



EXPO INGENIERÍA

Pág. 2-14

EXPOIngeniería 2023, un escenario de interacción con el mundo

Especial



Pág. 15

Desde la UdeA se planifica la gestión de sistemas acuíferos en Antioquia.



Pág. 17

La Ingeniería Energética en pro de la salud de poblaciones vulnerables.



Pág. 19

Una bandeja biodegradable para la conservación de alimentos lácteos.

Con más de 16 mil visitantes se desarrolló EXPOIngeniería 2023



El balance final del evento indicó que participaron 392 expositores que mostraron su oferta académica y comercial; se realizaron 12 charlas especializadas en el marco del 6º Simposio de Ingeniería Química de la UdeA con representantes de España, Estados Unidos, Australia, Argentina y México; y se destacó la presencia de 11 empresas inscritas y más de 142 jóvenes entre estudiantes de universidades y egresados en la maratón Hackathon Challenge.



La segunda edición de la Feria EXPOIngeniería concluyó el sábado 4 de noviembre de 2023 con resultados destacados y demostró la importancia de involucrar la ciencia, la tecnología y la innovación con el fin de fomentar la colaboración y el intercambio de conocimientos entre el Estado, los sectores productivo y educativo, la empresa, la academia, la sociedad y el medio ambiente.

ponencias, con la muestra comercial, con los posters, la presencia de los estudiantes le dio una dinámica muy bonita a nuestro Centro de Convenciones”.

La feria, organizada por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia y Plaza Mayor Medellín, superó las expectativas de visitantes con 16.263 asistentes entre estudiantes, profesionales, familias y, en general, la comunidad nacional a quienes les gustó vivir la ingeniería a otro nivel.

Durante los tres días de feria, los asistentes tuvieron la oportunidad de conocer las nuevas tendencias en tecnología, innovación, materiales, educación, industria y relacionamiento, así como a los actores involucrados, tanto en el desarrollo de los proyectos como en la toma de decisiones en el país y el mundo; además de participar de las más de 45 charlas especializadas; de la 14ª Rueda de Negocios realizada de manera presencial y virtual, la cual logró más de 440 encuentros entre oferentes y demandantes de capacidades de ciencia, tecnología e innovación empresariales, entre muchas más actividades.



En el marco del acto de clausura, el Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, el profesor Julio César Saldarriaga Molina, expresó su alegría de culminar con resultados satisfactorios esta nueva edición: “Hoy cerramos lo que hace más de dos años venimos construyendo y pensando: la clausura de EXPOIngeniería 2023. Nos encontramos cansados, pero felices; hoy termina el ejercicio de muchos grupos de investigación, de los semilleros y de las prácticas donde los aliados estratégicos han puesto toda la confianza en nuestra Facultad de Ingeniería; también donde las demás facultades de ingeniería [de la ciudad y el país], las empresas del Estado y las empresas del sector productivo concluyeron una ronda exitosa de muchos negocios y de posibilidades de lo que será el futuro de la ingeniería en este país”.

EXPOIngeniería 2023 fue un encuentro del sistema de ciencia, tecnología e innovación a todo nivel, el cual hizo énfasis en sus aplicaciones al entorno real del país. En este sentido, la feria agrupó toda la programación general bajo unos ejes transversales con cuatro temáticas: Energía, Infraestructura, Tecnología 4.0 e Ingeniería Vital. Dentro de las actividades especiales y momentos más representativos de la feria vale la pena destacar:

1. Comité Universidad Empresa Estado -CUEE-: en la feria se llevó a cabo la Plenaria N°223 como conmemoración de los 20 años del CUEE articulando el desarrollo de Antioquia, que ofreció una oportunidad sin igual para destacar los éxitos alcanzados y considerar cómo estas alianzas pueden seguir fortaleciéndose en el futuro. De acuerdo con lo expresado en el acto protocolario por el presidente del Grupo Bancolombia y presidente del CUEE 2.0, Juan Carlos Mora Uribe: “hoy celebramos los 20 años de esta unión de voluntades; dos décadas articulando el desarrollo del ecosistema de la ciencia, la tecnología, la innovación y el





emprendimiento de Antioquia. Un espacio que resalta la alianza entre la universidad, la empresa y el Estado en la búsqueda de un desarrollo integral y sostenible para nuestra región”.

2. Campamento Maker: esta nueva edición permitió fomentar el pensamiento crítico y la creatividad a través de la realidad aumentada y la modelación computacional para abordar la problemática de congestión en el ingreso a los vagones del Metro de Medellín. El evento, organizado por la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, el Metro de Medellín, Comfenalco y la Institución Universitaria ITM contó con la presencia de más de 60 jóvenes de seis instituciones del área metropolitana, quienes tuvieron la oportunidad de interactuar con profesionales destacados en estos campos y participar en una actividad práctica y desafiante. El Campamento Maker premió a los tres primeros equipos, quienes se destacaron por presentar una solución viable al reto en términos de tener datos de información para el Metro de Medellín, así mismo pensaron en cómo orientar a los usuarios a partir de los datos obtenidos y promover cambios de comportamiento en ellos. El tercer lugar fue para el equipo Jomideca de la Institución Educativa José Miguel de la Calle; el segundo para el equipo Makenen de la Institución Educativa INEM José Félix de

Restrepo; y el primero para el equipo Robótica 3.0 de la Institución Educativa San Luis Gonzaga, de Copacabana.

3. La maratón del Hackathon Challenge contó con la presencia de 11 empresas inscritas y más de 142 jóvenes, entre estudiantes de universidades y egresados, quienes midieron su talento con el código e hicieron parte de la industria digital retando su mente y programando soluciones enfocadas en cuatro ejes temáticos: Blockchain; Desarrollo web; Ciberseguridad y Data Science. La maratón, apalancada desde Ingeni@, y realizada el sábado 4 de noviembre, premió las mejores soluciones de programación en cada uno de los ejes.

Así como estos eventos mencionados anteriormente, EXPOIngeniería 2023 planteó gran variedad de actividades en torno a la ciencia, la tecnología y la innovación, tales como el 6º Simposio de Ingeniería Química de la UdeA; Engancha TIC 2.0 del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; la Semana de la Innovación y la Robótica Educativa (SIR), entre muchos otros que se ampliarán a lo largo de esta edición de INGENIEMOS, los cuales consolidaron la Feria como un evento de vital importancia para el desarrollo de la ingeniería en Colombia, como plataforma de negocios en el sector y como el lugar para encontrar soluciones a los desafíos del mundo actual. ☺



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 Loiza

Jefe del Centro de Investigación y Posgrados
Luis Alejandro Fletscher Bocanegra

Jefa del Centro de Extensión Académica, CESET
Ana Lucía Pérez Patiño

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

Coordinador de Apoyo Administrativo
Miguel Adolfo Velásquez Velásquez

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

Jefe Departamento de Ingeniería de Materiales
Francisco Javier Herrera Builes

Jefe Departamento de Ingeniería de Sistemas
Diego José Luis Botia Valderrama

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

Jefa Departamento de Ingeniería Química
Lina María González Rodríguez

Jefa de la Escuela Ambiental
Lina María Berrouet 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 Diosa 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

Impresión
La Patria – Manizales

Circulación
5.000 Ejemplares

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.

Nuevo libro sobre la riqueza hidrogeológica de Antioquia

La investigadora del Grupo GIGA, Teresita Betancur Vargas, presentó su libro “El potencial de las aguas subterráneas en Antioquia”, una obra que recorre el departamento revelando la presencia de un bien invisible.

Por: Deisy Yurani Rivera Arias
Comunicadora de la Línea de Hidrogeología
Grupo GIGA

Durante más de 20 años, desde la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia se ha consolidado el conocimiento en materia de aguas subterráneas dentro del territorio de Antioquia. Este recurso natural representa un bien crucial en términos de adaptación al cambio climático, sostenibilidad de ecosistemas y abastecimiento a comunidades humanas.

En la línea de Hidrogeología del Grupo de Ingeniería y Gestión Ambiental (GIGA) de la Facultad de Ingeniería, la profesora Teresita Betancur Vargas ha liderado diversos estudios que han trascendido la generación de conocimiento y se han convertido en documentos claves para la toma de decisiones institucionales en torno a la protección de este bien invisible: el agua subterránea.

El nuevo libro: *El potencial de las aguas subterráneas en Antioquia*, reúne los resultados de muchas investigaciones durante las cuales se han tejido relaciones con actores sociales claves que tienen, a partir de sus vivencias, un conocimiento integral del territorio que dialoga con el saber académico. El texto se convierte en un documento de educación, comunicación y difusión que resume la hidrogeología regional del departamento de Antioquia y plantea sus potencialidades en relación con la presencia de agua subterránea allí donde, pese a que no se han estudiado, aún están presentes y se utilizan.

