



**SEMINARIOS
VIRTUALES
DE EXCELENCIA**

Conocimiento a un clic de distancia

En tiempo real y con certificación electrónica

33% de descuento a egresados

Conoce nuestra oferta

CÓMO IMPLEMENTAR BIM PARA DESARROLLAR PROYECTOS EXITOSOS

4 de agosto

TRANSFORMACIÓN DE CANALES DIGITALES Y TRADICIONALES: SUPERVIVENCIA DE LOS NEGOCIOS EN LA CRISIS DEL COVID-19

18 y 28 de agosto

GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

19 de agosto

ALIMENTOS SALUDABLES: INNOVACIÓN PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

25 de agosto

ENSAYOS DE BIOCOMPATIBILIDAD PARA DISPOSITIVOS MÉDICOS

27 de agosto

CRISIS Y LIDERAZGO EN LAS RELACIONES LABORALES

1 y 8 de septiembre

DEVOPS 4 IOT: LOS SISTEMAS IOT DESDE EL DESARROLLO HASTA LA OPERACIÓN

2 y 3 de septiembre

LOS MODELOS MATEMÁTICOS EN LA ESTRATEGIA FRENTE AL COVID-19

4 y 11 de septiembre

INTERACCIÓN DE LOS COMPONENTES DIETARIOS Y EL SISTEMA INMUNE

24 y 25 de septiembre



Escanea y conoce más

[ingenieria.uniandes.edu.co/
educacion-continua](http://ingenieria.uniandes.edu.co/educacion-continua)

@ingenieriauniandes
@inguniandes



Revista de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes

Decano

Alfonso Reyes Alvarado

Vicedecana Académica

Silvia Caro Spinel

Director de la Escuela de Posgrado e Investigación

Juan Carlos Briceño Triana

Secretaría General

Pilar Navas Navas

Directores por Departamento

Biomédica

Juan Manuel Cordovez Álvarez

Civil y Ambiental

Luis Alejandro Camacho Botero

Eléctrica y Electrónica

Guillermo Jiménez Estévez

Industrial

Camilo Enrique Olaya Nieto

Mecánica

Juan Pablo Casas Rodríguez

Química

Andrés González Barrios

Sistemas y Computación

Yezid Donoso Meisel

Coordinadora de Comunicaciones

Mónica Meléndez Álvarez

Gestor de Comunicaciones

Diego Andrés Páez Barros

Edición y redacción de textos

Mónica Meléndez Álvarez

Diana Cristina Carvajal

María Angélica Huérfano

Aida Carolina Lancharos

Diego Andrés Páez Barros

Concepto gráfico y diagramación

Daniela Benítez -

daniaba.88@gmail.com

Fotografía

David Amado Pintor - goTeam.media

Archivo Oficina de

Posicionamiento- Uniandes

Fototeca Universidad de los Andes

www.shutterstock.com

Producción e impresión

Panamericana Formas

e Impresos, S.A.

ISSN: 2145-7077

04 Nos Escriben

Lea los comentarios de este semestre en nuestras redes

04 Sabías que...

¡Estamos estrenando sitio web!

05 Editorial

Colombia, potencial despensa de alimentos

06 ESPECIAL INGENIERÍA DE ALIMENTOS

08

Andrés González Barrios: "Si hay oportunidades en terminos de emprendimiento en Colombia, es en el sector de alimentos"

10

Panela, ibuena para todo!

12

Nanotecnología para apoyar la poscosecha

14

La yuca hecha plástico

16

Alimentos Con-ciencia, un proyecto con múltiples aristas

18

De mantequilla a fibra

20

Bionanotecnología para la calidad

21

Los nuevos usos del cacao

22

¡Fruta fresca!

23

Genética del siglo XXI para el agro

24

Arte y ciencia de destilar

25

Cerveza 'made in' Los Andes

26

Infografía
Hambre en el mundo

27

Columnista invitado
Seguridad alimentaria e inocuidad, el reto de los ingenieros de alimentos

28

Análisis
Conectad@s alrededor del deporte

32

Proyectos
Universo científico del péndulo

34

Entrevista con:
Ana María Lopera, directora de la Oficina de Relacionamiento con las Organizaciones

36

Aniversario
Los primeros cimientos del GeoSI

38

Fotolab
Un laborario vivo

40

Mujer ingeniera
Myriam Luisa Díaz, una ingeniera en el mundo de las artes

42

Egresado destacado
Luis Fernando Alarcón

44

Proyectos en curso
Conozca las iniciativas más recientes de nuestros profesores

46

Mi proyecto y yo
Ganadores Expoandes 2019-II

48

Zona apps

50

Eventos pasados

52

Noticias y reconocimientos
Uniandes y Coursera lanzarán maestría virtual en inteligencia analítica de datos

57

Procesos internos
#VirtualidadPositiva, la hacemos todos

58

La Facultad en medios

60

Summa Cum Laude 2019-II

62

¡A leer se dijo!

63

Agenda

NOS ESCRIBEN

Síguenos en redes sociales o escríbenos un correo electrónico

-  @inguniandes
-  /Ingenieriauniandes
-  Facultad de Ingeniería - Universidad de los Andes
-  info.ingenieria@uniandes.edu.co

1 Los favoritos de este semestre en nuestras redes









2 Nuestra nota más leída en la web este semestre

Carlos Amaya Puerto, Q.E.P.D.



COLOMBIA, POTENCIAL DESPENSA DE ALIMENTOS

En un informe publicado por la FAO se aseguraba que si se mantenía el crecimiento demográfico mundial, para el año 2050 sería necesario duplicar la producción mundial de alimentos. Cuando esta publicación apareció, el gobierno ya había iniciado la negociación del proceso de paz con las FARC. Como es bien sabido, luego de un largo y azaroso camino, se suscribió el acuerdo definitivo el 24 de noviembre de 2016.

El capítulo I del acuerdo tiene como título: Hacia un Nuevo Campo Colombiano: Reforma Rural Integral. Su propósito es revitalizar el agro colombiano y abrir la posibilidad para que terrenos, otrora ocupados por la insurgencia, pudiesen ser desarrollados agroindustrialmente.

Consecuente con esta nueva realidad política, el gobierno extendió la frontera agraria del país, que pasó a ser de un poco más de 40 millones de hectáreas, de las cuales actualmente solo se cultivan un poco más de 7 millones. Si relacionamos este nuevo potencial agrícola del país con la declaración de la FAO es claro que, en el corto plazo, impulsar un desarrollo agroindustrial es una buena alternativa para diversificar la balanza comercial de Colombia.

Pero es claro que el desarrollo del agro no debe concentrarse en la producción de *commodities*, cuyo precio depende mucho del comportamiento del mercado, sino en productos agrícolas con un alto valor agregado. Una de estas industrias es precisamente la de alimentos, especialmente aquellos que responden a necesidades específicas de la población a la que está dirigida, como los alimentos nutritivos, contienen componentes adicionales que favorecen la salud, la capacidad física y el estado mental de las personas.

Por supuesto, una industria de alimentos no convencionales requiere de profesionales preparados en el diseño de alimentos y esta es justamente la principal característica de los egresados del nuevo programa de Ingeniería de Alimentos, que empezará a ofrecer la Facultad a partir de

agosto de 2020. El perfil de este ingeniero y las razones por las cuales el nuevo programa se desarrolló en el departamento de Ingeniería Química es parte de la entrevista a Andrés González que encontrarán en esta edición de CONTACTO. La idea surgió de conversaciones con Óscar Álvarez en 2016 y, a partir de allí, rápidamente fue tomando forma con el apoyo de los profesores de este departamento.

En este número de CONTACTO, el lector podrá encontrar algunos proyectos relacionados con el nuevo programa como el de la panela cicatrizante que explican Juan Carlos Cruz y Carolina Muñoz; la nanotecnología para la industria agro y alimentaria, a cargo de Gustavo Adolfo Lanza, Alba Ávila y Jaime Andrés Pérez; el desarrollo de Ecobioplast y la producción de empaques biodegradables como las bolsas de almidón de yuca dirigido por Jorge Medina; una experiencia en Acuaponía con Pablo Figueroa, la investigación de nanopartículas en cacao de Johann Osma; la evaluación de la pulpa de café como sustituto a las grasas utilizadas en la elaboración de brownies, a cargo de María Hernández y Óscar Álvarez; recubrimientos de biopolímeros y aceites esenciales para prolongar la vida útil de frutas de exportación colombianas dirigido por Felipe Salcedo; secuenciación de 3000 genomas de arroz, realizado por Jorge Duitama; y destilados artesanales con Nicolás Ríos y Luis Humberto Reyes, entre otros.

Espero que disfruten de su lectura.

Alfonso Reyes A.
Decano • Facultad de Ingeniería

SABÍAS QUÉ ...

¡Estamos estrenando sitio web!

Los invitamos a visitar el nuevo sitio web de la Facultad de Ingeniería.

Desde este nuevo portal seguiremos compartiendo con toda la comunidad uniandina las últimas noticias de nuestros profesores y estudiantes, eventos, información de nuestros programas y oferta de cursos de Educación Continua.

Conócelo: <https://ingenieria.uniandes.edu.co/es>



ALIMENTADOS CON INNOVACIÓN

La ingeniería de alimentos no existía en el mundo como disciplina antes de 1950 y gran parte de su desarrollo surge como consecuencia del procesamiento y operación de una cosecha (Barbosa et al., 2005). Sin embargo, sus actividades están arraigadas en las más antiguas tradiciones humanas. Procesar alimentos ha formado parte de culturas milenarias, quienes los preparaban y consumían de acuerdo a sus creencias y tradiciones.

Según un grupo de investigadores de la *Washington State University*, otra gran parte del desarrollo de la tecnología alimentaria puede explicarse por los viajes y los conflictos de la humanidad. "Las guerras napoleónicas condujeron a la esterilización térmica y la Guerra Civil en los Estados Unidos promovió la deshidratación y la concentración de alimentos. La Segunda Guerra Mundial inició el desarrollo técnico de envases protectores y las misiones de la NASA condujeron a la tecnología de embalaje de sala limpia", indican los autores (Barbosa et al., 2005).

Nuestros ancestros molían, deshidrataban, envasaban, almacenaban, horneaban y fermentaban carnes, vegetales y frutas, y así mismo nacieron los primeros indicios de la ingeniería de alimentos, en los laboratorios de ingeniería química de algunas universidades estadounidenses a mediados del siglo pasado. Sin embargo, durante las últimas décadas, estas dos ingenierías hermanas han enfocado su investigación en la tecnología informática, la biología molecular y la ciencia de materiales, transformando el alcance y el enfoque de las mismas.

En Colombia, el primer programa en Ingeniería de Alimentos nació en 1967, en la Universidad ICCA. En 2020, 18 pregrados a nivel nacional demuestran la creciente importancia de esta disciplina para el país, cuyas raíces se aferran a las regiones, en donde crece la materia prima de investigación. La Universidad de los Andes –cuyos esfuerzos para transformar el agro vienen de tiempo atrás– es la última en unirse a la lista de instituciones que formarán a estas nuevas generaciones de ingenieros y, en palabras de Andrés González, director del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos, el llamado será a complementarse entre todas para catapultar una profesión que podría cambiar la historia de Colombia, un país con 40 millones de hectáreas cultivables, de las cuales solo utiliza 7.

En este número de CONTACTO se exponen los proyectos que desde hace varios años lideran nuestros profesores y estudiantes, ideas alimentadas con innovación y que traspasan las fronteras de las disciplinas. Llevarlos más allá será la misión de los futuros ingenieros de alimentos uniandinos, cuya primera cohorte inicia en agosto de 2020. ✦



“SI HAY

ANDRÉS
GONZÁLEZ
BARRIOS

Para el director del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos, llegó el momento de transformar el potencial agroindustrial del país en una realidad competitiva e innovadora. Esta será la misión de los egresados del nuevo pregrado de la Universidad de los Andes.

OPORTUNIDAD

EN TÉRMINOS DE EMPRENDIMIENTO EN COLOMBIA, ES EN EL SECTOR DE ALIMENTOS”

CONTACTO: ¿Qué significa para Uniandes la apertura del programa en Ingeniería de Alimentos?
Andrés González Barrios: Es un avance muy importante porque se estaban haciendo esfuerzos atomizados en la Universidad para meterse en el mercado de la agroindustria, pero no se habían consolidado en un programa. Esto nos permitirá no solo mostrar hacia afuera que tenemos unas fortalezas en esa área, sino también consolidar a nivel interno el trabajo de diferentes frentes para impactar de manera positiva el agro colombiano.

CONTACTO: ¿Y qué significa el programa para Colombia?
A.G.B.: La industria de alimentos es una de las más importantes y estamos en mora de cambiar esa visión de tener una economía basada en materias primas y productos que no requieren transformación. Somos un país agroindustrial con un potencial muy grande, pero tenemos que transformarlo —a partir de procesos de innovación— en productos que generen valor agregado y nos hagan competitivos.

CONTACTO: ¿Cómo contribuye nuestro futuro egresado a esa misión?
A.G.B.: Hay varios puntos: el primero, tengo la convicción de que el egresado uniandino tiene unas características diferenciadoras en términos de Ingeniería, con respecto a otros ingenieros en el mercado laboral. Es un ingeniero que está muy bien fundamentado, y la Ingeniería de Alimentos es un área que es muy susceptible a que toda esa fundamentación se aplique para desarrollar productos y procesos de alto valor agregado. Además, estas bases técnicas se complementan con el perfil uniandino de liderazgo, de trabajo en equipo y de comunicación efectiva, haciendo que el egresado tenga un impacto positivo en la industria colombiana.

CONTACTO: Este programa tendrá además un enfoque en emprendimiento...
A.G.B.: Este enfoque se explica, por una parte, con hechos. Me atrevería a decir que más del 90 % de los emprendimientos actuales de nuestros egresados de Ingeniería Química están orientados a la industria de alimentos. Tenemos egresados en la industria

cervecera, haciendo bebidas energéticas, otras basadas en proteínas, todo muy orientado a la parte de alimentación sana. Por otra parte, el uniandino tiene una formación integral, gracias a la flexibilidad de explorar en facultades como la de Administración o Economía, y así construye bases claras para sacar adelante un emprendimiento. El mercado alimenticio es una oportunidad para que lo hagan de forma espontánea, porque aquí en Colombia, si hay una oportunidad en términos de emprendimiento, es en este sector.

CONTACTO: ¿En qué se diferencia el pregrado uniandino a los ya existentes?
A.G.B.: Aquí no se trata de decir quién es el mejor, sino de complementar nuestras fortalezas para poder finalmente catapultar una profesión que es tan importante para el país. Yo sé que el gremio de los programas de Ingeniería de Alimentos se ha esforzado por darle el valor que necesita. Eso va a ser un gana — gana, pues una de las preocupaciones actuales que he visto es que es una profesión importante, pero no está lo suficientemente posicionada. Entonces el hecho de que Los Andes se una, por tener esa visión global y un respeto internacional, va a permitir que crezcamos en nuestro compromiso con las regiones, al tiempo que aportamos nuestra rigurosidad y visión sistémica. También nos destacamos por un cuerpo profesoral altamente calificado y nuevos laboratorios equipados para el procesamiento de alimentos y sensorial, orientado al diseño integrado de productos y procesos.

CONTACTO: ¿Cómo se insertan los nexos con la industria dentro del programa?
A.G.B.: Nosotros hemos desarrollado proyectos de investigación en varias empresas en Colombia como Noel, Casa Luker, Alquería, Amor Perfecto y Givaudan que nos han fortalecido para conocer cuáles son las necesidades que tienen las empresas en términos de diseño integrado de productos y procesos y eso ha permeado a los estudiantes. Ellos también han participado en clases tipo reto, como la que tiene el profesor Luis Humberto Reyes en conjunto con BBC, es un curso en donde los estudiantes desarrollan cervezas desde un punto de vista técnico, pero que tengan un aspecto sensorial diferenciado con respecto al mercado. Dentro de esos ‘cursos/reto’ el estudiante entiende mucho del diseño de producto, que hay que satisfacer una necesidad de mercado, que no importa solo el costo, que importa también el sensorial. Y como el programa de Ingeniería de Alimentos va a entrar reformado, eso significa que varios cursos harán parte de las materias obligatorias en donde se invitará a empresas para que les entreguen sus retos a los estudiantes.

CONTACTO: ¿Cuál sería el mensaje para los empresarios que nos leen en este momento?
A.G.B.: Que queremos trabajar con la industria alimenticia colombiana, pues tenemos las herramientas para mejorar sus productos y procesos. Nuestra intención es tener un impacto positivo, al mismo tiempo que educamos a los mejores ingenieros de alimentos en Colombia. ✦

PANELERA BUENA PARA TODO!

Ese producto que ha estado en los hogares colombianos durante décadas, sigue teniendo mucho por ofrecer. La sabiduría popular le atribuye usos energizantes y cicatrizantes. Con métodos científicos modernos, investigadores de Los Andes se han encargado de verificarlos para inyectarle valor agregado al producto del que dependen unas 350 mil familias en el país.

Encontrarle a la panela usos diferentes al tradicional de edulcorante es uno de los objetivos del trabajo de los investigadores Carolina Muñoz y Juan Carlos Cruz, del Departamento de Ingeniería Biomédica.

En esa búsqueda han hallado varias formas de aportar para darle mayor valor agregado a la industria panelera e imprimirle nuevos aires a ese producto, que en el imaginario colombiano sufre la connotación de ser un “producto para pobres”.

En la estrategia de ordenamiento de la producción agropecuaria, pesquera y acuícola del Ministerio de Agricultura, la caña panelera fue uno de los once productos priorizados durante 2019, junto con otros como el cacao, el aguacate hass, el algodón y el arroz.

Y de acuerdo con Fedepanela, que agrupa a los productores de panela en el país, esta industria aporta el 3% del PIB agrícola del país. Según la Revista Dinero, el año pasado se produjeron en Colombia más de un millón de toneladas de panela en las 70 mil unidades dedicadas a su producción. Por eso, después del café, es la segunda industria agrícola en importancia social.

De hecho, parte de la pertinencia de desmitificar y generar valor alrededor de su consumo pasa por el refuerzo de ese impacto social y rural de su producción. Para esto, los investigadores uniandinos vienen trabajando con la comunidad panelera para evidenciar el potencial exportador de la panela y las necesidades de mejora en el proceso de fabricación.

Se trata de una serie de proyectos multidisciplinarios para el fortalecimiento regional de capacidades con el que se espera, por un lado, alcanzar los estándares europeos para exportar la panela, y por el otro, fortalecer en los productores la adherencia al campo. En estos participan, además del equipo de biomédicos, la corporación Agrosavia y otros grupos de investigación quienes, financiados por el Minciencias, buscarán abrir estas posibilidades de aprovechamiento de la caña panelera y sus subproductos:

Tópico regenerativo y cicatrizante

Oswaldo Martínez le curó una herida a una perrita callejera a punta de panela. Lo cuenta sin mucha sorpresa porque hace parte del conocimiento popular en Colombia. “Ralladura de panela”, asevera la investigadora Muñoz,

quien tras la investigación está muy cerca de avalar esa tradición “de las abuelas” porque en procesos científicos han encontrado propiedades regenerativas y cicatrizantes de la caña y sus subproductos.

Trabajando con los extractos de la caña también hallaron propiedades antioxidantes y antibacterianas. Y las hallaron principalmente en el jugo, tal vez porque es donde están los extractos de la caña puros, dado que “no se ha procesado, no se ha calentado ni se ha sometido a procesos de evaporación” que se requieren para obtener la miel de caña o la panela, explican los investigadores.

Con estos hallazgos, el grupo de investigación se plantea desarrollar aplicaciones farmacológicas, como una crema que concentre esas cualidades de la panela rallada. La misma que usó Oswaldo para curar a la perrita, pero concentrada y fácil de usar.

Lo están haciendo posible en conjunto con Agrosavia y gracias al apoyo de investigadores de la Universidad Autónoma de Barcelona y el Centro de Metabólica (MetCore) de la Universidad de los Andes, donde llevan a cabo el estudio de las proteínas presentes en la caña panelera.

Alimento funcional

El propósito de este estudio, en el que también participan investigadores del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos de Uniandes, es aprovechar el potencial farmacológico que han encontrado en la panela para hacer alimentos funcionales, es decir, que aporten algo más que lo convencional. En este caso, algunas de las propiedades antioxidantes, por ejemplo, servirían para ofrecer la panela con un valor agregado adicional en mercados internacionales, lo que seguramente implicará una mayor conciencia para los productores locales en el proceso de

producción y en las condiciones de calidad que permitan alcanzar los estándares de comercialización y exportación.

