

# CONTACTO

# RESILIENCIA ANTE LA PANDEMIA

Así trabajaron en conjunto los profesores y estudiantes de la Facultad de Ingeniería para hacerle frente a uno de los desafíos más complejos de la humanidad. Conoce sus proyectos.

FotoLab: Explora el Gencore, el laboratorio de las pruebas del Covid-19. ✦ GLOSI, una biblioteca para escuelas más seguras ✦ Ángela Samper: Líder y protagonista de la equidad de género ✦

#  
20



INSCRIPCIONES  
ABIERTAS A PARTIR  
DE MARZO DE 2021

# MIAD

Maestría en Inteligencia Analítica de Datos



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

### Decana

Rubby Casallas

### Vicedecana Académica

Silvia Caro Spinel

### Director de la Escuela de Posgrado e Investigación

Juan Carlos Briceño Triana

### Secretaria 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 y de Alimentos

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

Margarita Arteaga

Diego Andrés Páez Barros

#### Concepto gráfico y diagramación

Daniela Benítez -

daniaba.88@gmail.com

#### Fotografía

Portada: Luis Felipe Rodríguez

Cazares, Oficina de Posicionamiento.

David Amado Pintor - goTeam.media

Archivo Oficina de Posicionamiento- Uniandes

Fototeca Universidad de los Andes

www.shutterstock.com

ISSN: 2145-7077

**04 Nos Escriben**  
Lea los comentarios de este semestre en nuestras redes

**04 Sabías que...**  
La Facultad de Ingeniería cuenta con convenios de doble titulación con seis universidades francesas y con el Politecnico di Milano de Italia.

## 06 ESPECIAL RESILIENCIA ANTE LA PANDEMIA

**08** Optimización de pruebas con inteligencia artificial

**12** Para respirar tranquilos

**14** Predicción de los efectos de las cuarentenas estrictas

**16** ¿Nos moveremos igual?

**18** Un hospital bien pensado

**19** Algoritmos que salvan vidas

**20** Biotecnología nacional para del diagnóstico del Covid-19

**22** Las lecciones detrás de las proteínas del Covid-19

**24** El poder de las plantas

**26 Infografía**  
La prueba reina

**27 Columnista invitado**  
Retrospectiva de la pandemia y visión a futuro

**28 Análisis**  
Una biblioteca para escuelas más seguras

**32 Proyectos**  
Helmy salva vidas

**34 Entrevista con:**  
Guillermo Jiménez Estévez, director del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

**36 Aniversario**  
10 años de una pasión por la robótica espacial

**38 Fotolab**  
Gencore, el laboratorio de las pruebas Covid-19

**40 Mujer ingeniera**  
Ángela Samper, líder y protagonista de la equidad de género

**42 Egresado destacado**  
Jaime Galviz

**44 Proyectos en curso**  
Conozca las iniciativas más recientes de nuestros profesores

**46 Mi proyecto y yo**  
Ganadores de la más reciente edición de Expoandes

**48 Zona apps**

**50 Eventos pasados**

**52 Noticias y reconocimientos**  
La primera decana de ingeniería, Rubby Casallas

**57 Procesos internos**  
La carrera hacia la virtualidad

**58 La Facultad en medios**

**60 Summa Cum Laude 2020-I**

**62 ¡A leer se dijo!**

**63 Agenda**

# NUESTRAS REDES

Nuestra nota más leída en la web este semestre

El post favorito en Instagram

Síguenos en nuestras redes sociales o escríbenos a nuestro correo electrónico

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

## ¿SABÍAS QUÉ?

La Facultad de Ingeniería cuenta con convenios de doble titulación con seis universidades francesas y con el Politécnico de Milano de Italia.

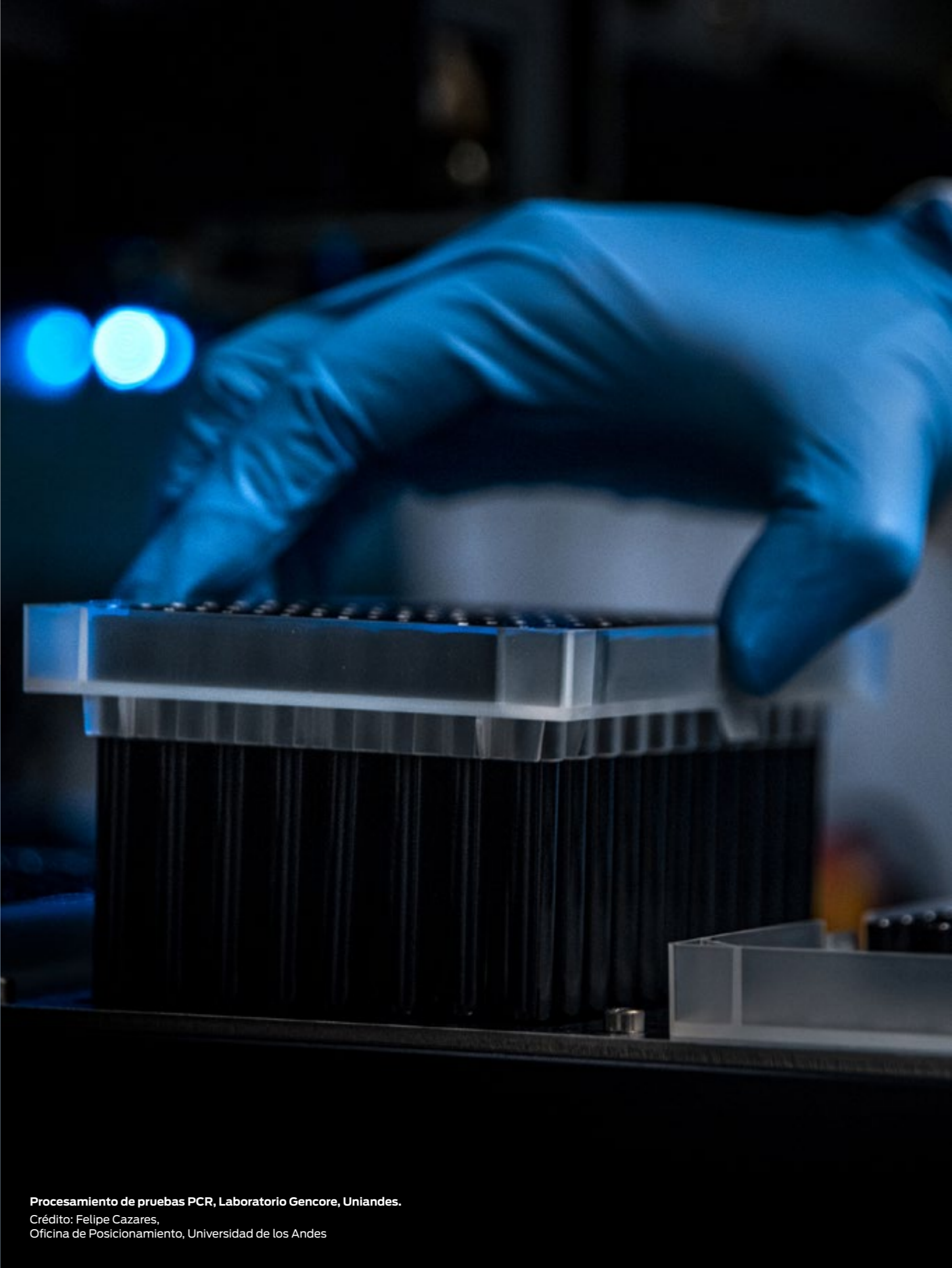
Estos convenios son una opción académica que permite a nuestros estudiantes de pregrado cursar sus últimos semestres en universidades top europeas. Al completar satisfactoriamente los requerimientos académicos en ambas universidades, el estudiante podrá obtener el título de ingeniero(a) de la Universidad de los Andes y el título de "Ingénieur" (que equivale a un título de pregrado + maestría) si cursa el programa de doble titulación en una universidad francesa o el título de Laurea Magistrale in Ingegneria si cursa su programa de doble titulación en el Politécnico di Milano.

En 2020, La Facultad firmó su séptimo convenio de este tipo con el Politécnico di Milano -el primero con una institución italiana-, una de las universidades más importantes de Europa y según la última medición del índice QS, la mejor universidad de Italia.

Las universidades con las que se tiene actualmente convenios de doble titulación son:

- **Francia** (IMT Atlantique, Université de Lorraine, Ecole Nationale Supérieure Des Mines De St-Etienne, ESPCI, Grenoble INP, Ecole Centrale de Nantes).
- **Italia** (Politécnico di Milano).

Una oportunidad única para la formación profesional de los futuros ingenieros uniandinos. Más información al correo [lp.mendez141@uniandes.edu.co](mailto:lp.mendez141@uniandes.edu.co)



Procesamiento de pruebas PCR, Laboratorio Gencore, Uniandes.

Crédito: Felipe Cazares, Oficina de Posicionamiento, Universidad de los Andes

# RESILIENCIA ANTE LA PANDEMIA

El año del Covid-19 sacudió a todos los sectores de la sociedad. Según fuentes oficiales, al 22 de diciembre de 2020 se contabilizaban en el mundo más de 77 millones de personas infectadas por el virus, 43.8 millones de recuperados y 1.7 millones de fallecidos.

Pero ante las adversidades, la humanidad ha respondido con resiliencia. En muchos hogares, las jornadas de trabajo de los adultos se mezclaron con las tareas domésticas y el cuidado de los niños. En los hospitales, los profesionales de la salud trabajaron sin pausa y multiplicaron sus esfuerzos para salvar vidas, y aún siguen haciéndolo en medio de la segunda ola de contagios en Colombia y el anuncio de la existencia de una nueva cepa del coronavirus, de la que poco se sabe hasta ahora.

En el campus de la Universidad de los Andes tampoco se detuvo el trabajo. En el laboratorio de secuenciación Gencore un equipo de más de 150 personas, lideradas por Silvia Restrepo, vicerrectora de Investigación y Creación y profesora titular del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos, dio inicio al proyecto Covida, una estrategia de vigilancia epidemiológica para apoyar, a través del procesamiento de pruebas diagnósticas tipo PCR, a las autoridades sanitarias. Desde el 3 de abril se empezó a rastrear el virus en poblaciones con alto riesgo de contagio debido a su trabajo y alta movilidad en lugares públicos, y el 25 de noviembre se llegó a la meta: 100 mil pruebas gratuitas fueron procesadas en el Gencore.

En este equipo también participaron varios profesores y estudiantes de la Facultad de Ingeniería, como Andrés Medaglia, de Industrial, Pablo Arbeláez, de Biomédica, y Andrés González, de Química y Alimentos. Sin embargo, muchos investigadores más se sumaron desde casa y buscaron alianzas con empresarios y entes del gobierno para contribuir desde sus áreas de experticia a la problemática. Fueron nueve meses de trabajo incesante que resultaron en innovadoras soluciones científicas y tecnológicas en torno al diagnóstico, tratamiento, mitigación y monitoreo de la epidemia.

Bien sea en forma de emprendimientos academia-industria o de proyectos de investigación financiados por el gobierno, los nueve proyectos que serán reseñados a continuación son un reflejo de lo que es capaz de lograr la humanidad cuando trabaja unida, sin barreras disciplinares y guiada por el principio del bienestar general. Allí donde exista un reto, siempre estará la ingeniería para aportar sus herramientas y un uniandino listo para aplicarlas de manera sostenible, ética y eficaz.

# OPTIMIZACIÓN DE PRUEBAS CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Según expertos, una de las estrategias más efectivas para contener la pandemia es realizar testeos masivos. *Smart pooling* promete ser una valiosa herramienta en esta lucha contra la enfermedad, pues busca optimizar las pruebas de Covid-19 mediante la implementación de un modelo de Inteligencia Artificial. Este proyecto, liderado por Pablo Arbeláez, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Biomédica, es la investigación bandera del nuevo Centro de Investigación y Formación en Inteligencia Artificial - CinfonIA.

“Si sabemos qué persona está infectada y dónde está ubicada todo el tiempo, se puede contener mucho más fácil la pandemia”, señala María Camila Escobar, estudiante de la maestría en Ingeniería Biomédica y líder del equipo de expertos en Inteligencia Artificial que, bajo la dirección de Pablo Arbeláez, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Biomédica, creó *Smart Pooling*, un sistema que aplica la Inteligencia Artificial para hacer más eficiente el testeo de Covid-19. Con esta poderosa herramienta se podría hacer frente a la inexistencia de una vacuna, a la necesidad de hacer pruebas masivas y a la escasez, en muchas regiones del mundo, de los productos químicos y del personal especializado, necesarios para realizar estos diagnósticos.

“Hasta ahora nadie había propuesto utilizar Inteligencia Artificial para mejorar las pruebas de Covid-19”, destaca Arbeláez sobre este innovador proyecto, pionero a nivel mundial, que por primera vez aplica esta tecnología al *Pooling*, para resolver un problema de salud pública.

El *pooling* nació durante la Segunda Guerra Mundial, cuando comenzaron a evaluar grupos de muestras de soldados, a quienes examinaron para saber si tenían sífilis, con el fin de ahorrar tiempo, reactivos químicos y dinero.

El método básico aplicado a un grupo de baja prevalencia, es decir, donde hay muy pocos contagiados, consiste en agrupar las muestras de varias personas y realizar una prueba molecular por cada grupo, en lugar de analizarlas de forma individual. De esta manera, si el resultado del análisis de un grupo es negativo, quiere decir que todas las muestras que lo componen también lo son. En caso contrario, si es positivo, las muestras que conforman el grupo deben someterse a un segundo análisis, pero esta vez de manera individual (Figura 1).

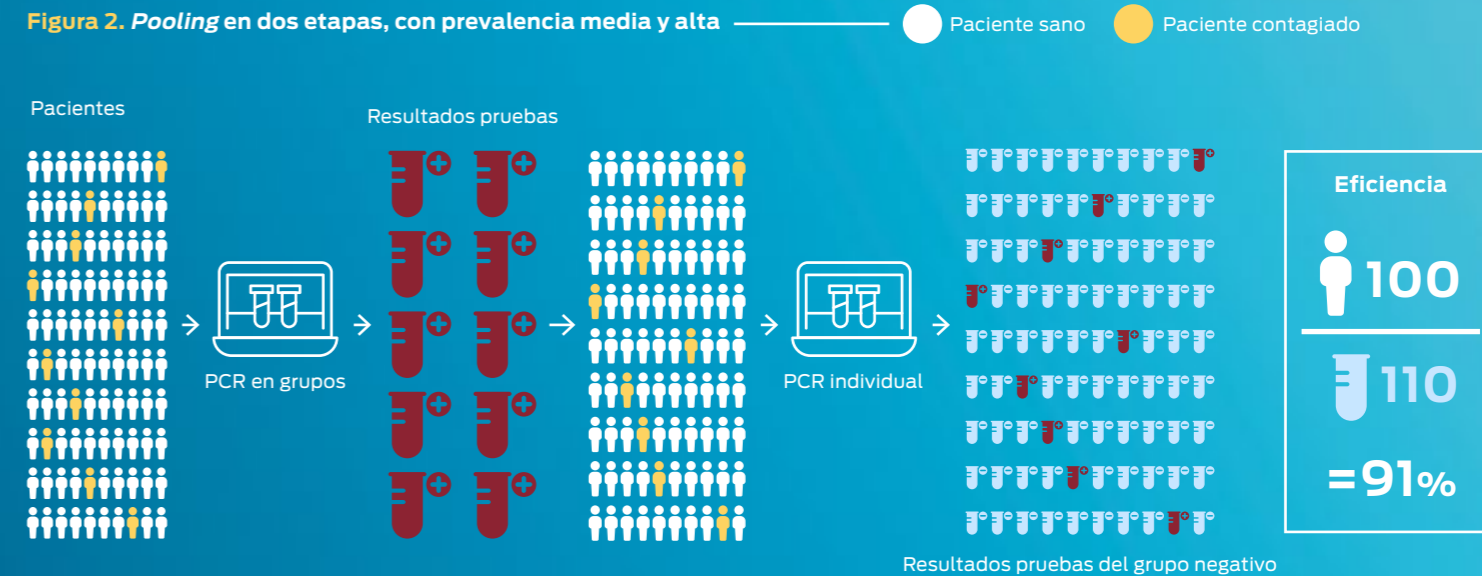
Figura 1. *Pooling* en dos etapas, con baja prevalencia



Aunque el *pooling* hace más eficiente el uso de cada prueba molecular, no es igual de efectivo en grupos de media o alta prevalencia: cuando incrementa el número de contagiados, como ha ocurrido durante la pandemia. Esto sucede debido a que,

a pesar de agruparse las muestras, hay tantos casos de contagio que todos los grupos podrían salir positivos y esto obligaría a hacer de nuevo todos los análisis de manera individual (Figura 2).

Figura 2. *Pooling* en dos etapas, con prevalencia media y alta



### Inteligencia Artificial con una visión social

El Centro de Investigación y Formación en Inteligencia Artificial (CinfonyA) nació en agosto de 2020 y ya cuenta con una veintena de proyectos sobre salud pública, visión por computador y sustentabilidad.

“Nuestra misión es utilizar la Inteligencia Artificial para el beneficio de la humanidad”, resalta Arbeláez, director del nuevo centro, cuyas investigaciones se sostienen en tres pilares: la excelencia académica, los principios éticos y una investigación socialmente responsable.

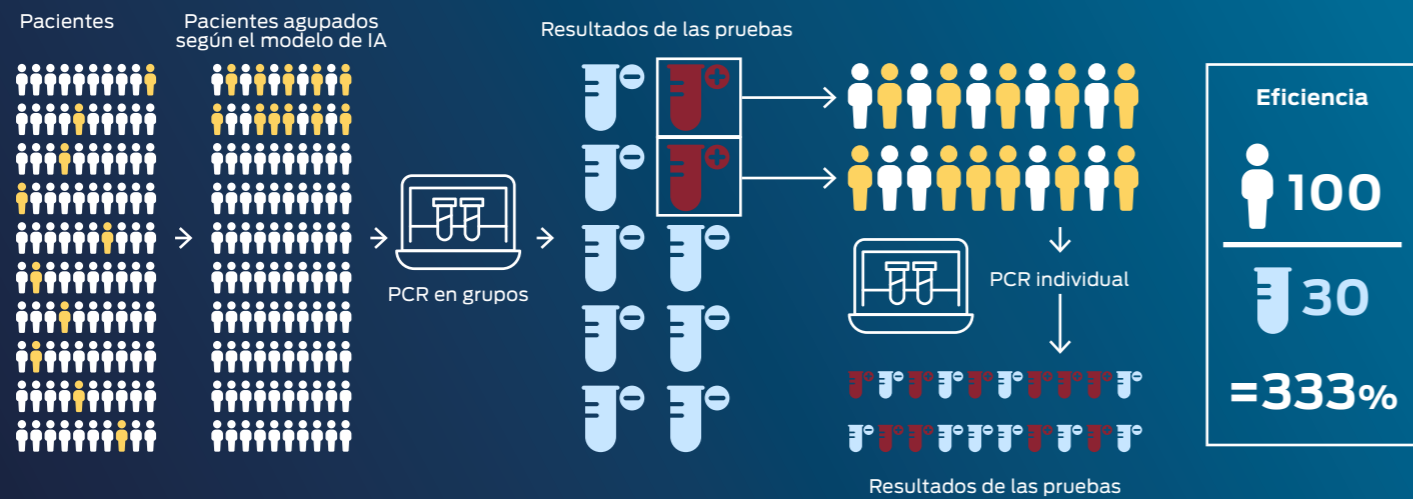
CinfonyA agrupa los esfuerzos de una gran cantidad de profesores de los distintos departamentos de la Facultad de Ingeniería y de otras facultades de Uniandes, que se interesaban por esta área. Ejemplo de ello es la Facultad de Derecho, involucrada desde la concepción del Centro. “Somos nuevos, pero ya somos un referente en el país”, resalta Arbeláez.

La propuesta de *Smart Pooling* es aplicar Inteligencia Artificial a este modelo, para lograr que los grupos sean seleccionados de la forma más acertada posible y, de esta manera, hacer aún más eficiente el uso de las pruebas moleculares, ya que con una sola se podrían analizar varias muestras (Figura 3).