La presentación del libro *El potencial de las aguas subterráneas en Antioquia* se realizó el viernes 3 de noviembre, en el marco de EXPOIngeniería2023, en el Pabellón Blanco del Centro de Convenciones y Exposiciones Plaza Mayor, en Medellín.

En tarima, la investigadora Teresita Betancur Vargas realizó una breve descripción de su trabajo en este producto editorial, y luego entabló una conversación con Deisy Yurani Rivera Arias, Comunicadora de la Línea de Hidrogeología del Grupo GIGA; y con la diseñadora y docente Lina Pérez, acerca de la experiencia en la producción del libro.

El material se diseñó en un formato híbrido en el que se combinan reportes epistolares e infografías. El documento está organizado en dos partes:

- En la primera parte se abordan bases conceptuales de geología, hidrología e hidrogeología, que son las disciplinas que soportan el conocimiento del agua subterránea; y se concluye con elementos básicos sobre gestión. En cada uno de los primeros cuatro capítulos se expone el estado del arte sobre las aguas subterráneas en el territorio objeto de estudio, esto es, en el departamento de Antioquia.
- En la segunda parte se aborda —por subregiones— la descripción del conocimiento hidrogeológico considerando la relevancia que, en términos humanos, tiene la existencia del agua subterránea en una localidad; para cada subregión se exponen las principales características sociodemográficas, las condiciones de acceso al agua, el estado y la presión antrópica sobre el recurso hídrico. El análisis de la conjunción de estos factores, sumados a los escenarios de riesgo que —por municipio— se prevén ante el cambio climático, lleva a una priorización, en orden a la carencia, de pensar en atender necesidades de acceso al agua, bien sea a partir de fuentes superficiales o subterráneas. Con base en la evaluación geológica se determinan las condiciones litoestructurales de cada subregión, las cuales, cruzadas con la geoespacialización de puntos de agua y las percepciones sociales sobre el agua subterránea, permiten establecer categorías de potencial hidrogeológico en formaciones blandas y en rocas duras que han desarrollado porosidad secundaria. ©



El potencial de las aguas subterráneas en Antioquia es una obra con un tiraje de 300 ejemplares que serán distribuidos estratégicamente en centros de documentación, bibliotecas, corporaciones y entidades que trabajan en pro del medio ambiente. Los interesados en acceder al libro pueden descargar la versión digital a través del siguiente Código QR:





Los egresados se reencontraron en EXPOIngeniería 2023

Por: Catalina Orrego Zapata
Coordinadora Unidad de egresados
egresadosingenieria@udea.edu.co

Cada año las directivas de la Facultad de Ingeniería, desde su Unidad de Egresados, trabajan para consolidar y establecer el Encuentro Anual de Egresados, como un espacio para conocer de primera mano el desempeño y los logros de sus egresados en el campo laboral y el impacto de sus acciones en la sociedad, las cuales aportan a la visión de ser ¡Una Facultad abierta y transformadora!

El Encuentro de Egresados de la Facultad de Ingeniería se convierte en el espacio propicio para exaltar el trabajo de los ingenieros e ingenieras de la Universidad de Antioquia, quienes día a día aportan desde su sapiencia al desarrollo del país y del mundo a través de su vinculación a la empresa pública y privada, desde sus propias iniciativas empresariales o a partir de acciones sociales para contribuir a mejorar la calidad de vida en sus entornos. El evento se realizó el 3 de noviembre de 2023 en el Pabellón Verde de Plaza Mayor, en el marco de EXPOIngeniería 2023.

La velada contó con varios momentos, entre los cuales se destacaron:

1. Distinciones Sembrador de Estrellas: anualmente se reconoce a los egresados que se distinguen por ejercer su profesión con el talante de servicio, integralidad y aporte a la sociedad. Este año las Ingenieras e Ingenieros Sembradores de Estrellas fueron:

- El Bioingeniero Fabián Castaño Úsuga
- La Ingeniera de Materiales Ángela María Baena Vélez
- El Ingeniero de Sistemas Luis Carlos Saldarriaga Hincapié
- El Ingeniero de Telecomunicaciones Guillermo Wbeimar Arango Arango
- La Ingeniera Electricista Shirley Ruiz Hernández
- El Ingeniero Industrial Emerson Andrés Giraldo
- La Ingeniera Electrónica Paula Marcela Gallego Cárdenas
- El Ingeniero Mecánico Juan Carlos Orrego Barrera



- El Ingeniero Químico Humberto Palacio Cardona; y

- El Ingeniero Sanitario Hernán Alexander García Henao.

2. Homenaje para los egresados.

3. Homenaje póstumo al Ingeniero Químico Rodrigo Peñaloza Arias, como parte de la celebración de los 80 años del programa Ingeniería Química.

4. Agradecimiento especial por parte de los estudiantes beneficiarios del programa Ingeniería Solidaria a quienes han participado con sus aportes y donaciones para fortalecer y desarrollar esta iniciativa de apoyo a estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería.

5. Componente social al ritmo de la Banda Trilogía Bar.

Desde la Unidad de Egresados se extiende un especial agradecimiento a todos los patrocinadores, quienes con su apoyo económico contribuyeron a que este Encuentro de Egresados 2023 fuera inolvidable:

Asociación AIE, Astor, Aycon, Centro de Investigación y Posgrados de la Facultad de Ingeniería, Ciudad Renovable, Comité de Egresados, Directivos de la Facultad de Ingeniería, División de Egresados, Egresados Jubilados de Ingeniería Mecánica, Equipos y Laboratorio de Colombia, Especializaciones de Ingeniería Industrial, Especializaciones de Ingeniería de Sistemas, Faismon, Ferretería Donda, Hidrocaz, I + D Electrónica, Ingenieros Especialistas en Energía Eléctrica S.A.S., Jubilados de Ingeniería Química, Laboratorio G-Lima, Mas Light Solar, Meditecno, Portal de Vida, Representantes de los Egresados, Ron Viejo de Caldas y Samco. ☺



Fotos cortesía: Grupo ISA

Despertando la pasión ingenieril en las niñas

En el marco de EXPOIngeniería 2023 se vivieron cientos de experiencias y los públicos fueron tan diversos como las mismas actividades; una de ellas buscó motivar a la población juvenil femenina a estudiar ingeniería.



Uno de los espacios que despertó la curiosidad de los asistentes a EXPOIngeniería fue el Taller de orientación vocacional para niñas y jóvenes: La energía como fuente de luz y vida. En este espacio participaron estudiantes de los grados décimo y undécimo de distintas instituciones educativas de Medellín, y fue una oportunidad para mostrarles la ingeniería de una manera creativa y diferente.

En este taller participaron 273 niñas, quienes se vincularon a las actividades de talento que patrocinaron el Grupo ISA y sus empresas aliadas; fue una experiencia diseñada para incentivar la vocación ingenieril de las mujeres, pues su principal objetivo era que la ingeniería y el arte fueran detonantes de curiosidad, creatividad y valentía para las niñas y adolescentes.

El reto del Taller de orientación vocacional consistió en la creación de lámparas innovadoras, funcionales, estéticas y con un significado simbólico, utilizando componentes en desuso procedentes de una subestación eléctrica.

Estos talleres se llevaron a cabo los días jueves 2 y viernes 3 de noviembre en la Zona de Talentos del Pabellón Azul en Plaza Mayor. ©



Fotos cortesía: Grupo ISA

La cultura se vivió en EXPOIngeniería 2023

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

El jueves 3 y el viernes 4 de noviembre Daniel Alejandro Usme Urrea, estudiante de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Antioquia, más conocido como *Dj Distrit*, ambientó con música electrónica la zona cultural de EXPOIngeniería 2023 e implementó el formato *Dj set + Live set*, construyendo en vivo muchas de las canciones interpretadas.

El viernes 3 de noviembre, el turno de amenizar la feria fue para el Grupo de Proyección de Joropo de la Universidad Nacional de Colombia (UNAL). Sus representantes son estudiantes de la UNAL (sede Medellín), provenientes de los Llanos Orientales y promotores de su cultura. Ellos se lucieron con su presentación, convirtieron el lugar en sabana y animaron a los espectadores con su representación llanera.

Ese mismo viernes, los asistentes a EXPOIngeniería fueron cómplices de batallas de gallos, pues el grupo de *Freestyle UdeRap* se lució y animó al público con una ronda de batallas; el Dj que los acompañó en su actuación fue el ya mencionado *Dj Distrit*. Este grupo ha alcanzado

gran reconocimiento en los últimos meses y está conformado por jóvenes estudiantes de diferentes facultades de la Universidad de Antioquia, principalmente de la Facultad de Ingeniería.