Tratamiento neurológico

La capacidad antioxidante de los derivados de la caña puede tener impacto en el tratamiento de enfermedades neurodegenerativas, como el párkinson, cuya aparición está relacionada con la producción de radicales libres, moléculas muy reactivas que se forman en procesos celulares y por exposición a factores ambientales. En conjunto con investigadores del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica e Ingeniería Química y de Alimentos de Los Andes, así como los colegas de Nutrición y Bioquímica de la Pontificia Universidad Javeriana, los investigadores han evidenciado que “la panela parece neutralizar estos radicales libres y no permite que reaccionen con el ADN y alteren negativamente los procesos celulares, en particular aquellos relacionados con la producción de energía en las mitocondrias”. ✦

Videojuego con sentido social

Parte del trabajo para fortalecer las capacidades regionales de las comunidades paneleras incluye el desarrollo de un videojuego con el que los niños campesinos aprenderán sobre ciencias a partir de la panela, un producto que conocen de cerca. Lo están desarrollando el profesor Mario Linares y su equipo del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación.

Equipo de investigadores de la Facultad de Ingeniería de Uniandes del proyecto para el aprovechamiento de caña panelera y sus subproductos.



CONTACTO

Juan Carlos Cruz.

Ph.D. de la Kansas State University.
j.c.cruz@uniandes.edu.co



CONTACTO

Carolina Muñoz.

Ph.D. de la Universidad de los Andes.
c.muñoz2016@uniandes.edu.co



NANOTECNOLOGÍA

PARA APOYAR LA POSCOSECHA

Según datos del Departamento Nacional de Planeación, alrededor del 30 % de las frutas y verduras producidas en Cundinamarca se pierde debido a inconvenientes durante la poscosecha. La ingeniería, la física y la ciencia de materiales confluyen en este proyecto, pensado en solucionar un problema real del agro en esta región.

¿Cómo aplicar ciencias puras a la ingeniería para hallar soluciones a problemas reales del campo? Esa fue la pregunta que se hicieron la profesora del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Alba Ávila Bernal, y el estudiante de doctorado, Gustavo Lanza, cuando se conocieron en la Universidad de Cundinamarca, donde él impartía clases.

A partir de esta inquietud se analizaron indicadores de tiempo y temperatura para apoyar mediante nanotecnología la producción de fresas en el departamento de Cundinamarca. Una investigación que cuenta con el apoyo financiero de la Fundación Ceiba, a través de la Gobernación de Cundinamarca, y está alineada con los objetivos estratégicos propuestos por el departamento (Innovación Rural) y con tres de los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas (Hambre cero, Salud y bienestar, y Producción y consumo responsable).

“El mercado mundial de los alimentos ronda los 80 mil millones de dólares; y aunque sigue creciendo, tiene grandes problemas en las cadenas de suministros”, señala Jaime Pérez. El investigador posdoctoral, quien también participa en el proyecto, advierte que una de las mayores dificultades es garantizar que no se rompa la línea de refrigeración; es decir, que a lo largo del proceso de producción de un alimento, éste se conserve siempre a la temperatura adecuada que lo mantenga en óptimo estado.

“Nuestro objetivo científico e ingenieril era producir un indicador de tiempo y temperatura, pero la meta a largo plazo es disminuir la cantidad de fresa, producida en Cundinamarca, que se pierde desde la recolección hasta cuando llega a los consumidores”, resalta Lanza sobre el propósito final de Tyba, palabra de origen muisca cuyo significado es ‘el color del fruto maduro’, con la cual bautizaron el dispositivo, resultado de esta investigación.

Tyba brinda información sobre el tiempo que estuvo expuesta la fresa a determinada temperatura, gracias a una señal de fácil comprensión como el color. Funciona mediante el uso de nanopartículas de oro y plata, materiales seleccionados debido a sus propiedades plasmónicas, que varían según la forma, el tamaño y la distribución de las nanopartículas, y que dependen de la temperatura de exposición.

Esa transformación física se percibe como una alteración del color que, de esta manera, permite saber si en algún momento, durante el transporte del sitio de recolección al lugar de venta, se rompió la cadena de frío.

“Para la ingeniería de alimentos y, en particular, el diseño de alimentos, es importante conocer a través de los sentidos, información a la cual no es fácil acceder. Tyba es un sistema de alerta temprana: por medio del color me dice que así yo vea bien la fresa, algo pasó durante su transporte y no es seguro su consumo”, destaca

Pérez. “La calidad es el tema esencial de este proyecto; para el agricultor, porque el precio del producto baja si durante la cadena de transporte se afecta la fruta; y para el consumidor, porque le interesa saber si se mantuvieron los procesos que determinan su calidad”, añade Ávila.

El dispositivo no emplea ningún tipo de electrónica o batería, lo que lo hace completamente portable. Además, gracias a que el proceso físico de las nanopartículas es irreversible, crea un historial: si cambió de color debido a una variación de temperatura, aunque ésta vuelva al punto ideal, el indicador no retornará al color inicial.

Diferentes retos en un solo proyecto

Otro de los desafíos era lograr que el material nanoparticulado no migrara a través de los poros del empaque hacia las frutas. Por esta razón, la segunda parte de la investigación se enfocó en la creación del envase, elaborado con procesos de manufactura de prototipado rápido.

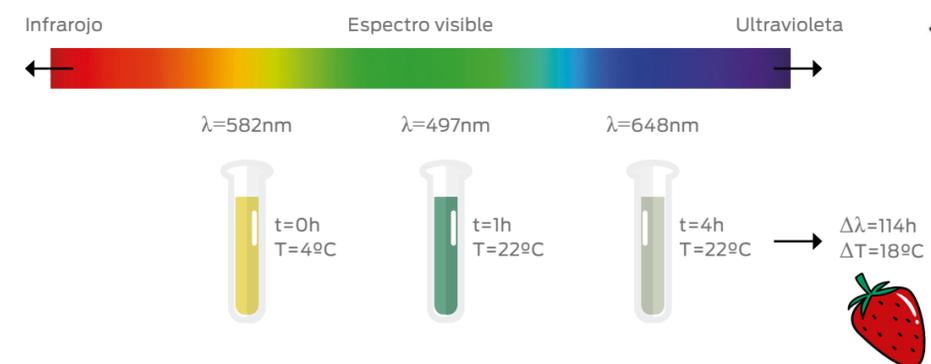
Una tercera parte, consistió en aprovechar las TIC para el diseño de una aplicación para celulares, la cual determina si las fresas son óptimas para el consumo, con tan solo tomar una foto al dispositivo. El propósito de la app es que la información brindada por el indicador se comparta en comunidad, para que haya un verdadero impacto en toda la región.

En la actualidad, el proyecto se encuentra en pruebas de campo y la siguiente fase es el escalamiento. El objetivo del equipo es que así Tyba emplee una técnica muy sofisticada, como la nanoplasmonica, su producción no lo sea; de tal manera que se pueda producir por completo en el país, con los menores costos, de una manera práctica, fácil, transferible y escalable.

“La ingeniería de alimentos es útil en la medida en que establezca sinergias y colaboraciones con las ingenierías ya existentes, donde las fortalezas de lo que hemos hecho en campos ambientales, de energía o de desarrollo de nuevos materiales, sirvan para mejorar —en nuestro caso—, la calidad de los productos y apoyar a los agricultores de Cundinamarca”, enfatiza la profesora Ávila.

Tyba es ejemplo de esto, pues es el resultado de un trabajo multidisciplinario orientado hacia los alimentos, pero desarrollado desde el área de la ciencia de los materiales, en el cual confluyen otros campos como la física y la ingeniería. ✦

Variación de color de nanopartículas de plata suspendidas en agua. Nanosuspensión utilizada en Tyba.



Tyba

CONTACTO

Alba Ávila.
Ph.D. de la University of Cambridge.
a-avila@uniandes.edu.co

LA YUCA HECHA PLÁSTICO

Por: María Angélica Huérfano

Tras una década de investigación, el Grupo de Materiales y Manufactura de los departamentos de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Química y de Alimentos de la Universidad de los Andes y A&P de Colombia lograron producir bolsas compostables hidrosolubles (que se disuelven en el agua en apenas unos segundos) a partir de almidón de yuca y llevar el proyecto de la academia a la industria por medio de Ecobioplast.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU), cada año los océanos reciben, aproximadamente, 8 millones de toneladas de residuos plásticos, desecho que para 2030 habrá crecido por encima de los 9 millones de toneladas anuales, debido a que el consumo sobrepasa la capacidad de manejo de los residuos, según lo señala el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF).

Estas cifras han provocado que diferentes organismos hagan un llamado a los gobiernos, ciudadanos y a las industrias involucradas en la cadena del plástico para que adopten medidas que mitiguen el acelerado crecimiento de la contaminación por este material, por medio de una legislación más efectiva, un consumo responsable y propuestas innovadoras y sostenibles para la producción de nuevos materiales y el manejo de los desechos.

Aunque se piensa que la gran mayoría de las iniciativas solo provienen de los altos gobiernos o las grandes compañías, existen proyectos que se vienen trabajando desde la academia y que surgen como emprendimientos con muy buenos resultados.

En Colombia, un buen ejemplo de estas iniciativas es el proyecto 'Desarrollo de material plastificado a partir del almidón de yuca' que se gestó en el Grupo de Materiales y Manufactura de los departamentos de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Química y de Alimentos de la Universidad de los Andes, con el auspicio de Colciencias y A&P de Colombia, una empresa dedicada a la transformación de plásticos por termoformado para diferentes sectores.

La principal motivación de A&P para contactar a la Universidad y darle vida al proyecto fue remediar, en alguna medida, la contaminación que generaba la compañía durante su proceso productivo y obtener su propia materia prima biodegradable. La experiencia del Grupo de Materiales y Manufactura en el trabajo con polímeros naturales y tecnología de empaques amigables con el medio ambiente era justo lo que la iniciativa requería.

El proyecto, que lleva más de una década de investigación, ha logrado, a partir de este tipo de almidón, producir materias primas, películas y bolsas compostables hidrosolubles, es decir, que se disuelven en el agua en apenas unos segundos sin afectar negativamente las condiciones del medio. Estas se elaboran a partir de un material no tóxico que, en caso de caer en alguna fuente hídrica, se disuelve o se convierte en alimento para los animales y microorganismos.

De acuerdo con Jorge Alberto Medina, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Mecánica de Los Andes y responsable del proyecto por parte de la Universidad, la bolsa es fácilmente biodegradable y su descomposición en ambientes distintos al agua puede tardar entre días y pocos meses dependiendo de las condiciones y el lugar en el que sea desechada. Un avance muy importante teniendo en cuenta que, según la ONU, al año se usan 500 mil millones de bolsas en el planeta, muchas de las cuales se disponen de manera incorrecta, incluyendo las que terminan en el mar.

Un proyecto a gran escala

En 2016, y por iniciativa de A&P, los investigadores decidieron adelantar pruebas piloto basadas en las experiencias de laboratorio para escalar la investigación a nivel industrial. De esta manera, el proyecto se convirtió en Ecobioplast, empresa dedicada a la producción y comercialización de bioplásticos o plásticos biodegradables y compostables, que ya recibió el reconocimiento de emprendimiento de alto impacto por parte de los entes financiadores.

Para Orlando Porras, gerente general de Ecobioplast y exprofesor del Departamento de Ingeniería Mecánica de Los Andes, los beneficios ambientales de la iniciativa son muy significativos ya que contribuye a reducir los niveles de contaminación por plástico. "Adicionalmente, se le da un nuevo uso a productos como la yuca, donde no se pone en riesgo la seguridad alimentaria porque hay una gran parte de la producción de este tubérculo que se pierde por problemas de transporte, preservación y bajos precios, y que podría transformarse en almidón de yuca de uso industrial, aliviando así la situación económica de los agricultores", agregó.

De izq. a der.: Jorge Medina (Uniandes), Hugo Blanco (A&P Colombia) y Orlando Porras (Ecobioplast).



“Desde hace varios años, la universidad ha valorado la actividad y productividad académica de sus profesores buscando que este trabajo trascienda e impacte en la sociedad a partir de nuevo conocimiento desarrollado a través de sus líneas de investigación. Por tal razón, el estatuto profesoral, modificado en el 2015, ha incluido la innovación y el emprendimiento como productos académicos”,
Jorge Medina.

Pero además de los beneficios ambientales y sociales, Ecobioplast se ha convertido en un ejemplo de cómo se logra, de forma eficaz, conectar a la academia con las necesidades reales de una sociedad moderna. Esto lo asegura el profesor Medina, quien también se desempeña como gerente técnico de la compañía y estuvo dedicado tiempo completo a este emprendimiento, durante el primer semestre de 2020, a través de la figura proyectada de 'Trabajo académico individual en innovación y emprendimiento'.

Para el profesor Medina, los avances de Ecobioplast pueden incentivar a los profesores jóvenes a seguir este camino que sirve, además, para "ilustrar los retos que se tienen que sortear desde que la investigación sale de la academia hasta que es una realidad en el mercado, entre estos, su escala piloto e industrial, la protección intelectual, el relacionamiento transparente con la universidad, los licenciamientos, la integración de equipo humano y físico para el emprendimiento, el apoyo financiero, la estrategia de negociación y penetración del mercado, el desarrollo de nuevos productos y la visión de crecimiento", señaló.

Una vez sorteados todos estos desafíos, Ecobioplast se prepara para aumentar su producción para convertirse en una verdadera solución frente a la problemática ambiental del plástico. "Esto implicará desarrollar nuevas líneas de negocio que contemplen nuevos empaques compostables para productos frescos, que contengan algún tipo de humedad o que sean soluciones de productos espumados, entre otros", agregó Hugo Blanco, gerente comercial de la compañía y representante de A&P Colombia.

CONTACTO
Jorge Medina.
Ph.D. de la Universidad de Navarra.
jmedina@uniandes.edu.co



ALIMENTOS CON-CIENCIA, UN PROYECTO CON MÚLTIPLES ARISTAS

Por: Diana Carvajal

Un sistema acuapónico articula este proyecto, que reúne profesionales de diferentes disciplinas para reflexionar sobre la producción de alimentos, la seguridad alimentaria y, al mismo tiempo, el trabajo en equipo.

“¿Qué sabes tú?, ¿qué sé yo?, ¿cómo implementamos lo que sabemos a un trabajo, una oportunidad o un problema? Y, a partir de esos dos conocimientos, ¿cómo creamos uno nuevo? Eso es trans-disciplinariedad”, explica el profesor del Departamento de Diseño, Freddy Zapata sobre una de las principales cualidades de *Alimentos Con-Ciencia*, proyecto que lidera.

A través del diseño, se reúnen profesores, estudiantes y profesionales de múltiples disciplinas como medicina, ingeniería electrónica, ingeniería mecánica, ingeniería de sistemas y computación y zootecnia. *Alimentos Con-ciencia* fundamenta la investigación a partir de procesos metodológicos y de trabajo colaborativo entre diferentes disciplinas, para generar espacios de discusión y de creación. En este caso, en torno a la producción de alimentos y a la educación sobre seguridad alimentaria, mediante el estudio de un problema común: un sistema acuapónico. ➔

Ficha del proyecto

Título del Proyecto: ALIMENTOS CON-CIENCIA: Modelo sostenible de creación sin fronteras de diálogos inter y transdisciplinarios en torno a la producción de alimentos.

Investigador principal: Freddy Zapata Vanegas, Profesor Asociado. Departamento de Diseño, Facultad de Arquitectura y Diseño.

Coinvestigadores: María de los Ángeles González y Samira Kadamani, profesoras asociadas, y Amparo Quijano y Leonardo Parra-Agudelo, profesores asistentes, del Departamento de Diseño de la Facultad de Arquitectura y Diseño.

Johann Osmá, Alejandro Marañón y Pablo Figueroa, profesores asociados de la Facultad de Ingeniería (Ingenierías Eléctrica y Electrónica, Mecánica y Sistemas y Computación).

Verónica Akle, profesora asociada de la Facultad de Medicina.

Yeferzon Ardila, analista del Laboratorio de Neurociencia y Ritmos Circadianos, de la Facultad de Medicina.

Juan José Rodríguez, zootecnista profesional de proyectos de la Vicerrectoría de Investigación y Creación.

Juan David Garavito, estudiante de Maestría en Diseño; Laura Amaya, Juan David Ardila, Santiago Tovar, estudiantes pregrado, Diseño e Ingeniería.

Un tablero interactivo en cuatro niveles

“En lo que concierne al diseño y montaje del sistema acuapónico, junto con Freddy Zapata y Leonardo Parra-Agudelo —también profesor del Departamento de Diseño— pensamos en cómo motivar la interacción con el sistema y cómo analizar la interacción que éste tendrá con las personas a su alrededor”, señala el profesor del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación, Pablo Alejandro Figueroa.

Como resultado de esta reflexión y discusión con el equipo multidisciplinar de trabajo, parte del equipo se centró en el desarrollo de una estructura de experiencia de usuario aplicada a un tablero educativo interactivo.

Esta es una herramienta que permite visualizar en tiempo real toda la información del acuapónico —alojada en un servidor en la nube—, luego de haber sido captada por los sensores y las cámaras implementadas en el sistema. Estos datos son recolectados por un computador Raspberry Pi que emplea algoritmos de inteligencia artificial, basados en técnicas de redes neuronales entrenadas para medir el crecimiento y desarrollo de las plantas y los peces. A mediano plazo, el objetivo del *software* es usar esta información para implementar un plan de pedagogía y de concientización alrededor del tema de la seguridad alimentaria.

“En los procesos de educación es clave establecer un sistema escalonado, en el cual la gente —dependiendo del nivel de interés o de sus necesidades— pueda acceder a unas cosas u otras”, señala Parra sobre el tablero, cuyo diseño está planteado en cuatro niveles:

El primero incluye una pequeña introducción a los acuapónicos y sus posibles beneficios. Le permite al usuario entender de manera muy general para qué sirven y cómo funcionan. El segundo presenta visualizaciones de datos sencillos sobre los peces y las plantas. En el tercero brinda datos más complejos que permiten observar el estado actual de los peces y de las plantas, en comparación con el crecimiento que han tenido. Y el cuarto ofrece una comparación entre el crecimiento de peces y

¿Qué es?

La acuaponía es una tecnología que combina la producción de peces (acuicultura) y los sistemas hidropónicos, unidos por un sistema de circulación de agua.

plantas, en relación con el tiempo, para monitorear el funcionamiento del sistema y sacar conclusiones.

“Alimentos Con-ciencia no se trata solo de crecer y cosechar, sino de que encuentres información, mediante el uso de tecnologías, y entiendas cómo ésta genera diferentes interacciones con las personas”, resalta Zapata.

El montaje del sistema acuapónico, junto con el desarrollo del tablero interactivo, es apenas una de las fases necesarias para seguir adelante con Alimentos Con-ciencia. Una vez lista, el paso siguiente es desarrollar diferentes investigaciones que hagan uso del tablero y los demás componentes del sistema acuapónico.

“Por ejemplo, nos interesa tratar de ver porcentajes de crecimiento en tiempo; si podemos identificar por qué crecen, o no, las plantas; si ese crecimiento lo podemos correlacionar con la humedad o con la presión... Con más información, pueden hacerse análisis que crean otras oportunidades. Desarrollar el *software* no es la investigación. Ésta se dará cuando empecemos a ver qué pasa con el sistema acuapónico”, puntualiza Figueroa. ➔



DE MANTEQUILLA A FIBRA

Estudiantes de ingeniería química lograron reemplazar grasa por fibra en la preparación de brownies. El resultado podría ser un alimento funcional que, además, ayuda a reducir la contaminación al utilizar un subproducto del proceso de tostado y secado del grano de café.

Hasta hace poco no era habitual que el Laboratorio de Diseño de Productos, destinado a procesos químicos, huele rico. Por eso, mientras Pedro Sánchez y Jenny Barrera cocinaban sus brownies — una y otra vez hasta lograr lo que buscaban— ellos y los compañeros vecinos debían contenerse para no asaltar los hornos.

“Hacíamos muestras grandes para que nos quedara bien. Entonces era un montón de brownie que olía y se veía delicioso pero no nos lo podíamos comer”, recuerda Jenny, recién egresada de Ingeniería Química. La imposibilidad obedecía principalmente a que por la naturaleza del laboratorio no podían garantizar la inocuidad del producto, y a que las pruebas a las que estaban consagrados no implicaban la degustación de sus tortas.

El proyecto de grado en el que trabajaron los estudiantes pretendía confirmar o descartar la viabilidad de utilizar la fibra presente en la cascarilla de café como sustituto para las grasas utilizadas en la preparación de brownies. Eso implicaba evaluar los cambios en la textura de la masa cruda y del producto horneado, y hacer una comparación sensorial en cuanto a esponjosidad y apariencia. Porque, finalmente... “la comida entra por los ojos”.

La intención de aprovechar la cascarilla de café —que es lo que recubre el grano— surgió para ellos al descubrir que es uno de los subproductos que más deja el proceso de tostado y secado del grano del café y que se subutiliza como compostaje o combustible para calderas, pero que “dada la presencia de materia orgánica (...) requiere grandes cantidades de oxígeno para degradarse”.

Como Colombia es el tercer productor de café, con un 9% del total global, la cantidad de los desechos no es poca cosa. Pero “esta biomasa presenta alrededor de 62% de fibra (...) que puede representar un gran ahorro en el uso de mantequilla y aceites, y además un mayor valor nutricional para los consumidores”, señala el documento final de proyecto de los estudiantes, como una de las razones para intentar la sustitución que proponían.