Este sistema funciona gracias a la implementación de modelos automáticos de *machine learning* (Auto ML), los cuales evalúan otros modelos tradicionales de aprendizaje estadístico de *machine learning*, para determinar cuáles son los más efectivos a la hora de analizar la información.

En este caso en particular, los datos provienen de las entidades de salud que los recolectan al momento de tomarle la muestra al paciente: le preguntan, por ejemplo, si ha estado en contacto con algún contagiado, si tiene síntomas, si su trabajo le ha impedido estar en cuarentena o lo obliga a estar expuesto. Con esta información, *Smart Pooling* entrena el modelo, capaz de definir qué muestras tienen más probabilidades de ser positivas y, gracias a esto, determinar cómo se deberían agrupar.

Figura 3. *Smart pooling*, con prevalencia media y alta



### Un gran equipo

En *Smart Pooling* intervienen dos equipos de trabajo: el de Inteligencia Artificial, conformado por integrantes del grupo de investigación *Biological Computer Vision*, liderado por María Camila Escobar. Otro es el equipo del laboratorio GenCore que, a su vez, está conformado por varios grupos: uno experto en biología molecular, otro encargado del modelamiento y de la implementación del *pooling*; y uno de expertos epidemiológicos, que sirven de puente entre GenCore, el trabajo que se hace en la universidad y las distintas instancias de salud pública del país.

Además, el proyecto cuenta con socios internacionales: el Instituto de Salud Pública de Suiza y la Escuela Londinense de Higiene y Medicina Tropical.



“Este modelo nos ayudará a ordenarlas en grupos de mayor o menor riesgo. Así, aunque haya muchas personas infectadas en la población, seguiremos teniendo grupos negativos y, por consiguiente, no gastaremos más pruebas de las necesarias”, resalta Escobar. Así mismo, luego de que los laboratorios realicen las pruebas moleculares de los grupos, según las recomendaciones de *Smart Pooling*, estos resultados servirán para alimentar de nuevo el modelo. “Entre más datos tengamos, será más eficaz. Lo ideal sería crear uno para cada ciudad, puesto que el virus no se comporta igual en Bogotá como lo hace en otras ciudades”, añade.

Durante una primera fase, *Smart Pooling* se empezó a desarrollar con muestras de Bogotá, de las cuales solo se sabía si eran positivas o no, y a qué EPS pertenecían. Sin embargo, en la actualidad el equipo trabaja con un volumen mayor de información, pues emplea los datos del proyecto Covida, liderado por la profesora Silvia Restrepo, Vicerrectora de Investigación y Creación, que hace una vigilancia epidemiológica activa —realizan pruebas de Covid-19 en segmentos de la población con mayor riesgo de contagio,

como domiciliarios o taxistas—. Esto redundará en que pueden entregar a los laboratorios datos mucho más detallados sobre las muestras.

La meta de los investigadores es que este modelo se use en todos los laboratorios nacionales y en otros lugares del mundo. En la actualidad, trabajan en su implementación en Bogotá, Cundinamarca y Tolima, en Colombia; y en Gambia, país africano; además, colaboran con *AI For Good*, grupo de investigación de Microsoft. “Les compartimos nuestra tecnología y estamos seguros de que, si ellos logran mejorarla, la compartirán con nosotros para que lo hagamos mucho mejor. Si otras personas desean utilizar estos métodos, queremos que lo hagan. La idea es darle respuesta a esta pandemia de la mejor manera posible”, subraya Arbeláez.

Además, como todos los proyectos de CinfonyA, *Smart Pooling* cumple con el precepto de hacer investigación responsable. Es por esto que el objetivo de esta herramienta es reforzar la prueba molecular —para lograr que sea mejor y más eficiente— en lugar de reemplazarla. “Si la usáramos para este fin, tendríamos un riesgo altísimo, porque si le digo a una persona que está sana y no lo está, puede salir a la calle e infectar a miles de personas. Hay una responsabilidad ética de quién diseña el algoritmo”, concluye Arbeláez. ✦

### Plataforma Egida

Predecir cómo evolucionará una pandemia es uno de los temas centrales de toda la epidemiología y existen una inmensa cantidad de modelos, refinados a lo largo de los años, para este estudio preciso. Aunque la Plataforma Egida, otro de los proyectos de CinfonyA, nació con el objetivo de utilizar la Inteligencia Artificial para realizar esta misma tarea, en la actualidad el proyecto está congelado. “No sabemos si habrá otro día sin IVA, un cambio político o de otro tipo. Estos factores cambiarían de inmediato la pandemia y Egida nunca podría predecir su evolución. Estos modelos son útiles, pues ayudan a tener un estimado, pero difícilmente llegarán al nivel de granularidad que nos gustaría”, concluye Arbeláez. Además, el proyecto cuenta con socios internacionales: el Instituto de Salud Pública de Suiza y la Escuela Londinense de Higiene y Medicina Tropical.

### CONTACTO

**Pablo Arbeláez.**  
Ph.D. de la Université Paris-Dauphine (Paris-IX).  
pa.arbelaez@uniandes.edu.co



Inspirados en el equipo 'Perso' de Inglaterra, estudiantes del curso de posgrado Proyecto Multidisciplinario de Diseño en Ingeniería diseñaron PersoCo, un elemento de protección personal, que se porta como un pequeño morral y con el que buscan proteger las vidas de quienes están combatiendo en primera línea al Covid-19.

A mediados de abril de 2020, cuando la pandemia ocasionada por el Covid-19 no mostraba su magnitud en Colombia, los reportes locales daban cuenta de 2776 personas contagiadas, 270 recuperadas y 109 fallecidas.

Entre las primeras víctimas se contaron dos médicos, de 33 y 59 años, y pronto se empezó a evidenciar el riesgo para el personal de la salud. Las proyecciones de las cifras y la escasez de equipos para seguridad médica llevaron a los participantes del curso de posgrado Proyecto Multidisciplinario de Diseño en Ingeniería (PMDP 2020-1), a buscar una solución para proteger la vida de quienes están en la primera línea de lucha contra el virus.

Inspirados en Perso, un respirador personal para los médicos y equipos humanos que atienden a los pacientes con Covid-19, desarrollado por un grupo de científicos en la Universidad de Southampton (Inglaterra), y en el que participa la colombiana Diana Garay Baquero, profesores de los departamentos de Ingeniería Biomédica, Eléctrica y Electrónica, Mecánica y del Departamento de Diseño, les propusieron a los estudiantes el reto de crear el PersoCo (*Personal Respirator System Colombia*), con tecnología local y bajo la modalidad de *open source*.

Según David Bigio, profesor del Departamento de Ingeniería Biomédica, se pensó en un respirador personal cuando se analizaron problemas asociados con la pandemia y, en concreto, con la necesidad de los elementos de protección personal (EPP), los cuales podían escasear y exigían no solo un diseño funcional, sino estético, cómodo y, además, reutilizable. "Pensamos en autoprotección, en proteger a los médicos porque si no, perdemos la protección nosotros mismos", recuerda el ingeniero.

Y fue así como se creó PersoCo, un pequeño morral que se porta en la espalda, como el *camel back* de los ciclomontañistas, donde se aloja un ventilador electrónico, similar al de los computadores de escritorio, que logra la función de enviar aire a través de una manguera que va desde el maletín, pasa por la escafandra e ingresa a la cara de su portador. Cuenta con una batería y sistemas de filtrado multicapas que aseguran que el aire inhalado esté purificado y libre hasta un 95% de partículas como las del virus. Además, se complementa con presión positiva de varias telas, una de ellas ya certificada por el Invima, para la salida del aire exhalado. Todo el sistema pesa entre 1,5 y 2 kilogramos.

#### Del Perso al PersoCo

El modelo de la Universidad de Southampton a nivel performativo funcionaba muy bien, pese a ello, requirió ajustes ergonómicos y estéticos para adaptarlo a las dinámicas y costos en Colombia.

"Propuse una visión más futurista y pensé: si esto es una nueva realidad hagamos que el personal médico sea vea mejor desde lo estético y emocional", explicó Camilo Ayala, profesor del Departamento de Diseño, vinculado al curso.

La propuesta de Ayala se consolidó en un *moodboard* al que el equipo de trabajo denominó Asepsia Estética y Materialidad Performativa; esto reforzó, entre otros aspectos, la idea de que el modelo del respirador local no costara una fortuna, como ocurre en otros países. El PersoCo podría costar aproximadamente dos millones de pesos y está abierto a la búsqueda de socios fabricantes y comercializadores.

Lograr el PersoCo convocó mucho talento entre docentes y estudiantes, además de la cercana colaboración de Protela y AGP, empresas que aportaron la tecnología de textiles y los insumos para los prototipos.

Ya en la tarea de creación se marcó la diferencia entre el Perso y PersoCo. El primero se ajusta en la cintura, en tanto que la versión nacional se lleva en la parte alta de la espalda, en el omoplato, donde según los estudios de Ayala y Alejandro Marañón, profesor del Departamento de Ingeniería Mecánica, se genera menos fatiga.

La ubicación de la manguera también fue un factor diferenciador y se logró luego de las sugerencias entregadas por un médico experto en terapia respiratoria, vinculado a un hospital infantil en Houston (EE.UU.). El cambio mejora la distribución de aire, de manera que se dirige directo a la cara del usuario y no a toda la cabeza, con lo cual se evitan inflamaciones cerebrales.

Otra observación que hizo el terapeuta y que marcó la diferencia fue el sonido del ventilador, que podría resultar agobiante, por lo cual el equipo mantiene los oídos aislados, fuera de la escafandra, y con ello se facilita la comunicación entre médicos y pacientes.

De manera adicional, PersoCo tiene un cobertor removible que protege orejas y cuello del usuario para cuando ingresa a las Unidades de Cuidados Intensivos o espacios de alta contaminación. También se sugirió el uso de telas antifluidos, lavables y no desechables.

En resumen, la charla con el terapeuta resultó ser una especie de primera validación con alguien que ha utilizado estos elementos. Y su recepción es prometedora, incluso para profesiones dedicadas a la manufactura u otros oficios que no se detuvieron durante la pandemia.

PersoCo ya tuvo las primeras pruebas de usabilidad y sigue su proceso de mejoramiento y evolución para lograr un elemento de protección personal, para hombres y mujeres en diversos ambientes, cada vez más liviano y funcional, pues las proyecciones del Covid-19 indican que el trabajo apenas comienza, en especial para los que han sido llamados los héroes de la salud. ✨

# PARA RESPIRAR TRANQUILOS

CONTACTO

Alejandro Marañón.

Ph.D. de Loughborough University (Reino Unido).  
emaranon@luniandes.edu.co

CONTACTO

David Bigio.

Profesional distinguido de Ingeniería Biomédica.  
dbigio@luniandes.edu.co

# PREDICCIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS CUARENTENAS E STRICTAS

Siscovid modela el comportamiento y evolución del Covid-19 en Bogotá, Barranquilla, Cali, Cartagena y Medellín y se ha convertido en una de las herramientas de apoyo en la toma de decisiones de las autoridades para contener la pandemia.

Aunque el mundo ha padecido diferentes pandemias a lo largo de su historia, es claro, de acuerdo con los expertos, que el Covid-19 no tiene precedentes, por lo menos en los últimos 100 años, en términos de mortalidad, morbilidad, discapacidad y costo monetario.

Pero a diferencia de hace un siglo, y gracias a los avances de la tecnología y la investigación, hoy la humanidad cuenta con diferentes herramientas que le permiten monitorear con mayor precisión el comportamiento de este tipo de enfermedades contagiosas y, de esta manera, tomar decisiones más acertadas frente al control de su propagación.

Una de estas herramientas son los modelos matemáticos de simulación y predicción que permiten, con diferente tipo de información, medir el progreso del contagio, su impacto en la población y la efectividad de las intervenciones contempladas para mitigar o suprimir los efectos de la pandemia.

Este es, precisamente, el trabajo que viene realizando el proyecto Siscovid (Sistema de Inteligencia de Epidemiología del Covid-19), conformado por un equipo de 25 investigadores de la Universidad de los Andes, el Centro Nacional de Consultoría (CNC) y la Universidad de Ibagué, en alianza con la Universidad de Liverpool, la Universidad de Northwestern, la Fundación de Santa Fe de Bogotá, Movistar y Facebook.

El proyecto, que inició su trabajo desde el inicio de la pandemia, es financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Información (MinCiencias) y, actualmente, modela el comportamiento y evolución de la pandemia en Bogotá, Barranquilla, Cali, Cartagena y Medellín. Siscovid se ha convertido en una de las herramientas de apoyo para la toma de decisiones de las diferentes autoridades de estas ciudades.

## ¿Cómo funciona el sistema?

De acuerdo con Felipe Montes, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Industrial de Los Andes e

investigador principal del proyecto, Siscovid obtiene diferentes tipos de información y características del virus, entre estas, transmisibilidad y modos de transmisión, historia natural y letalidad de la enfermedad, datos de la población que la padece (cuántos son, dónde están, quiénes son) y del lugar en el que se encuentra (capacidad hospitalaria) para, a través de fórmulas matemáticas, hacer una proyección del número de contagios, muertes y ocupación de camas de baja complejidad y de Unidades de Cuidados Intensivos, UCI, en el tiempo.

“El proyecto formuló dos modelos matemáticos, uno compartimental y el otro basado en agentes. El primero busca relacionar el crecimiento de la pandemia a través de las tendencias de las tasas de contagio, fallecimiento y ocupación de UCIs. El segundo, permite reproducir computacionalmente los entornos de las personas, en este caso, la ciudad, para comprender sus hábitos de comportamiento y sus diferentes interacciones a partir de su movilidad entre su hogar y lugar de trabajo o estudio. Esto permite, por ejemplo, identificar la cantidad de contactos que puede tener un contagiado de Covid-19 durante el trayecto de su casa al trabajo o en su vecindario. Este modelo es útil para evaluar los beneficios que podrían tener medidas como las cuarentenas estrictas, las cuarentenas localizadas y escenarios de reapertura”, señaló el investigador.

## Avances del proyecto Siscovid



**El modelo permitió establecer** que la implementación de esta estrategia puede reducir los casos totales de infectados entre 5 y hasta 8%, desplazar el pico de la curva de contagio en el tiempo y reducir la cantidad de casos graves, críticos y muertes totales por cada 100.000 habitantes.



**Se pudo determinar que**, en el caso de Bogotá, la restricción de la movilidad por localidades evitó que las muertes acumuladas por Covid-19 aumentaran entre 10 y 15%.

## Las encuestas

Entre el 29 de abril y el 6 de mayo de 2020 se realizó la primera ola de encuestas a 4.200 ciudadanos. Fueron 1.000 en Bogotá y 800 para cada una de las demás ciudades analizadas (Medellín, Cali, Barranquilla y Cartagena). Estos fueron algunos de los principales resultados encontrados (en promedio):



### Percepción de riesgo

Personas más jóvenes y mayores de 55 años en la costa Caribe **se sienten con menor riesgo de contagiarse.**

**9 de cada 10 personas** consideran que el Covid-19 es una enfermedad grave e incluso mortal.

**29%** considera muy probable contagiarse.

**83%** cree que el transporte público es un lugar inseguro, donde puede contagiarse.



### Aspectos socioeconómicos

**Más del 13%** de los encuestados asegura no tener suficientes ingresos para el mercado.

**46%** cree que se le dificultará conseguir dinero para mercar durante los próximos meses.

**57%** considera difícil mantener el trabajo.

**En octubre de este año se llevó a cabo la segunda ronda de encuestas que buscó analizar el entorno de los niños durante la pandemia. Se evaluaron temas de educación, salud y nuevas formas de interactuar y jugar, entre otros aspectos. La tercera ronda de encuestas se realizará antes de enero de 2021.**

## Sistema de alarmas

En lo que resta de la pandemia, Siscovid continuará monitoreando los diferentes indicadores con los que ha venido trabajando para determinar las dinámicas del Covid-19, ahora frente al nuevo escenario de reapertura total del país.

Actualmente trabajan en un sistema de alarmas que ponga sobre aviso a las ciudades con respecto a la ocupación de las UCIs. El modelo de simulación señala que, en Bogotá, por ejemplo, la entrada de más de 67 pacientes nuevos diarios a estas unidades ya generaría un indicador de riesgo.





# ¿NOS MOVEREMOS IGUAL?

Después de la cuarentena y ahora, ante posibles aislamientos selectivos, los bogotanos tendrían que reorganizar los horarios y modos para retornar al trabajo. Para muchos ciudadanos será necesario madrugar más, caminar más y aumentar los viajes en bicicleta. Esto es lo que recomienda el Grupo SUR de Uniandes.

Ajustes en los horarios para ir a trabajar o a estudiar, caminar más, usar más la bicicleta y, por un tiempo, utilizar menos el transporte público y el automóvil. Así tendrán que moverse los bogotanos en tiempos de aislamiento selectivo luego de la cuarentena.

Así lo recomienda el Grupo de Estudios en Sostenibilidad Urbana y Regional (SUR), del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental y, que, analizó los resultados de la Encuesta de Movilidad 2019 para Bogotá y Municipios Vecinos, y a partir de ello elaboró simulaciones que podrían generar cambios positivos para la movilidad, por ejemplo, modificar los picos horarios que han concentrado los viajes en Bogotá.

Esos picos van de las 5:00 a las 7:00 a.m. y de las 4:00 a las 6:00 p.m., tiempo en el que se realiza el 52 % de los viajes de los bogotanos en los diversos modos de desplazamiento (transporte público, automóviles, taxi, bicicleta, motocicleta, entre otros).

“Creíamos que la pandemia debía ser la oportunidad para mejorar la movilidad, ya que todos estábamos en casa y nos estábamos reorganizando para salir y no tener una afectación. Era el momento para arrancar de cero”, explica Juan Pablo Bocarejo, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental y miembro del Grupo SUR.

## Redistribución de viajes y horarios

Para los investigadores del Grupo SUR lo primero que tendrá que hacer la ciudad será reorganizar los horarios de entrada y salida de los distintos sectores. Con ello se mejoraría el funcionamiento del sistema Transmilenio, la congestión sería menor, se reducirían los costos de operación y se ahorrarían millones de minutos de viajes.

En la primera simulación se muestran cinco horarios diferentes de entrada y salida para igual número de sectores de la población, y con ello la posibilidad de aplanar los picos de la siguiente manera: el primer grupo, integrado por personas que trabajan en servicios básicos como salud, alimentos, manufactura, construcción y servicios profesionales, generaría un pico de entrada en Transmilenio a las 4:00 a.m., tendrían jornada laboral de 5:00 a.m. a 3:00 p.m. y su pico de salida estaría hacia las 4:00 p.m.

El segundo grupo, en el que se cuentan sectores de educación básica y posgrados, seguirían en el horario normal dado que todos los colegios tienen jornadas únicas. En el perfil del tercer grupo, integrado por personas vinculadas a los sectores de gobierno, seguridad, salud y educación superior, se sugiere que su pico en Transmilenio sea a las 6:00 a.m., con jornada laboral de 7:00 a.m. a 4:00 p.m. y un pico de salida entre las 5:00 p.m. y las 6:00 p.m.

El cuarto sector, de los servicios profesionales, empezaría a laborar a las 9:00 a.m. y terminaría a las 5:00 p.m. y su pico de salida estaría a las 7:00 p.m. El quinto sector, que agrupa a personas que trabajan o se relacionan con los servicios financieros, comercio, una parte de

educación superior y alimentos, comenzarían a laborar a las 11:00 a.m. y terminarían a las 8:00 o 9:00 p.m.

## La hora de la 'bici'

La Encuesta de Movilidad indica que 6,6 % del total de viajes en Bogotá se hacen en bicicleta, por encima de los que se hacen en moto, que llegan al 5,5 %. Esto evidencia que la capital cuenta con una cultura afianzada en el uso de bicicleta (1,2 millones de viajes al día) y las proyecciones muestran que todavía se pueden hacer muchos más recorridos.

El potencial es interesante, menciona el profesor Bocarejo: “Los estudios dicen que, si usted tiene distancias entre 5 y 7 kilómetros, su viaje lo puede hacer en bicicleta. Se demorará entre 30 y 45 minutos, que es algo razonable. El análisis muestra que todavía podríamos tener una gran cantidad de viajes en la ciudad que están en ese rango de distancia”.