No podía faltar el componente cultural en la clausura del evento de ingeniería más importante del año, el sábado 4 de noviembre, con una presentación a la altura: el grupo Tango UdeA de la Facultad de Ingeniería, un grupo integrado por estudiantes, principalmente de la Facultad, y de otras dependencias de la Universidad de Antioquia, que propone dentro de sus coreografías temáticas contemporáneas fusionadas con el tango. Esta vez presentaron la obra escrita por ellos mismos: *Luna nueva, un recorrido por las etapas de la vida*. Allí tuvieron la oportunidad de destacarse combinando el baile con la interpretación.

Con estas representaciones de diferentes facetas de la cultura, los asistentes a EXPOIngeniería 2023 pudieron disfrutar de la formación integral y del talento de los integrantes de la comunidad universitaria. ☺

EXPOIngeniería 2023 tuvo espacio para la cultura y en las tarimas se contó con la participación de diferentes grupos culturales tanto de la Facultad de Ingeniería de la UdeA, como de instituciones que se vincularon a la feria.



Tango UdeA en la clausura de EXPOIngeniería 2023.



Grupo de Joropo de la UNAL.



Dj Distrit en EXPOIngeniería 2023.



Batallas de UdeRap acompañadas por Dj Distrit en EXPOIngeniería 2023.



Olimpiadas del Ingenio 2023

Participantes de las Olimpiadas del Ingenio 2023.

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

Un certamen que se realiza desde hace varios años en la Facultad de Ingeniería para que los estudiantes fortalezcan sus habilidades académicas en cursos del tronco común son las Olimpiadas del Ingenio.

Esta competencia nace en la Unidad de Bienestar de la Facultad de Ingeniería, con el fin de que los estudiantes pongan a prueba sus conocimientos. Inicialmente se realizaba en el marco de la Semana de la Ingeniería de la UdeA, únicamente con estudiantes de esta unidad académica; en 2023 se transformó gracias a que el programa de Permanencia Estudiantil de la Unidad de Bienestar estableció una alianza con el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la UdeA y la empresa ISA, lo cual permitió que el programa creciera y se llevara a cabo en el marco de EXPOIngeniería 2023, con 175 estudiantes de Ingeniería tanto de la UdeA como de otras universidades del país.

Las Olimpiadas del Ingenio se desarrollaron en equipos de cinco personas, quienes tenían que pasar por tres etapas que consistían en un reto de transición energética, pruebas de conocimiento que llevaban a cabo de manera individual y pruebas de conocimiento que debían resolver de manera presencial en EXPOIngeniería 2023.

En esta última etapa de las Olimpiadas asistieron estudiantes de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), Institución Universitaria ITM, Universidad Nacional (Sede Medellín) y Universidad de Antioquia, donde demostraron sus capacidades y audacia para resolver los retos trazados.



Profesor Noé Alejandro Mesa Quintero, Érika María Giraldo Escobar Coordinadora de la Unidad de Bienestar en la fecha del evento, María Alejandra Escobar Trujillo líder de Permanencia y ganadores de las Olimpiadas del Ingenio 2023.

Además, se otorgó un reconocimiento a los tres equipos ganadores con tarjetas regalo y una visita a las instalaciones de ISA, con el fin de motivar a los estudiantes a culminar sus estudios y soñar con llegar a ser ingenieros de esta maravillosa empresa.

Los tres equipos ganadores fueron:

1. PEM 01 (Pulso Electromagnético cero uno) - Universidad Tecnológica de Pereira -UTP-.
2. Riesgo Eléctrico - UdeA.
3. Máxima Eficiencia - UdeA.

Debido al éxito de las Olimpiadas del Ingenio 2023 y a los buenos comentarios por parte de los participantes y de la empresa ISA, se espera que este evento siga llevándose a cabo cada año en alianza entre el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la UdeA e ISA. ©



EnganchaTIC 2.0 realizó maratón de certificaciones



Por: Lyda Yaneth Contreras Olivares
Jefe Sección Ayudas Técnicas y Pedagógicas

César Díaz Rendón
Líder de Formación Ingeni@

EnganchaTIC 2.0 se realizó, en alianza entre el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MinTIC) y la Universidad de Antioquia, del 2 al 4 de noviembre de 2023 en el marco de EXPOIngeniería en la ciudad de Medellín, en donde se destacó la 'Maratón de Certificaciones' con una alta participación de más de 5.000 personas inscritas, y 2.117 de ellas certificaron sus habilidades digitales; por lo cual, se extendió el plazo de esta actividad hasta el 15 de diciembre de 2023 para que muchas más personas pudieran validar sus competencias digitales.

Fue así como desde el 2 de noviembre hasta el 15 de diciembre de 2023 MinTIC e Ingeni@ de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, desarrollaron esta estrategia para promover sinergias y alianzas entre actores del ecosistema digital y las empresas, impulsando una ola de innovación y avance en nuestro país.

Esta iniciativa permitió a más de 10.000 ciudadanos colombianos participar activamente de talleres preparatorios y validar sus habilidades con el fin de certificarse y engancharse con la industria TI en las áreas de: Visualización de Datos, Data Science e Inteligencia Artificial, Programación Web, Ciberseguridad y Marketing Digital, habilidades que al día de hoy son requeridas por cualquier área de la industria nacional e internacional.

Los talleres preparatorios fueron dirigidos por docentes expertos de la Universidad de Antioquia, obteniendo un muy buen indicador de percepción según los instrumentos aplicados a la calificación de los talleres y de la maratón de certificaciones.

Ingeni@ dispuso su campus digital para vivir la experiencia EnganchaTIC 2.0, el cual fue creado con una amplia oferta de cursos dirigidos y autogestionados, con un modelo dinámico en la formación y con la experiencia de la UdeA, para brindar las suficientes competencias para la industria 4.0 que permita a los ciudadanos ser cada vez más productivos y competitivos. ©

La maratón de certificaciones permitió a las personas validar sus conocimientos y habilidades digitales con la Universidad de Antioquia mediante una prueba de conocimiento.



La ingeniería química fue protagonista en EXPOIngeniería 2023



Por: Manuela Gómez Velásquez
Estudiante de Ingeniería Química

Leidy Johana Quintero Martínez
Unidad de Comunicaciones

El 6º Simposio de Ingeniería Química de la UdeA, que contó con la presencia de expertos de diferentes países como España, Estados Unidos, Australia, Argentina y México, estuvo organizado por el grupo estudiantil Entropía de la Universidad de Antioquia, con el apoyo del Consejo Profesional de Ingeniería Química de Colombia. De acuerdo con la profesora Lina María González Rodríguez, Jefa del Departamento de Ingeniería Química de la UdeA, “esta versión del Simposio fue un espacio en el que los estudiantes tuvieron la posibilidad de ver el impacto que tiene la ingeniería química en el país y en el mundo por medio de los relatos de los egresados en los diferentes conversatorios”. Así pues, se trató de una oportunidad para reunir a estudiantes, egresados, profesores y expertos en la ingeniería química en torno a sus funciones, aplicaciones, desafíos y futuro.

Los asistentes se mostraron satisfechos con los contenidos tratados, como es el caso de Daniel Moreno Cañaveral, estudiante de último semestre de Ingeniería Química de la UdeA y



Durante los tres días de la Feria EXPOIngeniería 2023 se llevaron a cabo diferentes actividades y eventos de interés local, nacional e internacional; entre ellos se desarrolló el 6º Simposio de Ingeniería Química de la UdeA: Los retos de la industria colombiana, una mirada desde la ingeniería química.

Auxiliar docente del curso Ingeniería de las Reacciones, quien comenta: “Me pareció muy adecuado que esta versión del simposio no tuviera temáticas muy específicas de ingeniería química sino conferencias y conversatorios abiertos e interesantes para muchos, lo cual permitió tener una alta y diversa asistencia a las conferencias”. Al respecto, la profesora Lina María agrega: “el tema de los conversatorios giró en torno a la economía circular, ya que la ingeniería química está cambiando a nivel mundial; por ende, los procesos deben ser más sostenibles

en el ámbito ambiental, económico y social. Esto nos obliga a que en la Universidad se hagan cambios significativos en la manera en la que estamos formando a los profesionales en ingeniería química”.

En los dos días del Simposio, 2 y 3 de noviembre de 2023, se contó con una asistencia de casi 400 personas, una cifra considerable para este evento, quienes pudieron acceder a una oferta de 13 actividades entre conversatorios, conferencias, presentaciones de prácticas académicas, entre otras. En

El Simposio contó con una participación importante en sus jornadas.

Conversatorio: Los retos de la industria química: una mirada desde la Ingeniería Química.

esta ocasión se destaca la participación de los profesores del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Antioquia, pues se mostraron muy receptivos a las sugerencias hechas por parte de los egresados a sus áreas de conocimiento.