El resultado sería lo que se denomina un alimento funcional, es decir aquel que “aparte de su composición nutricional, tiene una propiedad adicional que supone un beneficio para la salud”, explica María Hernández, parte del grupo de profesoras y profesores del recién creado programa de pregrado de Ingeniería de Alimentos de la Universidad, y asesora del proyecto de Pedro y Jenny.

La fibra mejora la movilidad intestinal, ayuda a disminuir los niveles de glucosa y colesterol en la sangre y aumenta la absorción de calcio en el tracto intestinal. Entonces, al aprovecharla en las tortas se le da utilidad a un residuo, se enriquece un alimento y se sustituye lo nocivo.

Lo que hicieron los estudiantes fue elaborar un brownie control con la receta tradicional, que incluye mantequilla, y hacer pruebas de reemplazo con fibra en diferentes porcentajes... 100%, 75%, 50% y 25%. Encontraron que las sustituciones de mantequilla por fibra de cascarilla de



Alimentos funcionales son aquellos que, aparte de su composición nutricional, tienen una propiedad adicional que supone un beneficio para la salud.

María Hernández y Óscar Álvarez, profesores del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos.

Fueron 50 personas las que, en primer lugar, respondieron una encuesta sobre el grado de satisfacción y la aceptación global del brownie, y luego, calificaron la esponjosidad con una escala conocida como JAR (*Just About Right*), “que busca evaluar si las propiedades físicas están en un punto óptimo para los consumidores o requieren un ajuste”. En general, las respuestas fueron muy similares para el brownie con mantequilla y el hecho con cascarilla, así que el resultado fue satisfactorio en el sentido en el que pudieron confirmar que la sustitución, al menos en lo que al aspecto físico se refiere, es posible.

Ahora sigue asegurar que el sentido del gusto también va a estar satisfecho, porque si bien las pruebas sensoriales fueron positivas, estaban restringidas al aspecto y tratándose de alimentos, “el sabor es fundamental”, explica Óscar Álvarez, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos y también asesor del proyecto.

Además, “que sea funcional no lo hace exitoso”, señala. De acuerdo con su experiencia en lo que se conoce como diseño integrado de productos y procesos —una metodología que incluye la identificación de oportunidades, la ideación y la aproximación multiescala (o la ‘fabricación’ del producto con las propiedades deseadas) — lo que sigue es generar la sostenibilidad, “un modelo de negocios que permita garantizar que el producto tiene viabilidad para instalarse en el mercado y que va a generar algo favorable en su entorno y en el medio ambiente”.

Esa podría ser una siguiente fase del proyecto para los nuevos estudiantes de Ingeniería de Alimentos o los que quieran ir por el camino del emprendimiento. Gracias al nuevo programa y a la adecuación de espacios, ellos sí podrán experimentar en laboratorios destinados exclusivamente a alimentos. Es decir que ni ellos ni sus compañeros tendrán que aguantarse las ganas de probar los brownies. ✦

café no afectaban considerablemente las propiedades de la masa (cruda) pero sí las del brownie horneado, que a mayor cantidad de fibra, más dureza y menos cohesión presentaba.

Estudios previos sobre el uso de fibra en productos alimenticios ya habían demostrado sus aportes como retenedor de agua y agente espesante, por lo que se consideraba buen sustituyente de la grasa. En las pruebas, el reemplazo total no fue óptimo, pero sí el que se hizo con el 50% de sustitución, porque el brownie listo para consumir conservó similitudes en sus propiedades con el brownie control.

Por eso se escogió para ser sometido a la opinión de los expertos... o más bien, de los consumidores de brownie, a quienes se les consultó qué tanto les gustaba la apariencia y la textura.



BIONANOTECNOLOGÍA PARA LA CALIDAD

Investigadores de Los Andes y Casa Luker trabajan para remover el cadmio presente en el cacao y de esta manera cumplir con la legislación que les permita a los productores colombianos alcanzar los mercados internacionales.

Europa es el mayor consumidor de cacao en el mundo, por esta razón, se ha convertido en el mercado soñado para los millones de productores de este fruto, entre ellos, los cacaoteros colombianos.

De acuerdo con la Federación Nacional de Cacao, (Fedecacao), en el país más de 52 mil familias derivan su sustento de este cultivo, productores que han ido creciendo significativamente pues el cacao se ha convertido en la nueva oportunidad de vida para muchos colombianos que decidieron transitar a la legalidad tras el acuerdo de paz entre el Gobierno Nacional y las FARC.

Pese a estas buenas expectativas, el sector cacaotero se ha encontrado con diferentes desafíos para alcanzar de manera exitosa estos mercados internacionales.

Uno de estos retos ha sido cumplir con la legislación de la Unión Europea frente a los niveles máximos admitidos de cadmio en el cacao, un metal pesado que absorbe la plata del suelo en su proceso natural para capturar nutrientes, pero que en altos grados de concentración puede ser nocivo para el consumo humano y que se filtra en mayor medida en productos como el licor de cacao, uno de los más apetecidos por el mercado europeo.

Con el propósito de reducir el cadmio en la producción nacional y de esta manera cumplir con la legislación europea, empresas del sector como Casa Luker decidieron adelantar una investigación para encontrar la mejor alternativa para remover el metal sin afectar la calidad del producto.

Para adelantar la investigación, la compañía firmó un convenio con la Universidad de los Andes. El proyecto está dirigido por Johann Osma Cruz, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, y cuenta con el apoyo del profesor Juan Carlos Cruz, profesor asistente del Departamento de Ingeniería Biomédica. Además, han participado otros investigadores de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Biomédica y Química y de Alimentos.

La iniciativa que lleva aproximadamente tres años ha logrado, a través de la bionanotecnología, crear compuestos efectivos para reducir el cadmio durante el proceso de fermentación del cacao, así como al interior de procesos industriales basados en licor de cacao, lo que aportaría a la solución del problema. Adicionalmente, los investigadores de ambas instituciones planean solicitar patente de invención para el proyecto, de la cual Casa Luker es dueña de sus derechos patrimoniales.

En este momento, el proyecto ha superado diferentes escalas a nivel laboratorio e industrial con muy buenos resultados y tras una nueva alianza con SwissContact, agencia de cooperación suiza, y la Universidad de Berna, Suiza, se realizan los cálculos para determinar si es viable económicamente para el sector cacaotero colombiano.

"El éxito de la investigación de éste y otros proyectos se da gracias al trabajo que, desde hace varios años, viene desarrollando un grupo de profesores de varios departamentos para consolidar el área de bionanotecnología de la Universidad, en el que se ha logrado establecer nexos muy fuertes e importantes que no se limitan a una sola iniciativa y en el que se han involucrado a estudiantes de pregrado, maestría y doctorado", puntualizó el profesor Osma. ✦

LOS NUEVOS USOS DEL CACAO

¿Sabía que el residuo del cacao puede transformarse en envases, empaques y otra cantidad de productos, incluyendo insumos para la construcción? Conozca cómo investigadores de Los Andes lo hacen realidad.



El cultivo y consumo de cacao es una tradición ancestral que se ha heredado por generaciones convirtiéndose en uno de los principales productos agrícolas de regiones como Centroamérica y Sudamérica. Aunque Colombia no es uno de los principales productores, de acuerdo con la Federación Nacional de Cacaoteros, entre 2011 y 2018, el sector pasó de producir 37 mil toneladas a más de 56 mil toneladas de granos de cacao.

Este dinámico crecimiento se debe, en buena medida, a que el cacao se ha convertido en uno de los proyectos productivos más destacados dentro del Programa Nacional Integral de Sustitución de Cultivos de Uso ilícito (PNIS), en el marco de la firma de los acuerdos de paz entre el Gobierno Nacional y las FARC, favoreciendo a miles de familias víctimas del conflicto armado que han encontrado una nueva oportunidad dentro de la economía legal.

Este nuevo panorama ha permitido que se fortalezca el trabajo que desde hace varios años viene desarrollando el sector con el propósito de consolidar diferentes proyectos de innovación que contribuyan a alcanzar procesos mucho más sostenibles a lo largo de su cadena productiva.

Para lograrlo, las empresas del sector han buscado el apoyo de las universidades para desarrollar este tipo de iniciativas. Una de ellas es la que adelanta la empresa Casa Luker con la Universidad de los Andes por medio del proyecto 'Aprovechamiento y transformación de residuos generados del cultivo de cacao', y que demuestra el gran interés que tiene la compañía en gestionar desarrollos con impacto social y ambiental.

La iniciativa, que inició su primera fase en agosto de 2019, busca encontrar nuevos usos para las más de 12 mil toneladas de residuos que deja la producción anual en las plantaciones de Necoclí (Antioquia) y Palmas (Casanare) de Casa Luker.

De acuerdo con Alicia Porras, profesora asistente del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos de la Universidad de los Andes y directora de la iniciativa por parte de la institución, durante el proceso productivo del

cacao solo se aprovecha, aproximadamente, el ocho por ciento del fruto para la producción de cacao seco, el resto son residuos y subproductos, entre estos, la cascarilla de la semilla y la cascara exterior, también llamada cacota o mazorca.

Y es precisamente con estos residuos que el grupo de investigadores de Los Andes busca su valorización a través del desarrollo de nuevos materiales y diseño de productos verdes usando las fibras naturales extraídas de los sobrantes a partir de su transformación química y mecánica, tras su mezcla con otros polímeros biodegradables.

"Con estos residuos hemos desarrollado laminados, películas y filamentos para impresión 3D, materiales biodegradables con aplicaciones potenciales para la fabricación de envases, empaques y otra cantidad de productos, incluyendo insumos para la construcción, y que podrán ser utilizados por la propia compañía a través del concepto de economía circular", agregó la profesora.

En este momento, el proyecto se encuentra en su segunda fase que podrá extenderse hasta 2021 y en la que se adelantarán las pruebas para mejorar el diseño conceptual y funcional del material para que cumpla todas las especificaciones técnicas requeridas –inocuidad, toxicidad, absorción, humedad, entre otras–. La siguiente fase será trasladar la investigación del laboratorio para escalarla de manera industrial.

Para la profesora, los buenos resultados de este tipo de proyectos se dan gracias a los 10 años de investigación que los departamentos de Ingeniería Química y de Alimentos e Ingeniería Mecánica de la Universidad de los Andes han realizado para desarrollar nuevos materiales y filamentos para impresión 3D a partir de materiales reciclados y/o biodegradables en combinación con fibras naturales y/o residuos agroindustriales colombianos. ✦



Investigadores del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos han desarrollado un producto para incidir en el metabolismo de las frutas, disminuyendo su tiempo de maduración y senescencia. Su propósito es aportar valor agregado a agricultores, comerciantes y exportadores.

Una capa protectora que retarda el envejecimiento. Esto, que podría parecer el pedido de cualquier vanidoso para un hechicero de cuento, es un producto real que lograron investigadores del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos de Los Andes para extender la vida útil de las frutas.

Igual que nosotros, las frutas tienen respiración aeróbica, es decir toman oxígeno y liberan CO₂. La capa, fabricada con productos de fuente natural, ayuda a restringir el paso de oxígeno para disminuir la velocidad del proceso de maduración. “Como si le bajáramos velocidad al metabolismo de la fruta”, explica Ariel Mauricio Vaca, el estudiante doctoral que durante 7 años ha estado junto al profesor Felipe Salcedo buscando esta fórmula con la que se está creando una *spin off*, como se les conoce a las nuevas empresas de base tecnológica nacidas a partir de procesos exitosos de investigación aplicada, y que es potenciada en Uniandes por la Oficina de Transferencia de Tecnología y Conocimiento (TU).

La capa, que funciona como una barrera también para agentes externos, se usa como quien aplica barniz sobre madera: con brocha, pero puede hacerse también por inmersión o en spray. “La formulación se ajusta a las características del proceso y al tipo de fruta”, explica Andrés David Rojas, quien desarrolla su tesis de maestría de Diseño de Productos y Procesos

en el proyecto. Porque el recubrimiento no funciona igual para un aguacate que para una mora. El primero tiene una vida útil de dos o tres semanas, mientras que las moras en 12 horas ya están avinagradas por los hongos. Por eso, el foco de los investigadores está en ofrecer una gama de productos que, en todo caso, no afecten el aroma ni el sabor de las frutas y pueda retirarse con agua.

“Lo que buscamos en ingeniería química es el diseño de productos y procesos que solucionen problemas y generen un impacto social”, señala el profesor. En este caso, el sentido es mejorar los procesos en la industria agrícola y ofrecer la oportunidad a los agricultores de dar valor agregado a sus productos, que, con una fruta como la mora tienen porcentajes de pérdida de hasta el 70%. Para los exportadores, que tendrían una solución para llegar a lugares más remotos o potencialmente eliminar las cadenas de frío, se pretende que puedan reducir costos y reducir el impacto ambiental.

“Si logramos reemplazar la cadena de frío bajamos el impacto que el refrigerador encendido genera en la huella de carbono del proceso”, explica el estudiante doctoral Vaca, y recalca que en laboratorio han logrado extender de 13 a 20 días el tiempo de maduración del aguacate sin cadena de frío.

De acuerdo con los investigadores, una fruta tiene un tiempo de maduración de 4 a 5 días después de rota esa cadena. Con *Biocoating*, como se conoce en el laboratorio por ahora a este producto y la empresa naciente, ese tiempo logra extenderse hasta los 8 o 10 días. “Es decir, se puede duplicar la vida útil de la fruta”, explica el profesor.

Las pruebas se han concentrado en aguacates, mangos y moras, pero también han hecho el proceso con otras frutas como guanábana, granadilla, papaya, uchuva y gulupa, hallando con todos resultados prometedores. ♡

GENÉTICA

DEL SIGLO XXI PARA EL AGRO

Debido al calentamiento global, en un futuro cercano no se podrán seguir cultivando las mismas variedades de arroz. Esta es una de las razones por las cuales es vital que los agricultores puedan preservar y mejorar los cultivos y, de esta manera, contribuir a la seguridad alimentaria del planeta. El proyecto *Variantes estructurales de 3.000 genomas de arroz* apunta en esta dirección.

“No existe una variedad de arroz ‘mágica’ que se pueda cultivar en todo el mundo. Estas deben adaptarse, porque cada ecosistema es diferente y exige determinadas características para que el cultivo tenga un buen rendimiento”, explica Jorge Duitama, profesor del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes, que en colaboración con el IRRI (*International Rice Research Institute*), el CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), y otras instituciones, desarrollaron el estudio *Variantes estructurales de 3.000 genomas de arroz*.

Esta investigación forma parte del Consorcio Internacional de Informática de Arroz (IRIC, por sus siglas en inglés), un

proyecto de alcance internacional, cuyo objetivo es hacer un llamado a la comunidad de investigación del cereal para establecer una base de datos genómica, que se convierta en una plataforma de información pública mundial, con el fin de avanzar en la tecnología de mejoramiento del mismo.

3.000 genomas de arroz estudió 3.024 variedades de la especie *Oryza sativa L.*, escogidas de las 120.000 que conserva el IRRI. La investigación de Duitama abordó estas mismas variedades, pero se concentró en las variantes estructurales (regiones del genoma donde, al compararlas, existen grandes diferencias) y, en particular, las variaciones en número de copias (cantidad de veces que aparece una determinada secuencia en un genoma individual).

“Una variante estructural implica que hay un cambio en 1.000, 2.000 o 10.000 bases del genoma; es decir, que ocupa una región grande de ADN, la cual puede contener genes completos. Por ende, pueden afectar características importantes de cultivo como el rendimiento”, explica el profesor y coordinador de la Maestría en Biología Computacional.

Para el análisis de los datos, Duitama empleó el *software* NGSEP —desarrollado por su grupo de investigación desde hace más de diez años—, que implementa algoritmos basados en señales, en pruebas estadísticas directas y en modelos de Markov. Como resultado del análisis se hallaron alrededor de 100.000 eventos que fueron registrados en un catálogo físico en el cual se describe, por cada variedad, cuáles son los sitios del genoma donde hay variantes estructurales y cuántas copias hay de cada variante.

Esta información es útil para biólogos, quienes pueden desarrollar experimentos para saber cuál es la consecuencia funcional de que una accesión —una variedad que está registrada en un banco de germoplasma y tiene un protocolo de conservación— tenga determinadas características; o mejoradores, que podrían decidir con cuál trabajar, dependiendo de sus cualidades genéticas, y evaluar su comportamiento en un ecosistema concreto. “Esto sirve para crear variedades mejoradas, más resistentes. El sueño es que esto llegue a los cultivadores”, concluye Duitama. ♡



503
toneladas de arroz al año,
se producen en el mundo*.



Más de
1 millón
de hectáreas de arroz fueron
cultivadas en Colombia durante
el primer semestre de 2019**.



1,6
libras de arroz consume en
promedio cada colombiano **.

* Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

** Encuesta de Arroz Mecanizado del DANE y Fedearroz, primer semestre de 2019.



ARTE Y CIENCIA DE DESTILAR

Los frutos exóticos colombianos se convirtieron en el insumo para que ingenieros químicos uniandinos crearan licores *premium* que harán parte del menú de uno de los restaurantes más importantes del mundo.

Obtener licor a partir de la destilación es una práctica milenaria que, aunque con los años logró alcanzar su industrialización, guarda su génesis en los procesos artesanales. Por esta razón, muchas culturas alrededor del mundo mantienen esta tradición para producir sus bebidas alcohólicas.

En Colombia, por ejemplo, todas las regiones del país fabrican diferentes tipos de bebidas típicas que son consumidas y comercializadas, generalmente, de manera informal, lo que dificulta verificar sus estándares de inocuidad, un limitante para aprovechar el gran potencial que tienen estos licores, gracias a que son obtenidos a partir de una gran diversidad de frutos exóticos que tiene el país, propiedad que los podría convertir en un producto *premium* dentro del mercado.

Con el propósito de mejorar las prácticas de destilación artesanal, estandarizando sus procesos, y de esta manera obtener bebidas alcohólicas frutales y diferentes tipos de ginebras con materia prima colombiana de uso cotidiano, un grupo de estudiantes del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos de la Universidad de los Andes desarrolló el proyecto de grado 'Obtención de destilados artesanales a partir de frutos exóticos nacionales', investigación que, en menos de un año, se convirtió en un emprendimiento que ya ha comercializado sus primeros productos.

De acuerdo con Nicolás Ríos Ratkovich, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos de Los Andes y tutor de la electiva 'El espíritu de la destilación artesanal' (curso en el que se gestó el proyecto de grado y

una tesis de maestría bajo su asesoría), una de las iniciativas que debían desarrollar los estudiantes en el curso era destilar una fruta típica colombiana y otro producto de libre elección, un trabajo que le implicó a los investigadores analizar el contenido de azúcares fermentados y alcohol producido de varios frutos, además de sus tiempos de fermentación, para elegir los mejores prospectos para adelantar el piloto.

Los proyectos de los estudiantes fueron evaluados por diferentes expertos en el tema de licores, entre ellos Laura Hernández Espinoza, *sommelier* del restaurante LEO y directora de la Fundación FunLeo, organización que trabaja por reivindicar y potenciar las tradiciones gastronómicas de diferentes comunidades como patrimonio inmaterial del país.

La investigación del proyecto de grado dio como resultado una prueba favorable de destilación para frutales de higos y gulupa, licor de miel y ginebras, productos que fueron presentados al restaurante LEO que, además de dar sus sugerencias sobre mejoras de proceso y producto, decidió apoyar la iniciativa por considerar que los destilados tienen un alto potencial comercial y social.

"La idea del restaurante es que los licores que logremos producir sean usados en una serie de cocteles que van a incluir en su menú. Esto nos permitiría llegar al mercado con un producto *premium*, teniendo en cuenta que LEO es reconocido como uno de los 100 mejores del mundo en su categoría, lo que también abre la puerta para que las pequeñas licorerías puedan competir con productos con mayor valor agregado", señaló John Mario Díaz, uno de los investigadores del proyecto de grado y socio del nuevo emprendimiento.

Para el profesor Ríos, el proyecto, además de corroborar que la destilación es el arte y la ciencia de descubrir nuevos sabores, demostró que es posible que la investigación logre ser tangible en iniciativas productivas exitosas. ✦

CERVEZA

'MADE IN' LOS ANDES

En el curso 'From yeast to beer', del profesor de Ingeniería Química y de Alimentos Luis H. Reyes, se aprende a concebir, formular y mercadear cerveza artesanal. Este año se lanzará el primer emprendimiento que resulta de la clase.

Dicen que la felicidad está en hacer lo que se ama. Y si se puede vivir de eso, cuánto mejor... Pues así de feliz es la vida del profesor Luis H. Reyes, ingeniero químico y aficionado cervecero, que tiene entre sus clases una dedicada a producir cerveza artesanal. Él hace las suyas en casa y además enseña a los estudiantes de ingeniería química uniandinos el proceso de producción y concepción de producto para que puedan hacerlas también. ¡Y sí que las hacen!