Para consolidar la tendencia la ciudad necesita mejorar la seguridad tanto ciudadana como vial; pese al esfuerzo, se necesita invertir en mejoras de la infraestructura, en más ciclo parqueaderos públicos y en elementos de señalización para que los usuarios identifiquen estos recursos. Todo esto brindaría condiciones favorables para disminuir el uso del transporte público.

## ¿Crisis en el sistema masivo?

Para los analistas del Grupo SUR la actual crisis originada en la pandemia representa un reto y un peligro para la movilidad sostenible. Por la cantidad de viajes que se hacen en Bogotá, el transporte público es indispensable y no hay otra manera

de hacer tantos viajes en una hora, si no es en un sistema masivo como Transmilenio o el futuro metro, lo cual no sería factible en bicicleta o automóvil.

Según Bocarejo, retomar los viajes en el servicio público es necesario porque el peligro puede ser una crisis financiera de los sistemas, dado que los recursos económicos de las empresas de transporte han disminuido de manera importante y los cálculos indican que para, solamente que para Transmilenio, la situación proyecta un hueco de un billón de pesos adicional, que tendrá que salir de los impuestos de los bogotanos.

El otro peligro es que los usuarios, a raíz de la pandemia, temen contagiarse al movilizarse en estos medios, por lo cual serán necesarias estrategias de mejoramiento y prevención a largo plazo. “Si hay una razón para ello es en este momento, en donde se pueden estar perdiendo los usuarios del transporte público”.

## Estándar de hacinamiento y seguridad vial

Otra recomendación de los ingenieros será revisar los estimativos de ocupación por metro cuadrado en los sistemas masivos de transporte público o estándar de hacinamiento. Se sabe que el metro diseñado para Bogotá contempla un estándar de hacinamiento de seis personas por metro cuadrado, que es la misma ocupación de Transmilenio. Repensar ese número tiene un impacto en las finanzas del país y la ciudad, pero es algo que hay que estimar.

Finalmente, un aspecto que marcará la forma en que se muevan los bogotanos tras el fin de la cuarentena tiene que ver con la seguridad vial y el control de la velocidad. El límite actual permitido en Bogotá es de 50 kilómetros por hora y es importante tenerlo en cuenta pues habrá más ciclistas compartiendo las vías con automóviles y eso, en términos de congestión, merece un trabajo fuerte de planeación y serán necesarias medidas que, aunque impopulares, ayudarán a salvar vidas. ✈

**1,2 millones**

de viajes en bicicleta se hacen al día en la Sabana de Bogotá.

**42%**

de los viajes de los modos principales o motorizados son de 5 kilómetros o menos de longitud. Si esos viajes se hicieran en bicicleta, los viajes en dicho modo aumentarían 3,5 millones.



**13.7 Km/h**

es la velocidad promedio de los viajes en bicicleta.

**77%**

de los bogotanos está a menos de 10 minutos de una cicloruta. El 65% a menos de cinco minutos. Las ciclovías temporales contribuyen con un 2% al aumento de accesibilidad.

**540 Km**

de ciclorutas existen en Bogotá.



# UN HOSPITAL BIEN PENSADO

Una estructura modular y estandarizada de 20 camas para pacientes con Covid-19 que, además, en el futuro atienda enfermos con otros cuadros clínicos, es la propuesta de los estudiantes del Doctorado en Gestión de la Innovación Tecnológica para enfrentar la pandemia.

¿Cómo se han adaptado a la pandemia y cómo enfrentarla? Con esta provocadora pregunta se abrió el curso del Doctorado en Gestión de la Innovación Tecnológica 2020-1.

Ocho días después de formular el interrogante, las respuestas que recibió Johann Osma, profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, invitado al curso, evidenciaron una suma de competencias en áreas de la medicina, la odontología, la psicología, la ingeniería, entre otras.

“Construiremos un hospital modular y estandarizado de 20 camas, que cumpla con requerimientos para atender pacientes con Covid-19 y que, a mediano plazo, cubra las falencias en la atención de la morbilidad materna, perinatal y enfermedades tropicales”, respondieron los estudiantes.

Casi al final del semestre y luego de un trabajo exhaustivo, la idea tuvo tanta fuerza que se abrió un curso intersemestral para quienes quisieran ir más allá. Los participantes diseñaron cinco componentes para la construcción y funcionamiento del hospital: ubicación; infraestructura; operación y servicio; insumos y dinamización de la economía local, y gestión.

En esta etapa la labor desbordó las expectativas de colaboración. Se requería alcanzar un avance tecnológico y también un alistamiento tecnológico (TRL, por sus siglas en inglés), que llevara el concepto de la tarea del nivel 2 al 4 o 5 y llegar a una implementación final; se necesitaron más mentes, más manos. Por eso, a través de una convocatoria a la que se vincularon la Vicerrectoría de Servicios y Sostenibilidad y las facultades de Administración, Ingeniería, Arquitectura y Diseño, y la Asociación de Egresados Uniandinos, “la respuesta de los voluntarios fue impresionante, conmovedora”, recuerda Osma.

“Llegaron cientos. Se hicieron los filtros y aún después de esto, la red de voluntarios fue gigante, tanto que hicimos gestión del trabajo en equipo, pues ese componente es transversal a todo el proyecto”, explica.

Como resultado, además de la información para el diseño y construcción del hospital modular, que ya tiene un nicho de interés en Norte de Santander, y que sirve de insumo para que sectores privados y públicos o formuladores de política pública tomen la decisión de montar el centro de atención, se crearon protocolos que se compartirán con centros hospitalarios del país.

Se trata de talleres que liderará el propio profesor Osma que, bajo la cláusula de producto académico, son un aporte más de la Universidad de los Andes, egresados uniandinos y socios estratégicos como la propia Presidencia de la República, a la comunidad. ➔

## El equipo de trabajo

Bajo la dirección del profesor Johann Osma, el grupo de trabajo se conformó así: Camila Castro, ingeniera química; Mauricio Chiquillo, odontólogo; Fernando Gómez, médico y cirujano; Vladimir Guzmán, administrador de empresas; Juan G. Mejía, ingeniero civil; Camilo Montes, ingeniero administrador; Carlos Moreno, ingeniero de sistemas; Euler Saavedra, ingeniero mecánico; Luisa Salazar, psicóloga; Natalia Suárez, ingeniera mecánica y Javier Torres, ingeniero de sistemas.

# ALGORITMOS QUE SALVAN VIDAS

**Investigadores de Los Andes y el Hospital Militar Central trabajan en un sistema de recomendaciones que logre predecir el deterioro de pacientes con Covid-19 y otras Infecciones Respiratorias Agudas (IRA).**

Durante la emergencia provocada por el Covid-19, una de las mayores preocupaciones de los gobiernos y las autoridades sanitarias ha sido el incremento en la ocupación de las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), indicador que se evalúa para tomar medidas que permitan disminuir la curva de contagios y muertes por causa del virus.

Esta es la razón por la que los gobiernos han hecho grandes inversiones para ampliar su capacidad de UCI. En Colombia, por ejemplo, de acuerdo con datos del Ministerio de Salud, durante el tiempo de la pandemia el país pasó de tener 5.346 camas a 10.115, lo que representa un incremento del 89%.

Pero los avances del país frente a este tema no se limitan al aumento de las UCI. Es por esto que tres profesores uniandinos convocaron a sus estudiantes de pregrado y posgrado de los Departamentos de Ingeniería Biomédica y de Ingeniería de Sistemas y Computación para trabajar en conjunto con el Hospital Militar Central, en el desarrollo de un sistema de recomendaciones con base en el procesamiento y análisis de algunas variables clínicas, que logre predecir el deterioro de pacientes con Covid-19 y otras Infecciones Respiratorias Agudas (IRA). Esto le permitirá al personal médico tomar medidas tempranas que eviten complicaciones de los pacientes y obliguen su traslado a una UCI o su posible deceso. ➔

## Equipo de trabajo

Uniandes:  
Los profesores Rodrigo Gómez (IBIO), Mario Linares (ISIS) y Mario Valderrama (IBIO) y los estudiantes Javier Pérez (maestría - IBIO), Samantha Botros (pregrado - IBIO), Fabián Gallego (pregrado - IBIO), José Yesith Juez (estudiante doctoral - IBIO).

Hospital Militar Central:  
René Delgado y Marisol Carreño. Fundación Santa Fe de Bogotá: Carlos Santacruz (asesor externo).

## Inteligencia artificial para prevenir muertes



Se desarrollará un sistema de recomendaciones basadas en aplicaciones móviles y dispositivos comerciales de monitoreo permanente y remoto de signos vitales (en tiempo real) que les permitirá a los médicos revisar la evolución del paciente y detectar posibles alarmas de deterioro, incluso por fuera del hospital.



Se creará un algoritmo que analizará y correlacionará variables clínicas y paraclínicas, tales como frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, presión arterial y otras relacionadas al Covid-19, con modelos de datos a gran escala y el uso de inteligencia artificial. Este desarrollo permitirá realizar un seguimiento más exhaustivo, detectar una mayor cantidad de señales críticas y hallar marcadores predeterminados que evidencien si la infección se está agravando y permita tomar decisiones sobre el tratamiento recomendado, antes de que paciente deba ser trasladado a la UCI.



El sistema tendrá la capacidad de evaluar a los pacientes durante y después de la hospitalización.



# BIOTECNOLOGÍA

## NACIONAL PARA EL DIAGNÓSTICO DEL COVID-19

La Universidad de los Andes produce, de manera local y con ingeniería nacional, uno de los reactivos indispensables de las pruebas diagnósticas del nuevo coronavirus.

Aumentar el número de pruebas para detectar casos de Covid-19 ha sido una de las principales estrategias que han adoptado los gobiernos alrededor del mundo para mitigar y disminuir los contagios. Esto debido a que la identificación del virus permite, entre otras medidas, hacer cercos epidemiológicos que contengan su propagación.

En Colombia, por ejemplo, pasó de hacer en promedio, 600 pruebas diarias al inicio de la pandemia a más de 30 mil para mediados de septiembre. Una tarea que ha contado con el apoyo de diferentes instituciones, entre ellas, la Universidad de los Andes, la cual dispuso el Laboratorio de Secuenciación - Gencore para el diagnóstico del virus, que se convirtió en uno de los de mayor capacidad del país en el procesamiento de muestras.

Este trabajo le permitió a la universidad identificar la dificultad para acceder a la *transcriptasa reversa*, uno de los reactivos necesarios para detectar el nuevo coronavirus en el diagnóstico de pruebas qPCR (*Reacción en Cadena de la Polimerasa*), por sus siglas en inglés, debido a que este insumo no se produce en el país y su importación se ha dificultado por la creciente demanda mundial.

Esta fue la oportunidad para que el Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos de Los Andes, con el apoyo de la Vicerrectoría de Investigación y Creación de la Universidad, decidiera, gracias a los avances que ha hecho su grupo de investigadores en el área de la biotecnología, empezar a trabajar en la producción nacional de este reactivo (enzima).

Inicialmente se recibió la donación por parte de la Universidad de California en San Diego (UCLA) del ADN necesario para iniciar el desarrollo de la tecnología y producir la enzima necesaria para el diagnóstico basado en PCR cuantitativa. Adicionalmente, el grupo de investigadores se presentó, en alianza con la Fundación Valle del Lili y la Universidad ICESI de Cali, a la convocatoria para acceder a recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías (SGR), con el fin de fortalecer laboratorios de biología molecular, de la cual salieron favorecidos.

“El propósito de la alianza es producir la enzima a gran escala, de manera que sirva para abastecer a los laboratorios de las universidades que están haciendo pruebas diagnósticas, pero que esta llegue también a las demás instituciones que están trabajando en el tema y que lo requieran, inicialmente en Cali y el resto del Valle del Cauca”, señaló Andrés González Barrios, director del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos de Los Andes y líder del proyecto por parte de la institución.

### Resultados exitosos

Entre marzo y agosto de 2020, los investigadores lograron producir la enzima y realizar los primeros ensayos de efectividad con resultados exitosos. Esto quiere decir que el producto cumple la reacción que se requiere para lograr diagnosticar la presencia del virus.

De acuerdo con González, la enzima ya fue entregada al Instituto Nacional de Salud (INS), para que la entidad realice las pruebas de verificación y funcionalidad del reactivo. El siguiente paso será formalizar una alianza con la empresa Vecol para producción a escala industrial.

“Actualmente estamos produciendo entre 20 y 30 mililitros de transcriptasa reversa en 8 horas. El siguiente paso es alcanzar los 5 y 7 litros para llegar finalmente a volúmenes de producción industrial de 500 litros”, agregó el investigador.

Para González, la biotecnología está jugando un rol fundamental debido a la pandemia, lo que abrirá enormes oportunidades para entrar a este mercado y desarrollar economías basadas en este tipo de ingeniería. “Para la Universidad y para el país en general este es un gran avance en el área de investigación para el desarrollo de enzimas recombinantes y para el diagnóstico de enfermedades contagiosas”, concluyó. ▶

### ¿Qué es la transcriptasa reversa?

Es una enzima con la capacidad de catalizar la generación de ARN a partir de ADN, la cual es necesaria para determinar la presencia del virus SARS-CoV-2 mediante una prueba llamada qPCR. El RNA está presente en algunos tipos de virus como el SARS-CoV-2, que causa la enfermedad conocida como Covid-19.

### ¿Cuál es su importancia dentro del diagnóstico?

Para detectar el nuevo coronavirus en pruebas PCR, se requiere hacer una reacción en cadena de la polimerasa, es decir, reproducir pequeños segmentos de ADN, lo que les permite a los científicos disponer de una buena parte de material genético con lo que se puede detectar con mayor facilidad la presencia del virus.

Contar con esta enzima permite hacer el análisis de una mayor cantidad de pruebas PCR que son, actualmente, los métodos más confiables para detectar, estudiar y hacer seguimiento del nuevo coronavirus.

CONTACTO

Andrés González Barrios,  
Ph.D. de la University of Connecticut.  
andgonza@uniandes.edu.co



# LAS LECCIONES DETRÁS DE LAS PROTEÍNAS DEL COVID-19

Aprovechar algunas de las características del SARS-CoV-2, virus causante de la Covid-19, para tratar otras enfermedades en el futuro, es el objetivo de este proyecto, dirigido por los profesores Luis Humberto Reyes y Juan Carlos Cruz, profesores de la Facultad de Ingeniería de Uniandes, y Juan Carlos Burgos, de la Universidad de Cartagena.

A partir de noviembre de 2019, cuando se supo de su existencia, el SARS-CoV-2 ha estado en el centro de cientos de investigaciones científicas alrededor del mundo. De acuerdo con algunos de estos estudios, este virus posee Glicoproteína S, una proteína que tiene la capacidad de traspasar la membrana de las células humanas y, gracias a esta cualidad, transmitirle su carga viral. Esta característica llamó la atención de los profesores Luis H. Reyes, del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos, y Juan Carlos Cruz, del Departamento de Ingeniería Biomédica, quienes llevan varios años trabajando en el desarrollo de nanopartículas que puedan introducir diferentes componentes dentro de las células, por ejemplo, fármacos. "Deben ser capaces de entrar a la célula, y la forma de hacerlo es a través de algo que llamamos péptidos translocantes" señala Reyes, Ph.D. en Ingeniería Química y experto en biología molecular y expresión de proteínas.

El proyecto *Study of the Spike (S) glycoprotein from the SARS-Cov-2 as a possible source of translocating peptides of biomedical interest* se propone diseñar un péptido traslocante, a partir del análisis de las interacciones de la Glicoproteína S con las células. "Pensamos que, si el virus es capaz de traspasar la célula, quizás esa proteína tenga una parte que podamos tomar y llevar a nuestras nanopartículas, para que funcionen parecido", explica Reyes.

La Glicoproteína S interactúa con un receptor que está en las células humanas; pero para que el virus ataque, éstas tienen que reconocerla. "Es en ese momento cuando se unen las membranas y la proteína suelta en la célula el contenido de ARN", explica María Camila Henao, estudiante de la maestría en Ingeniería Química, quien estuvo al frente de la primera fase del proyecto.

El objetivo de esta etapa, liderada por Reyes, era estudiar las interacciones entre la proteína y la membrana de la célula, para comprender su funcionamiento y así poder determinar cuáles son las características necesarias que le permiten a la proteína atravesar la membrana, es decir, que las hacen traslocantes.

Una de esas cualidades es que deben ser anfipáticas; esto significa que están conformadas por una parte hidrofílica, a la cual le gusta el agua, y otra hidrofóbica, que la repele. "La hidrofóbica va a interactuar con la membrana, pero la hidrofílica, es la que nos permitirá, dependiendo de la energía que le apliquemos, que la traspase", resalta Reyes.

La segunda parte de esta etapa era determinar cuáles de los péptidos -fragmentos de proteína- podrían tener esta cualidad. A partir de simulaciones, el equipo logró seleccionar tres: un péptido señal, que guía a la proteína y determina si encaja con el receptor; un péptido fusión, que se desprende y permite que se unan las



**La primera y la segunda fase de este proyecto se desarrollaron in silico, es decir, de manera computacional. La tercera fase se realizará in vitro, cuando los investigadores regresen a los laboratorios.**

dos membranas, y un péptido transmembranal, que interactúa perfectamente con la membrana.

La segunda fase, que aún está en desarrollo, es liderada por el profesor Burgos, experto en simulación y dinámica molecular. Consiste en evaluar, mediante simulaciones, el comportamiento de los péptidos con la membrana de las células y tratar de identificar en ellos propiedades que puedan indicar cuál es el más eficiente y tiene la mejor capacidad de translocación. Esto lo hacen comparando los péptidos candidatos con otros que ya existen y tienen esas características. "Uno de estos lo trabajé cuando hice mi estancia postdoctoral en la Universidad John Hopkins (EE.UU.). Sabemos que es un penetrador muy fuerte, tiene una secuencia no muy grande y nos permite usarlo porque es muy versátil", añade Juan Carlos Cruz, experto en bionanotecnología, quien liderará la tercera fase del proyecto.

En esta última etapa se hará la verificación y validación experimental, es decir, una vez seleccionado el péptido adecuado, se harán pruebas in vitro para analizar su efectividad y otras características como citotoxicidad o agregación plaquetaria. ⚡



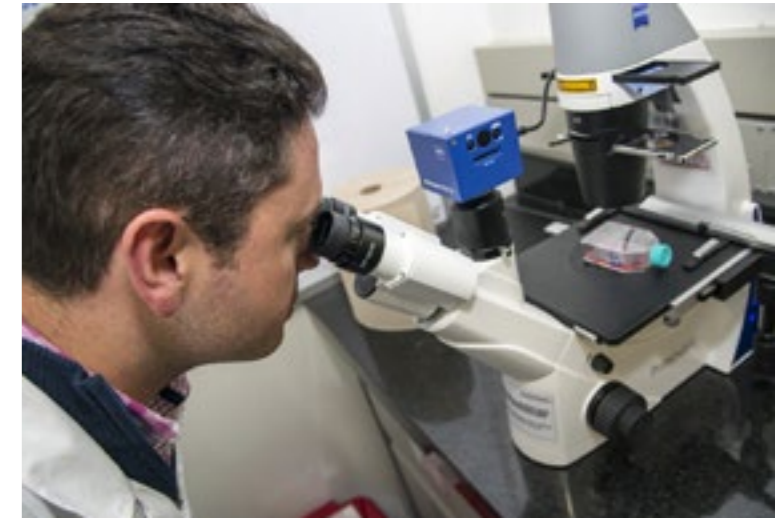
CONTACTO

**Luis Humberto Reyes.**  
Ph.D. de la Texas A&M University.  
lh.reyes@uniandes.edu.co



# EL PODER DE LAS PLANTAS

Investigadores uniandinos trabajan para comprobar la capacidad antiviral que tienen productos naturales como el eugenol, el aceite de eucalipto, el cannabidiol y derivados de panela contra el SARS-CoV-2.