Judith Lineth Pineda González es recién egresada de Ingeniería Química de la UdeA y directora del comité de logística del grupo estudiantil Entropía, ella afirma que como directora de dicho comité “fue un honor colaborar junto con el Departamento de Ingeniería Química y la Facultad de Ingeniería para que este evento se desarrollara en el marco de EXPOIngeniería”. Así mismo, extiende un mensaje a sus compañeros: “considero que el evento fue exitoso gracias a los 25 estudiantes voluntarios que apoyaron durante toda la jornada. El simposio fue organizado por estudiantes para estudiantes, y ser parte de esto nos enseñó que como estudiantes de ingeniería podemos poner a prueba nuestras habilidades de liderazgo y organización, algo diferente a lo académico”. ☺



Charla: Enka de Colombia, innovación en circularidad.

La Semana de la Innovación y la Robótica Educativa (SIR) se realizó en EXPOIngeniería 2023

La SIR es un evento que convoca a niños, jóvenes y adultos en torno a la innovación y la tecnología, buscando la apropiación de habilidades y capacidades para la Cuarta Revolución Industrial. EXPOIngeniería fue un espacio clave donde la ciencia y la tecnología fueron el eje de convergencia de todos los participantes.



Juez da inicio a un partido de la exhibición Robot Soccer



Foto Cortesía: Pygmalion Tech.



Foto Cortesía: Pygmalion Tech.

Por: **Jaime Augusto Osorio Rivera**
apcomun.ingenieria@udea.edu.co



Equipo participante "Programa y prepara robot para Reto Fire Fighting".



Este pequeño ingeniero disfrutando cada momento de la Semana de la Innovación y la Robótica. Foto Cortesía: Pygmalion Tech.

“La integración de la SIR y EXPOIngeniería 2023 permitió que nuestro evento hiciera parte de un entorno institucional e interdisciplinario con amplia participación del sector empresarial y gubernamental, en un encuentro del sistema de ciencia, tecnología e innovación. EXPOIngeniería 2023 fue la vitrina perfecta para evidenciar el gran trabajo que hace Pygmalion por la educación en el ambiente STEM”, comenta Elizabeth Cárdenas Molina, gerente de la empresa Pygmalion Tech.

En este torneo de robótica educativa compitieron equipos de diferentes regiones del país utilizando sus conocimientos y habilidades en competencias a través de diferentes retos en los que los participantes se enfrentaron en temas de programación y resolución de problemas. Esta dinámica se desarrolla en un entorno competitivo, divertido y de trabajo colaborativo.

En total fueron cuatro competencias:

- **Reto Exploradores:** programar de manera manual un robot mediante teclas para recorrer una pista desde un punto inicial hasta un punto final.
- **Reto Fire Fighting:** diseñar, construir y programar un robot que pueda localizar y extinguir cuatro antorchas sin tocarlas.
- **Reto Recolector de objetos:** programar un robot autónomo para que despeje los obstáculos de la pista en el menor tiempo posible.
- **Reto Line Following:** diseñar, construir, y programar un robot autónomo que siga una línea negra.

María Eugenia Hernández, madre y barrista de Tomás, uno de los competidores, dice: “¡Mi hijo está feliz! Es lo que a él le gusta y apasiona y esta es una excelente oportunidad para que desarrolle sus talentos. Me encanta acompañarlo, ver su potencial en estos temas y cómo se divierten mientras aprenden”.

Por otra parte, Richard Lezcano, de 14 años y estudiante del Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo, quien participó en dos pruebas, cuenta: “con estos retos aprendo de robótica, mecatrónica, electrónica, entre otros temas; además, a trabajar en equipo. En cuanto al evento EXPOIngeniería, está muy organizado y hay actividades para toda la familia”.

La Semana de la Innovación y la Robótica Educativa contó con la participación de más de 600 personas entre competidores, acompañantes y equipo logístico; además, tuvo una afluencia diaria estimada de 300 personas que visitaron el espacio para observar las competencias y ser parte de la exhibición RobotSoccer.

“En nuestro quehacer estamos en la constante búsqueda de unir a los actores que también están en nuestra línea para el fortalecimiento del entorno en el que nos desarrollamos. Por esa razón, la alianza entre la Facultad de Ingeniería de la UdeA y Pygmalion la recibimos como un reconocimiento a nuestro trabajo y como una oportunidad de ampliar nuestro entorno y volverlo cada día más fuerte”, agrega Elizabeth Cárdenas. ©

Ganadores primer puesto LoL.



Ingenio Gamers: Torneo de E-Sports en EXPOIngeniería



Los días 2, 3 y 4 de noviembre de 2023 tuvimos una cita en Plaza Mayor, en alianza con la Liga Nacional de E-Sports, Gamers Colombia y el Centro Comercial Monterrey, donde 100 jugadores estuvieron dispuestos a darla toda con el control en uno de los eventos más grandes de este tipo vistos en la ciudad.



Ganadores segundo puesto LoL.

Por: Daniela Londoño Martínez
Coordinadora de comunicaciones Ingeni@
coordinacioningeniaredes@udea.edu.co



Con un 46% de estudiantes entre los inscritos al torneo Ingenio Gamers en EXPOIngeniería 2023, donde se destaca la participación de instituciones como: Universidad de Antioquia, Universidad Nacional, Universidad EAFIT, Institución Universitaria Pascual Bravo, ITM Institución Universitaria, Politécnico Grancolombiano, Tecnológico de Antioquia, Politécnico Jaime Isaza Cadavid, Corporación Universitaria Adventista, Universidad Católica Luis Amigó, Colegio Salesiano El Sufragio, Google Colombia, Universidad de Medellín, San Juan Bautista de la Salle, entre otros, los deportistas eligieron entre *League of Legends (LoL)* o FIFA para una competencia que durante los tres días mantuvo al público presencial y virtual conectado con su evolución.

las distintas aplicaciones de la tecnología, entendiendo la importancia que han ido sumando los deportes electrónicos, cobijados por el proyecto de ley de los *eSports* aprobado en 2023 por el Congreso de la República de Colombia, “por medio del cual se reconocen los deportes electrónicos (*eSports*) y las actividades *geek* como una categoría deportiva en Colombia, así como sus comunidades, con el fin de contribuir en su crecimiento y desarrollo en todo el territorio nacional”.

Se destaca la importancia del acercamiento con esta industria que no solo demanda jugadores sino también desarrolladores, artistas, expertos en inteligencia artificial, ciberseguridad, infraestructura, entre otros actores, para desempeñar un sinnúmero de roles que conlleva el funcionamiento óptimo del mundo *gamer*.

Para el segundo día se contó adicionalmente con un *scrim match* de Valorant, en el que compitieron la Universidad de Antioquia, la Universidad Nacional, el ITM y el Politécnico Jaime Isaza Cadavid, coronándose en primer lugar, seguido por la Universidad de Antioquia en segundo lugar para esta categoría.

Felicitaciones a los ganadores que demostraron su talento, y un agradecimiento al público espectador que mantuvo los ánimos arriba durante cada partida. Que este sea el inicio de una relación constante con este gremio, para seguir llevando a la comunidad actividades que sumen a la transformación del entorno. ☺

Con estas actividades se buscaba vincular a la comunidad en



Ganadores tercer puesto LoL.



A veces quisiera que todos *pensaran* como mi mamá...

Por: Noé Alejandro Mesa Quintero
 Jefe del Departamento de Ingeniería Eléctrica
 noe.mesa@udea.edu.co

Mi madre me enseña con sus ojos de niña (niña de 81 años) que el conocimiento no está lejos y ya no es exclusivo. Ella me cuenta que cuando era niña, antes de quedar huérfana (a los 7 años), su papá, que era un arriero de El Santuario, Antioquia, tenía unos cuantos libros desgastados en una estantería y todas las noches (cuando no estaba de viaje) se sentaba a leerlos, junto con su esposa, mi abuela.

Probablemente estamos ubicados en 1948, cuando el analfabetismo en el país estaba cercano al 50%¹ y los libros solo eran adquiridos, posiblemente, por eruditos, políticos, profesores, gente adinerada o por herencias, como es el caso familiar. En otras palabras, un libro era un lujo que las familias atesoraban, pues a mis abuelos maternos no les dejaron dinero de herencias, pero les dejaron unos libros y ellos los reconocían como un bien de alto valor, los cuidaban y los repasaban, aunque el hambre rondara constantemente en la casa.

Por el lado de mi padre, a quien no alcancé a conocer porque murió cuando yo tenía 2 años, la historia era un poco diferente: siendo el único hijo hombre, de los 7 hijos que tuvo mi abuela, decidió retirarse de la escuela cuando estaba en segundo de básica primaria, para ayudar como arriero, ordeñador, mandadero, acompañante de viejitas o cualquier otra labor que resultara y por la cual pagaran, dado que la cuestión también era de hambre y había que aportar en la casa. Eso sí, según me cuentan, se sorprendió cuando vio que mi madre, luego del matrimonio, llegó con una cajita pequeña en la cual tenía unos cuantos libros que había guardado de sus épocas de

estudio (ella llegó hasta segundo de bachillerato)².