Camilo Zárate fue su alumno en la edición 2019 de la clase y ya está alistando todo para lanzar su propia marca de cerveza al mercado. Tiene lista una receta y está trabajando en la siguiente, ambas con productos autóctonos del país. La primera que hizo, con sabor a lulo, resultó tan bien evaluada por los jurados invitados por profesores para la exposición final de la materia, que Camilo se decidió por emprender. Y en eso está, satisfecho por haber inscrito el curso 'From yeast to beer: the scientific principles of brewing'.

Para la clase, el profesor Reyes se apoya en varios expertos: egresados uniandinos que han emprendido con éxito en el mundo de la cerveza, y otros profesionales que les comparten a los estudiantes lo que saben tanto de formulación -es decir, la receta-, como de creación del perfil sensorial -o sea, lo que identificará a su bebida-, diseño de producto -es decir, cómo se conocerá su cerveza-, y mercadeo -o la forma como la ofrecerán a los consumidores-.

Podría hacerse lo mismo para jugos, avenas, ponqués o lo que fuera, porque la clase busca "concebir un producto". Pero la cerveza es una buena excusa para estudiar diseño de productos y procesos como transporte, adecuación de materias primas, separación, y reacciones bioquímicas como las que se dan cuando el almidón de la malta se convierte en maltosa o cuando esa maltosa se convierte en alcohol por medio de la levadura.

Para Camilo lo interesante de la clase fue la posibilidad de crear el producto y diseñarlo como una marca. "Nos introduce a ese mundo con la versatilidad de lo técnico y de lo administrativo", dijo, reconociendo que fue esta materia la que le devolvió la ilusión con la cerveza pues había tomado otros cursos durante la carrera, hasta el punto en que su mamá le había prohibido usar la cocina de casa para experimentar después de unos intentos evidentemente fallidos.

Aun así, Camilo tuvo otra oportunidad y aquí está, con el reto de posicionar en el mercado un producto hecho en clase. Una cerveza 'made in Los Andes'. ✦

Características de una cerveza artesanal



- **Generalmente** es de tipo Ale.
- **Se produce en pequeñas cantidades**, con una producción menos eficiente.
- **Explora el gusto y el aroma** con productos innovadores.
- **Se elabora a partir de ingredientes naturales**, sin aditivos artificiales ni conservantes.
- **El proceso de fermentación** requiere menos control.
- **Normalmente no se filtra**. Por eso tiene más material disuelto que aporta al cuerpo de la cerveza.
- **Tiene más contenido de alcohol**.



SEGURIDAD ALIMENTARIA E INOCUIDAD, EL RETO DE LOS INGENIEROS DE ALIMENTOS

La industria de los alimentos, hoy más que nunca, presenta una fuerte dinámica generada por la presencia del COVID-19 y otras realidades a nivel mundial, tales como el cambio climático, el crecimiento demográfico, la globalización de mercados, entre otros. Este nuevo escenario abre puertas y oportunidades a los industriales y profesionales del sector agroalimentario para ofertar sus productos en diferentes mercados, pero al tiempo, se presenta un mayor riesgo de comprometer la calidad e inocuidad de los mismos. En ese sentido, se requiere que los ingenieros de alimentos tengan una visión amplia de los sistemas de calidad e inocuidad, que les permita cumplir con el más alto propósito de alimentar sanamente a la población mundial. Indudablemente, la globalización de los mercados obliga a ser más competitivos, lo cual abre más posibilidades de desarrollo en la industria de alimentos colombiana, siempre y cuando se tengan las competencias en seguridad alimentaria, inocuidad y calidad que demanda el mundo.

La población mundial ha crecido exorbitantemente, es imposible alimentar a poco más de 7 mil millones de personas que habitan el planeta sólo con productos frescos (orgánicos y no procesados), siempre será imperante la aplicación de algún nivel de procesamiento en las materias primas alimenticias para mejorar su conservación, composición nutricional, calidad, accesibilidad, disponibilidad e inocuidad y así poder responder a las exigencias, cada vez más altas, del consumidor actual que constantemente cambia sus gustos y requerimientos (ACOFI, 2020).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), se presentan 600 millones de casos de enfermedades de transmisión alimentaria al año, donde los alimentos no seguros o insalubres constituyen una amenaza mundial para la salud humana y la economía (OMS, 2019). En Colombia, el Ministerio de Salud y de Protección Social establece que la inocuidad de los alimentos hace referencia al conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de alimentos para asegurar que una vez ingeridos, no representen un riesgo para la salud de los consumidores; es decir, que no contengan agentes físicos, químicos o biológicos en niveles o de naturaleza tal que pongan en peligro su salud. (MINSALUD, 2017).

El aseguramiento de la inocuidad en la cadena agroalimentaria es una responsabilidad de todos los actores: Gobierno, productores, industria y consumidores. En primera medida, el Gobierno es el responsable de generar múltiples oportunidades para que se mejoren las condiciones de

producción primaria, así como proponer las normativas necesarias que permitan regular la industria alimentaria y su operatividad adecuada para garantizar la seguridad alimentaria e inocuidad de los alimentos producidos. Por su parte, los productores y la industria de alimentos deben aplicar y cumplir las directrices establecidas por los organismos gubernamentales y de control para asegurar la calidad de sus productos. Por último, los consumidores son los responsables de asegurar que la preservación, almacenamiento y preparación de los productos alimentarios se realicen de la mejor forma para que el alimento a consumir no suponga un riesgo para su salud pública.

¿Dónde impacta el ingeniero de alimentos?

En la actualidad el ingeniero de alimentos es de vital importancia para asegurar que los alimentos sean recepcionados, almacenados, procesados y manipulados de la forma correcta, con el objetivo de evitar intoxicaciones y posibles contaminaciones en el producto. Adicionalmente, la ingeniería de alimentos juega un rol fundamental en el mejoramiento continuo de la industria agroalimentaria ya que permite:

1. Desarrollar y aplicar modelos matemáticos predictivos de respuestas de microorganismos a diferentes ambientes (microbiología predictiva).
2. Proponer y aplicar estrategias avanzadas de procesamiento para aseguramiento de la calidad de los alimentos.
3. Diseñar empaques inteligentes que permitan mejorar la conservación de los productos alimenticios.
4. Implementar la innovación en el emprendimiento como medio de sostenibilidad y competitividad para el bienestar social e impulso de la economía nacional. ✦

Directores de Ingeniería de Alimentos
 Capítulo de ACOFI, Colombia.
 Agradecimientos especiales a María Hernández Carrión.

Referencias

ACOFI. Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería. (enero de 2020). Ingeniería de Alimentos: una de las profesiones más influyentes del milenio. Obtenido de <https://www.acofi.edu.co/noticias/ingenieria-de-alimentos-una-de-las-profesiones-mas-influyentes-del-milenio/>

MINSALUD. (6 de julio de 2017). ABECE de la inocuidad de alimentos. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/abc-inocuidad.pdf>

OMS. (13 de febrero de 2019). OMS alerta que existen más 600 millones de casos de enfermedades de transmisión alimentaria. Obtenido de I Conferencia Internacional: <https://www.edicionmedica.ec/secciones/salud-publica/oms-alerta-que-existen-mas-600-millones-de-casos-de-enfermedades-de-transmision-alimentaria-93660>

HAMBRE EN EL MUNDO

1 DE CADA 6 NIÑOS en países en desarrollo pesa menos de lo que debería.



2 VECES MÁS PERSONAS sufrieron en 2020 de hambre severa, como consecuencia del impacto económico por la pandemia del coronavirus. El año pasado se contabilizaron 165 millones, cifra que hoy se proyecta en 265 millones.



1 DE CADA 9 PERSONAS no tiene comida suficiente, según los datos del Programa Mundial de Alimentos. Esto equivale a unas 795 millones de personas, más de dos veces la población de Estados Unidos.



40 MILLONES DE HECTÁREAS tiene Colombia para producir alimentos, de las cuales solamente 7,6 están cultivadas. Por algo está llamada a ser una despensa alimentaria.



1/3 DEL TOTAL DE COMIDA PRODUCIDA en el mundo termina en el basurero.



1 INGENIERO DE ALIMENTOS aplica los conceptos de ciencia y tecnología para transformar las materias primas, obtener productos de calidad y contribuir a la seguridad alimentaria.



Tras este especial, en el que se identificaron proyectos de ingenieros unlandinos para desarrollar e innovar el agro colombiano es importante reflexionar sobre esta pandemia oculta, la cual deja cada año más muertes que el SIDA, la malaria y la tuberculosis juntos. La academia seguirá comprometida a apoyar el cumplimiento del segundo Objetivo de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas a través de programas y proyectos que contribuyan a la seguridad alimentaria del planeta.

45% DE LAS MUERTES DE NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS se deben a la falta de comida. La mayoría podrían evitarse con programas de nutrición.



3 CAUSAS EXPLICAN EL RIESGO DE MORIR DE HAMBRE:

el cambio climático, el cual genera sequías e inundaciones; destrozando cultivos; los conflictos armados, que bloquean el acceso alimentario; inflan los precios y destruyen la capacidad rural de producción; y la extrema pobreza, que genera alarmantes cifras de inseguridad alimentaria.



+10 MIL artículos científicos sobre Ingeniería de Alimentos se han publicado en 2020, según el buscador Google Scholar.

18 PROGRAMAS DE PREGRADO en Ingeniería de Alimentos existen hoy en el país, el más reciente de ellos, el programa unlandino.



EN 1967 nació en Colombia el primer programa de Ingeniería de Alimentos, de la Universidad INNCA.



CONECT@DOS

ALREDEDOR DEL DEPORTE

Después de comprobar **las ventajas de la Recreovía**, el programa público de actividad física en Bogotá, un equipo de epidemiología e ingeniería logró establecer beneficios en términos de capital social. Lo hicieron con **tecnología y análisis** de redes sociales temporales.

Encontrar la forma en la que un programa distrital como la Recreovía de Bogotá impacta los estilos de vida de las personas frente a la generación de relaciones sociales, fue el más reciente reto que se impusieron el profesor de Ingeniería Industrial Felipe Montes, la estudiante de maestría Ana María Jaramillo, y la epidemióloga y profesora titular de la Facultad de Medicina, Olga Lucía Sarmiento, con sus respectivos equipos de trabajo. Querían indagar cómo se construyen las interacciones sociales a través de la participación en programas de actividad física.

Por estudios previos, ya sabían que 4 de cada 10 usuarios de la Recreovía de Bogotá se dedicarían a actividades sedentarias si no contaran con ese servicio, o que para 2 de cada 5 usuarios ese es el único lugar donde practican actividad física. El programa es de acceso gratuito para los usuarios, y a la ciudad le cuesta apenas 8 centavos de dólar la clase por cada participante.

El interés ahora era determinar qué otros beneficios además de los relacionados con la actividad física podría generar el programa entre sus participantes. Para eso siempre han trabajado en conjunto con el Instituto Distrital de Recreación y Deporte, que quería indagar por el desarrollo de comunidades alrededor del programa, dado que uno de sus propósitos es fortalecer los valores sociales.



Para comprender el fenómeno, los investigadores hicieron uso de la tecnología: observaron durante 20 semanas el comportamiento de las redes sociales de personas asociadas a la Recreovía aprovechando la apertura de tres nuevos puntos: Meissen, Valles de Cafam y Santa Isabel.

Eso les permitió partir de cero interacciones entre unos y otros y ver su evolución. Así, fueron notando cómo de dos o tres interacciones, iban pasando a 7, a 10... hasta llegar a 2.565 interacciones entre 272 seguidores que suman las cuentas de Facebook de los tres nuevos puntos. "Empezamos a ver cómo estas personas que iban al programa empezaban a cohesionarse, a volverse una comunidad", indica el ingeniero Montes.

Y no solo midieron la cohesión entre los participantes, sino entre los grupos de interés alrededor del programa. Entonces se fijaron también en las interacciones de los instructores, representantes de la industria de la recreación y el deporte, y miembros o entidades del gobierno distrital.

Así, pudieron identificar que, en general, los instructores tienen más interacciones que el resto de personas, dado que "son los que más exposición tienen de todo el grupo" y las figuras más visibles de todo el programa. >

Trabajo interdisciplinar para llegar a las fronteras del conocimiento con estudio de Epiandes

"Cuando soñamos solos, los sueños son solo sueños; cuando soñamos juntos los sueños se hacen realidad". Con esa cita, Felipe Montes recuerda a su mentor, Roberto Zarama, para explicar el éxito que han tenido en el trabajo interdisciplinar su laboratorio, conocido como el *Social and Health Complexity Center*, y el grupo de epidemiología que dirige Olga Lucía Sarmiento, Epiandes.

Trabajan juntos desde 2009 integrando metodologías de sistemas complejos a la problemáticas de salud pública y epidemiología de la ciudad. Ingeniería y salud pública avanzando en paralelo para llegar a las fronteras del conocimiento.

Lograr la integración a la que han llegado, en la que, de acuerdo con el profesor Montes, ya no necesitan traductores, porque "cada uno ya habla el lenguaje del otro", ha sido un trabajo de tiempo, apertura y apoyo de investigadores que entienden y pueden trabajar con lógicas ajenas a su área de estudio, así como entidades y grupos de investigación que crean en el potencial del trabajo interdisciplinar.

En este caso, el Instituto Distrital para la Recreación y el Deporte (IDRD), que les ha permitido explorar posibilidades de investigación para encontrar el valor social y la relación costo-beneficio de sus programas. También organizaciones internacionales como el *Center of Disease Control (CDC)* en Atlanta (EE.UU.) y el Centro de Excelencia de Investigación en Modelamiento y Simulación de Fenómenos y Procesos Complejos (CEIBA), que han ofrecido el financiamiento que permite la evolución de la investigación.

¿Qué es la Recreovía?

El programa de recreovías del Instituto Distrital de Recreación y Deporte de Bogotá nació en 1995. Busca promover y generar hábitos y estilos de vida saludables a través de la práctica de actividad física dirigida y musicalizada en sesiones de unos 45 minutos de duración. Hay más de 60 puntos en la ciudad, ubicados en 19 de las 20 localidades. Anualmente, registra más de 1,3 millones de usuarios de sus servicios.

Además de promoción de hábitos de vida saludables, el programa pretende llegar en igualdad de condiciones a los diferentes grupos poblacionales de la ciudad, sin distinción de etnia, edad, género o condición social con un enfoque: cultural, incluyente, educativo y saludable.

Además, se interesa por fortalecer los valores sociales que permitan la construcción de una sociedad participativa con sentido de pertenencia y cuidado hacia los espacios públicos de la ciudad.



Recreovía en cifras

*De acuerdo con estudio de Epiandes

El 44% de las relaciones virtuales de los instructores es con participantes, 25% con miembros de la industria, 15% con otros instructores y 16% con cuentas o personas del gobierno distrital.

Sin embargo, entre participantes hay un alto nivel de conexiones: el 34% de sus conexiones es con otros participantes, el 20% es con instructores y el 16% con miembros del Gobierno. Para los investigadores, ese nivel de aproximación entre participantes da cuenta de algo que denominan el crecimiento auto organizado, que sería lo que les permitiría eventualmente dejar de depender de la existencia de un programa o de la presencia de un instructor para generar acciones comunitarias.

Si bien la investigación evaluó las interacciones sociales virtuales, estas revelan interacciones reales. "Para que lleguen a Facebook debe haber una conversación, un momento posterior a la clase que llega por lo menos a la conexión de personas a través de la red social donde se comparte información personal. Eso ya implica un nivel mayor de relacionamiento que solo ir a la clase", explica Montes.

Además, es un modelo de investigación en línea que resulta más económico que otras alternativas y que generan proxis eficientes de capital social, de acuerdo con la epidemióloga Olga Lucía Sarmiento, quien recuerda incluso una ocasión en

que la permanencia del programa estuvo en riesgo y los usuarios armaron grupos en redes sociales en los que abogaron por su permanencia.

Los hallazgos de esta investigación se publicarán en la revista *Network Science*, y se convierten en un insumo valioso para demostrar la pertinencia del programa para el bienestar de los bogotanos, pues con rigor científico puede asegurarse que promueve la actividad física, la calidad de vida relacionada con la salud, la satisfacción por la vida y, además, la cohesión y el capital social.

Llegar a esas conclusiones ha sido posible gracias a que la mirada del problema, o de la pregunta de investigación por resolver, se la plantean desde diversos modelos mentales. Por un lado, está la epidemiología y la necesidad de promover la actividad física como herramienta para reducir enfermedades crónicas y los consecuentes costos en el sistema de salud. Y por el otro, está el análisis de sistemas complejos, dado que las ciudades, sus programas y las relaciones sociales son ejemplo de ello. "Y ambas miradas tienen el mismo peso, es un trabajo interdisciplinar", explica Olga Lucía Sarmiento. ✨



UNIVERSO CIENTÍFICO

DEL PÉNDULO



Los Andes hace parte de la Alianza Mundial del Péndulo, WPA, que busca incentivar la experimentación científica, de manera remota, gracias a las facilidades que ofrece la virtualidad.

En un mundo en el que la educación virtual dejó de ser una tendencia para convertirse en un método casi institucional, las propuestas de aprendizaje e investigación que permitan la aplicación real del conocimiento en línea toman mucha más relevancia que antes.

Frente a este tema, son varias las propuestas que desde hace varios años se vienen adelantando desde las universidades y que no están pensadas para aplicar únicamente en la educación superior.

Una de estas iniciativas es la 'Red global de experimentos científicos remotos', que tiene como propósito incentivar y mejorar la educación en las áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) por medio del acceso a experiencias de investigación de gran complejidad para una mayor cantidad de estudiantes, sin importar su ubicación geográfica, gracias a las facilidades que ofrece la virtualidad.

Como parte de este proyecto se creó en 2018 la Alianza Mundial del Péndulo (WPA) liderada por el Instituto

Superior Técnico de la Universidad de Lisboa y financiado por la Unión Europea en el marco del Programa Erasmus+ Capacity Building.

La Alianza, de la que hacen parte nueve universidades latinoamericanas, —entre estas, Los Andes— cuatro instituciones educativas europeas y la empresa de tecnología portuguesa *Linkare*, tiene como objetivo medir y analizar el valor local de la constante gravitacional de la tierra, y sus variaciones con la latitud y la altitud, datos que permiten, por ejemplo, determinar en qué parte del planeta los objetos son más livianos, información que se hace indispensable para sectores como el espacial, entre otros.

Para lograr este objetivo, por medio de la Alianza se han instalado péndulos en cada una de las universidades participantes con el propósito de que cada una establezca sus propios laboratorios y sistemas electrónicos ajustados a las necesidades de investigación propuesta por cada institución.

De acuerdo con Carlos Francisco Rodríguez, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de los Andes y director del proyecto por parte de la institución, la idea es facilitar el acceso al experimento a través de la interacción entre el péndulo y el estudiante de manera remota y en línea.

“El experimento con el péndulo permite tener diversos aprendizajes, entre estos, el valor local de la gravedad que se incluye en cálculos en diversas áreas de la ingeniería y de la física. Además, los estudiantes podrán acceder a experimentos en péndulos de otras ubicaciones y comparar el valor de la gravedad entre diferentes sitios. En general, el proyecto quiere generar un interés por la física experimental e incentivar la capacidad científica local”, señaló el profesor.

Centros de difusión de ciencia

En un artículo publicado por Horácio Fernandes, profesor técnico del Departamento de Física del Instituto Superior Técnico de la Universidad de Lisboa y coordinador de la Alianza Mundial del Péndulo, se afirma que la iniciativa en América Latina tiene como propósito crear centros de difusión científica ya que el experimento en línea permite conectar a la comunidad estudiantil, tanto de educación superior como de secundaria, para que compartan experiencias y material educativo, creen alianzas con otras instituciones y construyan su propia red de experimentación para extender el proyecto a nivel regional.

Este es, precisamente, el trabajo que realiza actualmente la Universidad de los Andes. Después de recibir el péndulo a finales de febrero de este año, la institución inició un proceso de divulgación y formación con los posibles socios en Colombia de la red de investigación, quienes también tendrán péndulos instalados.

Entre el 2 y 6 de marzo de 2020, los responsables del proyecto realizaron la primera capacitación técnica sobre la instalación, conexión y uso de los péndulos, actividades a las que fueron invitados profesores y expertos que hacen parte del proyecto de Portugal, España y República Checa.

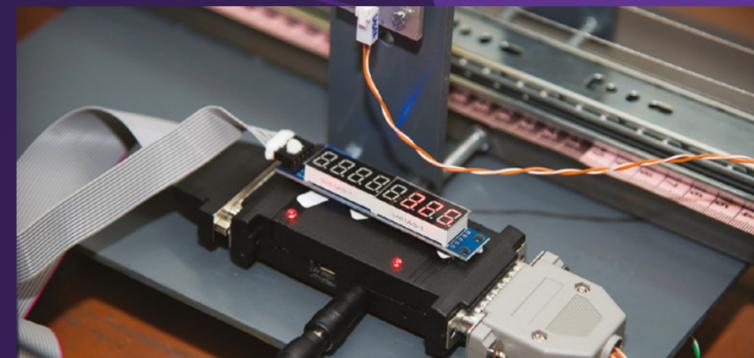
Posteriormente, de acuerdo con el profesor Rodríguez, se llevará a cabo otra sesión de formación académica en Panamá que también contará con la participación de los socios y expertos involucrados en el proyecto, aprendizaje que luego deberá replicarse localmente. Se tiene planeado, además, realizar un curso asociado de física experimental

Los integrantes de la Alianza

-  **Colombia**
Universidad de los Andes
Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)
-  **Brasil**
Universidad de Brasilia
Universidad Estadual de Santa Cruz
Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro
-  **Chile**
Universidad de Chile
Universidad Técnica Federico Santa María
-  **Panamá**
Universidad Tecnológica de Panamá
Universidad Católica Santa María La Antigua
-  **España**
Universitat Politècnica De Catalunya (UPC)
-  **Francia**
Ecole Centrale De Marseille
-  **República Checa**
Universidad Técnica Checa
-  **Portugal**
Universidad de Lisboa (UL)
Linkare Tecnologías de Informação (LINKARE)

en donde el péndulo será material de estudio y desarrollar cursos en línea tipo *MOOC* para reforzar conocimientos básicos.