El uso de productos naturales con fines terapéuticos, especialmente de plantas, es una práctica milenaria que hace parte de la medicina tradicional. Sin embargo, su poder medicinal es, en algunos casos, tan efectivo que muchos fármacos se han desarrollado a partir de los derivados de estas plantas. Este fue el caso de la morfina y la codeína, las cuales tienen un efecto analgésico, y fueron extraídas del opio y la quinina/artemisinina, las cuales provienen del árbol de quina y se utilizan para prevenir o curar la malaria, entre otras enfermedades.

Este interés por los derivados de productos naturales y sus aplicaciones biomédicas se han convertido en la línea de investigación en la que trabajan, desde hace tres años, Carolina Muñoz, profesora asistente, y Juan Carlos Cruz, profesor adjunto del Departamento de Ingeniería Biomédica de la Universidad de los Andes.

Durante este tiempo, los investigadores han logrado explorar aplicaciones terapéuticas a partir de los derivados de caña de azúcar que se usan para la producción de panela, en particular, sus propiedades regenerativas y antioxidantes. Lo han complementado con la exploración de los efectos microbianos y regenerativos que pueden tener aceites esenciales como la lavanda, extraído de la planta conocida como *lavandula angustifolia*.

En el contexto de la pandemia, este trabajo les permitió presentarse, junto con la empresa del sector de alimentos ALSEC, a la convocatoria del MinCiencias sobre 'Estrategias de prevención de la infección por SARS-COV-2 y tratamiento de Covid-19', con el propósito de evaluar moléculas derivadas de los aceites esenciales con los que la compañía venía trabajando para ser potencialmente utilizados como suplementos alimenticios capaces de fortalecer el sistema inmune frente a infecciones, especialmente por el SARS-COV-2.

"Lo primero que hicimos fue estudiar computacionalmente si los compuestos presentes en alta concentración en los extractos eran capaces de ejercer algún tipo de efecto inhibitorio sobre el SARS-CoV-2. Encontramos que efectivamente

el eugenol, que proviene especialmente del clavo de olor, la canela y la nuez moscada; el aceite de eucalipto (1,8-cineol) y el cannabidiol, que se obtiene de la planta de cannabis sativa, pueden evitar que el virus entre en las células de las personas", señaló Cruz.

Para ampliar los alcances de esta iniciativa, los profesores reformularon la investigación para participar en la convocatoria PA-20-178 del Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos (NIH), en conjunto con la Escuela de Ingeniería Química y Materiales Avanzados de la Universidad de Adelaide y la Universidad de Australia del Sur. En esta nueva fase, el propósito será evaluar la capacidad antiviral de la formulación desarrollada con productos derivados de panela a nivel preclínico.

Para esto, se experimentará con virus relacionados con los que el equipo pueda operar en un nivel medio de bioseguridad, también llamado 'BSL-2', el cual aplica para laboratorios educativos, de diagnóstico y clínicos en donde se trabaje con agentes de riesgo moderado. A largo plazo, el equipo espera encontrar financiamiento para disponer de un espacio de trabajo que les permita alcanzar el nivel de bioseguridad máximo, en donde puedan directamente "infectar" sus líneas celulares con SARS-CoV-2 y probar las formulaciones. "Una vez demostrado el potencial antiviral in vitro, nuestro objetivo es continuar con las evaluaciones in vivo para poder atraer el interés del sector externo y así llevar el desarrollo a la escala clínica y eventualmente alcanzar su aprobación para ser comercializado", añadió la profesora Muñoz. ✦



# LA PRUEBA REINA

¿Sabías que hay dos tipos de pruebas distintas para detección del Covid-19? ¿Conoces sus diferencias y usos? CONTACTO te explica la tecnología detrás de cada una.

## 1 INFECCIÓN PRESENTE

Los profesionales de la salud buscan trozos o **fragmentos del virus** por medio de una muestra de saliva o de mucosidades, para indicar si el paciente está infectado o no el día en que se hace la prueba.

### Tipo de prueba

#### Prueba molecular (RT-PCR)

- Puede ser para un sintomático o asintomático.
- En ocasiones es necesario contar con la orden médica y ficha de notificación al sistema de vigilancia epidemiológica.
- Se toma por medio de un hisopado nasofaríngeo, orofaríngeo (a través de la boca) o incluso por aspiración (saliva).
- Los resultados varían entre 3 y 10 días.
- Generalmente es muy efectiva y no requiere repetirse.

Conoce más sobre las pruebas PCR que han sido procesadas en el Laboratorio Gencore de Uniandes en la página 38 de esta edición.

### ¿Cómo se obtiene?



Usar un hisopo de algodón para extraer una muestra del interior de la nariz, garganta, mejillas, encías o lengua.



Pedirle al paciente que escupa o tosa dentro de un recipiente.

### El resultado puede ser:



Positivo: indica que una persona está infectada por Covid-19, rara vez hay casos de falsos positivos.



Negativo: indica que no está infectada, sin embargo, a veces los resultados de la prueba deben confirmarse varios días después, pues el virus puede estar en periodo de incubación.

## INFECCIÓN PASADA

En este caso hay dos tipos de pruebas que miden los **anticuerpos**, o las sustancias que el cuerpo ha fabricado después de infectarse. Este tipo de pruebas indican si una persona tuvo el virus, por lo menos de dos a tres semanas antes de la toma. Este suele ser el tiempo que tarda el cuerpo en fabricar anticuerpos después de una infección, pero es importante indicar que esta prueba no informa si la persona está actualmente infectada, por esto es necesario, en caso de ser positiva, realizar una prueba PCR confirmatoria para verificar si el virus sigue presente en el cuerpo.

Los expertos no están seguros sobre si los anticuerpos protegen o no a la persona de cara al futuro y si, en caso de protegerla, no hay claridad sobre el tiempo que dure su protección.

### Prueba de detección de antígenos

- La muestra se obtiene por un hisopado nasofaríngeo.
- Se toma si la persona presenta síntomas durante 11 días o menos.
- Si no se tienen síntomas, pero se tuvo estrecho contacto entre 5 a 11 días atrás con un caso sospechoso o confirmado de Covid-19.
- El resultado se puede conocer el mismo día en que toma la muestra.
- Los resultados positivos suelen ser muy precisos, pero los resultados negativos suelen confirmarse con una prueba molecular.

### Tipos de pruebas



### Prueba de detección de anticuerpos

- Mediante una toma de sangre, bien sea de una vena o de la punta del dedo.
- Los resultados pueden estar disponibles el mismo día de la toma, aunque depende del laboratorio.
- Se toma cuando la persona presenta síntomas que persisten durante 11 días o más de síntomas.
- Esta prueba no suele hacerse en personas que no han presentado síntomas.
- Idealmente debe hacerse con la orden médica.
- En ocasiones es requerida una prueba de prueba PCR para obtener resultados precisos.

# RETROSPECTIVA DE LA PANDEMIA Y VISIÓN A FUTURO

A finales de septiembre de 2020, casi 7 meses después del primer caso oficial reportado de Covid-19, Colombia ocupa el puesto número 5, después de Estados Unidos, India, Brasil y Rusia, en número de casos, con 829,679, y ocupa el puesto 11 en muertes con 20.796. La tasa de incidencia (número de casos por 100.000 habitantes) es de 1690 (puesto 21) y su tasa de mortalidad (muertes por caso) es de 2.51% (puesto 17). Colombia, por tamaño poblacional, ocupa el puesto 28 con casi 49 millones de habitantes. Estos datos invitan a pensar que nuestro país ha tenido un desenlace negativo, en comparación con otros países. Sin embargo, si miramos la región, vemos que Colombia ha tenido tasas de muerte menores que Perú, Chile y Ecuador (Perú es la más alta y Venezuela la más baja) y en cuestión de casos por millón de habitante está mejor que Argentina, Brasil o Chile.

Dentro de Colombia la dinámica ha sido determinada ampliamente por las grandes ciudades: Bogotá-Región tiene el 32% de los casos totales (269.201) y exactamente el mismo porcentaje de muertes (6.783 de 20.796), seguida de Medellín (2.400 muertes), Barranquilla (3.072) y Cali (2.282). Estas cuatro ciudades agrupan el 70% del total de las muertes. La tasa de incidencia más alta está en Bogotá con 3.631 casos por 100.000 habitantes, seguida de Leticia con 3.582. La tasa de mortalidad más alta se encuentra en Córdoba, con 6.42%, seguida de Norte de Santander, con 5.71%. Las grandes ciudades están entre 2.5 y 3%. Mientras tanto hay regiones donde la tasa de incidencia es un orden de magnitud menor; notable ejemplo el Eje Cafetero (693 por 100.000 habitantes). Esto significa que hay dos Colombias: una urbana con una historia ya construida de infección y una principalmente rural donde ha habido una dinámica lenta.

Según los modelos, que son nuestra mejor herramienta en ausencia de estudios serológicos, al país le queda mucho camino por recorrer (aún en la zona urbana). El porcentaje de personas recuperadas, que indica qué tan cerca se está de la inmunidad de rebaño (algo sobre lo cual es imposible dar cifras precisas), en el mejor de los casos se estima

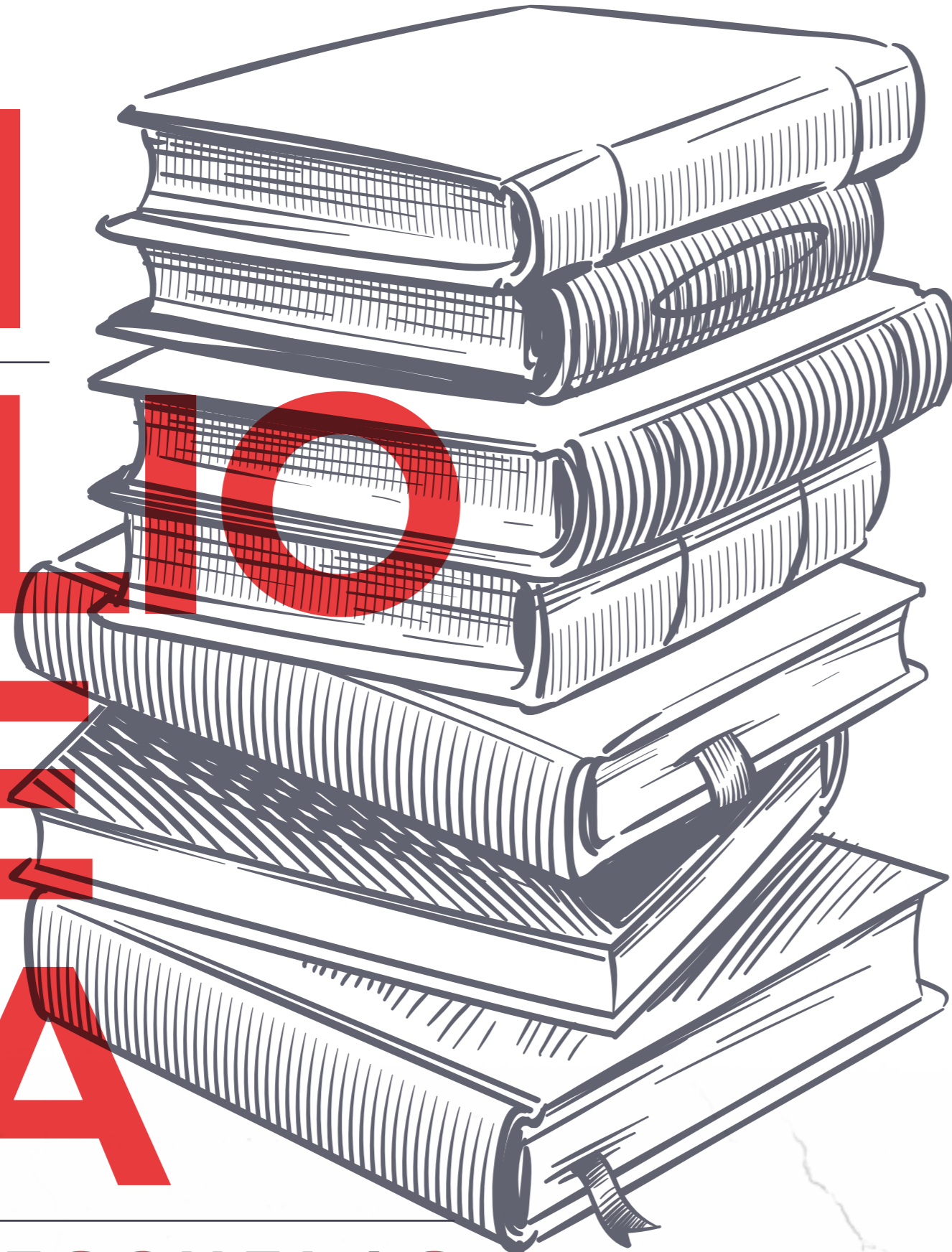
alrededor del 60% (para Barranquilla-Región), pero en la mayoría de las ciudades está entre 10 y el 30% (Bogotá debe estar cercano al 35%).

En Europa y en Estados Unidos llegan las segundas "olas" de contagio. Estas segundas olas se producen como resultado del relajamiento de las medidas de mitigación y en el hecho de que todavía existe un número considerable de personas susceptibles. Sin embargo, se han caracterizado por ser menos letales; esto se ha explicado citando argumentos como: i) los conocimientos adquiridos por el cuerpo médico ii) se tiende a contagiar un sector de la población más joven y iii) el uso de tapabocas y demás estrategias de autocuidado (el argumento acá es que la carga viral de arranque determina la severidad de la infección). En Colombia, para las grandes ciudades y las regiones cercanas, que tienden a tener la misma dinámica, es sensato pensar que habrá nuevos brotes y que serán menos letales. Al mismo tiempo, en las zonas más rurales es sensato pensar que las dinámicas empezarán de forma más acelerada como resultado del aumento en la movilidad y su letalidad será menor, principalmente por el punto i, anteriormente enunciado. Posiblemente veremos venir estas primeras y segundas olas en ausencia de vacunas y todavía ignorantes sobre la posibilidad de re-infectarse o de ser resistente.

Una vez presentadas estas cifras me permito proponer una visión del futuro, resumida en 5 puntos: 1) la comparación entre países se probará un poco banal; las cifras reflejarán los perfiles inmunológicos de sus poblaciones, el momento en que el virus entró, la capacidad instalada del sistema en la primera ola, la adherencia al autocuidado, la extensión de las restricciones, etc.; 2) las muy esperadas vacunas tendrán un impacto menos importante del previsto; cuando lleguen, la proporción de personas recuperadas será cercana al 70%. 3) no tiene mucho sentido insistir en restricciones generalizadas, su validez estaba casi enteramente justificada en la preparación de los sistemas de salud, no se ve cabida a mejoras adicionales, nos queda confiar en nuestra capacidad de comportarnos de forma responsable; 4) posiblemente el exceso de muertes de la era COVID se compense con un defecto de muertes pos-COVID (reconociendo que los muertos pertenecen sobretudo a edades avanzadas), lo que llevará a reconsiderar la validez de los encierros, y 5) tristemente, las buenas intenciones, que surgieron al inicio de la pandemia como mejorar nuestra relación con el entorno, cambiar nuestros hábitos de consumo y la forma de transportarnos, se desvanecerán como la niebla del páramo cuando los primeros rayos de sol la atraviesan. Lo que nos llevará a reconocer que la salud económica de las sociedades se debe proteger con el mismo cuidado que la salud física, porque todos los *recuperados* del virus seguiremos siendo considerados infectados por un rato largo en los cajones económicos. ✦

**Juan Manuel Cordovez**  
Director del Departamento de Ingeniería Biomédica  
Ph.D. de la State University of New York.

# UNA BIBLIOTECA PARA ESCUELAS MÁS SEGURAS



Bajo la dirección del Banco Mundial, ingenieros de Los Andes trabajan en la clasificación del estado de los centros educativos de algunos países afectados por catástrofes naturales. La información se sistematiza en un repositorio digital que, además, les enseña a los gobiernos cómo reducir los riesgos y construir espacios seguros para los estudiantes.

Hacer de las escuelas lugares más seguros luego de los daños causados por un desastre natural requiere mucho más que planeación, ejecución y recursos económicos. Se necesita toda una medición de la forma como fueron construidas, una descripción de las afectaciones y una estrategia de reducción del riesgo. Y lo más importante: saber dónde encontrar esa información.

Para orientar a los países que requieran mejorar la infraestructura escolar y reducir el riesgo ante amenazas por desastres naturales, el Banco Mundial (BM) y su Programa Global para Escuelas más Seguras (PGSS, sus siglas en inglés) diseñó el proyecto 'Soporte técnico a la Librería Global de Infraestructura Escolar (GLOSI, por sus siglas en inglés): edificaciones de pórticos en concreto reforzado'.

Y como responsables en su ejecución el BM vinculó a dos instituciones con la máxima experiencia: la Universidad de los Andes y el *University College of London* – UCL. Como director, desde Los Andes, fue designado Luis Eduardo Yamín (Q.E.P.D.), profesor del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, quien labora con su equipo de apoyo: Rafael Fernández, Juan Sebastián Echeverry, Gustavo Fuentes, Miguel Rueda y Daniela Garzón, del Centro de Investigación en Materiales y Obras Civiles (Cimoc), de la Facultad de Ingeniería.

Desde 2018 ambas instituciones son las responsables de GLOSI, iniciativa que sistematiza la experiencia en el desarrollo de metodologías para la evaluación del riesgo en edificaciones escolares, su vulnerabilidad ante la ocurrencia de eventos naturales catastróficos como sismos, huracanes, inundaciones y otros, así como el diseño de planes para la reducción del riesgo.

En términos generales GLOSI es una biblioteca en línea, especializada en temas de infraestructura escolar, que da cuenta de la caracterización de las tipologías de las escuelas afectadas por eventos naturales alrededor del mundo. Además, reúne las medidas de reforzamiento diseñadas, aplicables a gran escala, para reducir riesgos y salvar vidas. GLOSI es un repositorio de evidencias, indicadores y recomendaciones. >

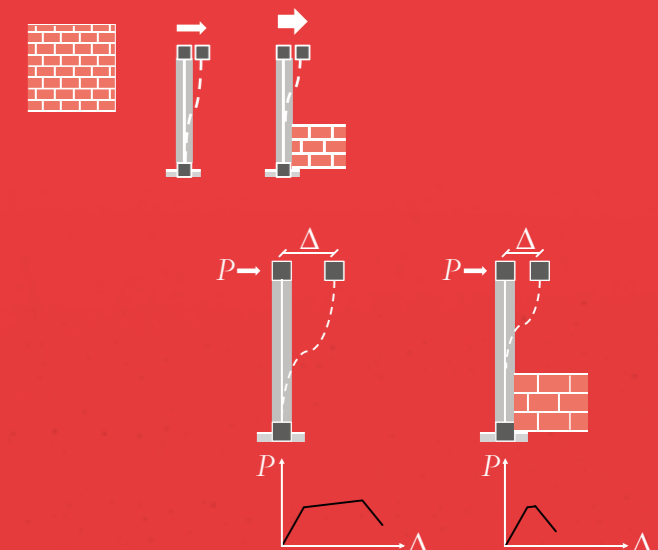
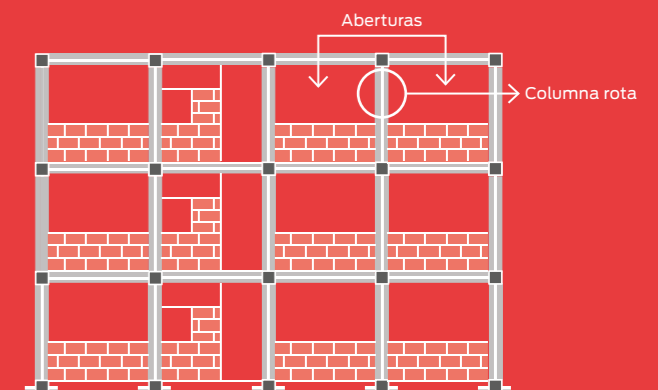
## Entre lo dúctil y lo frágil

Cuando se diseña una construcción y se cuenta con una norma que la regule, el resultado esperado ante eventos como sismos o huracanes es que la estructura se comporte de manera dúctil y no frágil, es decir, que se deforme antes de romperse y que no se rompa al menor movimiento. Que sea como el plástico y no como el vidrio, por ejemplo.