Cuenta una leyenda urbana que esta situación no es diferente en muchas de nuestras familias, en especial para quienes somos egresados de la UdeA, porque en general nuestras familias no nos dejaron herencias, pero nos dejaron conocimiento... O, mejor dicho, nos dejaron la espinita del estudio³. Me refiero a que no nos dejaron conocimiento del que hay en los libros de ingeniería, pero nos motivaron, animaron y acompañaron a estudiar y, hoy por hoy (por lo menos eso quiero creer), estamos formados y tratamos de compartir con nuestros estudiantes eso que alguna vez nos dejaron clavado en el corazón; es decir, dejamos en los estudiantes la espinita del estudio y no el conocimiento.

En las tardes, cuando converso con mi madre, me dice que se encontró un curso entero de inglés, de matemáticas, física, circuitos, etcétera, mientras navegaba en YouTube. También me cuenta que encontró una nueva oración que tratará de memorizarse, que buscará cómo se hace alguna puntada diferente a la que ya ha tejido, pero siempre termina diciéndome: “mijo, acá hay de todo, ¿por qué a la gente no le gustará aprender de otras cosas?”.

A menos de una semana de EXPOIngeniería 2023, que se desarrolló del 2 al 4 de noviembre en Plaza Mayor, Medellín, una actividad en la cual nos volcamos como Facultad para atraer talentos jóvenes que llenen nuestras aulas y nuestra Alma, en

pre y posgrado, me hice la misma pregunta: ¿por qué a los profes no les gustará aprender de otras cosas? Tenemos estudios que nos demuestran que la verdadera educación se da por fuera del aula, que los estudiantes no van a recordar ni el 80% de las cosas que les damos en clase, que lo que realmente les va a quedar es una experiencia que les traerá buenos o malos recuerdos cuando sientan un olor o un sabor específico. A pesar de eso, nos rehusamos a decirles a nuestros estudiantes: “aprovechen para aprender de otras cosas”.

Como profes, esperamos que nuestros estudiantes aprendan lo que les damos en clase, pero no contamos con que hoy puede que no haya libros en las estanterías de las casas (me refiero a la de los estudiantes), sino en la nube; parece que olvidamos que



cuando empezamos a dar clase, nos tocó repasar desde cero las temáticas que necesitábamos y que buscamos en los libros la información faltante, aunque no recordáramos ni el nombre de quien nos dio esa asignatura. También parece que olvidamos

que en el aula nos aburríamos y pensábamos: “qué bueno que el profe se enfermó y no nos dio clase”. En lo personal, yo espero que mis estudiantes se olviden de mí cuando se gradúen, quiero que se olviden de los cursos, de las malas clases, de los malos chistes (y también de los buenos), pero quiero que recuerden la Universidad, la Facultad y a sus compañeros. Que sientan que alrededor tejieron comunidad con sus amigos, que seguimos funcionando como Institución y que si necesitan reaprender o repasar algún concepto se vayan a los libros y que no recuerden la tosca clase que seguramente les di.

Insisto, muy a título personal, quisiera que los futuros egresados salieran a contar que tuvieron una experiencia diferente en nuestras aulas, y no que piensen que se perdieron de una visita técnica, un congreso, una EXPOIngeniería o algo similar, simplemente por el hecho de que yo, como profe, no fui capaz de aprender a hacer las cosas diferente.

Ojalá los profes nos “alivemos” y pensemos que los jóvenes construyen el conocimiento de una forma muy diferente a la que nos tocó, porque, en la era de la información, enseñar a depurar y a resolver un problema con todas las herramientas a la mano, a veces es más enriquecedor que una clase magistral.

Madre, gracias por enseñarme a ver el mundo con tus ojos de niña. ☺

1. https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/febrero_3.pdf

2. Aclaro que estos libros no eran los de sus padres, pues fue separada de su hogar desde los 7 años y cuando por fin pudo regresar (a los 21) no hubo ni rastro de los libros.

3. En aras de contar la verdad, mi mamá fue quien me enseñó a leer y escribir (en especial las reglas de gramática y redacción), a sumar, restar, multiplicar y dividir, y creo que, por ser ella, eso vale por conocimiento.

Conoce nuestras estadísticas
EXPOINGENIERÍA
2023



+16.000
asistentes durante los
3 días de la feria

117
stands

De exhibición académica y comercial con **392 expositores**

464
participantes

En el CUEE y la conmemoración de sus **20 años**

1.155

Participantes en actividades
Culturales y deportivas

45

charlas especializadas



Donde asistieron más de **3.000 participantes**

12

charlas especializadas



Acogieron a **+400** participantes en el 6to Simposio de Ingeniería Química

31

Grupos de investigación

11

Semilleros de investigación

8

Emprendedores

+1000
Estudiantes

De colegios participaron en la Feria de pregrados

10

Universidades a nivel nacional

+400
Asistentes

Participaron de la III Competencia VTE

+400
Participantes y asistentes

Vivieron la semana de la innovación y la robótica

273
mujeres

de grados **10 y 11** de bachillerato participaron del Taller vocacional

"La energía como fuente de luz y vida"

11

Empresas tecnológicas se vincularon a la **Hackathon**

+142

jóvenes participaron de la **Hackathon Challenge** liderada por Ingeni@

+2000
participantes presenciales

235.100
usuario virtuales

Vivieron las experiencias de **EnganchaTIC2.0** un programa de **MinTIC** operado por la **Facultad de Ingeniería**

440 encuentros entre
oferentes y demandantes

se vivieron en la **14° Rueda de negocios**



6

Instituciones educativas

+60 jóvenes participaron

del **Campamento Maker** para fomentar el pensamiento crítico y la creatividad

Aguas subterráneas: un bien ambiental que se planifica participativamente

Por: **Deisy Yurani Rivera Arias**
Comunicadora de la Línea de Hidrogeología
Grupo GIGA

Taller con la comunidad
de la región de Cartama.



Curso certificado con actores sociales del Occidente antioqueño.



Monitoreo en la
región de Cartama.



Las aguas subterráneas son aquellas que se encuentran por debajo del lecho de los ríos y bajo la superficie del suelo o del fondo marino; brotan en forma natural, en las fuentes y manantiales captados en el sitio de afloramiento, o son aprovechadas por el ser humano a través de obras como pozos, aljibes, galerías filtrantes u otras similares.

En el departamento de Antioquia, las aguas subterráneas representan un bien estratégico que cobra gran importancia, en tanto abastece a parte de la población y es clave en la función ambiental para la sostenibilidad de los ecosistemas en el territorio. Es por ello que las autoridades ambientales, en cumplimiento de sus funciones institucionales, propenden por el conocimiento para lograr la adecuada gestión de los acuíferos. Frente a este panorama, Corantioquia y la Universidad de Antioquia suscribieron el convenio interadministrativo 040-COV2211-104 cuyo objeto fue “Aunar esfuerzos para la actualización de los Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos de Occidente y Magdalena Medio y la formulación del Plan de Manejo Ambiental de acuíferos del sistema acuífero de Cartama”. Este proyecto siguió las directrices del decreto 1076 de 2015, donde se acoge la planeación participativa.

Los Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos -PMAA- son un instrumento de planificación que aborda el conocimiento del sistema acuífero, evaluando elementos como la cantidad y calidad del agua almacenada, la identificación de problemáticas o amenazas asociadas y permite la identificación de zonas de especial interés hidrogeológico, establecer determinantes ambientales, formular proyectos y medidas de manejo ambiental.

Este convenio, ejecutado a través de la línea de hidrogeología del Grupo de Ingeniería y Gestión Ambiental – GIGA–, actualizó el PMAA del sistema acuífero del Occidente antioqueño, el cual comprende los municipios de San Jerónimo, Santa Fe de Antioquia, Sopetrán, Olaya y Liborina, así como el PMAA del sistema acuífero del Magdalena Medio en los municipios de Puerto Berrío, Puerto Nare y Yondó. Este ejercicio incluyó también encuentros con las comunidades étnicas de estos territorios.

Entre enero y abril de 2023 se desarrollaron en estas localidades talleres y cursos con actores sociales y recorridos en campo, donde se ajustaron las problemáticas asociadas

a las aguas subterráneas, así como los proyectos para mitigar estas amenazas. Omar Antonio Ossa, coordinador de la Mesa Ambiental de Puerto Berrío, participante del curso *Diagnóstico para el cuidado del agua subterránea*, desarrollado en el marco de la actualización del PMAA de Magdalena Medio, resalta que “el valor agregado del plan de aguas subterráneas del Magdalena Medio es la educación sobre la importancia del agua subterránea en un curso certificado”.