“Ahora el gran reto de la iniciativa es lograr vincular activa y efectivamente a las instituciones que harán parte de los socios locales del proyecto, entre estos, universidades de otras regiones del país, colegios públicos y privados y centros de ciencia y tecnología, como Maloka. Esta es una oportunidad para motivar la inquietud por la investigación y el conocimiento, por esta razón su divulgación debe estar dirigida para el público en general”, concluyó Rodríguez. ➤



“QUEREMOS SER COEQUIPEROS DE LAS ORGANIZACIONES CON TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN Y CONOCIMIENTO”

ANA MARÍA LOPERA

La nueva directora de la Oficina de Relacionamento con las Organizaciones –ORO– es oriunda de Ibagué, ingeniera industrial javeriana y magíster en Administración con énfasis en Negocios Internacionales. Trabajó en la Universidad de Ibagué durante seis años como directora de Extensión y se mudó a Bogotá para asumir el reto de fortalecer la relación de la Facultad de Ingeniería con organizaciones del sector público y privado.

A pesar de que la misión principal de la Universidad es formar e investigar, en la Facultad de Ingeniería se creó en 2018 la Oficina de Relacionamento con las Organizaciones –ORO–, la cual es hoy liderada por la ingeniera Ana María Lopera Cruz. La ORO quiere apoyar a los profesores y estudiantes y conocer sus intereses, para conectarlos con las organizaciones nacionales y regionales que buscan mejorar su productividad y competitividad. CONTACTO conversó con ella sobre las expectativas en su nuevo cargo y sobre el mensaje que quisiera enviarles a sus futuros aliados.

CONTACTO: ¿De dónde viene su vínculo con el sector educativo?

Ana Ma. Lopera (A.L.): Me he desempeñado durante mi vida profesional en sectores como salud, seguros, financiero y educación, entonces conozco las necesidades de los empresarios, pero también de los académicos. Fui Secretaria de Educación del Tolima en 2011, y desde allí nació el vínculo con este sector. Ahora llegó la hora de avanzar, aprender y crecer en Los Andes, pues venía haciendo un rol similar, a menor escala, en la Universidad de Ibagué. Será un reto muy grande.

CONTACTO: ¿Quiénes serán sus aliados internos?

A.L.: Mis esfuerzos estarán concentrados en generar un mayor trabajo colaborativo entre unidades internas y externas, como Educación Continua, la Oficina de Soporte a Proyectos y la Escuela de Posgrados, entre otras. Todo ello se integra al trabajo de profesores y estudiantes para que se pueda ampliar el portafolio actual que la Facultad tiene hacia el sector externo, pues son muchos los proyectos por desarrollar y son grandes los retos que se presentan, por lo que necesitamos articularnos mejor. Solo así podremos convertirnos en coequiperos de las organizaciones, usando la tecnología, innovación y conocimiento que tenemos para ser sus aliados en los proyectos estratégicos con los que enfrentan desafíos actuales y futuros.

CONTACTO: ¿Cuál es el mensaje para los profesores uniandinos?

A.L.: A nuestros profesores les llama la atención las consultorías, tener mayor cercanía a las situaciones problemáticas que surgen en contextos reales y hacer aportes para su solución. Para la ORO es fundamental conocer sus intereses y temas de investigación, porque su experiencia es muy valiosa. Esperamos llegar de su mano a nuevas organizaciones y ampliar las

posibilidades de trabajo con las actuales, evaluando constantemente la relación entre las partes, escuchando a todos los interesados y tomando acciones para que sucedan los cambios esperados que nos permitan consolidar estas relaciones.

CONTACTO: ¿Y para las organizaciones?

A.L.: Que queremos ser su aliado. Sabemos que ser empresario es duro, que están muy solos y el día a día no da tiempo de hacer muchas cosas, porque no se cuenta con el equipo ni personal ni el tiempo suficiente. Nosotros queremos integrar ese equipo y ayudarlos a cumplir esas metas de mediano y largo plazo, poniendo a su disposición la experiencia de la Universidad de los Andes, el conocimiento de calidad, los laboratorios y los profesionales mejor capacitados. Pero no solo queremos abrir la puerta a los industriales, también al Gobierno, con quien queremos sacar adelante los proyectos que resuelvan los grandes problemas del país.

CONTACTO: Usted viene del Tolima, ¿qué perspectiva tendrá la ORO del trabajo con las regiones?

A.L.: Cuando uno está por fuera ve que muchas de las decisiones, proyectos e iniciativas de entidades públicas son tomadas por personas que no conocen las regiones ni han ido a los municipios. Yo he tenido la oportunidad de conocer los 47 municipios del Tolima y de trabajar por la construcción de paz, apoyando a víctimas y desmovilizados. Eso permite tener una visión diferente para construir proyectos, es mucho lo que tenemos que intercambiar de saberes y conocimientos, pues a las regiones no llega todo lo que debería llegar. Es muy importante que estudiantes, profesores y empresarios se conecten con estas necesidades, y desde la ORO trabajaremos en eso bastante. ✦

LOS PRIMEROS CIMIENTOS DEL GEOSI

Consulte el especial completo del GeoSI



Por: Diego Páez

Cuando miembros de la Dinastía Zhou en la antigua China iniciaron la cruzada de construir paredes con capas de tierra de unos pocos centímetros que se embalaban una encima de otra, no sabían que estaban construyendo la Gran Muralla China, considerada como una de las grandes maravillas del mundo y declarada Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO. Y no es para menos, ese método permitía que las juntas de madera pudieran extraerse, dejando una pared de tierra. Un método que a todas luces desarrolló rápidamente sólidos muros que pueden resistir siglos.

Una historia parecida está 'edificando' el grupo de investigación en Geomateriales y Sistemas de Infraestructura del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, que paso a paso, ladrillo a ladrillo, ha logrado consolidar un ambicioso proyecto de investigación que hoy goza de gran reconocimiento de pares nacionales e internacionales.

¿La fórmula? Constancia, ingenio y la curiosidad infinita que caracteriza a la actividad científica. Hace poco más de dos décadas, el trabajo conjunto entre los profesores del área de geotecnia e ingeniería estructural se ha convertido en uno de los grupos de investigación con mayor producción académica de la Facultad de Ingeniería, con más 200 artículos científicos en revistas indexadas internacionales en sus principales áreas de trabajo: geotecnia, materiales granulares, infraestructura vial y sistemas de infraestructura.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN



Estudio y modelación del comportamiento multiescalar y multifase de geomateriales.



Estudio y modelación numérica de estructuras geotécnicas, tales como pavimentos, taludes, túneles y cimentaciones.



Modelación física/experimental y numérica del comportamiento de obras de infraestructura.



Estudio y modelación estocástica de sistemas de infraestructura.

Como los sólidos muros que construyó la población china hace miles de años, el legado de GeoSI se ha cimentado sobre fuertes bases que han servido para ampliar el estado del arte sobre esta importante área de la ingeniería civil. Los hitos son muchos: dos énfasis en la maestría de investigación (Infraestructura Vial y Sistemas de Infraestructura), el desarrollo de equipos de investigación que, en su momento, fueron únicos en Colombia e incluso en Latinoamérica, como son el 'carrusel de fatiga', para realizar ensayos acelerados a escala real de pavimentos, la 'centrífuga geotécnica' para realizar ensayos de modelación física de suelos y estructuras geotécnicas a escala reducida y la primera centrífuga a escala reducida, cuyo desarrollo dio origen al primer laboratorio experimental de modelación física a escala de estructuras geotécnicas del curso de Estructuras Geotécnicas o Cimentaciones del programa de pregrado de Ingeniería Civil.

GeoSI es, sin duda, un referente notable en sus áreas de trabajo y uno de sus principales objetivos será continuar aportando al desarrollo de Colombia fortaleciendo sus diferentes líneas de investigación.

LOS LABORATORIOS

Los laboratorios experimentales son una de las grandes fortalezas de GeoSI. Esta particularidad se debe a que contienen equipos que han sido desarrollados al interior del grupo, muchos únicos en su tipo. Adicionalmente, el grupo cuenta con equipos estándar de alta precisión. Esta combinación le ha permitido realizar investigaciones innovadoras y de punta, que se destacan por su alta calidad y reconocimiento en la comunidad académica internacional. Entre otros, se destacan los siguientes equipos diseñados e implementados por el grupo:

- Centrífuga de gran escala para la modelación física de suelos y estructuras geotécnicas a escala reducida.
- Centrífuga a escala reducida para la modelación física de suelos y estructuras geotécnicas.
- Equipo para ensayos acelerados de estructuras de pavimento a escala real.
- Equipo tipo 'Hollow-Cylinder' para el estudio de los materiales granulares no ligados que se emplean en capas de base y subbase de pavimentos.
- Equipo 'Hollow-Cylinder for Asphalt Mixtures' para la caracterización avanzada del comportamiento mecánico y el acoplamiento carga-clima de mezclas asfálticas empleadas en pavimentos.
- Impresora 3D de arcillas para realizar modelos físicos que reflejen la variabilidad espacial estocástica de los suelos naturales.
- Equipo de fatiga de mezclas asfálticas de tensión-compresión y con geometría trapezoidal.
- Equipo de fractura tipo Semi-circular bending (SCB) para la caracterización a fractura de mezclas asfálticas.
- Equipo de caracterización de la susceptibilidad a la erosión de materiales de carretera para capas de base de pavimentos rígidos empleando un equipo de mesa vibratoria vertical.
- Ensayo a escala real del comportamiento a erosión de bases empleadas en pavimentos rígidos.
- Pista de prueba a escala reducida de pavimentos en afirmado (sin pavimentar).
- Equipo triaxial para ensayos de módulo resiliente de suelos cohesivos y granulares.

LOS PROTAGONISTAS



Bernardo Caicedo,
Ph.D. de la Ecole Centrale Paris (Francia)



Mauricio Sánchez,
Ph.D. de la University of Bristol (Reino Unido)



Silvia Caro Spinel,
Ph.D. de la Texas A&M University (Estados Unidos)



Nicolás Estrada,
Ph.D. de la Université De Montpellier II (Francia)



Miguel Ángel Cabrera,
Ph.D. de la Universität für Bodenkultur Wien (Austria)



Laura Ibagón,
M. Sc. de la Universidad de los Andes (Colombia)



Julieth Monroy,
ingeniera de instrumentación.



Bernardo Caicedo en la máquina centrífuga de gran escala.

>200

artículos científicos en revistas científicas indexadas.

A1

Categoría en Colciencias.

12

Comités editoriales en donde participan profesores de GeoSI.

14

Comités científicos internacionales en donde participan profesores de GeoSI.

4

Puestos directivos en organizaciones profesionales o académicas internacionales lideradas por miembros de GeoSI.

2

patentes de invención (1 en curso).

9

premios nacionales e internacionales a la producción científica del grupo.

28

estudiantes de Doctorado (7 en curso).

10

universidades internacionales con las que se mantienen relaciones estrechas (convenios, proyectos en conjunto, etc.).

25

proyectos de investigación y consultoría para entidades nacionales e internacionales.

15

equipos diseñados e inventados por miembros del grupo que se usan en los laboratorios del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

En los últimos dos años ha producido:

58 artículos en revistas internacionales indexadas.
10 artículos en conferencias.
19 tesis de maestría.
2 disertaciones doctorales.

UN LABORATORIO VIVO

El **AgroLab** de la Universidad de los Andes, en el que trabajan, de manera interdisciplinaria, las facultades de Arquitectura y Diseño, Ingeniería, Medicina, Ciencias y Administración, se ha convertido en una **propuesta de innovación pionera** en la región. Conozca cómo funciona.

Como parte del curso electivo '**Alimentos y oportunidades emprendedoras**' de la Facultad de Arquitectura y Diseño y de la Facultad de Administración nació en 2015 el proyecto de huerta urbana. Una iniciativa que buscaba generar un espacio de experimentación que les permitiera a los estudiantes identificar y proponer iniciativas innovadoras que crearan valor para el sector agrícola y de alimentos.

Su crecimiento e interés de otras facultades de la Universidad por participar de manera interdisciplinaria en proyectos de investigación permitieron que **la iniciativa evolucionara para convertirse, en 2019, en AgroLab.**

Este ecosistema productivo **se desarrolla bajo el concepto de Living Lab** y busca maximizar oportunidades de colaboración, co-creación, experimentación, exploración y evaluación que faciliten el desarrollo de procesos de innovación para diferentes sectores, una propuesta totalmente multidisciplinaria y pionera en la región.

Actualmente **participan las facultades de Arquitectura y Diseño, Ingeniería, Medicina, Ciencias y Administración**, bajo el apoyo de la Vicerrectoría de Investigación y Creación.

Tiene 90 m² y está ubicado en la terraza del edificio Aulas. Trabaja sobre cuatro modelos de producción agrícola:



“Los pequeños modelos de producción de AgroLab pueden ser replicados y explorados a gran escala”, Freddy Zapata Vanegas, profesor asociado de la Facultad de Arquitectura y Diseño, y líder del proyecto.

“En el AgroLab buscamos el bienestar de las poblaciones impactadas y trabajar de manera amigable con el medio ambiente”, Giacomo Barbieri, profesor asistente del Departamento de Ingeniería Mecánica.

AGRICULTURA 1.0

En masetas, tanto horizontales como verticales, se realiza un **cultivo tradicional** en el que se utilizan prácticas manuales y se rescatan técnicas ancestrales.



AGRICULTURA 2.0

Se conserva el cultivo tradicional, pero se incluye un sistema de riego que **se controla a través de temporizadores On/Off.**

AGRICULTURA 3.0

Modelo de **hidroponía** en el que las plantas se siembran sin tierra, insumo que es reemplazado por soluciones de nutrientes minerales disueltos en agua.

Se implementa la **técnica de fertirrigación automatizada** que facilita la aplicación simultánea de fertilizantes y agua por medio de los sistemas de riego, programados de acuerdo a las necesidades del cultivo y teniendo en cuenta datos obtenidos a través de sensores que miden condiciones de temperatura, humedad, radiación solar y lluvia, entre otros.

También se realizan **cultivos de acuaponía**, sistema que combina la acuicultura convencional (cría de organismos acuáticos animales y vegetales) con cultivos hidropónicos para que funcionen en un ambiente simbiótico. Los desechos son aprovechados como nutrientes y la recirculación de agua y oxígeno se controla por medio de sensores que permiten el análisis de datos.



AGRICULTURA 4.0

Se implementa agricultura de precisión a través de una máquina de cultivo robotizada conocida como **FarmBot** que siembra, realiza el control mecánico de malezas y el control automático de riego. El equipo optimiza las actividades del cultivo gracias a los datos recogidos a los que se les aplica *machine learning*.

AGROLAB CREA VALOR POR MEDIO DE TRES EJES:

Educación: creación de cursos para pregrado y asistencias y trabajos de grado, en los que la experiencia es la base del aprendizaje.

Investigación:

Proyecto ProBoyacá: académicos, gobernantes y campesinos colaboraron con el desarrollo y mejoramiento de la agricultura, la producción de alimentos y el turismo en el departamento, tecnificando y compartiendo buenas prácticas de sus procesos. Con base en estas se desarrollaron varios prototipos de unidades productivas acuícolas sostenibles (UPAS) en cinco fincas de la región.

Convocatoria interfacultades "Alimentos Con-Ciencia": desarrollo de un sistema de acuaponía con tecnologías renovables de energía solar, y cuyo concepto de diseño, funcionamiento e interacción sirvió como herramienta educativa universitaria

para incentivar las disciplinas STEM a través de un aprendizaje experiencial e interdisciplinario de participación, empoderamiento y conciencia sobre los alimentos, su producción y consumo.

Bienestar: Proyecto 'Carpas Sociales', de la egresada Laura Amaya. En su tesis de doble pregrado de Diseño e Ingeniería Industrial. La estudiante propuso una estrategia colectiva y de co-creación con el AgroLab dentro del actual plan de renovación urbana de Bogotá, convirtiendo al barrio Fenicia, ubicado en el centro histórico de la ciudad, en un distrito urbano agrícola con alto potencial turístico, gracias a la asociatividad y capacitación de sus habitantes en el cultivo de alimentos a través de la acuaponía urbana.



UNA INGENIERA EN EL MUNDO DE LAS ARTES



Myriam Luisa Díaz, directora del Departamento de Arte de la Universidad de los Andes.

Myriam Luisa Díaz se graduó de ingeniería de sistemas y computación al tiempo que los computadores personales se hacían populares. Lleva 30 años como profesora de la Facultad de Artes y Humanidades y en 2020 fue nombrada Directora del Departamento de Arte.

“Eran los años 80... Queríamos resolver todo”, recuerda Myriam Luisa Díaz hoy sentada en la oficina desde donde dirige el Departamento de Arte de la Facultad de Artes y Humanidades de Los Andes. Se refiere a su vida estudiantil y de recién graduada como ingeniera de sistemas y computación, cuando la generalidad era “querer ayudar en todos los temas en el campo de producción humana”.

La inspiración fue, principalmente, la llegada de los primeros computadores personales a la Universidad. Ahí ella pudo desarrollar, como proyecto de grado, un prototipo de diseño textil. “¡Uno podía tejer virtualmente la tela y visualizarla a ocho colores antes de hacerla en físico!”, dice emocionada tanto del recuerdo como de la evolución de la tecnología desde entonces hasta la fecha.

Debió desenmarañar el misterio de la creación textil para luego crear esa solución computarizada. “Tuve que comprender los procesos básicos de un tejido para poder conceptualizarlo y poder crear un modelo”. Eso, que en palabras suena tan fácil, fue todo un reto para

una mente teórica y sistémica como la de ella. La ventaja fue –y siempre lo ha sido– su interés por aprender.

Ese rasgo tan de su personalidad tuvo, además, refuerzo en su vida de estudiante uniandina. “La universidad me dio herramientas muy útiles en términos de formación integral porque siempre se preocupó por acercar a los estudiantes a otras áreas”.

Tal vez por eso no se le hace extraño el hecho de ser una mujer ingeniera dirigiendo un departamento de arte. Finalmente, esa fusión de saberes ha sido su realidad desde hace 30 años cuando fue nombrada coordinadora de informática de los Programas de Artes Plásticas y Textiles y desde entonces ha estado en lo que después se convertiría en la Facultad de Artes y Humanidades.

Ha sido profesora en Arte y directora de la especialización de Creación Multimedia durante sus 16 años de existencia. Fue un proyecto que dejó muchos buenos recuerdos y ejemplos de trabajos multidisciplinarios, de los que

es fan y defensora. Porque ella también ve muy clara la relación entre arte y electrónica, arte y computación, arte e ingeniería civil... El mundo para ella es multidisciplinar.

Y aunque mantiene vigentes unos interrogantes que la rondan sobre lo que es pertinente enseñar de informática en una escuela de artes, hay dos conceptos que la guían: abstraer y conceptualizar. Para ella, esos dos verbos cruzan tanto al arte, como a la ingeniería. Y ella, magistralmente, ha logrado juntarlos en lo que denomina el pensamiento computacional, o la forma de resolver problemas usando el computador. Eso es lo que más le gusta de enseñar, porque siente que ayuda mucho a los creadores artísticos a utilizar medios electrónicos e incluso a potenciar su creatividad.

De todas maneras, su experiencia le ha enseñado que la carrera no necesariamente define el campo de acción de un profesional y que la ingeniería, al ser tan aplicada, tiene diferentes áreas de proyección. Por eso, aunque su vida ha transcurrido entre artistas, está tan orgullosa de ser ingeniera que considera que es una de sus cualidades. “Me gusta ser lo que soy”, asegura. ✨

LUIS FERNANDO ALARCÓN

“**CUANDO SE TIENEN POSICIONES DIRECTIVAS, UNO ES EL DIRECTOR DE LA ORQUESTA”**”

A lo largo de su vida profesional, el ingeniero civil uniandino ha ocupado cargos de primer nivel, ha liderado empresas de gran relevancia y ha mantenido un estrecho vínculo con su *alma mater*. Hoy preside la Junta Directiva del Grupo Éxito y otras instituciones de diversa índole.