Lo que los ingenieros que participan en el Programa Global para Escuelas más Seguras (PGSS), encontraron es que los centros educativos, construidos entre 1980 y el año 2000, en muchos países responden a un evento catastrófico de manera frágil, no dúctil.

Según la evidencia, las columnas de dichos edificios no están diseñadas para soportar el peso de toda la estructura y como consecuencia, al romperse, un piso cae sobre otro. La falla fue frágil.

El objetivo en el PGSS es identificar aquellas edificaciones que no cumplen con la norma y diseñar la manera de corregir ese comportamiento a gran escala para que impacte y ofrezca beneficios al mayor número de estudiantes.



## El caso Perú

En agosto de 2007 un sismo de 7.8 puntos en la escala Mw, golpeó la región sur del Perú, dejó 550 personas muertas y pérdidas económicas por un billón de dólares.

“A partir de este desastre el Banco Mundial inició un nuevo proceso de apoyo y asistencia técnica al gobierno del Perú para el diseño de políticas que permitan reducir el impacto de los terremotos sobre la población y la economía. En particular, se estableció como prioritaria la reducción de la vulnerabilidad sísmica de la infraestructura esencial la cual incluye, entre otras, las edificaciones de los sectores salud, educación, transporte y gobierno”, indica el documento “Reducción del riesgo sísmico de edificaciones escolares públicas del Perú”, del BM.

El informe da cuenta de la tarea que dirigió el profesor Luis Eduardo Yamín, durante los años 2015 y 2016, y en el que participaron otras organizaciones internacionales.

El equipo realizó, entre otros, un estudio de evaluación del riesgo, consolidó una relación entre la tipología constructiva de las escuelas (clasificadas así: precario, adobe, ASC: albañilería sin confinar; EA: estructuras de acero; madera, provisionales; PCM: pórticos de concreto con muros de

mampostería construidos por las asociaciones de padres de familia; GUE: grandes unidades escolares; 780-PRE: sistema 780 previo a la norma sísmica del año 1998 y 780-POST: sistema modular 780 posterior a la norma de 1998) y la vulnerabilidad sísmica; y también analizó el costo de las intervenciones para un programa de reducción del riesgo sísmico a 10 años.

Algunas de las recomendaciones hechas al gobierno del Perú, orientadas a formular una estrategia para disminuir las amenazas sísmicas en la infraestructura educativa, señalan que se deben reducir tres aspectos: “El riesgo de muerte o heridas de la comunidad educativa por eventos sísmicos (maximizar el número de estudiantes beneficiados), los daños en la infraestructura y proteger la propiedad y la interrupción del servicio educativo”.

En relación con la intervención de las escuelas, el documento sugiere corregir posibles defectos estructurales y dotar la edificación de una combinación adecuada de rigidez, resistencia y ductilidad, que garantice su buen comportamiento ante eventos sísmicos. Para ello, se propusieron cuatro alternativas:



**Reforzamiento convencional:** se realiza en una sola fase que atiende los lineamientos de la norma de sismo resistencia; o el reforzamiento incremental, en el que la intervención estructural se realiza en dos o más fases, logrando en cada una de ellas niveles de desempeño predefinidos.



La sustitución de edificaciones escolares por nuevas sismorresistentes, lo que supone la demolición del edificio existente.



La instalación de aulas temporales y el diseño y construcción de una nueva edificación.



La intervención contingente para prevenir colapso, es decir, reforzamiento de tipologías constructivas de alta vulnerabilidad con el objetivo único de prevenir fallas. Son intervenciones temporales que se realizarían ante la imposibilidad técnica, financiera o logística de realizar alguna de las anteriores.

en donde se busca desarrollar un programa integral de gestión del riesgo de desastres.

### Las lecciones del Caribe

De manera paralela, mientras la información de GLOSI se consolida, las iniciativas alrededor del mundo que alimentan su banco de datos no se detiene. En 2018 el BM lanzó iniciativas para la elaboración de riesgos sísmicos en escuelas de El Salvador, al año siguiente en Cali (Colombia), y luego en República Dominicana, donde Los Andes y UCL trabajan actualmente bajo la figura de consorcio.

Además del análisis y la estrategia para reducción de riesgos, que está a punto de terminar, en República Dominicana, donde se estudiaron alrededor de seis mil escuelas que albergan a más de un millón y medio de estudiantes, la evidencia sumó datos de un factor común a todos los países del Caribe: los huracanes.

“Desarrollamos un modelo para todo el Caribe a partir de la experiencia de la isla La Española, que comparten República Dominicana y Haití. Encontramos, como en todos los países, que hay un antes y un después de las normas sísmicas”. Puede parecer obvio pero las construcciones solo se mejoran cada vez que hay una nueva normatividad

Allí hay identificadas 40 tipologías con características similares globales, que se enfocaron en dos técnicas de construcción: concreto reforzado (a cargo del Cimoc) y modificaciones en mampostería (responsabilidad de UCL). “Se hizo en esos dos porque son comunes en la infraestructura escolar en el mundo y uno de los objetivos de nuestra labor es desarrollar intervenciones a gran escala”, explicó Rafael Fernández, quien desde el Cimoc participó en la creación y consolidación de GLOSI.

Esta es una carta de navegación que se actualiza en la medida en que consolidan proyectos de centros educativos más seguros, financiados por el BM y otras contribuciones.

Fernández, quien está profundizando en temas de reforzamiento escolar para su tesis de grado doctoral en Los Andes, destaca que el resultado logrado en GLOSI se debe, en parte, al trabajo interdisciplinario entre Los Andes y UCL que responde a un intercambio de conocimientos y labor en terreno.

“En UCL tienen muy buena experiencia en Nepal, Filipinas, India y buena parte del Sudeste Asiático. Nosotros tenemos el resultado de lo que se ha hecho en algunos países de América Latina y el Caribe. Fue el complemento entre dos equipos de ingenieros con vivencias muy distintas e igualmente valiosas”, aseguró el ingeniero.

La metodología de trabajo, sistematizada en GLOSI, ha sido aplicada en diferentes países, en particular en Perú, El Salvador y Colombia. Actualmente se realiza un estudio de la infraestructura escolar en República Dominicana

respecto a la ocurrencia de sismos; sin embargo, el precio que se paga por las edificaciones construidas antes de la expedición de la reglamentación es muy alto en pérdidas humanas y materiales. En República Dominicana, por ejemplo, la norma más reciente es de 2011, expedida luego del terremoto de Haití, en 2010.

### El Covid-19 y las nuevas escuelas

Y hay más. Después del examen a los aspectos estructurales de instituciones escolares en el Caribe, el equipo de ingenieros encontró una categoría nueva en la investigación, que se relaciona con su funcionalidad y que se detectó en las afectaciones por la pandemia del Covid-19.

“Del tema estructural pasamos al funcional. El Covid-19 nos llevó a una pregunta muy interesante en la investigación: ¿cómo integrar en planes de inversión estructuras seguras y funcionales y cuáles serán los beneficios que pueda ofrecer a los estudiantes?”, explicó Fernández.

A la luz de la pandemia hay dos aspectos fundamentales que hay que tener en cuenta en las edificaciones escolares que se construyan a futuro: la densidad o hacinamiento, porque hay colegios donde la capacidad es menor a la demanda; y la higiene y sanidad, pues en muchos casos no hay baños suficientes para atender a todos los estudiantes ni sistemas de acueducto o alcantarillado. A esa insuficiencia se suman las necesidades que los estudiantes tienen, por género, en temas de higiene y ese no es un problema visible. Según Fernández, “esos son aspectos que hay que revisar porque uno de los objetivos del proyecto es lograr la equidad”. ✦

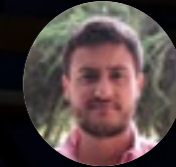
## El equipo



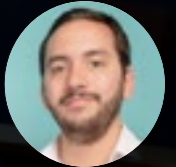
Luis E. Yamín,  
Profesor Asociado  
(Q.E.P.D.).



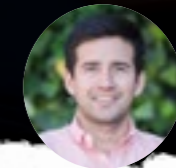
Juan C. Reyes,  
Profesor Asociado.



Rafael I. Fernández,  
Estudiante del Doctorado  
en Ingeniería.



Juan S. Echeverry,  
Profesional de  
Proyectos.



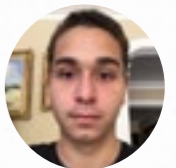
Raul Rincón, Ingeniero  
de Proyecto, instructor,  
y estudiante doctoral  
de Rice University.



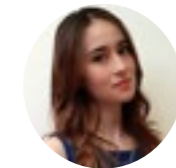
Angie P. García,  
Ingeniera de Proyecto,  
actualmente Consultora  
The World Bank Group.



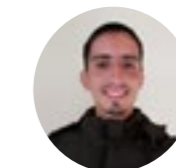
Miguel Rueda,  
Ingeniero de Proyecto,  
actualmente Ingeniero  
de Proyectos Ingeniería  
Técnica y Científica SAS.



Gustavo A. Fuentes,  
Ingeniero de Proyecto,  
actualmente  
Profesional de  
Proyectos Universidad  
de los Andes.



Daniela Garzón,  
Profesional de  
Proyectos Universidad  
de los Andes.



Jonathan Estrada,  
apoyo administrativo.

CONTACTO

Juan Carlos Reyes,  
Ph.D. de la Universidad de Berkeley.  
jreyes@umandes.edu.co





# HELMY

## SALVA VIDAS

La Universidad de los Andes y Protraffic desarrollaron, de manera conjunta, Helmy, proyecto nominado como mejor invento de Colombia en 2020.

De acuerdo con datos\* del Observatorio Nacional de Seguridad Vial (ONSV), entre enero y julio de 2020 se registraron en Colombia 2,663 muertes por accidentes viales, de las cuales el 51,8% corresponden a motociclistas. La cifra es aún más preocupante si se tiene en cuenta que, entre 2012 y 2019, el número de usuarios de moto fallecidos durante este tipo de siniestros supera los 25 mil, en su gran mayoría, como consecuencia de no utilizar casco o de hacerlo de manera indebida.

Una problemática que afecta, en mayor medida, a los hogares más vulnerables, pues son la población que más usa este tipo de transporte.

Con el propósito de plantear soluciones frente a esta problemática, Mario Varón, estudiante de la maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes y CEO de Protraffic, compañía colombiana de ingeniería y tecnología que trabaja en el área de seguridad vial, trabajó en su tesis de grado el desarrollo de un algoritmo de visión que facilitara el trabajo de las autoridades de tránsito en la detección del uso del casco.

Sin embargo, durante el desarrollo de la tesis identificaron que la solución propuesta no era totalmente confiable y que, adicionalmente, no cumplía

con el propósito más importante de la seguridad vial, en este caso, salvaguardar la vida del motociclista.

Por esta razón, Mario buscó el apoyo de Alba Ávila, profesora asociada del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad de los Andes, quien además lo contactó con Julio Hernández, coordinador de Transferencia y Negociación de la Oficina de Transferencia de Tecnología y Conocimiento de la Vicerrectoría de Investigación y Creación de la institución, para así formalizar la alianza Protraffic-Uniandes y trabajar, de manera conjunta, en una solución integral a esta problemática.

Así nació, en 2018, el proyecto Helmy, un sistema de dispositivos electrónicos que utiliza sensórica avanzada, *blockchain* y *big data*, que permite tener el control de la motocicleta desde el celular del usuario, y que ofrece diferentes funcionalidades que buscan proteger su vida y su seguridad.

### Lo que se proyecta

Se espera, durante el primer año de operación, se comercialicen 15.000 productos de la marca y se registren ventas por un millón de dólares. En su segundo año, la empresa tiene proyectado iniciar sus exportaciones a diferentes destinos de Latinoamérica y, en cuatro años, llegar al mercado asiático. "Esto nos permitirá beneficiar a 200 millones de motociclistas protegiendo su activo más valioso, su vida", agregó el ingeniero Mario Varón.



Alba Ávila (segunda de izq. a der.) junto a Mario Varón (tercero de izq. a der.) durante las pruebas piloto del dispositivo Helmy.

### Así es Helmy

El producto está compuesto por dos dispositivos:



**Helmy-C** que se instala como un intercomunicador al casco.



**Helmy-M** que se conecta al encendido de la motocicleta.



Los dispositivos se interconectan y operan por medio de una aplicación móvil desde el celular del usuario.

**Funcionalidades**



Sistema de aviso automático de emergencia a un contacto del motociclista en caso de que este sufra un accidente.



Sistema antirobo que vincula la moto con el celular y que solo permite que el vehículo se encienda con la autorización del dispositivo móvil. Este avance es pionero en el mundo.



Sistema de seguridad que no permite que la motocicleta se encienda si el conductor no tiene el casco puesto en la posición correcta.

### De clase mundial

El proyecto Helmy, cuyo desarrollo técnico fue liderado desde Uniandes por la profesora Ávila, Ph.D. en Física de Semiconductores de la *University of Cambridge*, fue presentado ante Colciencias como una iniciativa para el cierre de brechas tecnológicas y elegido, posteriormente, entre más de más de 100 propuestas para recibir fondos para el desarrollo del primer prototipo.

En junio de 2020 este avance fue una realidad, coincidiendo con el cierre del contrato con MinCiencias. En la actualidad, el equipo de investigadores trabaja en la construcción del primer lote de pruebas del producto, que se lanzó al mercado en diciembre de 2020.

Durante estos dos años de investigación, el proyecto ha recibido diferentes reconocimientos:



Uno de los cinco finalistas elegidos por iNNpulsa Colombia para representar al país en la Copa Mundial del Emprendimiento (*Entrepreneurship World Cup EWC*) 2019.



Fue galardonado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), como una de las tecnologías más innovadoras de Latinoamérica y se le asignó un ingeniero coreano dentro del Programa Korea-Lac Tech Corps.



Nominado por la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), como el mejor invento de Colombia en el 2020 y su patente se encuentra en estudio por parte de la misma entidad.



Adicionalmente, el proyecto fue seleccionado por el MinCiencias, Tecnología e Innovación, MinCiencias, la Red JOINN y la SIC, entre otras 250 patentes, para participar en el programa 'Sácale jugo a tu patente 2.0: de la invención a la innovación'. Helmy llegó a la fase en la que se deberán elegir 25 finalistas para recibir recursos técnicos y comerciales que impulsen el emprendimiento.



Descubre más sobre Helmy escaneando este código QR.

\*Datos procesados por el Observatorio Nacional de Seguridad Vial, ONSV, con base en los registros proporcionados por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Inmlcf. La información es de carácter preliminar.



# “QUEREMOS SER LOS PROTAGONISTAS DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO DE COLOMBIA DE LA MANO DE LA INDUSTRIA”

GUILLERMO JIMÉNEZ ESTÉVEZ

El nuevo director del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad de los Andes es un bogotano que lleva a Chile en su corazón. Es ingeniero electricista de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, pero en el país austral -donde vivió 18 años- es donde ha consolidado su trayectoria profesional. Chile fue el destino que eligió para realizar sus estudios de posgrado -es magíster en Ciencias y Ph.D. en Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Chile- y tuvo la oportunidad de dirigir el Centro de Energía de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de esa institución.

Como parte de su amplia experiencia, ha liderado diferentes proyectos relacionados con la generación distribuida y micro-redes en Chile, México y Colombia, y ha concentrado su investigación en diversas áreas como la planificación y la operación de sistemas de energía, las energías renovables, la generación distribuida, las micro-redes, la sustentabilidad y el análisis regulatorio.

En un año atípico marcado por la incertidumbre y el desosiego, el profesor Jiménez tomó las riendas del Departamento más antiguo de la Facultad de Ingeniería con muchos proyectos en mente. En su exclusiva con CONTACTO habló de sus principales ejes de trabajo, los retos de dirigir en medio de una pandemia, sus reflexiones sobre la educación virtual y el papel que jugarán la industria y los egresados en su dirección.

**CONTACTO: ¿Cuáles serán sus ejes de trabajo para el Departamento?**

**Guillermo Jiménez (G.J.):** El Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica se encuentra en un momento clave respecto a su posicionamiento y rol protagónico dentro y fuera de la Universidad; por las oportunidades que nos ofrece el desarrollo tecnológico, los compromisos con la sostenibilidad en el largo plazo y la capacidad de fomentar la creación de nuevo conocimiento con innovación y creatividad.

En ese contexto apuntamos a fortalecer y trabajar, entre otros, la cohesión de nuestro equipo de trabajo, definir metas y objetivos comunes necesarios para producir un cambio con el objetivo de alcanzar una sostenibilidad financiera a través de diversificación de productos, nuevos programas, educación continua, cooperación con empresa privada y financiamiento a través de Minciencias.

Queremos ser los protagonistas del desarrollo tecnológico de Colombia de la mano de la industria, mejorando y motivando el trabajo en laboratorios con la cooperación de la empresa privada y los gobiernos nacional y distrital.

**CONTACTO: ¿Cómo enamorar a los estudiantes de colegio de las ingenierías eléctrica y electrónica?**

**G.J.:** Pienso que podemos mejorar la visión que hemos transmitido a los estudiantes de colegio, mostrándoles la amplia gama de oportunidades que se generan al incorporarse a alguno de nuestros programas.

Nosotros tenemos la fortuna de presentar desafíos actuales de la sociedad a los estudiantes que van desde aplicaciones de microelectrónica, robótica, sistemas de control y automatización, internet de las cosas - IoT, redes de comunicaciones, aplicaciones de *machine learning* e inteligencia artificial, hasta la operación y planeamiento de sistemas eléctricos, integración masiva de energías renovables, electromovilidad, entre otros. Más aún, con el incentivo de que estas actividades son herramientas valiosas para que aportemos a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y a la creación de una sociedad del conocimiento.

**CONTACTO: Una de las apuestas grandes de la Facultad es estrechar las relaciones con la industria. ¿Qué papel jugaría el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en ese propósito?**

**G.J.:** El Departamento tiene que ser protagonista en este tipo de apuestas, debemos hacer un esfuerzo grande en diversificar de manera estratégica nuestro acercamiento con los diferentes actores clave de la sociedad, y por supuesto que la industria es uno de ellos. De hecho, en el marco de la iniciativa de Progresia Fenicia, hemos venido consolidando relaciones con diferentes actores de la industria, por ejemplo, con las soluciones asociadas a *Urban Futurability* con Enel. Este tipo de apuestas nos permitirán mejorar nuestra capacidad de generar nuevo conocimiento a través del apoyo a estudiantes de posgrado y la cooperación en la constitución de laboratorios vivos, que son un claro ejemplo de un esquema 'win-win' entre academia e industria.

**CONTACTO: La educación virtual vino para quedarse. ¿Cómo ve usted esta nueva realidad en la formación de los futuros ingenieros eléctricos y electrónicos?**

**G.J.:** La convivencia con la educación virtual representa un desafío para todos, es una situación que debemos afrontar con la mayor responsabilidad, tanto profesores como estudiantes. Esto nos ha llamado a crear una nueva metodología de trabajo, apoyándonos en herramientas nuevas y esquemas de trabajo diferentes a como lo hacíamos en la presencialidad.

Hemos venido interactuando con los estudiantes para que ellos nos nutran con sus observaciones, de tal manera que se sostenga ese compromiso por la excelencia y el aprendizaje. No obstante, tenemos desafíos grandes a nivel de laboratorios, donde hemos hecho esfuerzos de equipamientos para seguimiento virtual de las prácticas y también desde el punto de vista metodológico de las mismas.

Con el compromiso de todos venimos mejorando nuestra labor y lo vemos como una oportunidad, en la que podamos ofrecer a nuestros estudiantes la mejor experiencia de aprendizaje con la mejor calidad bajo diferentes escenarios de coyuntura.

**CONTACTO: ¿Qué mensaje les enviaría a los egresados de uno de los Departamentos más antiguos de la Facultad? ¿Qué papel van a jugar ellos en su dirección?**

**G.J.:** A nuestros egresados es importante decirles que vamos a trabajar en diferentes esquemas para fortalecer el acercamiento de ellos con el Departamento, que necesitamos de sus comentarios e impresiones desde el sector laboral para que nuestros estudiantes se sitúen siempre a la vanguardia y por supuesto para que el Departamento sea un referente en las temáticas propias de nuestro quehacer y sostenga una posición de liderazgo a nivel nacional y regional.