En el Occidente antioqueño, Gloria Janeth Vivares, integrante de la Mesa Ambiental de San Jerónimo, y quien hizo parte de los talleres de actualización del PMAA de Occidente, manifiesta que “el agua subterránea nos llama la atención porque hemos escuchado que las aguas subterráneas van a ser las zonas de vida del futuro y debemos sumar conciencia e iniciar acciones para mitigar el problema; es un reto para la región”.

El potencial hidrogeológico en el Suroeste antioqueño ha sido objeto de estudios que determinaron la priorización de una zona para la formulación de un PMAA; esta fue la región de Cartama, que comprende los municipios de La Pintada, Valparaíso y Caramanta. En el marco de este convenio y durante el segundo semestre de 2023, se realizaron jornadas colectivas donde, con diferentes actores clave de los tres municipios, se abordó de manera participativa el diagnóstico sobre el estado de las aguas subterráneas en la región y se abrieron espacios de diálogo para la construcción de la prospectiva y formulación de proyectos para este PMAA.

También se realizaron estudios en campo para mejorar el conocimiento del sistema acuífero, mediante el fortalecimiento de redes de monitoreo y la construcción de puntos de observación del agua subterránea. Diego Barrera, profesional de la UMATA de La Pintada, resalta que durante la formulación de este PMAA “se aprendió a conocer mejor las aguas subterráneas en el territorio, el potencial que tienen y las zonas de recarga que debemos conservar”.

Con la actualización de los PMAA de Magdalena Medio y Occidente y la formulación del PMAA de Cartama, quedan herramientas robustas para que la Corporación y las comunidades trabajen en pro de una gestión ambiental sostenible de un recurso estratégico para el departamento de Antioquia. ©



Así es realizar prácticas académicas en XM



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

El Plan Energía por Educación (ExE) de la empresa XM nació como iniciativa de los empleados para financiar la educación superior de jóvenes talento del país, aportando recursos de la compañía para apoyar estudiantes de Ingeniería Eléctrica y Energética de la Universidad de Antioquia.

Desde 2020, Juan Pablo es beneficiario y, tras terminar todas las materias de la carrera, estuvo hasta el 11 de enero de 2024 realizando prácticas académicas en la empresa que lo apoyó económicamente parte de su vida universitaria y que, además de acogerlo en este periodo, lo contrató como analista de analítica y desarrollo del mercado. Juan Pablo cuenta que: “Para mí, hacer las prácticas en XM significó, por un lado, poder aportar valor a la empresa como muestra de gratitud por haber depositado su confianza en mí y haberme apoyado durante mi carrera. Adicionalmente, en XM tuve y tendré la oportunidad de aprender y poner en práctica mis habilidades en un campo y un sector de gran relevancia para el país”.

Juan Pablo, como estudiante de Ingeniería Energética de la Universidad de Antioquia, ha tenido un buen desempeño. Uno de sus profesores en el Campus El Carmen de Viboral, Javier Alejandro Jaramillo Arango, opina que: “Juan Pablo en el ámbito académico tiene una buena capacidad para analizar y resolver problemas ingenieriles de alto nivel. Su motivación lo ha llevado a construir, junto con sus compañeros, las bases para la

formación del Semillero de Investigación Helios, el cual ejecuta un proyecto CODI donde se busca analizar las opciones de generar energía eléctrica a partir de los residuos sólidos urbanos del Oriente antioqueño”. Referencias como estas le permiten a Juan Pablo verse como un profesional integral, capaz de resolver problemas del sector energético de una manera eficiente.

XM busca garantizar la permanencia en la educación superior de los beneficiarios, quienes provienen de diferentes lugares del país, y brindarles un apoyo integral, contribuyendo con el mejoramiento de su calidad de vida. Juan Pablo opina que: “XM es una empresa con un rol fundamental para el país, pues tiene la inmensa tarea de operar el sistema interconectado nacional y el mercado de energía mayorista; pero más allá de la parte técnica, sus mayores activos son el conocimiento y su gente”.

Las prácticas de Juan Pablo fueron de gran aporte para la empresa: Darwin Aguirre Colorado, desde la Dirección de Regulación de XM, opina que: “Durante el periodo de desarrollo de las prácticas, Juan Pablo se destacó por tener un alto compromiso, una excelente capacidad de adaptación y valiosa disposición para aprender, llegando así a alcanzar con éxito todos los objetivos propuestos en las prácticas, y desarrollando actividades complementarias que fortalecen los procesos del equipo regulatorio de XM”.

Juan Pablo Suárez Ramírez es estudiante de Ingeniería Energética de la UdeA, beneficiario del Plan ExE, y realizó sus prácticas académicas en XM, la empresa que contribuye con la formación de estudiantes de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Energética de la UdeA.

Así mismo, agrega que: “Encontramos que en el desarrollo de su práctica Juan Pablo se esforzó por entender y aportar al equipo, proceso del cual se resalta el crecimiento como profesional y como persona; estamos muy contentos de aportar para entregar al país un profesional que contribuye en todos los campos donde se desempeña”.

Juan Pablo se siente agradecido con la compañía por haber confiado en él, pues fue la motivación para continuar con sus estudios. Además, deja un mensaje para estudiantes o aspirantes a Ingeniería Energética: “Que se animen y motiven a seguir sus estudios en esta carrera tan

prometedora y pertinente para los retos actuales que enfrentamos como sociedad. Hay muchas oportunidades en este campo y muchas cosas aún por descubrir y en las cuales aportar”.

Desde la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia agradecemos a la empresa XM por contribuir con la formación de profesionales que se desempeñarán en el sector eléctrico y energético del país, y esperamos que la experiencia de Juan Pablo sea una motivación para que nuestros estudiantes culminen sus estudios en estas carreras que son tan importantes para el sector. ☺

La academia al servicio de las poblaciones vulnerables

Levantamiento de datos en el Centro Educativo Rural La Honda, Sonsón.

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

“La seguridad y el bienestar de los residentes en hogares geriátricos y estudiantes de las escuelas rurales son una prioridad. Por lo tanto, es importante implementar medidas para mejorar la sensación térmica y garantizar una temperatura confortable en el interior de construcciones”, reza la propuesta del presente proyecto.

En el Oriente antioqueño hace frío y, aunque los habitantes se acostumbren, las bajas temperaturas pueden traer consecuencias para la salud, principalmente para poblaciones vulnerables como niños y adultos mayores, quienes fueron el público objetivo del proyecto denominado “Diseño de sistemas de calefacción a la medida para escuelas rurales y hogares geriátricos en el Oriente antioqueño”, el cual hace parte de las propuestas de consultoría solidaria de la UdeA y que fue financiado por el Centro de Extensión Académica -CESET- de la Facultad de Ingeniería.

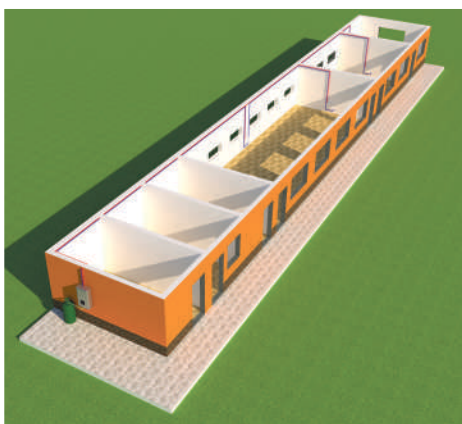
Este proyecto surgió en 2021 como un trabajo de aula del curso Combustibles y Combustión, para una casa, y luego se escaló para atender poblaciones vulnerables en el primer semestre de 2023 en el curso Seminario Integrador, a cargo del profesor Alejandro Jaramillo Arango. La idea fue desarrollada por Alejandro González Piedrahíta y Mariana Alzate Agudelo, estudiantes de último semestre de Ingeniería Energética, pregrado que se ofrece en el Campus El Carmen de Viboral de la UdeA y que este año entregará a la sociedad los primeros ingenieros energéticos de la Alma Máter de los antioqueños.

Las etapas del proyecto, que se encuentra en busca de financiación por parte de las alcaldías de la subregión, tomadores de decisiones o entidades benefactoras para poder implementar los sistemas de calefacción, de acuerdo con la descripción de los estudiantes, consistieron en lo siguiente: primero se analizaron los sitios adecuados para implementar el sistema de calefacción, considerando la temperatura mínima promedio de los municipios del Oriente antioqueño; así se eligieron los municipios de La Unión, Sonsón, La Ceja, Rionegro, entre otros.

