros productos como bebederos para animales, ganchos para colgar ropa, guardabarros para motocicletas, ladrillos para decoración arquitectónica, paneles para aislamiento acústico, entre otros.

La idea se materializó en la empresa Pienso en Verde, en la que el ingeniero de materiales Johan Moreno es cofundador y Director de Innovación y Transformación. Él egresó de su pregrado en el año 2008 y posteriormente se especializó en Formulación y Evaluación de Proyectos en el Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM). Durante su recorrido profesional se ha desempeñado como docente y en el sector empresarial; una de sus experiencias profesionales fue en la empresa Colanta, donde en medio de su quehacer como desarrollador de empaques le surgió la idea de ser emprendedor.

Su emprendimiento surge como una iniciativa de gestión y transformación de residuos textiles. “Construimos una red en la que a las empresas les damos una solución a sus residuos textiles: dotación y retales de las mesas de corte; y les mostramos los posibles proyectos y desarrollos que se pueden hacer a través de los textiles”, cuenta el ingeniero.

Pienso en Verde busca a empresas del sector textil que requieren disponer retales, aquellas a las que les sobran uniformes de dotación y que deben desechar y les ayuda en la logística de la recolección de dichos materiales textiles para luego, en sus instalaciones, hacer un aprovechamiento que consiste en separarlos, retirarles broches, cierres y botones, entre otros accesorios; se prepara ese material y se pasa a la producción donde la ropa se muele para convertirla en *pellet*.

“Con tecnología y desarrollo propios lo que hacemos es clasificar el material de acuerdo con su composición; se prepara y se procesa separando fibras de algodón de fibras sintéticas como nylon, poliéster, poliuretano o lana”, explica el ingeniero Moreno.

Pienso en Verde es una alternativa capaz de generar una solución al 100 por ciento de los residuos textiles sin importar la composición. Allí se aplica la innovación porque la filosofía es que “siempre se puede reutilizar un residuo que alguien considera basura para convertirlo en un producto al que se le da valor”, precisa Johan Moreno.

Las empresas que generan retales y residuos tienen un inconveniente con el destino de dicho material. En el caso de las dotaciones, hay empresas que cuidan su imagen corporativa y no quieren que los uniformes lleguen a ser utilizados de manera ilegal, como por ejemplo los uniformes de las empresas de vigilancia. Además, en algunas empresas como Haceb, AKT, Grupo Éxito (Didetexco), Prebel, Susanita, Hospital Pablo Tobón Uribe o la Clínica Las Américas tienen una necesidad sostenible y establecen alianzas con Pienso en Verde para velar por la adecuada disposición y

*Pienso en Verde es un emprendimiento del ingeniero de materiales Johan Moreno que reutiliza los sobrantes de la tela para transformarlos en utensilios domésticos y piezas de decoración arquitectónica a través de un desarrollo tecnológico propio bajo un modelo de economía circular.*

aprovechamiento del material, de lo cual reciben un certificado.

Esta empresa tiene una tarifa de recolección del material que deben disponer las empresas para solventar los costos de logística y de acondicionamiento de materiales. Sus productos son comercializados por negocios de artículos de hogar, también se venden a través de proyectos que realizan con diferentes marcas de ropa, y ofrecen su portafolio a través de su página web para clientes en ciudades como Cali y Bogotá y han realizado contactos con empresas de México, Guatemala y Chile.

Por ahora, Pienso en Verde es una empresa que genera 16 puestos de trabajo, donde la preparación del material textil está a cargo de madres cabeza de familia, y cuenta con personal en las áreas de producción y maquinaria y administración.

Johan Moreno es un convencido de que “desde la Ingeniería de Materiales se pueden desarrollar ideas de impacto con el conocimiento adquirido en las aulas”; y, es importante destacar que, desde la Unidad de Innovación de la Facultad de Ingeniería (UIFI) ha tenido un acompañamiento en estrategias comerciales, relacionamiento y visibilidad en canales institucionales de la UdeA. ©







UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

Facultad de Ingeniería

# Campus de Ingeni@

Un nuevo espacio de **conexión, formación y certificación de la UdeA**

**Transforma tu perfil** aprendiendo de la mano de **tutores de alto nivel**



Aprende en el Alma Máter desde tu casa



Acompañamos la evolución de tu perfil



Expertos UdeA al alcance de un clic



Certificado e insignia digital UdeA

Aprende desde cero y alcanza el nivel de insignia avanzado del tema que quieras para **eleva tu talento**

PRINCIPIANTE



INTERMEDIO



AVANZADO



- Programación Python
- Programación JAVA
- Ciencia de Datos
- Diseño de apps
- Videojuegos
- Inteligencia Artificial
- Metaverso y comercio electrónico
- Ciberseguridad
- Realidad aumentada y virtual
- Machine Learning
- Preuniversitario virtual

**CURSOS DIRIGIDOS Y AUTOGESTIONADOS**

Empieza ahora, nosotros te ayudamos a diseñar tu ruta de aprendizaje

**¡Sé parte de nuestra comunidad !**



Ingeni@  
Soluciones TIC