Los egresados son pieza fundamental en la apuesta de fortalecer los vínculos con la industria y por supuesto que las puertas del Departamento siempre estarán abiertas para quienes nos representan afuera de la Universidad. ✦

A principios de septiembre de 2010, cinco estudiantes de Ingeniería Mecánica y uno de Ingeniería Electrónica de la Universidad de los Andes se inscribieron en la competencia *Lunabotics Robotic Mining Competition* de la NASA. No se trataba de un trabajo universitario o una actividad que estaba consignada en un plan de estudios; fue la curiosidad de un grupo de ingenieros alimentada por la seducción que generaba en ellos la robótica espacial y el entendimiento del desconocido -y a la vez fascinante- universo.

Los estudiantes encontraron un aliado clave para lograr su cometido: Carlos Francisco Rodríguez, profesor asociado del Departamento de

Ingeniería Mecánica, cuya pasión por la robótica lo motivó no solo a acompañar la participación de los estudiantes en el evento espacial, también a invitarlos a conformar de manera oficial una iniciativa estudiantil que trabajara e investigara en estos temas. Así nació Robocol.

Robocol tiene la misión de diseñar e implementar soluciones en el campo de la robótica y fomentar la educación, la investigación y el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Todo esto va encaminado a hacer del equipo una organización líder a nivel nacional e internacional, apoyando la formación de profesionales sobresalientes de distintas disciplinas.

Después de una década de recorrido con múltiples enseñanzas y logros, los tripulantes de Robocol pueden decir: ¡Misión cumplida! En CONTACTO, repasamos los principales hitos.

# 10 AÑOS DE UNA PASIÓN POR LA ROBÓTICA ESPACIAL

180

estudiantes han integrado el grupo (47 activos).

Programas: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería de Sistemas y Computación, Ingeniería Industrial, Ingeniería Civil, Diseño, Física, Geociencias y Administración.



Egresados trabajando en: Rolls Royce, Boeing, Kivicampus, entre otras.



Competencias: NASA Lunabotics Mining Competition, European Rover Challenge (ERC)

Profesores aliados: Carlos Francisco Rodríguez, Fredy Segura, Antonio García

30

eventos realizados dirigidos a diversos públicos: estudiantes de colegio, estudiantes de pregrado y posgrado, profesionales de la industria, etc.



Más información al correo [robocol@uniandes.edu.co](mailto:robocol@uniandes.edu.co)

## LOS ROBOTS

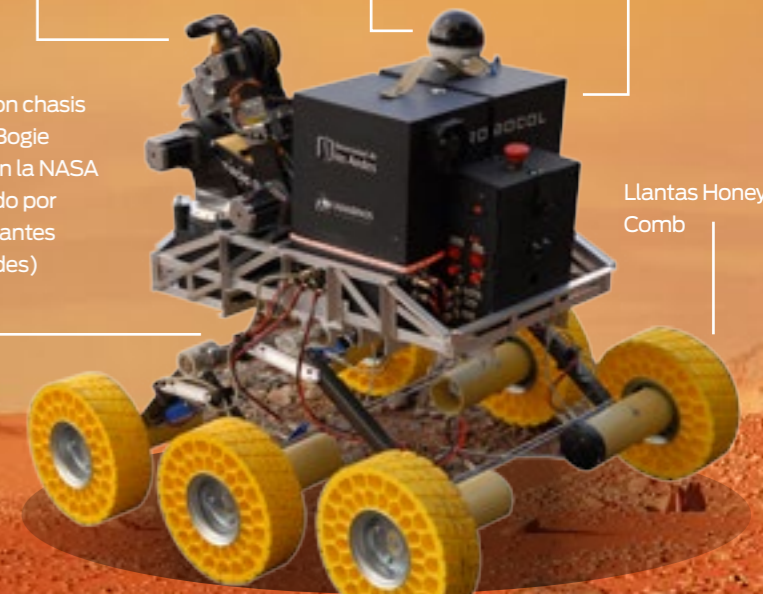
Brazo robótico con seis grados de libertad y un alcance máximo de 80 cm, compuesto principalmente de geometrías de chapa plegada, paneles de fibra de carbono y plástico ABS impreso en 3D

Tiene instaladas cámaras 3D Intel Realsense: Tracking y Depth al igual que otras cámaras RGB para ubicar al Rover en el espacio.

Caja electrónica donde se encuentra el cerebro del robot con una arquitectura única y programación hardware

Cuenta con chasis y Rocker Bogie (creado en la NASA y adoptado por los estudiantes en Uniandes)

Llantas Honey Comb



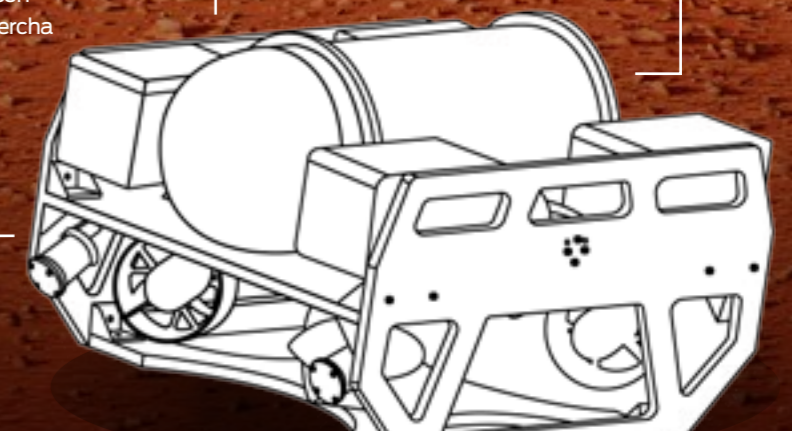
## ROVER

En su desarrollo están involucrados sistemas de control, automatización y análisis científico

Las piezas modulares están compuestas por un sistema de paneles de acrílico modular acoplados por tornillería estandarizada que permiten variar la configuración para validar funcionamiento y modelos.

En cuanto al desplazamiento cuenta con una configuración de 6 motores BlueRobotics T-200.

Cuenta con chasis Cercha



## SUBMARINO

Tiene un tanque, manipulador y un lastre de densidad variable.

## ROBOCOL BRILLA EN EL ERC 2020

Robocol, participa desde 2014 en la competencia más importante de robótica espacial: el *European Rover Challenge*, que se realiza cada año en Kielce, Polonia. En este evento, equipos académicos de todo el mundo presentan sus diseños de robots móviles para llevar a cabo misiones reales de la NASA y de la Agencia Espacial Europea. La competencia se realiza en la pista marciana más grande del mundo, derivada directamente de la superficie del Planeta Rojo.

En 2020, debido a la contingencia generada por el Covid-19, la competencia se hizo de manera híbrida. Los participantes se conectaron desde sus países de origen y controlaron de forma remota el robot, en la pista construida en Polonia. El equipo de Robocol logró montar su centro de operaciones en el salón principal de City U al que nombraron Misión Control Bogotá. Desde ahí, durante los tres días que duró la competencia -11, 12 y 13 de septiembre de 2020- cumplieron con tres pruebas (navegación y ciencias, mantenimiento y presentación).

En este evento participaron un total de 48 equipos de 14 países. La ceremonia de premiación se realizó el último día de la competencia. El equipo ERIG e.V de Alemania obtuvo el primer puesto; el equipo RoverOva de República Checa, el segundo y, por primera vez en la historia del ERC, dos equipos se quedaron con el tercer puesto: Robocol de Colombia y DJS Antariksk de India. Además, este año se entregaron algunos premios especiales como el de mejor mapa planetario que ganó Robocol.



# GENCORE

## EL LABORATORIO DE LAS PRUEBAS DEL COVID-19

**Año de apertura:** 2020

**Coordinador:** Marcela Guevara Suárez

**Departamentos/unidades que allí investigan:**

Vicerrectoría de Investigación y Creación y grupos de investigación de Microbiología, Ingeniería Química, Industrial y Biomédica.

**Principales equipos para destacar:**

Equipos automatizados de extracción de ácidos nucleicos, equipos de RT-PCR.

**SOBRE EL ACTUAL PROYECTO COVIDA:**

Cuántas pruebas han procesado hasta el momento: **100.600 (01/12/2020).**

Organismos externos con los que co-trabajan: **Secretaría Distrital de Salud (Bogotá), Instituto Nacional de Salud.**

Número de investigadores asignados a este proyecto: Aproximadamente **40 personas** han trabajado en el laboratorio **liderados por la profesora Silvia Restrepo.**

Profesores de Ingeniería con los que han trabajado: **Andrés González (IQUI), Pablo Arbeláez (IBIO), Andrés Medaglia (IIND).**

**¿POR QUÉ GENCORE ES UN LABORATORIO ÚNICO EN UNIANDES?**

Gencore es uno de las instalaciones principales de la Universidad de los Andes, **enfocada a la implementación de técnicas de secuenciación y aplicación de herramientas moleculares** a usuarios internos y externos de la Universidad.

Actualmente, es el laboratorio encargado de procesar las **pruebas PCR para la de detección de SARS-CoV-2**, con una capacidad de **procesamiento diario de 1600 muestras** y generando **reportes en menos de 48h**. Cuenta con la asesoría de un equipo interdisciplinario liderado por la vicerrectora Silvia Restrepo y profesores de las facultades de Ingeniería, Medicina y Ciencias.



**Más información en:**  
Tour 360 por el Lab. Gencore



Actualmente la **coordinadora de Gencore es Marcela Guevara**, bacterióloga con maestría en Ciencias Biológicas y Microbiología, y Ph.D. en Biomedicina. Cuenta con experiencia en técnicas de biología molecular, secuenciación de nueva generación (NGS), análisis filogenético, diagnóstico y taxonomía de patógenos. Se ha destacado en el área de taxonomía fúngica por la descripción de géneros y especies nuevas de hongos para la ciencia.



Equipo de profesionales asociados a Gencore- Laboratorio de COVID19. Procesamiento muestra 100.000.

Fotos: Felipe Cazares, Dirección de Posicionamiento, Universidad de los Andes.



ÁNGELA SAMPER

# LÍDER Y PROTAGONISTA

## DE LA EQUIDAD DE GÉNERO

La ingeniera industrial y mecánica uniandina es, desde enero de 2020, la gerente de la operación de la consultora McKinsey en Colombia. Es la primera mujer en ocupar este cargo en Latinoamérica y la primera en muchos años invitada a ser socia de la firma.

“Remangarse” es algo que, a Ángela Samper, *office manager* de la firma de consultoría McKinsey en Colombia, le gusta hacer. Quizá esta fue una de las razones para que, en tercer semestre de Ingeniería Industrial, decidiera hacer doble programa con Ingeniería Mecánica.

Su encanto por cómo las ciencias pueden aplicarse al mundo real; su interés, desde muy niña, por el diseño de aeronaves y otras grandes máquinas y su pasión por conocer cómo funcionan las compañías desde el corazón de su operación para entender el negocio desde todas sus dimensiones, podría describir muy bien por qué la combinación de estas dos ingenierías ha sido fundamental en los logros alcanzados durante su carrera profesional.

Ha trabajado en temas de emprendimiento social, en proyectos productivos para población vulnerable, y en iniciativas que buscan mejorar la educación pública en el país.

En 2010 ingresó a McKinsey, una de las empresas de consultoría más importantes del mundo, como analista de negocio. A partir de ese momento emprendió una destacada carrera dentro de la compañía que, además de financiar su Maestría en Administración de Empresas en la Universidad de Chicago (*Booth School of Business*), la convirtió, a su regreso a Colombia, en gerente de proyecto y posteriormente en socia asociada para liderar la apertura de la oficina de la multinacional en Medellín.

Conocer muy bien, tanto los aspectos técnicos de la operación de los diferentes sectores para los que trabaja la consultora, entre estos, banca, consumo

masivo, bienes y servicios, petróleo y energía, tecnología, mercadeo y ventas, así como los demás temas cruciales del negocio (financieros, de estructura organizacional y recursos humanos), le ha permitido a esta ingeniera desarrollar decenas de proyectos con resultados exitosos.

Aunque dentro de McKinsey su trabajo se ha concentrado en el sector financiero, acompañando a estas compañías a transformar su modelo de negocio para alcanzar mejores resultados comerciales y operacionales en diferentes países de Latinoamérica, su nombramiento, en enero de 2020, como *office manager* de la operación de la firma en Colombia le permitirá visualizar y liderar, junto a sus socios compañeros, las estrategias que seguirá la multinacional frente a las demás industrias para las que trabaja.

Ángela Samper se convirtió así en la primera mujer en ocupar este cargo en América Latina y la primera en la región, con excepción de la operación en Brasil, en ser elegida como socia de la compañía, en muchos años.

Un logro innegable de su excelencia, sus capacidades y fortalezas, pero también de los avances que ha dado el mundo, en general, en temas de diversidad de género e inclusión, tanto en las áreas de ingeniería como en otras disciplinas.

Samper recuerda que hace un poco más de 10 años, cuando empezó su vida laboral, ser la única mujer en áreas de ingeniería era aún bastante común, no importaba si se trataba de una ensambladora de vehículos, una empresa del sector de petróleo y gas o una consultora, entre otras.

Sin embargo, para ella, este cambio en las estructuras organizacionales es el resultado del trabajo de cientos de profesionales que se destacan en diversos sectores, que hoy son líderes de diferentes empresas y proyectos y que se han convertido en un ejemplo a seguir para una nueva generación. Ángela es un reflejo de la mujer uniandina exitosa que hace grandes aportes al desarrollo



Ángela Samper ha trabajado en temas de emprendimiento social, en proyectos productivos para población vulnerable, y en iniciativas que buscan mejorar la educación pública en el país.

de la sociedad desde sus distintos roles, pero que también prioriza el equilibrio de su vida profesional y familiar.

“Es un tema de continuar dando visibilidad a esos modelos a seguir de mujeres exitosas, ya sea en la ingeniería o en otras profesiones. Es un trabajo que toma tiempo pero que, al final, entrega sus frutos”, agrega.

McKinsey es un muy buen ejemplo de este compromiso con la equidad de género. Disminuir las brechas frente a este tema hace parte esencial de la organización. Ángela recuerda que hace 10 años, cuando ingresó a la compañía, el porcentaje de mujeres líderes era bajo. Hoy, más de 10 de ellas ocupan roles directivos, lo que permitirá que, en el mediano plazo, la multinacional tenga muchas más socias.

Ahora, desde su rol como gerente de la compañía, Samper continuará promoviendo la participación y el liderazgo de las mujeres, dentro y fuera de la multinacional, pues no se trata de un tema, únicamente, de responsabilidad de la sociedad. Precisamente, un informe del McKinsey Global Institute, señala que la igualdad de género en la fuerza de trabajo podría sumar hasta 28 billones de dólares a la economía mundial para 2025.

“La diversidad de género permite que existan espacios de aprendizaje mutuo, en los que además se promueve la creatividad, la innovación, el análisis de diferentes perspectivas y el respeto al otro. Ahora, nos corresponde a nosotras tener esa voz y estar disponibles para responder las preguntas que surjan dentro de este proceso de inclusión. Nuestra responsabilidad es continuar mostrando la calidad de líderes que somos y, de esta manera, ser motivo de inspiración”, agregó Samper.

Pese a los retos que impuso la pandemia generada por el Covid-19, esta ingeniera ve con mucho optimismo el futuro dentro de la ‘nueva normalidad’, pues como ella lo asegura, “la crisis sirvió para aprender cómo ser mejores y cómo reinventar nuestro modelo de negocio”.

A McKinsey la ve, en los próximos cinco años, como una firma fortalecida, mucho más innovadora, que seguirá atrayendo a los mejores talentos, con capacidades disruptivas, en un equipo de trabajo muy diverso que entrega las mejores perspectivas globales a sus clientes.

En el mundo de la ingeniería, Ángela ve un auge de mujeres ocupando cargos de liderazgo, quienes serán fundamentales en la construcción de una nueva sociedad mucho más equitativa y susceptible al cambio, que sea capaz de sacar el mejor provecho de todos sus talentos. ✦

JAIME GALVIZ

“

HAY QUE  
PREGUNTARSE:¿CÓMO AYUDO  
A LOS DEMÁS?”

El nuevo gerente general de Microsoft Colombia tiene 47 años y 22 de ellos ha trabajado en esa compañía. Es ingeniero industrial y asegura que Los Andes fue la plataforma que lo llevó a descubrir que la universidad no es solo encontrar respuestas o soluciones, es encontrarse a sí mismo.

Diversidad, curiosidad, oportunidad y libertad. Con estas palabras define su paso por la Universidad de los Andes, Jaime Galviz, el nuevo gerente general de Microsoft Colombia.

Las matemáticas, el diseño y la creación lo acompañaron en su infancia. Durante las vacaciones trabajaba en la empresa de su papá, una fábrica de maquila, donde conoció todos los detalles de la producción, bodega, ventas y hasta talento humano, dependencia en la que laboraba su mamá.

Además de su pasión por los números y su fascinación por aprender de todo, por formación familiar tiene por principio de vida el compromiso de ayudar a los demás y de brindar a la gente la posibilidad de ser feliz. Con ese bagaje llegó a la Universidad de los Andes, donde por consejos de su hermana mayor, también uniandina, supo de todas las puertas que se le abrirían.

“No tenía muy claro qué quería hacer, me gustaba la ingeniería, el marketing y la creatividad”, recuerda. Se decidió por la ingeniería industrial, para explorar la línea de negocios. “Llegar a Los Andes fue una apertura, encontré esa variable de diversidad porque había estudiantes de todo el país, de otros países; allí la mente se abrió y aprendí a investigar, a buscar. Entendí que la universidad no solo era encontrar respuestas y soluciones; en Los Andes también están los fundamentos para encontrarse a sí mismo”.

El concepto de la inclusión también es un sello en todas sus actividades y se fortaleció durante este periodo. “La universidad para mí fue esa plataforma que me dio la libertad y esa posibilidad de escoger entre varias opciones y conocer múltiples puntos de vista. También reafirmó en mí el tema de cómo ayudar a los demás, cómo buscar el bien de la humanidad, esa formación humanística integral me ayudó a ser lo que soy hoy”.

Fue un estudiante entusiasta, en octavo semestre empezó su tesis de grado, en noveno la concluyó y para la misma época, en 1995, ya era empleado en Oracle, donde se destacó en la innovación de los modelos de negocios. Para ese entonces, tenía muy clara la importancia de la tecnología como una herramienta habilitadora de innovación que permite llevar soluciones a todo el mundo.

De nuevo otros cuatro conceptos definían su naciente camino profesional: tecnología, innovación, mercadeo y entrega. Recuerda que en Oracle tuvo jefes que le dieron muchas oportunidades y lo ubicaron en cargos, inclusive algunos para los que no se había entrenado. Sin problemas lo asumió, aprendió de nuevas tecnologías y se hizo experto en internet, bases de datos, georreferencias, inteligencia de negocios y analítica básica. También estuvo en ventas, sin embargo, lo suyo era armar modelos de negocios, así que cuando tuvo la oportunidad de hacerlo desarrolló el canal, entrenó a otros como él y, una vez más, la vida le abrió una nueva puerta: trabajar a Microsoft, compañía en la que lleva 22 años.

Mientras afianzó su interés por hacer de la tecnología una herramienta para reducir brechas sociales en todo el planeta, continuó con sus estudios.

En su formación se incluyen programas de negocios, gestión y marketing estratégico en el INALDE Business School en Bogotá, la Universidad de Michigan y la Universidad de Columbia en los Estados Unidos. Adicionalmente, ha asistido



**Tres consejos de Galviz a las nuevas generaciones: “Primero, todo lo que uno hace lo hace bajo una ética que te permite estar tranquilo, hay que tener claro los valores y vivirlos. Es muy importante descubrirse a sí mismo y estar en paz, es algo que no tiene precio. Segundo, la curiosidad es lo que te impulsa a estar adelante y la mayoría de las puertas las abres tú y, tercero, hay que preguntarse: ¿cuál es ese propósito con el que quieres impactar y ayudar a los demás?”.**

al programa de capacitación IPEC (Instituto para la Excelencia Profesional en Coaching) y ha formado parte del Programa de Liderazgo de Alto Rendimiento de la Escuela de Negocios de Saed, de la Universidad de Oxford.