Un ‘todero generalista’, así se describe Luis Fernando Alarcón Mantilla, pues la vida lo ha llevado a “asumir responsabilidades de carácter muy general en distintos sectores”. Ha ocupado posiciones de primer nivel en ámbitos muy diversos como la presidencia de la Flota Mercante Gran Colombiana, empresa de transporte marítimo; de Asofondos, gremio de los fondos de pensiones; y la gerencia de ISA (Interconexión Eléctrica S. A.). “He estado en organizaciones grandes, pequeñas, medianas, más formales o informales”, resalta, pero la clave de su éxito profesional ha sido adaptarse a las circunstancias de cada una, de la manera más flexible y con mucha entereza.

Sus años como alumno de Los Andes estuvieron marcados por los movimientos estudiantiles de comienzos de la década de los setenta, que incluso llevaron a la suspensión de las clases en diferentes ocasiones. Por aquella época la Universidad era más pequeña, pero su modelo educativo ya tenía algunas de sus cualidades típicas, como la posibilidad de brindar una formación amplia, de acuerdo con los intereses de cada persona.

Gracias a esto, mientras estudiaba ingeniería civil exploró áreas como la modelación matemática y la estadística, temas fuertes en ingeniería industrial, y comenzó a tomar algunas materias de economía.

“Hoy en día es común que las universidades ofrezcan una formación diversificada, pero Los Andes fue pionera. En la actualidad eso es indispensable, porque hoy no tiene mucho valor una educación tan profesionalizante, puesto que el conocimiento y las cosas van cambiando. Por el contrario, es más importante y útil tener una preparación amplia, diversa, con énfasis en aspectos humanísticos, sociales... que el estudiante tenga una visión mucho más integral del mundo, del conocimiento, de la ciencia, de la sociedad”, señala el también ex ministro de Hacienda y Crédito Público (1987-1990).

Tan pronto obtuvo su diploma como ingeniero civil ingresó al Programa de Economía para Graduados, pero no se graduó, pues viajó a Estados Unidos para realizar la Maestría en Ingeniería Civil en Sistemas de Recursos Hidráulicos, en el Instituto Tecnológico de Massachusetts.

Inició su doctorado en esa misma institución; sin embargo, decidió volver a Bogotá con la intención de trabajar un tiempo y regresar más adelante para terminar sus estudios. Fue entonces cuando “la suerte y el azar” intervinieron, pues en la capital colombiana le ofrecieron la oportunidad de ocupar la jefatura de la Unidad de Inversiones Públicas en el Departamento de Planeación Nacional. “Eso definió buena parte de mi carrera, porque no terminé el doctorado y, a partir de ahí, pasé por distintos cargos y cuatro años después me convertí en Ministro de Hacienda”, añade.

Aunque han sido muchos y muy variados los retos profesionales a los que se ha enfrentado a lo largo de 45 años de carrera, su clave ha sido siempre

afrontarlos con integridad y compromiso. “Nunca he pensado en que quiero llegar a tal posición, no ha habido nada planeado ni deliberado; pero siempre he tratado de asumir las responsabilidades que he tenido en cada momento, con toda entrega, dedicación y empeño”.

Es profunda la gratitud y el entrañable afecto que siente por la Universidad de los Andes, institución a la que siempre ha estado ligada. Hace más de dos décadas presidió Uniandinos, Asociación de Egresados de Los Andes, que le otorgó la Orden Séneca por su contribución. Además, desde hace cerca de 25 años forma parte del Consejo Superior de la Universidad y, en la actualidad, es miembro del Consejo Directivo.



“Trato de que mis colaboradores realmente sean mi mano derecha. Que entre todos miremos las cosas, que haya un intercambio real de opiniones y de posiciones, con el fin de llegar a lo más acertado. Nunca he creído que soy quien tiene la razón. Cuando se tienen posiciones directivas uno es el director de la orquesta. Los demás son los que conocen bien las partituras y los instrumentos, y los saben tocar”.

A los universitarios les aconseja disfrutar los años estudiantiles, tratar de resolver dudas, hacer preguntas y expresar lo que piensen. “Deben aprovecharlos, porque después tendrán que enfrentar otras responsabilidades, pensar en valerse por sí mismos, en cómo es el empleo, en su vida laboral”.

Desde 2015 se ha dedicado a lo que él denomina ‘dar opiniones y consejos’. “Me retiré porque pensé: todavía tengo bastantes cosas para hacer y años para vivir. Quiero tener la oportunidad de disfrutarlos de otra manera, de adaptarme y de continuar haciendo cosas útiles y seguir aportando en lo que pueda. Mis labores actuales son un trabajo muy gratificante”, resalta.

En la actualidad, forma parte de la junta directiva del Grupo de Inversiones Suramericana, de Emgesa S. A., de Frontera Energy Corp., y de la Fundación Plan. Además, preside la junta directiva del Grupo Éxito. “El comercio minorista se ha vuelto tremendamente competido, han aparecido nuevos actores, nuevos formatos, y el comercio electrónico impone unos desafíos gigantescos”, comenta sobre los retos que afronta la compañía. Se siente afortunado, pues considera que el equipo de la empresa ha sido visionario y ágil en tratar de identificar —y la junta directiva en entender y validar—, las estrategias que les permitan adaptarse a esas circunstancias. “El Grupo Éxito ha sido muy exitoso al modificar y fortalecer algunos de sus formatos, para dar una respuesta apropiada a los cambios en los hábitos de consumo”, concluye. ✦

PROYECTOS EN CURSO



Grupo de investigación



Equipo de apoyo



Fechas

Nombre: Cuantificación del impacto de incendios forestales regionales sobre la calidad del aire de la ciudad de Bogotá.



Profesor: Ricardo Morales Betancourt

Correo: r.moralesb@uniandes.edu.co



Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental (CIIA)



María Alejandra Rincón Caro. Maestría en Ing. Ambiental
Juan Manuel Rincón Riveros. Maestría en Ing. Ambiental
Juan Felipe Méndez Espinosa. Maestría en Ing. Ambiental
Karen Ballesteros González. Estudiante Doctoral.

Co investigadores:

Luis Carlos Belalcázar (Univ. Nacional)

Luis Jorge Hernández (Facultad de Medicina Uniandes)



03/2017 a 03/2020

Más información



¿En qué consiste este proyecto?

Este proyecto confirmó de forma experimental y por medio de simulaciones la fuerte relación entre los incendios forestales y las quemadas de agricultura en diferentes regiones (la Orinoquía, el Caribe colombiano, y algunas zonas de la Amazonía) y la calidad del aire experimentada por millones de ciudadanos en las grandes ciudades. Se generó evidencia científica de este fenómeno en tres fases: en la primera se utilizaron datos satelitales de fuegos activos y se analizó su relación a la concentración de material particulado en Bogotá. Con este método indirecto, se estableció que había una fuerte asociación entre el número de fuegos activos y la concentración de $PM_{2.5}$ en la ciudad. Durante la segunda fase se instaló un equipo de medición de carbono marrón, un trazador de la quema de material vegetal, en el santuario de Monserrate, en donde se hicieron mediciones continuas por tres años. Estas mediciones confirmaron experimentalmente que el humo

de los incendios lejanos viaja hasta la ciudad impactando la calidad del aire (típicamente en los meses de enero a marzo). Finalmente, se utilizó un modelo meteorológico y de transporte químico para simular la emisión y el transporte regional de aerosoles y gases asociados a la quema de biomasa, y se estableció que estos incendios pueden contribuir a cerca del 15% de la concentración de $PM_{2.5}$ y ozono en la capital en un mes pico de actividad, como febrero. Esto puede equivaler a cerca de 170 muertes prematuras debido al deterioro de corto plazo de la calidad del aire en la ciudad durante los meses de mayor impacto de las quemadas e incendios forestales.

¿Cómo se proyecta a futuro?

Idealmente, el proyecto pasará de la fase de recopilación de evidencia científica y de diagnóstico a una fase más activa, en la que se desarrolle un sistema de alertas tempranas sobre posibles regiones que en las que la calidad del aire puede ser afectada por actividad de quemadas. Además, se espera que sirva para conectar a los ciudadanos de las grandes ciudades con la problemática ambiental que se experimenta en zonas más remotas del país.

Nombre: Diseño estadístico de procesos basados en mecanizado para manufactura de microestructura de grano ultra fino.



Profesor: Sepideh Abolghasem

Correo: ag.sepideh10@uniandes.edu.co



COPA, PYLO, GIE, CIPP-CIPEM.



Carlos Felipe Valencia Arboleda
Juan Pablo Casas Rodríguez
Fabio Arturo Rojas Mora
Niyireh Alicia Porras Holguín



Inicio: Marzo de 2017.

Más información



¿En qué consiste este proyecto?

El objetivo del proyecto es controlar los procesos de manufactura basados en mecanizado en un marco estadístico en donde se relacionan las condiciones de corte, las condiciones termomecánicas y la microestructura final del material. Esto abarca el modelamiento de los procesos de corte utilizando modelos de elementos finitos (MEF), la evaluación microestructural de los materiales por *Electron Backscatter Diffraction* (EBSD), difracción de rayos X y microdurezas y, por último, el mapeo de las consecuencias microestructurales utilizando herramientas de modelamiento estadístico.

función de la termomecánica es de gran utilidad para la comunidad científica e industrial. Este mapeo proporciona un control sobre la microestructura final deseada en procesos de mecanizado y, en otros procesos de manufactura que implican la deformación del material. En este camino, el objetivo es lograr predecir con cierto nivel de precisión la microestructura final del material una vez haya sido procesado con parámetros de corte previamente definidos. O en su versión inversa, determinar los parámetros de corte requeridos para lograr cierta microestructura final.

En el ámbito académico, se logró un impacto en la formación de estudiantes de pregrado y de maestría de los departamentos de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica, quienes lograron acoplar herramientas de las dos carreras para lograr el modelamiento estadístico de las consecuencias microestructurales. Se desarrolló un curso de formación ofrecido a estudiantes de pregrado en el que se vieron temas fundamentales de los sistemas y procesos de manufactura. También, se han divulgado los resultados obtenidos durante el proyecto a la comunidad científica en conferencias internacionales y publicaciones en revistas del tema.

¿Cómo se proyecta a futuro?

El proyecto logra tener impactos en el ámbito académico y en el sector metalúrgico. Para la ciencia e ingeniería de materiales, el mapeo de las características microestructurales como

Nombre: Soporte técnico a la Librería Global de Infraestructura Escolar: edificaciones de pórticos en concreto reforzado.



Profesor: Luis Eduardo Yamin

Correo: lyamin@uniandes.edu.co



Centro de Investigación en Materiales y Obras Civiles (CIMOC)



Rafael Fernández, Juan Sebastián Echeverry, Gustavo Fuentes, Miguel Rueda y Daniela Garzón.



Inicio: Marzo de 2018.

Más información



¿En qué consiste este proyecto?

En desarrollar una metodología general para seleccionar las mejores opciones de posibles planes de mitigación del riesgo en el portafolio de edificaciones del sector escolar de un país cualquiera. Considerando la alta vulnerabilidad de las edificaciones escolares de los países de Latinoamérica y el Caribe ante la ocurrencia de eventos naturales catastróficos como sismos, huracanes, inundaciones y otros, el proyecto propone una metodología rigurosa para la evaluación del riesgo de dichas edificaciones. Para esto se desarrolló una metodología para cuantificar las amenazas naturales, un sistema de clasificación taxonómica de las tipologías escolares más comunes y una metodología de evaluación de la vulnerabilidad de dichas tipologías ante los eventos naturales catastróficos. Esta permite evaluar diferentes

opciones de intervención para reducir el riesgo, evaluarlas mediante indicadores beneficio o eficiencia costo, y seleccionar las mejores opciones para conformar planes integrales de reducción del riesgo por parte de los gobiernos. El proyecto se desarrolla en asociación con la *University College of London – UCL*.

¿Cómo se proyecta a futuro?

Este proyecto sienta las bases para una evaluación rigurosa y consistente del riesgo ante eventos sísmicos del sector escolar. La metodología ha sido aplicada en diferentes países de la región, en particular en Perú, El Salvador y Colombia. Actualmente se inició un estudio de la infraestructura escolar en República Dominicana en donde se busca desarrollar un programa integral de gestión del riesgo de desastres. En un futuro se espera seguir contribuyendo a la reducción del riesgo sísmico del sector escolar mediante la aplicación y mejora de las metodologías desarrolladas a través de diferentes proyectos de consultoría e investigación.

Proyecto: Chrome-out

Programa: Ingeniería Ambiental

Integrantes: Sara Beltrán, Manuela Franco Rodríguez, Carolina París Lombana y Laura Valentina Hernández.



Una de las principales causas del mal estado del río Bogotá, son las aguas residuales industriales que desembocan en el afluente —en particular, de las curtiembres ubicadas cerca de su nacimiento, entre Villa Pinzón y Chocontá—, contaminándolo con toneladas de sulfuro de sodio, ácido fórmico, ácido sulfúrico y cromo. No obstante, sus aguas son utilizadas para actividades agrícolas en las zonas aledañas, lo que aumenta la posible aparición de enfermedades crónicas causadas por el consumo de los productos cultivados en ellas.

Chrome-out surge ante la necesidad de hallar una solución a esta problemática. Se trata de un método para remover el cromo del agua, mediante el uso de desechos orgánicos, en específico, cáscaras de banano.

Para aprovechar las cualidades de las pectinas —polisacárido con alta capacidad de absorción de metales pesados— presentes en las cáscaras, éstas fueron sometidas a un proceso de horneado, molido y tamizado, con el fin de obtener un polvo fino. Tras realizar diferentes pruebas, en las cuales se combinó el tiempo de contacto del polvo con el agua, la concentración del metal en el líquido y la velocidad de agitación de la mezcla, el resultado final del proyecto fue la retención del 56% del cromo.

Proyecto: Vías sostenibles

Programa: Ingeniería Civil

Integrantes: Ana María León, Mateo Botero, Mario Ferrer, Pablo Henao y Sarah Giraldo.



Vías sostenibles es una mezcla asfáltica modificada con trozos de plástico reutilizado. “Empleamos uno de consistencia gruesa, de tal manera que si se hace con uno más fino, como el de las botellas, con seguridad será más viable”, puntualiza Sarah Giraldo, una de las desarrolladoras.

Aunque la mezcla emplea solo un 1% del material reciclado, se calcula que al cuantificar su uso a una escala real, se aprovecharían unas 963.000 toneladas de plástico.

“El mal estado de las vías genera problemas en el transporte de alimentos. Esto en lugar de fomentar vínculos, crea fronteras entre el campo y la ciudad”, señala Giraldo. **Vías sostenibles** pretende hallar soluciones a través de la ingeniería civil, que no solo mitigue el mal estado de las vías terciarias del país y la creciente acumulación de plásticos de un solo uso; sino que al mismo tiempo potencien la recuperación de las tierras dedicadas a cultivos ilícitos —evitando las reincidencias, gracias a que mejoraría el transporte de los cultivos y fortalecería la economía—, e incrementen la movilidad entre el campo y la ciudad, al activar el comercio en sectores rurales, donde este problema limita la productividad y la calidad de vida de sus habitantes.

MI PROYECTO Y YO

Contribuir con el mejoramiento del medio ambiente y de la calidad de vida de los colombianos, son los propósitos de algunos de los **proyectos ganadores de la edición de 2019-II de Expoandes**, la muestra de proyectos de los estudiantes de primer semestre de la Facultad de Ingeniería. Les presentamos las propuestas más destacadas.

Proyecto: VeggieLeather

Programa: Ingeniería Química

Integrantes: Emely Giuliana Coronado, Valentina Gómez Garzón, Laura Laverde Martínez, Juan Sebastián Sáenz, Carolina Suárez Valdés.



Reducir la contaminación causada por el uso de bolsas de plástico, de papel y de algodón; reutilizar residuos orgánicos; disminuir el gasto de energía y de agua en la producción de cuero; y mitigar la explotación animal para la fabricación del mismo; son los objetivos de **VeggieLeather**, un ‘cuero’ vegano, producido con cáscaras de naranjas. “Por lo general, éstas terminan en los terrenos sanitarios, generan lixiviados y se convierten en agentes contaminantes”, resalta Valentina Gómez, sobre la materia prima del ‘cuero’.

Para la fabricación del biocuero, los desechos orgánicos fueron sometidos a un proceso de fermentación durante 10 días. A este material se le agregó un polímero de origen natural y esta mezcla se distribuyó en bandejas. El resultado fue una lámina uniforme, con la cual se confeccionó una bolsa.

VeggieLeather es un producto 100 % amigable con el medio ambiente, tiene una apariencia similar a la del cuero animal y posee un nivel de resistencia óptimo: fue sometido a pruebas de tensión y de resistencia al rasgado y, comparado con otros materiales, demostró una resistencia superior a la del plástico.

Proyecto: ThermoCTS

Programa: Ingeniería Biomédica

Integrantes: Germán Reyes Marín, Sebastián Rodríguez, Lina Gómez, Kevin González, Laura Chaparro y Santiago Martínez Hernández.



La salud y seguridad en el trabajo en Colombia, investigación adelantada por la Universidad Nacional, determinó que el síndrome del túnel del carpo es una de las enfermedades laborales más comunes entre los trabajadores colombianos y la que más incapacidades genera. Se da cuando existe una presión excesiva en el nervio mediano —el cual permite la sensibilidad y el movimiento de parte de la mano—, y puede provocar entumecimiento, hormigueo, debilidad o daño muscular, tanto en la palma como en los dedos.

ThermoCTS es un dispositivo para realizar termoterapia no invasiva, con el fin de mitigar el dolor intenso y la hinchazón producidos por la enfermedad. El aparato consiste en una férula convencional modificada, que se calienta y enfría (en lapsos de tres minutos cada vez), mediante reacciones químicas y eléctricas. Funciona gracias a un Arduino nano —que provee la corriente hacia un puente H—, conectado a un módulo de Peltier.

“Al subir la temperatura se dilata el tejido y al bajar se comprime. Así se elimina la fricción con el nervio y se suprime el dolor”, explica Santiago Martínez, uno de los creadores del dispositivo que, además, es removible y de fácil portabilidad.

ZONA APPS

El Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación se ha convertido en un semillero en donde los estudiantes, desde las diferentes áreas de conocimiento de la profesión, desarrollan proyectos sobre temáticas tan variadas como el entretenimiento o la salud.

Aquí les traemos algunos.

BOU

Eliminar las filas con el fin de reducir las pérdidas de las grandes tiendas, y a la vez, mejorar la experiencia de sus clientes, es el principal objetivo de este sistema.

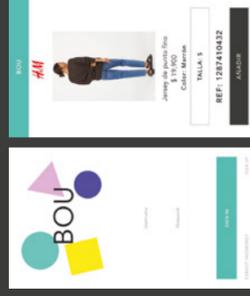
A la hora de comprar, las largas filas para pagar afectan a los compradores, porque pierden tiempo, y a la tienda, pues aumentan las posibilidades de perder ventas. BOU es un sistema desarrollado por estudiantes de Ingeniería de Sistemas y Computación, dirigido a grandes almacenes de ropa y diseñado para que sus clientes puedan escoger productos en el almacén, pero pagarlos en línea y llevárselos a casa sin necesidad de pasar por la caja.

La primera fase del proyecto consistió en el desarrollo de una aplicación para

dispositivos móviles. Esta emplea tecnología RFID, un sistema remoto de almacenamiento y recuperación de datos que transmite información a corta distancia mediante el uso de etiquetas y lectores.

Desde la app, el usuario puede escanear el código QR impreso en la etiqueta y hacer el pago en línea. Esa información se transmite a un servidor conectado a una base de datos, y posteriormente a los lectores RFID —sensores de seguridad— ubicados a la salida de la tienda, que al identificar el objeto como un producto pagado, desactiva la alarma y permite que el cliente salga con su compra sin ningún inconveniente.

Hoy parte del equipo final trabaja en la segunda fase. Esta se concentra en la base de datos y en los componentes hardware (etiquetas, lectores y antenas RFID) necesarios para que el sistema funcione, y en la búsqueda de una tienda aliada con la cual empezar el piloto del proyecto.



De izq. a der.: Allan Cornaldi, Daniela Arteaga, Daniel Pardo, Gabriel Cubillos e Isabela Sarmiento.

The Game Factory.

Un sistema que permite a cualquier persona crear juegos educativos para dispositivos móviles...



Sergio Velásquez

The Game Factory fue pensado en brindar a los educadores la posibilidad de crear sus propias herramientas interactivas educativas, sin la necesidad de conocimientos previos de programación.

El proyecto, liderado por el profesor de Ingeniería de Sistemas y Computación Mario Linares, se compone de tres partes: la primera es una plataforma web, que funciona a manera de plantilla, en la cual el docente diseña el juego. Allí establece un mapa del mismo y elige otros elementos como colores, imágenes y fondos. Así mismo, puede incluir microjuegos que se activan dependiendo de la interacción de los personajes con su entorno. Estos son diseñados de acuerdo con requerimientos específicos de la clase que imparte, con el objetivo de que sus estudiantes aprendan jugando.