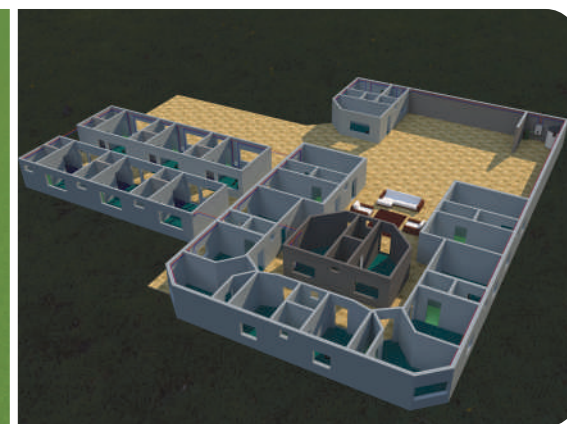
Luego de tener las curvas de temperatura se hizo un primer diseño (tipo ensayo) aplicable en alguno de estos municipios y, de acuerdo con el profesor Alejandro, “los estudiantes decidieron hacer este ensayo en la casa del estudiante Alejandro González, en una zona alta del municipio de



Toma de temperatura ambiental en el Centro de Bienestar del Anciano “San Antonio”.



Plano de la distribución de tuberías en el Centro Educativo Rural Chuscalito.



Render de la Fundación Granja Hogar del Adulto Mayor Conchita Osorio, La Unión.

Rionegro y me entregaron un primer dimensionamiento de un sistema de calefacción para esta finca; el trabajo fue de excelente calidad, no le faltó ningún parámetro y eso me motivó a llevar ese proyecto de aula a la realidad, por lo que decidimos buscar el apoyo financiero para continuar con el diseño”.

Superada esa prueba, procedieron a elegir dos hogares geriátricos y dos escuelas rurales de los municipios seleccionados: en La Unión, la Fundación Granja Hogar del Adulto Mayor Conchita Osorio y el Centro Educativo Rural Chuscalito; y en Sonsón, el Centro de Bienestar del Anciano “San Antonio” y el Centro Educativo Rural La Honda. Y recolectaron los datos necesarios para caracterizar los sitios: la medición de la temperatura ambiental, temperatura de superficies, humedad, dimensiones físicas de las habitaciones, espesor de paredes, altura del techo, materiales de construcción, coordenadas, orientación y altitud.

El estudiante Alejandro González explica: “procedimos a analizar las necesidades y requisitos térmicos específicos de cada sitio, y así calculamos la cantidad de energía requerida para calentar el volumen de aire dentro de los recintos. Posteriormente, determinamos los flujos máximos y mínimos de agua y energía para garantizar la eficiencia

y el rendimiento del sistema; y se desarrolló un diseño detallado para el sistema de calefacción que cumpla con las características y necesidades específicas de los espacios”.

Acto seguido, se elaboró un plano (o render) de la distribución de las tuberías de agua caliente y agua de retorno, al igual que la ubicación de los radiadores y la fuente de energía. Por último, se evaluaron dos tecnologías de calefacción en términos de eficiencia energética, costo, fiabilidad, mantenimiento y seguridad: “una de ellas es una caldera con Gas Licuado de Petróleo (GLP), que es el gas que usamos normalmente en la cocina. El agua caliente se hace pasar por unas tuberías que la llevan a unos radiadores, los cuales finalmente transfieren energía al aire; la otra tecnología es por medio de una bomba de calor que trabaja con electricidad, pero el funcionamiento es similar”, agrega el estudiante González. Y precisa que una vez se vaya a ejecutar el sistema, se definirá la mejor tecnología para cada sitio.

De acuerdo con los autores del proyecto “este es relevante porque permitirá avanzar hacia la mejora de la sensación térmica en hogares geriátricos y escuelas, lo que a su vez derivaría en mitigar quebrantos de salud y ayudar al bienestar de los residentes y estudiantes. Además, al implementar sistemas de calefacción

eficientes y asequibles, se reducirán los costos energéticos a largo plazo y se contribuirá a un futuro más sostenible”.

Estos proyectos de carácter social se convierten en experiencias muy significativas para los estudiantes al evidenciar el beneficio que desde sus pregrados les pueden aportar a las poblaciones vulnerables. Así lo indica la estudiante Mariana Alzate, al afirmar: “Nos enfocamos en este proyecto partiendo de querer devolver todo lo que nos ha brindado nuestra región y la Universidad; es poner lo previamente aprendido y trabajado a disposición de la sociedad, por lo que consideramos los hogares geriátricos y las escuelas rurales debido a las temperaturas ambientales registradas en los municipios del Oriente antioqueño, sobre todo en horas de la mañana y la noche, cuando el confort térmico se reduce y puede llevar a complicaciones de salud por las condiciones del sistema inmunológico de los niños y los adultos mayores”.

Como se mencionó anteriormente, el proyecto se encuentra en estado de “aplicable”. Por ahora los estudiantes y el profesor están en la búsqueda de hallar financiación de entes gubernamentales o no gubernamentales sobre la base de diseños detallados, a la medida de las necesidades, que serían los entregables al finalizar el proyecto. ☺

PUMA, movilidad amigable para la UdeA

PUMA es un proyecto del Grupo G-LIMA de la Facultad de Ingeniería y de la División de Infraestructura de la Vicerrectoría Administrativa. Equivale al Plan de Movilidad Empresarial Sostenible (Plan MES) que la UdeA y demás organizaciones que tengan más de 200 trabajadores deben implementar por directriz de la autoridad ambiental, para gestionar la calidad del aire y la movilidad en el territorio metropolitano.



Las bicicletas eléctricas superan las pendientes del territorio metropolitano y es uno de los medios de transporte menos contaminantes.

Por: Yessica Lorena López Quintero
Comunicadora Grupo de Investigación y Laboratorio de Monitoreo Ambiental (G-LIMA)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) advierte que la contaminación del aire es uno de los mayores riesgos ambientales que existen para la salud humana, puesto que genera enfermedades crónicas que conllevan a muertes prematuras. Los antecedentes documentados por el Instituto Nacional de Salud corroboran esta realidad: más de 15 mil muertes ocurridas anualmente en Colombia son atribuibles a los efectos de la contaminación atmosférica. En el caso del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, es el sector transporte el que realiza el mayor aporte de contaminantes.

Los Planes de Movilidad Empresarial Sostenible (Plan MES) nacen para fomentar estrategias de movilidad sostenible que ayuden a mejorar la calidad del aire, además de recuperar el espacio público e impulsar estilos de vida saludables en el Valle de Aburrá. La UdeA atiende esta directriz del AMVA y desarrolla el Plan Universitario de Movilidad Amigable (PUMA).

Un plan que deja huella

La huella de carbono es el impacto que generan las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) en el incremento de la temperatura del planeta; entre ellos, el dióxido de carbono (CO₂). Por su parte, la huella de carbono por movilidad se refiere específicamente a las emisiones de CO₂ que se producen durante los viajes realizados por las personas. Ambas se pueden calcular de forma individual o colectiva.

En su primera etapa (2019), PUMA calculó la huella de carbono por movilidad de más de nueve mil (9.000) empleados de la UdeA adscritos a los campus del Valle de Aburrá. El dato obtenido fueron 2.944 toneladas de CO₂ emitidas anualmente por los desplazamientos de estos colaboradores, desde y hacia sus lugares de trabajo. Ciudad Universitaria aporta el 63,13% de la cantidad mencionada.

En cuanto a los hábitos que permiten entender esta cifra, se encontró que la mitad de los colaboradores se movilizan en transporte público y más del 40% lo hace en vehículo particular (individual o compartido),

taxi o automotor empresarial y solo el 7% se desplaza en bicicleta o caminando.

Sobre los viajes realizados en vehículo particular, el AMVA registra que el 50% de los que se efectúan en su jurisdicción no superan los 4 km de distancia entre origen y destino.

Angie Arroyave Arias, coordinadora de PUMA e integrante del Grupo G-LIMA, explica las estrategias que ha implementado la Alma Máter para reducir su huella de carbono por movilidad: “Desde el proyecto se propuso desestimar el uso de transporte privado, al igual que el número de viajes que realiza cada persona, y aumentar la utilización de transporte público y de la bicicleta. Esto, teniendo en cuenta que, según las estimaciones del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, a 2030 se generarán 8,4 millones de toneladas anuales de CO₂ en esta subregión, de las cuales el 74,6% serán aportadas por los vehículos de transporte”.

Para los habitantes de Antioquia PUMA agregó las siguientes recomendaciones:

- Realizar desplazamientos no motorizados, pues además de reducir los tiempos de viaje y la emisión de contaminantes, contribuyen al bienestar personal.
- Si definitivamente debes viajar en tu vehículo, compártelo con otras personas. Así contribuyes a reducir las emisiones de GEI.
- Practica 30 minutos diarios de actividad física, te reducirán el riesgo de muerte por enfermedades asociadas con inactividad física. Utilizar la energía propia durante los desplazamientos es una forma de hacerlo.
- Pedalear y caminar son los modos de transporte más económicos y menos contaminantes. Un peatón genera 1 gramo de CO₂/km. y en bicicleta, 16 gramos de CO₂/km. Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), caminar y movilizarse en bicicleta mejoran las condiciones cardiovasculares, forjan resistencia al estrés cotidiano y moldean una actitud más positiva. ☺



La UdeA le apuesta a la movilidad sostenible con estaciones de recarga eléctrica en el campus Ciudad Universitaria.