Describe su trabajo en Microsoft como una relación de ‘alma gemela’. “Es una visión muy grande, muy inclusiva: el 80% del tiempo uno se tiene que enfocar en ese 20% de las poblaciones donde no hay inclusión y ver cómo la tecnología ayuda a democratizar la posibilidad para todos. He conocido gente a la que le cambió la vida cuando pudo formarse”.

Y ese fue el camino que emprendió en la compañía. Su labor se ha centrado en crear mecanismos de capacitación para jóvenes de todo el mundo. Lo ha hecho en América Latina y África con resultados que lo dejan muy satisfecho y en los que ha logrado la participación de gobiernos, organizaciones no gubernamentales e instituciones dedicadas a capacitación.

Cuando habla de los retos para el futuro, tiene claro que, por ahora, son dos: hacer que, bajo principios éticos, se utilice la tecnología con el único fin de lograr el bienestar de la humanidad y lograr llevar conexión a todos aquellos que no cuentan con esa posibilidad.

Y cuando se le pide un consejo para los jóvenes estudiantes y egresados, responde: “Tres cosas: Primero, todo lo que uno hace lo hace bajo una ética que te permite estar tranquilo, hay que tener claro los valores y vivirlos. Es muy importante descubrirse a sí mismo y estar en paz, es algo que no tiene precio. Segundo, la curiosidad es lo que te impulsa a estar adelante y la mayoría de las puertas las abres tú y, tercero, hay que preguntarse: ¿cuál es ese propósito con el que quieres impactar y ayudar a los demás?”. ⚡

# PROYECTOS EN CURSO



Grupo de investigación



Equipo de apoyo



Fechas

**Nombre:** GloBE – Consenso global sobre sostenibilidad del entorno construido.



**Profesor:** Mauricio Sánchez-Silva

**Correo:** msanchez@uniandes.edu.co



Grupo de Investigación en Geomateriales y Sistemas de Infraestructura – GEOSI, área de investigación de riesgos y confiabilidad (Risk and reliability).



IABSE – International Association for Bridge and Structural Engineering  
Fib – The International Federation for Structural Concrete  
RILEM – International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures  
CEB – International Council for Research and Innovation in Building and Construction  
ECCS – European Convention for Constructional Steel Work  
IASS – International Association for Shell and Spatial Structures  
JCSS – Joint Committee on Structural Safety



Inicio: octubre de 2020.



Más información

## ¿En qué consiste este proyecto?

El sector de la construcción es actualmente responsable de más del 20% de las emisiones globales equivalentes de CO2. Entre una cuarta parte y la mitad de estas emisiones se deben a la producción de cemento, mientras que el resto se debe a la fabricación de otros materiales, el transporte y los procesos de construcción. Además, la operación y el mantenimiento de edificaciones representan casi el 30% de las emisiones globales equivalentes de CO2. Dada la inminencia de las amenazas globales asociadas con el cambio climático, es urgente tomar acciones concretas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). GloBE es una iniciativa conformada por un grupo internacional de expertos provenientes de siete de las organizaciones profesionales más importantes en el sector de la construcción que está dirigido a los tomadores de decisiones y profesionales del sector y hace un llamado para realizar un esfuerzo coordinado que permita contrarrestar

el cambio climático. El objetivo es hacer que todos los involucrados tomen conciencia sobre su enorme responsabilidad en la protección del planeta.

## ¿Cómo se proyecta a futuro?

GLOBE busca colocar la sostenibilidad en el sector de la construcción dentro de la agenda global, al mismo nivel de la seguridad y la durabilidad. Asimismo, la declaración del grupo sugiere acciones claras y concretas para ser implementadas de forma inmediata.

Mauricio Sánchez-Silva, profesor titular de Ingeniería Civil y Ambiental y el único colombiano que hace parte del grupo de expertos, argumenta que es el momento de que todas las partes involucradas en la industria de la construcción tomen conciencia del impacto de su actividad sobre el cambio climático. “Es necesario definir e implementar políticas públicas para el sector, para que este, de manera proactiva, también se mueva hacia tecnologías y procesos constructivos sostenibles, pues el futuro del planeta es responsabilidad de todos”.

**Nombre:** Diseño y evaluación de biotintas a base de hidrogeles de submucosa intestinal y placenta porcina descellularizadas para la fabricación de equivalentes de piel humana por bioimpresión.



**Profesor:** Carolina Muñoz Camargo y Juan Carlos Cruz

**Correo:** c.munoz2016@uniandes.edu.co



Grupo de investigación en Nanomateriales, Ingeniería Celular y bioimpresión (GINIB) del Departamento de Ingeniería Biomédica.



Julián Serna (Egresado de la Maestría en Ingeniería Biomédica y actual investigador), Javier Cifuentes (Egresado de la Maestría en Ingeniería Biomédica y actual investigador), Daniela Céspedes (estudiante de Maestría Ingeniería Biomédica), Laura Rueda (estudiante de pregrado en Ingeniería Biomédica).



Inicio: mayo de 2018.



Más información

## ¿En qué consiste este proyecto?

La invención está relacionada con la Ingeniería de tejidos y biomateriales, particularmente con biomateriales que se usan para bioimpresión 3D por extrusión. La patente sometida en Estados Unidos está relacionada con hidrogeles o biotintas derivados de diferentes tejidos porcinos que simulan las condiciones para el crecimiento celular y biocompatibilidad. Adicionalmente, para el diseño de estas biotintas se tuvo en cuenta una combinación de características para su uso, entre otros, en la regeneración de tejidos, construcción de modelos tridimensionales que simulan órganos y manufactura de adhesivos óseos de fácil aplicación y tiempo de vida extendido. Estas características son imprimibilidad, fidelidad y especialmente su biocompatibilidad, teniendo en cuenta su origen natural. Lo más novedoso de estas biotintas es que sus propiedades mecánicas son ajustables dependiendo del tejido que se quiera imprimir, lo cual es uno de los principales retos en el campo de la bioimpresión

para su eventual uso clínico. El objetivo inicial de este proyecto es utilizar estas biotintas como base para construir por bioimpresión 3D un modelo de piel humana in vitro, disminuyendo así las criticadas pruebas en animales.

## ¿Cómo se proyecta a futuro?

Se proyecta el uso de estas biotintas en la construcción de diferentes tejidos. A través de una colaboración con el Hospital Militar, se busca desarrollar un modelo de epitelio pigmentario bioimpreso que les permita a los investigadores biomédicos llegar a un entendimiento más profundo de enfermedades como la degeneración macular. Por otro lado, se pretende utilizar estas biotintas como base para la encapsulación y liberación de moléculas terapéuticas y nanomateriales, como las identificadas en otros proyectos y que se encuentran presentes en la caña de azúcar para panela, un proyecto que se realiza en colaboración con AGROSAVIA y que a la fecha ha permitido verificar el potencial antioxidante de los derivados de dicha planta. Nuestros resultados preliminares indican que los compuestos contenidos en la caña son capaces de revertir el daño causado por los procesos de estrés oxidativo en las mitocondrias de células del cerebro en condiciones como la enfermedad de Parkinson.

**Nombre:** Integrated NBS-based Urban Planning Methodology for Enhancing the Health and Well-Being of Citizens: The euPolis Approach.



**Profesor:** Juan Pablo Rodríguez Sánchez

**Correo:** pabl-rod@uniandes.edu.co



Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental (CIIA).



Juliana Uribe Aguado (Estudiante doctoral)



Inicio: septiembre de 2020.



Más información

## ¿En qué consiste este proyecto?

El objetivo es desarrollar una metodología de planificación urbana fundamentada en la implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN), para promover beneficios en salud pública y calidad de vida. El proyecto es financiado por la Comisión Europea en el marco del programa Horizonte 2020 para innovación e investigación, con un presupuesto adjudicado total de cerca de 10 millones de euros. El proyecto tiene una duración de 4 años con 4 ciudades de demostración (Pireus, Lodz, Belgrado y Gladsaxe) y 4 ciudades seguidoras (Bogotá, Palermo, Limasol y Trebinje) y cuenta con la participación de la Universidad Nacional técnica de Atenas, el Imperial College de Londres, la Universidad de Varsovia, la Universidad de Belgrado, entre otras.

La zona de estudio de Bogotá está localizada sobre desde la Calle 26, desde la carrera 7 hasta la Universidad Nacional, en donde se planea la construcción de la troncal integrada de transporte, así como intervenciones en el espacio público. El proyecto euPOLIS empezará por identificar la zona de estudio e implementar mecanismos de participación pública, para luego estimar indicadores de uso y disponibilidad del espacio público, ambientales, socio-económicos, de salud pública y calidad de vida. Finalmente se procederá a seleccionar las SbN que respondan a las necesidades identificadas y se socializarán los resultados con la población.

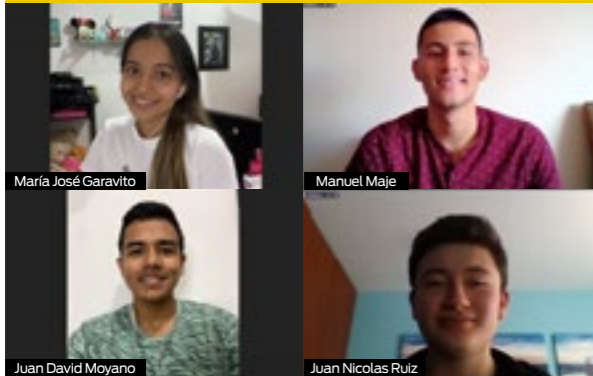
## ¿Cómo se proyecta a futuro?

Para el CIIA es una oportunidad valiosa para trabajar conjuntamente con múltiples entidades internacionales, así como localmente con la Empresa de Renovación y Desarrollo Urbano de Bogotá, lo que permitirá llevar los resultados del proyecto a la práctica.

**Proyecto:** Agricolombia

**Programa:** Ingeniería Mecánica

**Integrantes:** María José Garavito Vargas, Manuel Pablo Camilo Maje Forero, Juan David Moyano Parra y Juan Nicolás Ruiz Quevedo.



La agroindustria alimentaria juega un papel fundamental en la economía nacional; sin embargo, los pequeños agricultores se encuentran en desventaja, pues debido a la gran cantidad de intermediarios que existen entre ellos y los consumidores, con frecuencia registran pérdidas o deben vender sus productos a muy bajo precio.

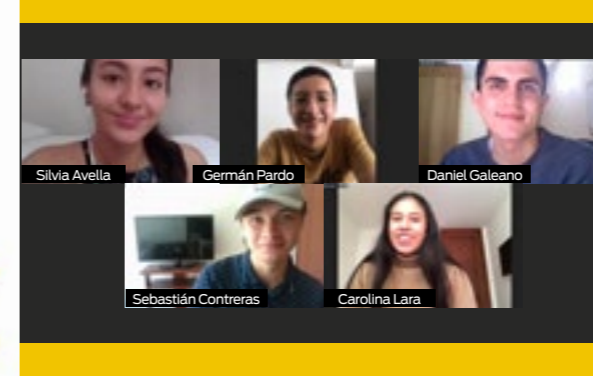
Agricolombia elimina esta cadena de intermediarios con el fin de ayudarles a incrementar sus ganancias. Consiste en una aplicación para dispositivos móviles, en la cual el consumidor podrá acceder fácilmente a las diferentes plazas de mercado de la ciudad y hacer su pedido. “La aplicación enlista las plazas de mercado. Una vez el usuario selecciona la más conveniente para él, elige los productos que desea. La app contacta a uno de los domiciliarios, quien se encarga de comprarlos y de entregar el domicilio”, explica Nicolás Ruiz.

De esta manera, Agricolombia crea un lazo directo entre el agricultor y el comprador. El primero aumenta sus ganancias y, por ende, su calidad de vida, y el segundo adquiere sus alimentos a un mejor precio.

**Proyecto:** Ubuntu

**Programa:** Ingeniería Industrial

**Integrantes:** Silvia Catalina Avella, Germán Pardo Terán, Daniel Galeano, Sebastián Contreras y Carolina Lara Ortiz.



Según datos del Ministerio de Cultura, tan solo 3 compañías produjeron 28 de las 44 películas nacionales estrenadas en 2017. Este fenómeno de monopolización de la producción audiovisual colombiana dificulta el camino a los pequeños creadores de contenido, en especial si éstos no poseen contactos en las grandes casas productoras.

Ubuntu facilita el encuentro entre creadores independientes y empresas interesadas en hallar propuestas audiovisuales llamativas. Esta plataforma web posee una sección dirigida a las productoras y otra a los creadores. La primera es un catálogo donde las empresas hallarán información sobre los proyectos — género, audiencia, sinopsis y costo— y filtros que les facilitan la búsqueda. En la segunda, además de incluir las características de su proyecto —guión, registro de propiedad intelectual y datos de contacto—, los creadores reciben asesorías gratuitas y con costo sobre el proceso de producción. Además, otra de las cualidades de Ubuntu es que garantiza la calidad de los proyectos, pues son sometidos a la revisión de profesionales especializados.

# MI PROYECTO Y YO

La pandemia no detiene la creatividad y el ingenio de los estudiantes de Ingeniería de la Universidad de Los Andes. Como cada edición, les presentamos algunos de los **proyectos ganadores de la más reciente edición de Expoandes**, la muestra de proyectos de los estudiantes de primer semestre de la Facultad.

**Proyecto:** Skyhelp Flyer

**Programa:** Ingeniería Eléctrica y Electrónica

**Integrantes:** María Gabriela Parada R., Juan Felipe Caicedo C., Felipe Rueda Rivera, Kevin Santiago Santamaría C. y Daniela Andrea Carazo A.



Nuestro país se caracteriza por una deficiente infraestructura vial, lo cual dificulta el acceso a determinados lugares, bien sea porque no existen vías o porque éstas no son suficientes y generan caos vehicular. “En caso de un accidente o de ser necesario un rescate, el tiempo es un factor de vital importancia”, resalta Kevin Santamaría sobre el objetivo de este proyecto, un dispositivo diseñado para ayudar a que el cuerpo médico atienda de la manera más rápida una emergencia y a que las víctimas de un siniestro reciban atención de la forma más diligente posible.

Skyhelp Flyer es una especie de dron, con seis turbinas de alta potencia eléctrica ubicadas en puntos estratégicos, que le permiten elevarse de manera controlada y estable. Tiene la capacidad de transportar a dos personas en la cabina y un herido en una camilla desplegable —soporta hasta 280 kilos de carga— y puede ser manipulado de manera remota. “Además, gracias a su tamaño se puede llevar en una patrulla de bomberos o en un equipo de emergencia”, puntualiza María Gabriela Parada, una de las creadoras.

**Proyecto:** Exolift

**Programa:** Ingeniería Biomédica

**Integrantes:** Tatiana De Los Ríos R., Sara V. Meche Z., Heiner A. Quintero M., Andrés J. Coy R., Oscar A. Nontoa N.



Una sonda vesical es un dispositivo que se conecta al cuerpo, a través de la uretra o de un pequeño agujero en el abdomen, para drenar y recolectar la orina. El propósito de Exolift es mejorar la calidad de vida de los pacientes que debido a su condición médica deben usar este tipo de aparatos. “Creamos un diseño ergonómico, pequeño y liviano que incluso una persona de edad puede cargar sin mayor dificultad”, explica Óscar Nontoa.

Se trata de un exoesqueleto con correas adaptables a la anatomía de cada paciente —se ajustan a la pantorrilla o al muslo, dependiendo de las necesidades de cada persona— y un compartimento para guardar la bolsa recolectora, fijándola y asegurándola. Además, las mangueras que transportan la orina quedan adheridas al dispositivo para evitar que se enreden.

Gracias a su diseño, Exolift reduce los movimientos de la sonda y evita daños en su mecanismo, a la vez que reduce el peso de la bolsa recolectora, facilita el desplazamiento del paciente y disminuye los accidentes o infecciones urinarias generadas por el mal manejo de la sonda.



## 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.

# SENECARE,

## LA APP PARA CUIDARNOS EN COMUNIDAD DURANTE EL REGRESO AL CAMPUS



A propósito de la pandemia causada por el Covid-19, estudiantes de pregrado, maestría y doctorado, egresados y profesores de los Departamentos de Ingeniería de Sistemas y Computación e Ingeniería Biomédica, con el apoyo del Hospital Militar Central y Uniandes, se reunieron para desarrollar SeneCare, una aplicación dedicada a promover el autocuidado de sus usuarios dentro y fuera de la Universidad.

“Raquel Bernal, vicerrectora de Uniandes, me contactó para desarrollar una aplicación que ayudará a reportar síntomas y a rastrear casos de Covid-19 en el campus. Al mismo tiempo, Adriana Beltrán, directora de la Unidad de Investigación del Hospital Militar Central, me sugirió crear otra, para proteger a los miembros de esa institución”, relata Mario Linares. Motivado además por el deseo de aportar su experticia a la crisis sanitaria actual, el profesor del departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación reunió a un nutrido grupo de estudiantes e ingenieros que le pudiera ayudar a desarrollar cada uno de los módulos que componen una app de este tipo.

“Los invité a ser parte del equipo porque conozco su experiencia y conocimientos. Todos aceptaron trabajar de forma voluntaria”,



resalta el líder del equipo creador de SeneCare. Esta aplicación para dispositivos móviles —iOS y Android— permite reportar los síntomas de Covid-19, rastrear de forma automática contactos y, a la vez, brinda información y recomendaciones sobre esta enfermedad.

“Damos prioridad a la seguridad y a la privacidad de la información de los usuarios”, resalta Samuel Salazar (Master Ingeniería de Software Uniandes), líder del equipo encargado del *back end*, uno de los principales diferenciadores de SeneCare frente a otras aplicaciones. Otros son su diseño —centrado en el usuario, intuitivo, cómodo y amigable— y su construcción con código abierto, lo cual permitirá que cualquier otra institución pueda ajustarla a sus necesidades y usarla.

### Funcionalidades principales de SeneCare



Les permite a los usuarios reportar si han sido diagnosticado con Covid-19 y registrar diariamente sus síntomas. A partir de esta información, le brinda recomendaciones y notifica al servicio médico de la universidad para que se comunique con ellos.



Mediante el *bluetooth* de los teléfonos y los datos que ha recopilado —reportes de síntomas y contagio—, hace un rastreo de los contactos entre usuarios para determinar si han estado en riesgo de contagio y, en dado caso, enviarles una notificación. Los usuarios son quienes activan o desactivan esta opción.



Ofrece al usuario consejos de cuidado e información actualizada sobre la enfermedad.



El usuario puede registrar cuándo va a la Universidad y qué medio de transporte usará. Con esta información, la app emite informes a los servicios del campus, que más adelante servirán para hacerle recomendaciones a los estudiantes.



Posee módulos *web* de administración y analítica, donde se recopila la información y se le brinda estadísticas al servicio médico de la Universidad que les permitirá hacer un análisis y establecer un cerco epidemiológico.



### Equipo SeneCare

Adriana Beltrán, asesora médica. Ana María Carillo, equipo de infraestructura. Anamaria Mojica-Hanke, equipo de analítica + UX/UI. Camilo Escobar-Velásquez, equipo de pruebas. Camilo Ortiz, equipo de Back end. Catherine Jaller Peña, asesora médica. Cindy Hernandez, equipo de infraestructura. Daniela Rocha Backend, equipo + front-end web. Diana Solano, equipo de analítica + UX/UI. Diego Riveros, equipo de pruebas. Eduardo Antonio Zorro, asesor jurídico. Germán Ojalora Gonzalez, asesor médico. Jaime Camilo Revelo, asesor jurídico. Jorge Gómez, equipo de iOS. Juan David Vega, equipo de Android. Juan Espírita, equipo de pruebas. Juan Sebastián Rengifo, asesor jurídico. María Andrea Leyva, asesora del campus. María del Rosario León, equipo de iOS. Mario Linares, líder del proyecto y de Android. Mauris Augusto Suarez, asesor del campus. Michael Osorio, equipo de back end. Nicolás Cardoza, asesor de Ingeniería. Nicolás Moreno, equipo de UX/UI + iOS + Front end web. Rodrigo Gómez, asesor de Ingeniería. Samuel Salazar, equipo de back end. Sergio Guzmán, equipo de Android + Front end web + Back end. Sergio Velásquez, equipo de Android + iOS. Valeria Vanegas, equipo de pruebas. Vivian Gómez, equipo de UX/UI. William Ravelo, equipo de iOS.