El segundo componente es un software que, partiendo de los elementos seleccionados, genera el juego. El tercero es otra página web, donde el docente recibe la información generada por sus alumnos cuando juegan en la app. Estos datos le sirven de retroalimentación, pues le permiten monitorear su proceso de aprendizaje. "Así pueden saber si les está yendo mal en determinado micro juego, y reforzar ese tema", explica el estudiante de la maestría en Ingeniería de Software y creador del proyecto, Sergio Velásquez Yepes, quien con la asesoría de los profesores de Ingeniería Biomédica Juan Carlos Cruz y Carolina Muñoz, a manera de prueba desarrolló Golab, juego para el laboratorio del Grupo de Investigación en Nanobiomateriales, Ingeniería Celular y Bioimpresión (GINIB).

Obus

Dirigida tanto a conductores como a usuarios, espera convertirse en la app insignia del transporte público urbano e intermunicipal.

Obus es una aplicación para dispositivos móviles que les permite a los conductores de buses públicos intermunicipales administrar las rutas que realizan y obtener retroalimentación sobre distintos parámetros.

Luego de seleccionar la ruta que van a realizar, Obus les muestra en un mapa la ubicación exacta donde se encuentran, el tiempo transcurrido, los puntos de control que debe cumplir el recorrido y el tiempo estipulado para llegar a cada uno de ellos. Además, les permite generar reportes sobre eventos como accidentes o trancones.

"En la actualidad, su canal de comunicación es WhatsApp. Escribir en el celular representa un riesgo tanto para los para los pasajeros como para ellos mismos. Con Obus queremos minimizarlo al reducir el tiempo que están mirando la pantalla", destaca Juan Manuel Lovera, quien junto con Carlos Peñalosa, Camilo Montenegro —todos recién egresados de Ingeniería de Sistemas y Computación de Los Andes— y el estudiante de ingeniería de sistemas y computación uniandino Tomás Venegas, desarrollaron el proyecto.

La primera fase se desarrolló pensando en los conductores; sin embargo, la idea es que también los pasajeros sean usuarios de la aplicación. A estos les permitiría planificar de manera más eficiente sus trayectos al brindarles los horarios de las rutas, la ubicación de los buses en tiempo real y el tiempo estimado para llegar al destino.



Arriba: Carlos Peñalosa y Juan Lovera. Abajo: Tomás Venegas y Camilo Montenegro.

Estos son algunos eventos que marcaron pauta en nuestra Facultad durante el segundo semestre de 2019 y el primer semestre de 2020. Celebraciones, conferencias, foros y paneles de discusión hicieron parte de la programación.

UNA TRADICIÓN UNIANDINA QUE NO PIERDE VIGENCIA

El 14 de noviembre de 2019 se realizó la tradicional Fiesta del Bobo, una celebración uniandina que sirve como excusa perfecta para celebrar el cumpleaños de la Universidad. Salchichas, pretzels y cerveza hicieron parte del menú que disfrutaron estudiantes y profesores.

La organización del festejo estuvo a cargo de la Facultad de Ingeniería, en cabeza de su decano Alfonso Reyes, quien entregó la posta de esta fiesta a Veneta Andonova, decana de la Facultad de Administración, como símbolo que le otorga a esta dependencia la responsabilidad de organizar este evento en 2020, el cual se celebró por primera vez en 1997.

La posta, ese elemento simbólico en homenaje al santo cuya escultura en bronce llegó a Uniandes en 1965 y a quien de cariño los uniandinos bautizaron como 'El Bobo', estuvo trabajada en las impresoras 3D de la Universidad en conjunto por David Ramírez, el estudiante del pregrado de Ingeniería Mecánica que la diseñó, y Alicia Porras, profesora asistente del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos que aportó filamentos biodegradables para su creación.



Veneta Andonova, Decana de Administración; Alfonso Reyes, Decano de Ingeniería y Alejandro Gaviria, rector de Uniandes.

ANALYTICS FORUM 2020: INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y DATA ANALYTICS, LAS PROTAGONISTAS

Con el objetivo de fortalecer la comunidad académica e industrial que aplica la analítica para explorar las mejores prácticas en la toma de decisiones organizacionales, el pasado 9 de marzo de 2020, se realizó una nueva edición del Analytics Forum, evento que organiza anualmente el Departamento de Ingeniería Industrial.

Las actividades programadas buscaban abordar temáticas de gran interés y vanguardia, como son: inteligencia artificial, *deep learning*, *machine learning*, Internet de las Cosas (IoT), *business analytics*, analítica para consultoría, analítica para el sector público, entre otras.

EVENTOS PASADOS

INNOVACIÓN Y DISEÑO DE PRODUCTOS EN LA INDUSTRIA QUÍMICA Y ALIMENTARIA

Del 18 al 20 de noviembre de 2019 se llevó a cabo una nueva versión de la Semana de la Innovación, un evento que tuvo como temática principal la innovación y diseño de productos en la industria química y alimentaria.

Los asistentes disfrutaron de tres paneles con expertos académicos y de la industria que dieron a conocer las últimas tendencias en diversos temas de interés como la integración de la innovación al diseño de productos, tendencias de innovación en la industria de alimentos y uso de nuevas tecnologías en el diseño de productos.



(De izq. a der.) Diego Pradilla, profesor asistente de Ingeniería Química y de Alimentos; Lionel Choplin de la Universidad de Lorraine en Francia; Luke Achenie del Instituto Politécnico y Universidad Estatal de Virginia en Estados Unidos; Andrés González Barrios, director del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos; Consuelo Pizarro Millán de la Universidad de la Rioja en España; Alvaro Orjuela, profesor de la Universidad Nacional de Colombia -Sede Bogotá- y Camilo Castro López, Gerente de Investigación de Team Foods Colombia.

UNA TARDE PARA SANAR CORAZONES

La línea de investigación Dinámica Cardiovascular + I + D + i en Dispositivos Médicos perteneciente al Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica (GIB), celebró de una forma muy especial el día de San Valentín. Una tarde para sanar corazones se llamó el evento del 14 de febrero de 2020 que buscó dar visibilidad al Día Internacional de las Cardiopatías Congénitas.



Juan Carlos Briceño, director de la línea de investigación y profesor titular del Departamento de Ingeniería Biomédica, ha dedicado gran parte de su trabajo al estudio de estas condiciones con el deseo de mejorar los pronósticos y las condiciones de vida de los niños que deben enfrentar estas graves enfermedades.

Fue precisamente el profesor Briceño, quien inauguró la celebración de San Valentín. Su discurso relató la tragedia humana de las personas y las familias que deben afrontar estas condiciones y contó cómo el sufrimiento de un niño lo motivó a dedicar su vida para encontrar soluciones. "Busquen su dinámica cardiovascular, aquello que los apasione y haga latir sus corazones y con eso hagan la diferencia", fue el consejo del profesor a los asistentes del evento.



El evento contó con la participación de conferencias nacionales e internacionales quienes presentaron casos aplicados que evidencian el valor agregado que tiene el uso de las herramientas de analítica en las organizaciones.



Ronaldo Menezes, Ph.D., profesor de la Universidad de Exeter (Reino Unido).



Álvaro Mendoza, Ph.D., líder regional de Analytics en la compañía EY.



Diego Klabjan, Ph.D., profesor de la Universidad de Northwestern (Estados Unidos).

NOTICIAS



coursera

MIAD

Maestría en Inteligencia Analítica de Datos

Uniandes y Coursera lanzarán

MAESTRÍA VIRTUAL EN INTELIGENCIA ANALÍTICA DE DATOS

La Universidad de los Andes ofrecerá una Maestría en Inteligencia Analítica de Datos* en convenio con Coursera, la plataforma de aprendizaje en línea líder en el mundo. Esta será la primera maestría completamente virtual en esta temática y ofrecida por una de las 10 mejores universidades de América Latina, además del segundo programa en español en la plataforma. El primer programa, lanzado en septiembre de 2019, también es una maestría de la Universidad de los Andes, pero en el área de Ingeniería de Software.

Sujeto a la aprobación del Ministerio de Educación Nacional, la Maestría en Inteligencia Analítica de Datos –MIAD– abrirá sus inscripciones a partir de febrero de 2021 y la primera cohorte iniciará en agosto de 2021*. Este programa estará estructurado para profesionales que cuenten con conocimientos básicos en programación y estadística, y a quienes se formará para resolver problemas que requieren analizar un alto volumen y complejidad de datos. Sus egresados estarán en la capacidad de apoyar procesos de toma de decisiones, resolver problemas de alta complejidad y crear ventajas competitivas que generen valor a sus organizaciones y a la sociedad.

El posgrado tendrá una extensión de dos años y estará compuesto por cuatro trayectorias (denominadas en Coursera como MasterTracks™) que brindarán un balance teórico y práctico en análisis y manejo de datos, métodos computacionales descriptivos, predictivos y prescriptivos. Así mismo, el estudiante desarrollará habilidades en comunicación, visualización de información, trabajo en equipo y gestión de proyectos. Al ser virtual, el programa le permitirá seguir trabajando tiempo completo y continuar con su carrera profesional, brindándole la flexibilidad de aprender cuándo y dónde quiera a través de encuentros sincrónicos, asíncronos, trabajos en grupo, presentaciones en línea, entre otras. Los MasterTracks™ serán ofrecidos a través de Educación Continua y el estudiante podrá tomarlos según su interés, lo cual le permitirá homologar hasta una trayectoria, equivalente a un semestre de la maestría. ✦

* El programa está sujeto a la aprobación del Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

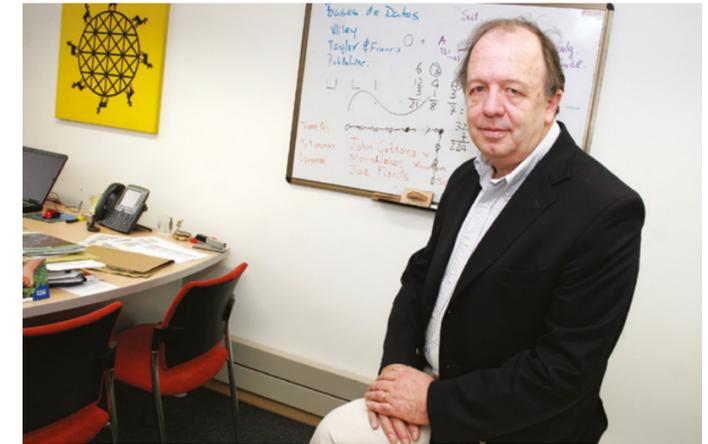
Hasta siempre, maestro Zarama

El 10 de febrero de 2020, falleció en Bogotá, Roberto Zarama Urdaneta, profesor titular del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de los Andes y director de esta misma unidad durante 12 años (2001-2013).

Los cursos que dictaba el profesor Roberto Zarama, en la Universidad de los Andes, fueron como su vida: un modelo a seguir. Invitaba a sus estudiantes permanentemente a pensar ‘fuera de la caja’ para innovar; a que aprovecharan el trabajo interdisciplinario para fomentar el desarrollo de la ciencia; pero lo más importante y, quizá, su legado más grande y por el que seguramente será recordado fue el de ayudar a quien no conocemos.

Ejemplo de ello fueron, sin duda, sus aportes para diseñar y promover políticas públicas que favorecieron a jóvenes de todos los rincones del país, con excelencia académica, pero de escasos recursos, que soñaban con estudiar en una universidad.

En ese sentido, empeñado en lograr mayor cobertura y otorgarles a los jóvenes con excelentes resultados en las pruebas Saber 11, igualdad de oportunidades de acceso a educación superior de calidad, el



matemático egresado de la Universidad Nacional de Colombia y su alumno de doctorado Juan Felipe Penagos articularon esfuerzos para crear el programa Ser Pilo Paga, que ha beneficiado a cerca de 40.000 estudiantes y sus familias, desde su puesta en marcha en 2014.

Para Alfonso Reyes Alvarado, Decano de la Facultad de Ingeniería, “la vida de Roberto fue una vida con mucho sentido, que valió la pena ser vivida. Se marcha prematuramente a la edad de 67 años, y deja un vacío importante en la Universidad, en el país y en corazón de todos aquellos que tuvimos la fortuna de trabajar a su lado”. ✦



Un ingeniero eléctrico memorable

El pasado 31 de mayo de 2020, falleció en Bogotá, Carlos Amaya Puerto, profesor, profesional y ser humano invaluable, quien dedicó más de cincuenta años a la construcción y consolidación de nuestra Facultad.

Fue uno de los primeros profesores colombianos en dictar los cursos de Conversión Electromecánica de Energía, Circuitos Eléctricos, Evaluación Económica en Ingeniería, entre otros.

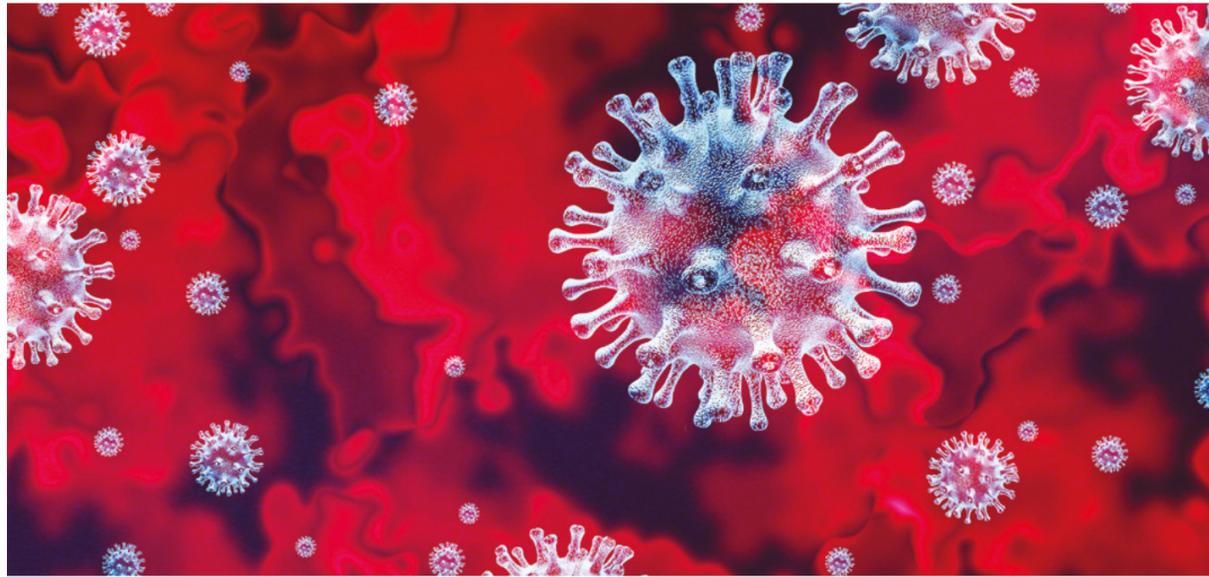
También fue el primer director del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica y, entre 1968 y 1977, fue Decano de la Facultad de Ingeniería durante nueve años: el mayor periodo registrado en este cargo.

Fue, además, Vicerrector Académico y Rector encargado durante dos ocasiones. Desde este rol tuvo que afrontar una histórica transición institucional de las políticas del cuerpo docente, en donde fueron determinantes sus capacidades de diálogo y consenso.

El profesor Amaya es un gran ejemplo a seguir para las nuevas generaciones de profesores e ingenieros. ✦

Reconocimiento a toda una vida al profesor Amaya por parte de la Facultad de Ingeniería, octubre de 2017.





Ingeniería uniandina frente a la pandemia

A propósito de la emergencia generada por el COVID-19, varios profesores de la Facultad Ingeniería han puesto a disposición del Gobierno sus habilidades de investigación y han hecho alianzas con empresarios nacionales para contribuir desde sus áreas de experticia a la problemática. Es así como emprendimientos academia-industria han surgido, y nuevos proyectos se han presentado en diferentes modalidades a la convocatoria del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias), destinada a encontrar soluciones científicas y tecnológicas en torno al diagnóstico, tratamiento, mitigación y monitoreo de la enfermedad.

Conoce algunos de los proyectos:

- Consideraciones para la post-cuarentena: ¿es la prolongación de la cuarentena la solución al problema? Modelación COVID-19 en Bogotá. Liderado por Juan Manuel Cordovez, director del Departamento de Ingeniería Biomédica.
- Protocolo de muestreo simple en dos etapas que tiene la capacidad de duplicar el cubrimiento poblacional de las pruebas diagnósticas hechas en el país. Con la participación de Andrés Medaglia, profesor titular del Departamento de Ingeniería Industrial.
- Plan de acción para asegurar la protección del personal de salud durante la pandemia del COVID-19. Con la participación de Juan Carlos Briceño y David Bigio, profesores del Departamento de Ingeniería Biomédica.
- Algoritmo de detección temprana basado en el análisis de parámetros clínicos suministrados por los dispositivos que poseen las entidades prestadoras de salud. Con la participación de Mario Valderrama, Rodrigo Gómez, Christian Cifuentes, profesores del Departamento de Ingeniería Biomédica; y Mario Linares, profesor del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación.
- Herramienta informativa para permitir a los gobernantes tomar decisiones inteligentes sobre el aislamiento y la distancia social. Liderado por Felipe Montes, profesor asistente del Departamento de Ingeniería Industrial.
- Multinsa RSE-19, un desinfectante con propiedades de nanoestructuración cuyos compuestos se adhieren mejor a las superficies, creando una capa protectora que permanece más de 72 horas en materiales como: metales, vidrios, pisos, plásticos, textiles, entre otros; capaz de destruir hongos, bacterias y virus, incluyendo el coronavirus. Liderado por Johann Osma, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. ↗



Consulta el especial completo aquí



Ingeniosas, un podcast sobre las mujeres en STEM que nos inspiran

La Facultad de Ingeniería presenta Ingeniosas, un podcast en donde contamos las historias de las mujeres que inspiran a las nuevas generaciones a llegar a las áreas de ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés). Los testimonios son narrados por los profesores, estudiantes y administrativas de la Universidad de los Andes.

¿Por qué nació este podcast?

Según datos del Instituto de Estadística de la Unesco, menos del 30% de los investigadores del mundo son mujeres. Pero para reducir realmente la brecha de género, debemos ir más allá de los números duros e identificar los factores cualitativos que disuaden a las mujeres de seguir estas carreras.

Buscando estas razones, Andrea Herrera y Catalina Ramírez, profesoras de la Facultad, lideraron el 'Estudio de percepción en colegios sobre carreras relacionadas con matemáticas, ciencias e ingeniería', en donde encuestaron a más 1.000 jóvenes de bachillerato de colegios públicos y privados de Bogotá. Las conclusiones revelan que la reputación y admiración por las áreas de ingeniería y salud es alta para ambos géneros. No obstante, las mujeres suelen asignarles un valor más alto a estas áreas que a las ciencias sociales.

Sin embargo, al llegar a la edad en donde se empiezan a demostrar estos intereses, hay factores culturales, familiares y escolares que pueden influir positiva o negativamente en estas elecciones. De allí la importancia de rodear a las nuevas generaciones de modelos a seguir equitativos en temas

STEM, como sus profesores del colegio y profesionales destacados en estas áreas.

Todo este contexto llevó a las profesoras Andrea y Catalina a preguntarse cómo atraer a más jóvenes, en particular mujeres, hacia el mundo STEM, y este podcast es una de las muchas maneras para lograrlo.

Los episodios:

- María Carolina Espinel, profesora de la Universidad Nacional de Colombia y mamá de Silvia Caro Spinel, vicedecana académica y profesora asociada del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.
- Silvia Restrepo, Vicerrectora de Investigación y Creación y profesora titular del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos.
- María Margarita Botero, profesora emérita del Departamento de Matemáticas.
- María Catalina Ramírez, profesora asociada de Ingeniería Industrial. ↗



Escucha todos los episodios de nuestro podcast aquí

Nombramientos



Guillermo Jiménez-Estévez

Es el nuevo director del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Ingeniero Electricista de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito (1998), magíster en Ciencias (2003) y Ph.D. en Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Chile (Chile) (2010). Su interés en investigación se enfoca en planificación y operación de sistemas de energía, energía renovable, generación distribuida, micro-redes, sustentabilidad y análisis regulatorio. Ha liderado diferentes proyectos en relación a generación distribuida y micro-redes, tanto en Chile como en otros países de Latinoamérica (México y Colombia). Fue director del Centro de Energía de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

Para el profesor Jiménez, "El Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica tiene en sus manos una inmensa oportunidad al estar directamente involucrado con una amplia gama de áreas de investigación de vanguardia que van desde la nanotecnología hasta las energías renovables, por mencionar algunas de ellas. Desde una perspectiva de contexto, este desafío nos ubica como protagonistas vinculados al desarrollo de tecnologías clave asociadas a la cuarta revolución industrial y la transformación energética, bajo el entendimiento que estos logros son claves para el desarrollo de Colombia y la contribución a la constitución de una economía basada en el conocimiento".



Silvia Restrepo

Profesora titular del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos. La profesora Restrepo es actualmente la Vicerrectora de Investigación y Creación de la Universidad y está al frente de GENCORE, el laboratorio de secuenciación que realiza las pruebas del COVID-19.