Los Plan MES, entre ellos PUMA, ayudan a mejorar la calidad del aire, recuperar el espacio público e impulsar estilos de vida saludables.



Alimentos que se convierten en envases biodegradables

Por: Carlos Arturo Betancur Villegas
arturo.betancur@udea.edu.co

Bandejas y películas de film evaluadas en laboratorio.

En un trabajo conjunto e interdisciplinario, los grupos de investigación de Materiales Poliméricos, de la Facultad de Ingeniería; Biotecnología de Alimentos (BIOALI), de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, y Síntesis y Biosíntesis de Metabolitos Naturales (SBMN), de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, todos de la Universidad de Antioquia, llevaron a cabo el desarrollo de un envase activo antioxidante a partir de almidón de yuca, proteína de lactosuero concentrada y el antioxidante: *Lachnanthocarpon*; este último es un compuesto activo natural encontrado en las vainas de las semillas de *Lachnanthes tinctoria* (también conocida como raíz roja), y del cual no se tenía reporte de su uso en este tipo de investigaciones, específicamente en el desarrollo de una bandeja biodegradable para la conservación de alimentos lácteos.

“El lactosuero es un subproducto de la industria láctea generado durante el proceso de elaboración del queso y del cual se estima una producción mundial de aproximadamente 200 millones de toneladas por año, así mismo, es considerado como un vector de contaminación ambiental debido a su alto contenido orgánico”, datos referenciados en el documento oficial de la investigación.

“Se calcula que anualmente se establecen cerca de 19.000 hectáreas de nuevos cultivos de yuca en el país. El área sembrada en cultivos de este producto creció en un 13% entre 2015 y 2018, con un crecimiento promedio anual del 4%”, de acuerdo con cifras establecidas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. El sector lácteo representa el 4,07% de la producción industrial del país, produciendo alrededor de 8.8 billones de pesos anuales a la economía nacional, según las cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE-.



Películas y bandejas de lactosuero, almidón y antioxidante.

Cada vez es más notorio el alcance de los desarrollos que realizan los grupos de investigación de la Universidad de Antioquia en pro de avanzar en la protección del planeta; la búsqueda incesante de productos que permitan reemplazar materiales que contaminan el medio ambiente es uno de los objetivos en sus iniciativas científicas.

Estos resultados, y las cifras que se mueven en el país con respecto a la gran cantidad de residuos que generan estos productos, es lo que motivó a los investigadores a proponer a la sociedad y a la industria la elaboración de este empaque bioactivo y biodegradable. Diana María Granda Restrepo, quien hace parte del grupo BIOALI de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, dice: “en esta investigación se desarrolló una bandeja biodegradable para la conservación de alimentos lácteos. Se emplearon residuos de la industria láctea, como es el caso del lactosuero y sus proteínas, en este proceso se logra obtener una bandeja consistente con resultados positivos. Este logro nos permite alcanzar un envase con un potencial alto ya que es una opción sustentable para el plástico tradicional y está alineado con las dinámicas de economía circular. Por otro lado, podemos asegurar que este producto posee los requerimientos de

biodegradabilidad que la normativa exige para los productos alimenticios”.

Otro de los investigadores es León Felipe Otálvaro Tamayo, coordinador del grupo SBMN, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, él expresa que este proyecto investigativo es eficiente por el resultado que se consigue, pues al final se puede presentar un producto altamente benéfico para la industria y el medio ambiente; por ello, indica que: “esta investigación nos ofreció oportunidades de descubrimientos reales, para las ciencias básicas y para la ingeniería, nos impuso retos, además de constituirse en una importante oportunidad para nuevas líneas de investigación”.

Lo novedoso de la investigación fue la obtención de un envase que permite la extensión de la vida de los alimentos reduciendo su tiempo de oxidación. El envase desarrollado consistió en la

formulación de una película tipo film y una bandeja obtenidos por las metodologías de casting y termocompresión, en los cuales se valoró un antioxidante que no había sido evaluado en estas aplicaciones versus uno empleado comercialmente. Por este motivo, el objeto de estudio fue un queso comercial, en el cual se le evaluó la capacidad de cada antioxidante en las películas elaboradas, donde se observó una reducción de aproximadamente 70% respecto al empaque comercial en el que venía empaquetado, y de un 30% respecto al α -tocoferol. En las bandejas fue de 75 y 15% respectivamente.

Ricardo Mesías, candidato a doctor en Ingeniería de Materiales y quien pertenece al grupo de Materiales Poliméricos de la Facultad de Ingeniería, resalta que la relevancia de esta investigación radicó “en el uso de metodologías empleadas en la elaboración de plásticos tradicionales en la obtención de nuevos materiales compuestos a partir de residuos de la industria láctea y almidón de yuca; con buenas propiedades fisicoquímicas, mecánicas y de biodegradabilidad, así mismo destacó que hay suficiente materia prima que permite escalar su producción para integrarlos a la economía circular de sus respectivas industrias aportando un beneficio ambiental y económico”.

Finalmente, cabe resaltar que este proyecto sirvió para el trabajo de investigación (Evaluación del efecto de las metodologías de termocompresión y casting sobre las propiedades de un envase activo biodegradable) de una aspirante a Maestría en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, además de un proyecto del Comité para el Desarrollo de la Investigación -CODI-. ☺



OFERTA DE POSGRADOS

de la Facultad de Ingeniería

Doctorados en:

- **Ingeniería** | SNIES 19776 - RES. 008856 del 20 de mayo de 2021 - Vigencia 7 años
- **Ingeniería Ambiental** | SNIES 90795 - RES. 02858 del 21 de febrero del 2018 - Vigencia 7 años
- **Ingeniería de Materiales** | SNIES 91286 - RES. 002132 del 6 de marzo de 2019 - Vigencia 7 años
- **Ingeniería Electrónica y Computación** | SNIES 104987 - RES. 016176 del 18 de diciembre de 2019 - Vig. 8 años
- **Ingeniería Química** | SNIES 90794 - RES. 2860 del 21 de feb de 2018 - Vigencia 7 años

Maestrías en:

- **Ingeniería** | SNIES 52546 - RES. 9224 del 9 de marzo de 2018 - Vigencia 8 años
- **Ingeniería Ambiental** | SNIES 515 - RES. 05148 del 26 marzo de 2018 - Vigencia 7 años
- **Ingeniería de Telecomunicaciones** | SNIES 54264 - RES. 024861 del 30 de diciembre de 2022 - Vigencia 7 años
- **Ingeniería Química** | SNIES 90785 - RES. 2859 del 21 de febrero de 2018 - Vigencia 7 años
- **Ingeniería de Materiales** | SNIES 101606 - RES. 014227 del 10 de diciembre de 2019 - Vigencia 7 años
- **Ingeniería Mecánica- Investigación** | SNIES 102250 - RES. 002198 del 15 de febrero de 2021 - Vigencia 7 años
- **Gestión Ambiental Virtual** | SNIES 90950 - RES. 04520 del 21 de marzo del 2018 - Vigencia 7 años
- **Gestión Ambiental** | SNIES 54940 - RES. 05147 del 26 de marzo del 2018 - Vigencia 7 años

Especializaciones en:

- **Analítica y Ciencia de Datos** | SNIES 108527 - RES. 012311 del 25 de noviembre de 2019 - Vigencia 7 años
- **Evaluación Financiera de Proyectos** | SNIES 53619 - RES. 03225 del 2 de marzo de 2021 - Vigencia 7 años
- **Eficiencia Energética** | SNIES 108673 - Res 014820 del 17 de diciembre de 2019 - Vigencia 7 años
- **Análisis y Diseño de Estructuras** | SNIES 101594 - Res 014488 del 13 de diciembre de 2019
- **Gestion Ambiental Presencial** | SNIES 4877 - RES. 018330 del 28 de septiembre de 2021 - Vigencia 7 años
- **Logística Integral - Medellín** | SNIES 5012 - Res 013238 del 10 de agosto de 2018 - Vigencia 7 años
- **Logística Integral - Apartadó** | SNIES 90972 - RES. 011949 del 14 de noviembre de 2019 - Vigencia 7 años
- **Gestión de Activos Virtual** | SNIES 109926 - Res 002881 del 24 de febrero de 2021 - Vigencia 7 años
- **Medio Ambiente y Geoinformática** | SNIES 14866 - RES. 017050 del 10 de septiembre del 2021 - Vigencia 7 años



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**
Facultad de Ingeniería

VIGILADO MINEDUCACIÓN