Bióloga de la Universidad de los Andes, magíster en biología molecular y celular y Ph.D. en *Plant Pathology* de la Universidad Pierre y Marie Curie, París VI (París, Francia). Ha sido profesora, directora del Departamento de Ciencias Biológicas y decana de la Facultad de Ciencias de la Universidad.

Interesada en líneas de investigación como fitopatología molecular y micología ambiental y humana. Ha sido ganadora de premios como el *Louis Malassis International Scientific Prize for Agriculture and Food of the Agropolis Fondation*, y del TWAS al mejor científico joven en biología, de la Academia de Ciencias para el Mundo en Desarrollo, entre otros.

Dictará el curso de Microbiología de Alimentos del nuevo pregrado en Ingeniería de Alimentos de la Facultad.



Carlos Lozano

Profesor asistente del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación. Ingeniero de sistemas de la Universidad Nacional de Colombia, Ph.D. en Ingeniería de la Universidad de los Andes y Ph.D. en Tecnología de la Universidad de Girona (España). Sus intereses y líneas de investigación están enfocadas en: optimización multicriterio, movilidad inteligente: redes vehiculares y sistemas inteligentes de transporte, Internet de las Cosas (IoT) y seguridad en redes.

Dictará los cursos de Estructuración de Datos e Infraestructura de Comunicaciones.



Christian Cifuentes De la Portilla

Profesor asistente del Departamento de Ingeniería Biomédica.

Ingeniero electrónico y magíster en Ingeniería Biomédica de la Universidad Nacional de Colombia y Ph.D. Cum Laude en Ingeniería Biomédica de la Universidad de Zaragoza (España). Sus intereses y líneas de investigación están enfocadas en: biomecánica, análisis de movimiento humano y biomecánica computacional.

#VIRTUALIDADPOSITIVA

LA HACEMOS TODOS

Bajo ese lema, el equipo de Comunicaciones de la Decanatura de Ingeniería lanzó en el periodo intersemestral una campaña en las redes sociales oficiales de la Facultad, dirigida a estudiantes de pregrado, que buscaba rescatar las lecciones aprendidas en el proceso de aprender y enseñar en medio de la pandemia, desde un tono propositivo y reflexivo.

Para lograr ese objetivo, se usaron cuatro tipos de formatos:



Relatos tipo carrusel en Facebook e Instagram, los cuales contaban microhistorias que inician con los retos que nacieron para quienes enseñan o aprenden, seguido de varias alternativas para superarlos o prepararse de cara a un nuevo semestre de aprendizaje.



Imágenes complementarias tipo Pictoline, en donde se enumeraban los elementos imprescindibles para el aprendizaje virtual.



Cuestionarios para Stories de Instagram, que buscaba la participación activa de los estudiantes en donde podrían interactuar con el contenido marcando o editando la plantilla según su experiencia.



Conversatorios en vivo, en donde los directivos y profesores expusieron, en sus palabras, cómo se preparó la Facultad de Ingeniería para el segundo semestre académico del año y las estrategias que se han contemplado para mejorar la experiencia, abriendo al final un espacio para preguntas del público.

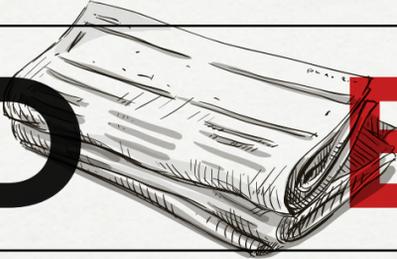
Virtualidad Positiva fue un ejercicio que nació de entender que las clases virtuales habían significado un gran reto para profesores y estudiantes, pero que ese reto era también una oportunidad para no solo innovar en el proceso pedagógico y en la enseñanza de la ingeniería, sino también para concientizar a todos los actores involucrados que la actitud y disposición son vitales para el éxito de una clase virtual y eso, es trabajo de todos. ✨

Los invitamos a visitar nuestras redes sociales para conocer toda la campaña.

  /ingenieríauniandes



LA FACULTAD EN MEDIOS



Análisis sobre el nivel de peligro de los videojuegos en la vida de los niños, la historia de un catéter uniandino que podría salvar la vida de bebés con cardiopatías, la posibilidad de monitorear la calidad del agua desde la casa y todos los proyectos que se han puesto en marcha para encontrar soluciones científicas y tecnológicas para el monitoreo y mitigación del COVID-19 fueron los titulares en algunos de los medios de comunicación más influyentes del país. Todos ellos tienen algo en común: son iniciativas de nuestra Facultad. **Siga la información actualizada en la sección Sala de Prensa de nuestro sitio web.**

“Creíamos que era importante hacer un modelo con el mismo nivel de robustez que el del Imperial College, pero capturando nuestra realidad, pues importarlo directamente puede conducir a grandes errores. Pero se parecen mucho. Tenemos una experiencia grande en usar estas herramientas para analizar la dinámica de las enfermedades y puedo decir con tranquilidad que es un trabajo que vale la pena tener en cuenta. Lo mejor que podría hacer Bogotá es seguir la llamada “estrategia del acordeón” que el Gobierno ya ha considerado entre sus planes.

Juan Manuel Cordovez, director y profesor asociado del Departamento de Ingeniería Biomédica, en El Espectador.



“Hay que invertir para salvar vidas. Debemos ir a buscar el virus en las diferentes poblaciones y esto es algo muy dinámico porque en los primeros meses podemos encontrar que es mucho más frecuente en algunos profesionales, pero después pueden ser otros. Debemos entender cómo se está moviendo el virus. La clave del programa de detección liderado por Uniandes está en aplicar un método de “azar dirigido”, con el que las pruebas se practican de manera prioritaria a poblaciones vulnerables, como los profesionales de la salud, los trabajadores exentos de la cuarentena obligatoria y los inmigrantes”.

Silvia Restrepo, Vicerrectora de Investigación y Creación y profesora titular del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos, en Portafolio.



“La implementación de la nanotecnología fue clave para la elaboración del desinfectante. Lo novedoso del producto es que tiene la capacidad de adherirse mucho mejor a las superficies gracias a esta tecnología. Esto quiere decir que hace por medio de la nanotecnología, quiere decir que las moléculas se unen al momento de entrar en contacto con las superficies y crean una telaraña que le permite fijarse por mucho tiempo. El desinfectante podría servir en superficies como: acero inoxidable (8 horas), vidrios, cerámicas, plásticos, textiles (más de 120 horas). Además, se puede usar en todo tipo de superficies inertes”.

Johann Osma, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, en W Radio.



“La persona puede sentirse de manera compulsiva llamada a seguir jugando. Lo que pasa es que ahora los juegos están diseñados para llamar la atención y lograr que los jóvenes estén pendientes de ellos. Eso sí puede generar un uso compulsivo. Si el niño se deja solo pues se va a dedicar solo a esto, pero si hay una red de apoyo, si están sus padres pendientes, si se le plantea que hay otras actividades lúdicas que puede hacer, el riesgo se minimiza”.

Pablo Figueroa, profesor asociado del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación, en El Tiempo.



“Este es un proyecto en el que llevamos 10 años. En Colombia, creo que hace falta esa ciencia que dura, esa en la que uno no se queda con el primer producto que hace, sino que, sobre esa base, se crece y se transforma integrando nuevas tecnologías. Este trabajo es a su vez una forma de educación STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, por sus siglas en inglés), en la que jóvenes y adultos comprenden para qué es un sensor, cuál es su funcionamiento, cómo se leen sus datos; para entender que la tecnología no es solo conectarse a redes, sino que sirve para conocer cómo es el agua que usted se va a tomar y que esté en la capacidad de saber si, de acuerdo con unos valores, es saludable o no”.

Alba Ávila, profesora asociada del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, en El Espectador.



“El cambio radical de la investigación en IA es el avance de los computadores. El segundo es la disponibilidad de grandes volúmenes de datos. El que tuviera una imagen digital era por varios millones de dólares, hoy en día a YouTube o a Facebook se suben gigas y gigas de videos e imágenes cada segundo, entonces hay gran cantidad de datos públicos, con información adicional; y el tercer factor es que cada vez a la gente le interesa más entonces hay más discusión académica. Yo tuve la suerte de quedar entre los 100 más citados del mundo en este tema”.

Pablo Arbeláez, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Biomédica, en El Espectador.

SUMMA CUM LAUDE

NUESTROS ESTUDIANTES DESTACADOS 2019-2



Mariana Del Mar Camacho Fernández
Ingeniería Ambiental

Promedio: 4,64

Tesis: Estudio metagenómico revela que las Betaproteobacterias y Gammaproteobacterias están altamente involucradas en funciones asociadas con la contaminación en el río Bogotá.

¿Por qué estudiaste Ingeniería? Porque su práctica es una búsqueda constante de cómo mejorar la calidad de vida de las personas. Escogí Ingeniería Ambiental porque muchos de los problemas que enfrenta la humanidad, entre estos, el cambio climático y el acceso a agua potable y saneamiento básico, pueden ser solucionados a través de esta profesión por medio del desarrollo de tecnologías innovadoras.

Proyectos futuros: Actualmente estoy trabajando en la Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana del MinAmbiente. En septiembre de este año voy a comenzar una maestría en Gerencia Ambiental

en la Universidad de Yale. En el mediano y largo plazo me gustaría trabajar en una ONG con enfoque ambiental para ayudar a enfrentar los actuales retos en esta materia.

Clase que más te impactó: Introducción a Ingeniería Ambiental porque me mostró el potencial que tiene esta área de transformar la sociedad, enfrentando los retos que tiene la humanidad en materia de bienestar y conservación de los recursos naturales.

Profesor que más te impactó: Mi asesora de tesis, Johana Husserl, ya que fue mi mentora durante la carrera. Durante mi trabajo como su monitora recibí consejos valiosos que me ayudaron a formarme como persona y profesional.

La mayor enseñanza en Uniandes: Ser conscientes de la realidad social de nuestro país y de cómo cada individuo tiene la oportunidad de moldear su vida a través de las decisiones que toma.



Jacobo Arango Giraldo
Ingeniería Industrial y Mecánica

Promedio: 4,61

Tesis: Financial Distress Prediction in Colombian Infrastructure Firms Using Logistic Regression and Support Vector Machines (Ingeniería Industrial).

¿Por qué estudiaste Ingeniería? Mi afinidad por las matemáticas y mi inquietud por conocer el mecanismo y funcionamiento de las cosas me hicieron inclinarme por la Ingeniería Mecánica. Durante la carrera y luego de irme de intercambio a Suecia sentí la necesidad de aplicar mis conocimientos en otros ámbitos que me permitieran entender y solucionar problemas sociales, razón por la cual inicié mi doble titulación con Ingeniería Industrial.

Proyectos futuros: Actualmente trabajo en Arthur D. Little, firma que provee servicios de consultoría administrativa a empresas. Mi idea es continuar creciendo profesionalmente dentro de la organización y en dos o tres años hacer una maestría o un MBA que complementen mis estudios de pregrado.

Clase que más te impactó: Dinámica de Sistemas y Estructura de Redes Sociales. Cambiaron mis esquemas mentales. Pasé de tener un pensamiento lineal a uno holístico donde entendí que debía incluir el efecto de todas las partes para comprender un resultado final.

Profesor que más te impactó: Alfonso Reyes (Decano de la Facultad). Es una persona con un carácter humano indiscutible, brillante, empático y un amante de la enseñanza; quizá por eso, puede explicar temas complejos de una

forma sencilla y clara. Aprender el valor y el significado de cada una de nuestras palabras fue su mayor enseñanza.

Mayor enseñanza en Uniandes: Mantener viva la curiosidad y la transparencia. Sobre la primera no me limito a la intelectual, sino a la curiosidad cultural y social; al deseo de aprender sobre diferentes creencias, la realidad política del país y distintas formas de pensar. Frente a la segunda no me refiero solamente a la honestidad, sino a tener la capacidad de ser auténticos, genuinos; de no tenerle miedo a ser diferentes.



Daniela María Ortiz Sánchez
Ingeniería Industrial

Promedio: 4,60

Tesis: Modelos de optimización bajo incertidumbre para la planeación financiera y productiva de agricultores pequeños bajo esquemas asociativos.

¿Por qué estudiaste Ingeniería? Considero que la Ingeniería es el arte de resolver problemas reales. Más allá de analizar o estudiar fenómenos, los ingenieros tenemos la responsabilidad de construir soluciones para sistemas sociales, los cuales son complejos e impredecibles, aplicando nuestros conocimientos y habilidades. Eso me apasiona, ir más allá de las ecuaciones y los laboratorios para enfrentarse a la vida real.

Proyectos futuros: Actualmente estoy haciendo la maestría en Ingeniería Industrial y soy asistente graduada apoyando los cursos de Probabilidad y

Estadística 1 y Teoría de la Decisión. La docencia y la academia son posibilidades que no descarto en el largo plazo. Adicionalmente, pienso hacer un posgrado en Ciencia de Datos en el exterior.

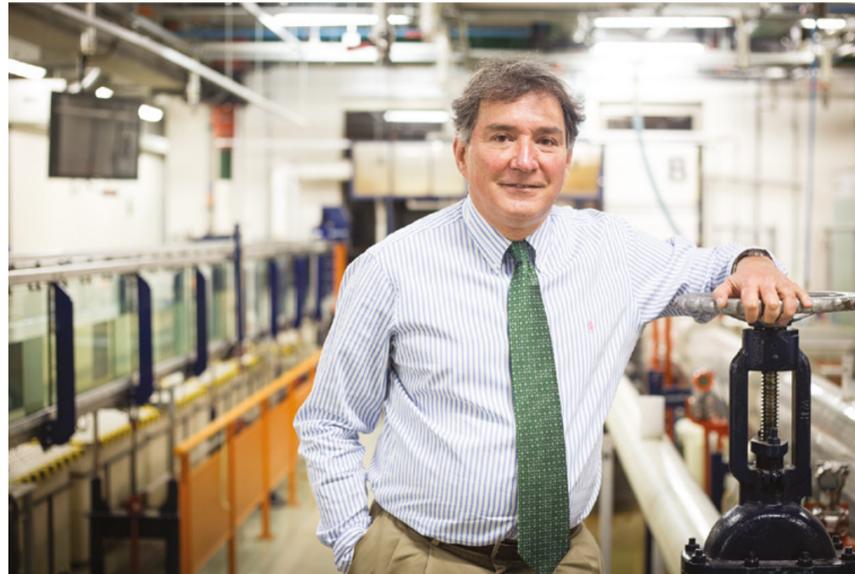
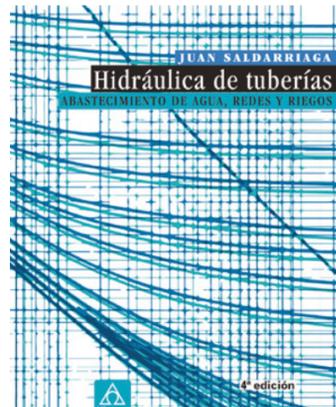
Clase que más te impactó: Dinámica de Sistemas. Es un curso que todos deberían ver con el fin de aproximarse a proponer soluciones en sistemas sociales. Es clave entender que la

realidad es compleja, que la mayoría de fenómenos físicos y sociales se comportan de manera no-lineal.

Profesor que más te impactó: Camilo Olaya. Sabe el nombre de todos sus estudiantes y todas sus clases las dicta con amor y cariño.

La mayor enseñanza en Uniandes: Trabajar en equipo es difícil, frustrante y a veces desagradable, pero es la cualidad más valiosa de un buen profesional.

¡A LEER SE DIJO!



Nueva edición de Hidráulica de Tuberías de Juan Saldarriaga

Este año se dio a conocer la cuarta edición del libro *Hidráulica de tuberías, abastecimiento de agua, redes, riegos* de AlphaEditores, resultado de más de tres décadas de trabajo académico de Juan Saldarriaga, profesor titular del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, en donde se incluye el desarrollo de nuevos cursos en el área del agua urbana, en particular en los sistemas de abastecimiento de agua potable y los sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales y de aguas lluvias.

La edición también incluye casos de estudio, basados en las recientes investigaciones hechas por el Centro de Investigaciones en Acueductos y Alcantarillados (CIACUA), un CD con el *software*

que integra la parte práctica, así como una baraja de naipes digital para cada de las fórmulas matemáticas analizadas en el libro.

El texto tiene además una importante integración virtual con el curso de Hidráulica de tuberías que hace parte de la Maestría en Ingeniería Civil y la Especialización en Ingeniería de Sistemas Hídricos Urbanos, clase que fue desarrollada en modalidad híbrida a través de la plataforma Sicua y con el apoyo del Centro Conecta-TE, exigiendo a los estudiantes preparar los contenidos teóricos previo a la clase, con el fin de aprovechar el espacio del aula para la solución de cuestionamientos, ejercicios de diseño y la aplicación de conceptos.

Esta edición ya está disponible en librerías especializadas del continente, o puede adquirirse en su **versión electrónica**.

Precio: COP 110,000 (USD 37.67)

Páginas: 694

ISBN: 978-958-778-624-8

Editorial: Alfaomega



Escanea el código para más información.

AGENDA

Revisa tu calendario, porque los eventos de este semestre de la Facultad de Ingeniería pueden ser de tu interés. ¡Te esperamos!

AGOSTO 2020

Exposición virtual TOTÆ LACRIMÆ. Organiza: Departamento de Ingeniería Biomédica.

15 AL 18 DE SEPTIEMBRE DE 2020

Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería -EIEI- ACOFI 2020 (Virtual)

NOVIEMBRE 2020

Semana Virtual de la Innovación 2020-2



EDUCACIÓN CONTINUA



No te pierdas los próximos **Seminarios Virtuales de Excelencia**:

27 DE AGOSTO

Ensayos de biocompatibilidad para dispositivos médicos

1 Y 8 DE SEPTIEMBRE

Crisis y liderazgo en las relaciones laborales

2 Y 3 DE SEPTIEMBRE

DevOps 4 IoT: Los sistemas IoT desde el desarrollo hasta la operación

4 Y 11 DE SEPTIEMBRE

Los modelos matemáticos en la estrategia frente al COVID-19

24 Y 25 DE SEPTIEMBRE

Interacción de los componentes dietarios y el sistema inmune

PROGRAMAS DE POSGRADO

DOCTORADOS

Doctorado en Ingeniería

SNIES: 16071 | Registro Calificado: Resolución 4325 del 14 de marzo de 2018 por 7 años | 3 años | Bogotá D.C. | Presencial

Doctorado en Gestión de la Innovación Tecnológica

SNIES: 107914 | Registro Calificado: Resolución 2146 del 6 de marzo de 2019 por 7 años | 7 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

MAESTRÍAS

Maestría en Inteligencia

Analítica para la Toma de Decisiones

SNIES: 104198 | Registro Calificado: Resolución 1338 del 03 de febrero de 2015 por 7 años | 4 periodos | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería de Petróleos

SNIES: 104304 | Registro Calificado: Resolución 3593 del 18 de marzo de 2015 por 7 años | 5 periodos | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Diseño de Procesos y Productos

SNIES: 103269 | Registro Calificado: Resolución 6181 del 05 de mayo de 2014 por 7 años | 3 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería Ambiental

SNIES: 91235 | Registro Calificado: Resolución 2008 del 13 de febrero de 2018 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Biología Computacional (MBC)

SNIES: 102711 | Registro Calificado: Resolución 016925 del 27 de diciembre de 2019 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería Biomédica

SNIES: 102021 | Registro Calificado: Resolución 006159 del 13 de junio de 2019 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería Civil

SNIES: 1578 | Registro Calificado: Resolución 8628 del 24 de mayo de 2018 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería Eléctrica

SNIES: 1580 | Registro Calificado: Resolución 2010 del 13 de febrero de 2018 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería

Electrónica y de Computadores

SNIES: 5182 | Registro Calificado: Resolución 8682 del 24 de mayo de 2018 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería Industrial

SNIES: 1581 | Registro Calificado: Resolución 2011 del 13 de febrero de 2018 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería Mecánica

SNIES: 1582 | Registro Calificado: Resolución 6424 del 12 de abril de 2018 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería Química

SNIES: 91110 | Registro Calificado: Resolución 19213 del 21 de septiembre de 2017 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación (MISIS)

SNIES: 1579 | Registro Calificado: Resolución 6420 del 12 de abril de 2018 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Arquitectura de Tecnologías de Información (MATI)

SNIES: 101531 | Registro Calificado: Resolución 2120 del 6 de marzo de 2019 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Seguridad de la Información (MESI)

SNIES: 102074 | Registro Calificado: Resolución 9773 del 12 de septiembre de 2019 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería de Software (MISO)

SNIES: 102073 | Registro Calificado: Resolución 9774 del 12 de septiembre de 2019 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Tecnologías de Información para el Negocio (MBIT)

SNIES: 102269 | Registro Calificado: Resolución 9771 del 12 de septiembre de 2019 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería de Información (MINE)

SNIES: 104986 | Registro Calificado: Resolución 104364 del 07 de septiembre de 2015 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial



ingenieria.uniandes.edu.co

[/ingenieriauniandes](https://www.facebook.com/ingenieriauniandes)

[@inguniandes](https://twitter.com/inguniandes)