# EVENTOS PASADOS

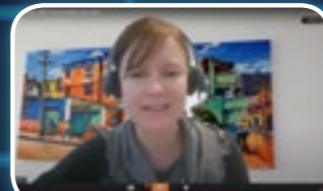
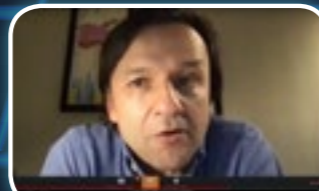
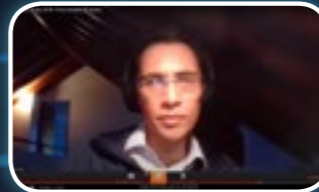
Estos son algunos eventos que marcaron pauta en nuestra Facultad durante el 2020. Charlas temáticas tipo Ted-Talk, conferencias, lanzamientos y conversatorios hicieron parte de la programación.

## EL MARAVILLOSO MUNDO DE LA INGENIERÍA A TRAVÉS DE CHARLAS TIPO TED-TALK

Del 5 al 8 de mayo de 2020 se realizó el primer ciclo de charlas temáticas dirigidas a aspirantes de pregrado. Se realizaron 10, una por cada pregrado, en formato Ted-Talk, dictadas por profesores e investigadores de la Facultad en la que los estudiantes de colegio descubrieron el maravilloso mundo de la ingeniería.

Algunas de las charlas dictadas fueron: "Vías inteligentes: ¿realidad o ficción?" a cargo de Silvia Caro Spinel, vicedecana académica y profesora titular del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental; "Boeing 737 Max, la historia de un desastre de la ingeniería" a cargo de Andrés González Mancera, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Mecánica; "¿Cómo se aplica la nanotecnología en la vida diaria?" a cargo de Johann Osma, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica; "La ciencia del amor: ¿Qué pasa en el cerebro cada vez que interactuamos con otro individuo?" a cargo de Natasha Bloch Morel, profesora asistente del Departamento de Ingeniería Biomédica, entre otras.

Más de 600 estudiantes de colegio asistieron a este primer ciclo de charlas temáticas en ingeniería.

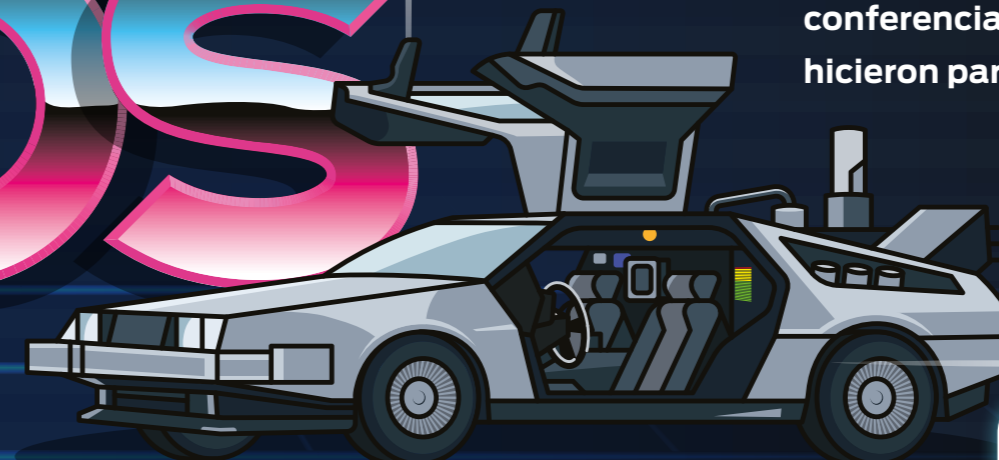
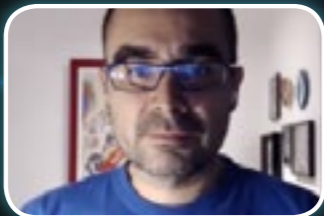


## ¿CÓMO CLASIFICAR EL ESTRÉS DE LAS VÍAS EN BOGOTÁ?

El 8 de julio de 2020 se realizó el Encuentro SUR: "Tres miradas de la bici" organizado por el Grupo de Estudios en Sostenibilidad Urbana y Regional – SUR del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

En el conversatorio virtual se presentaron distintas perspectivas sobre la bicicleta como medio de transporte desde lo académico hasta lo práctico. En el evento, Andrés Medaglia, profesor titular del Departamento de Ingeniería Industrial; Luis Ángel Guzmán, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental y Olga Sarmiento, profesora titular de la Facultad Medicina; en compañía de miembros la Fundación Despacio y el proyecto SALURBAL, presentaron un modelo que clasifica las vías según su infraestructura y funcionalidad en la ciudad de Bogotá.

La investigación titulada *Level of traffic stress-based classification: A clustering approach for Bogotá, Colombia*, es una propuesta para mejorar los procesos de planificación de las vías de la ciudad, mejorando las condiciones de seguridad de los ciclistas, bajando su nivel de estrés e identificando las vías de alto y bajo nivel. De esta manera se podrá priorizar la inversión en infraestructura para maximizar el impacto, evitar gastos innecesarios e incentivar el uso de la bicicleta en la ciudad.

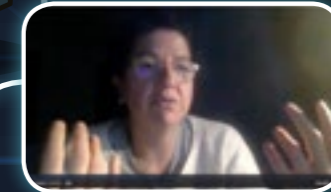


## DESAFÍOS Y FUTURO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LATINOAMÉRICA

El 5 de noviembre de 2020 se realizó el lanzamiento del Centro de Investigación y Formación en Inteligencia Artificial de la Universidad de los Andes (CinfolIA), que contó con la participación de un panel de expertos internacionales en el área, quienes hablaron sobre los retos y el futuro de la Inteligencia Artificial.

En el evento inaugural, Pablo Arbeláez, director de CinfolIA y profesor asociado del Departamento de Ingeniería Biomédica, destacó los pilares bajo los cuales se emprende el proyecto: la excelencia académica y el de promover la investigación socialmente responsable con alto impacto, entendiendo las implicaciones éticas y legales en este campo de las ciencias de la computación.

La conferencias del evento inaugural estuvieron a cargo de Fei-Fei Li, profesora del Departamento de Ciencias de la Computación y co-directora del Human AI Institute de la Universidad de Stanford, exvicepresidenta de Google y exjefe científica de Inteligencia Artificial/Aprendizaje Automático en Google Cloud; Pietro Perona, profesor de Ingeniería Eléctrica y el director del CalTech Computational Vision Group, y Fellow de Amazon y Jitendra Malik, director del laboratorio de Investigación en Inteligencia Artificial de Berkeley (BAIR) y profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Ciencias de la Computación de la Universidad de California en Berkeley, Investigador de Facebook AI Research.



## INNOVACIÓN EN TIEMPOS DE CRISIS

Del 23 al 26 de noviembre de 2020 se llevó a cabo una nueva versión de la Semana de la Innovación, un evento compuesto por diferentes iniciativas de estudiantes y egresados uniandinos, donde se promueven los espacios de innovación y emprendimiento, mediante el uso de ciencia y tecnología.

Esta edición tuvo como protagonista a la innovación en tiempos de crisis. Si alguna enseñanza ha dejado el año 2020 es que la innovación no es una alternativa, es el camino para subsistir en entornos cambiantes y de incertidumbre. Por tal razón, se realizaron dos conversatorios para conocer por un lado los aportes que la academia ha hecho para hacer frente a una de las peores crisis sanitarias que ha enfrentado la humanidad y, por otro, para entender como la resiliencia y la innovación empresarial son claves para mantener vivas las organizaciones y con ello, la economía.

Además de los conversatorios, los estudiantes de primer semestre y de mitad de carrera de los 10 programas de Ingeniería pudieron vivir la emoción de presentar sus proyectos a través de videos tipo pitch que se publicaron en una feria virtual que se diseñó en el portal web de la Facultad.

## NOTICIAS



Foto: Luis Felipe Rodríguez Cazares, Oficina de Posicionamiento.

## LA PRIMERA DECANA DE INGENIERÍA RUBBY CASALLAS

El 14 de agosto de 2020, el Comité Directivo de la Universidad de los Andes, en su sesión 208-20, nombró a la profesora Rubby Casallas Gutiérrez como nueva decana de la Facultad de Ingeniería, quien asumió su cargo desde el pasado 1 de septiembre.

La elección hizo parte de un proceso abierto en el que la comunidad uniandina postuló diversos candidatos y se dialogó con profesores, estudiantes y administrativos de la Facultad para que brindaran sus perspectivas acerca de los retos que deberá abordar la nueva decana.

El comité de selección estuvo conformado por las vicerrectoras Raquel Bernal y Silvia Restrepo, el profesor José Tiberio Hernández (exdecano de Ingeniería) y Luis Fernando Alarcón, miembro del Comité Directivo y egresado de la Facultad.

“El Comité tuvo en cuenta la trayectoria académica de Rubby, su propuesta de visión de la Facultad, su comprensión de los temas de docencia, investigación y desarrollo, su experiencia en gerencia de proyectos, y su voluntad de contribuir a una tarea colectiva con muchos retos. Estoy seguro de que hará un excelente trabajo”, afirma el rector Alejandro Gaviria.

### La decana de Ingeniería

Rubby Casallas es ingeniera de sistemas y computación (1985) y especialista en Sistemas de Información en la Organización (1987), ambos de la Universidad de los Andes. En 1996 obtuvo su título de Doctora en Informática de la Universidad

Joseph Fourier – Grenoble I (Francia), en el área de ingeniería de software. En 1998 se vinculó como profesora asistente del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación y, luego de un breve paso como profesora del Instituto Tecnológico de Rochester (Canadá), regresó en 2002 a Los Andes como profesora asociada. En 2010 ocupó el cargo de vicedecana de Posgrados e Investigación y en 2012 es nombrada profesora titular, la primera mujer de la Facultad en recibir este ascenso. Adicional a sus labores de docencia, ha sido coordinadora de la Especialización en Construcción de Software, que en 2013 se convirtió en la Maestría en Ingeniería de Software y, a partir de enero de 2021, será la primera maestría completamente virtual de la Universidad ofrecida a través de la plataforma Coursera.

Su trabajo investigativo se ha centrado en la Ingeniería de Software, en especial en el aumento de la productividad de los grupos de desarrolladores en las organizaciones, manteniendo los estándares de alta calidad. La profesora hace parte del grupo de investigación TICSw-Tecnologías de Información y Construcción de Software, catalogado en la categoría A1 de Colciencias, y sus principales líneas de investigación han sido los procesos de desarrollo de software basados en modelos, las líneas de productos de software y el modelamiento

de dominios específicos. Hizo parte de los profesores que conformaron en 2004 el programa Cupi2, el proyecto pedagógico y tecnológico que nació para apoyar el proceso de enseñanza de programación para los estudiantes de pregrado de Ingeniería, y que ahora se extenderá al resto de la Universidad.

Actualmente, hace parte de la *Association for Computing Machinery* (ACM) y de la Sociedad Colombiana de Computación. Es miembro de los comités de conferencias internacionales: *BigMDE Workshop*, *Transformation Tool Contest*, *International Conference on Web Engineering* y la *IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution – Industry Track*.

En la última década, la nueva decana ha publicado más de 70 documentos en su área de investigación, 17 de ellos artículos en revistas académicas. Según la plataforma Google Scholar tiene a la fecha 1800 citas y ha sido asesora de seis estudiantes doctorales uniandinos. Adicional a ello, ha consolidado una cercana relación con la industria del software y el sector público, con quienes además de trabajar en proyectos de consultoría, ha organizado en conjunto varios foros académicos para debatir acerca de los desafíos de la disciplina. ✦

### Luis Eduardo Yamín, Lacouture, Q.E.P.D.

El 12 de diciembre de 2020, falleció Luis Eduardo Yamín Lacouture, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, quien estuvo vinculado a la Universidad de los Andes por más de 35 años.

El profesor Yamín estudió Ingeniería Civil (1982) y realizó su maestría en Ingeniería Civil en la Universidad de los Andes (1983). En 1985, culminó su segunda maestría en Ingeniería Civil en la Universidad de Stanford (Estados Unidos) y en 2016 recibió su título doctoral en Análisis Estructural de la Universitat Politècnica de Catalunya en Barcelona (España).

Desde 1985 estaba vinculado a la Universidad de los Andes como profesor asociado e investigador del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Se desempeñaba además como director del Centro de Investigaciones en Materiales y Obras Civiles -CIMOC- y del Centro de Estudios sobre Desastres y Riesgos -CEDERI-, ambos de Los Andes.

Sus áreas de especialización eran el análisis y la modelación de amenazas ante fenómenos naturales, especialmente sismos, vientos y deslizamientos, la evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo de todo tipo de componentes de obras civiles y el análisis y diseño de obras de infraestructura ante todo tipo de solicitudes.

Fue director de gran número de proyectos de investigación y de trabajos de consultoría especializada a nivel nacional e internacional, al tiempo que fue autor de más de 30 artículos publicados en revistas nacionales y extranjeras, y de varios capítulos de libros especializados, documentos y publicaciones técnicas de diversa índole.



Para Juan Francisco Correa, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, y colega y amigo del profesor Yamín, “excepcional, puede ser una palabra que se quede corta, en el impacto tan positivo que logró Lucho Yamín en sus alumnos y colegas, “mi primer jefe”, “excelente profesor”, “ingeniero sin igual”, “gestor incansable”, son algunos de los adjetivos que sus alumnos han dicho ante su apresurada partida. Considero a Lucho uno de mis mentores y quizás una de los profesores que más influencia tuvo en mi vida profesional. Su berraquera (palabra que usaba con frecuencia), visión y entusiasmo desinteresado con qué le hablaba y motivaba a sus alumnos era el común denominador de su productiva gestión con muchos de nosotros. Deja un legado, que, en conjunto con el dejado por Alberto Sarria, nos motiva a seguir adelante con la misma excelencia y amor por la Universidad, la cual siempre mostró a lo largo de su brillante trayectoria”.

Recordaremos por siempre al profesor Yamín, quien se convirtió en un gran ejemplo a seguir para las nuevas generaciones de profesores e ingenieros. ✦



### Pepe Toro, nuevo profesor emérito de la Universidad de los Andes

El Consejo Académico de la Universidad de los Andes, en su sesión No. 261-20 del 6 de agosto de 2020, nombró a José Rafael Toro como profesor emérito.

Este reconocimiento se otorga a aquellos profesores que durante su trayectoria en la Universidad se han destacado de manera excepcional por su producción académica, su investigación, la formación de estudiantes y su contribución notable al desarrollo de la institución.

José Rafael Toro es ingeniero mecánico y magíster en Ingeniería Mecánica de la Universidad de los Andes. Cuenta, además, con maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica de la Universidad de Pittsburgh. Sus áreas de investigación están relacionadas con la mecánica computacional y los termofluidos.

Pepe Toro (así es conocido por la comunidad uniandina) ha estado vinculado a la Universidad durante 38 años. En la institución se ha desempeñado como profesor de la Facultad de Ingeniería (1982) y nombrado profesor titular (1995), vicedecano de la Facultad de Ingeniería (1990 y 1994), decano de la Facultad de Ciencias (1997 - 2000), vicerrector Académico (2000 - 2014) y, actualmente, como profesor del Departamento de Ingeniería Mecánica.

Durante su trayectoria, Pepe ha demostrado su compromiso esencial con la Universidad, con los estudiantes e, incluso, con sus colegas, quienes destacan su inteligencia, entrega y esfuerzo por el desarrollo académico e institucional de los diferentes programas, departamentos y facultades. "Pepe Toro ha sido el mentor de todos nosotros", resaltó Eduardo Behrentz, vicerrector de Servicios y Sostenibilidad, en la sesión del Consejo Académico.

Pepe es, y seguirá siendo, un ejemplo para las nuevas generaciones por su forma de pensamiento hacia el bienestar colectivo y por su concepción sobre la docencia y la investigación. ✨



### Luis Enrique García es nombrado profesor honorario

Con una exitosa carrera como consultor en ingeniería estructural y construcción, y tras desempeñarse por cerca de cinco décadas como profesor de cátedra, el pasado 1 de octubre, en su sesión No. 265-20, el Consejo Académico designó a Luis Enrique García como nuevo profesor honorario de la Universidad de los Andes, un reconocimiento que se hace a profesores que han contribuido de manera sobresaliente al cumplimiento de la misión de la Universidad.

'El Turro', como es ampliamente conocido, estudió en el Colegio Gimnasio Moderno de Bogotá, se graduó como Ingeniero Civil de Los Andes en 1971, y obtuvo su título de Ms.C en la Universidad de Illinois (Estados Unidos) en 1972. A su regreso a Colombia –en 1973– se vinculó como catedrático en el Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, en donde ha orientado diversos cursos como Hormigón I y II, Análisis de Estructuras I y II, Resistencia de materiales, Dinámica estructural, Diseño sísmoresistente y Diseño avanzado de estructuras, entre otros.

Gracias a su rigurosa trayectoria profesional y su férreo compromiso con la academia, el ahora profesor honorario se ha hecho merecedor en el pasado de más de treinta reconocimientos en el campo de la ingeniería nacional e internacional. Entre estas distinciones sobresalen ser miembro honorario del Instituto Americano del Concreto (ACI); socio honorario de la Sociedad Colombiana de Ingenieros (SCI), la Asociación de Ingenieros Estructurales de Antioquia y la Asociación de Ingenieros del Valle; ganador del *ACI Design Award* 2018; ganador del Premio Vida y Obra 2015 de Cemex Colombia; y merecedor en 1995 de la Orden al Mérito Julio Garavito conferida por la presidencia de Colombia. ✨



### Silvia Caro Spinel, nueva profesora titular del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental

El Comité de Ordenamiento de la Universidad (COU) promovió a la actual vicedecana académica a la categoría de profesora titular del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

Silvia Caro es ingeniera civil y magíster en Ingeniería Civil de la Universidad de los Andes, y Ph.D. de la Universidad Texas A&M (Estados Unidos). Desde 2001, ha concentrado su trabajo investigativo en la ingeniería de pavimentos, contribuyendo a mejorar las especificaciones técnicas relacionadas con los materiales de carretera.

A lo largo de su trayectoria, la profesora Silvia ha logrado amplio reconocimiento en la comunidad académica. Así, ha sido merecedora de más de 15 premios y reconocimientos por su trabajo. Ha sido invitada como conferencista principal de eventos académicos de talla mundial, editora asociada y miembro de comités editoriales de revistas internacionales, comités técnicos, comités organizadores y comités científicos de eventos académicos. Actualmente es presidente de la *Academy of Pavement Science and Engineering* (APSE), *chair* de un comité técnico internacional y presidente de la Red Magallanes.

Como parte de su trabajo académico, Silvia Caro ha publicado 53 artículos científicos en revistas internacionales indexadas de alto prestigio –algunos reconocidos con premios al mejor *paper*–; ha hecho más de un centenar de presentaciones técnicas; y orientado a un gran número de estudiantes de pregrado y posgrado en sus proyectos de grado y tesis.

Con este nombramiento, la vicedecana académica se convierte en la tercera profesora mujer en alcanzar la titularidad en la Facultad de Ingeniería y la primera del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. ✨



### Premio Diódoro Sánchez de la SCI al Comité AIS 600

Juan Carlos Reyes, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental y miembro del Centro de Investigación en Materiales y Obras Civiles – CIMOC, recibió el premio Diódoro Sánchez que otorga la Sociedad Colombiana de Ingenieros – SCI por el documento que evalúa el reforzamiento sísmico del patrimonio histórico de Colombia.

Eduardo Castell Ruano, presidente de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, mencionó que por unanimidad se concedió el Premio Nacional de Ingeniería Diódoro Sánchez versión 2020 al Comité AIS 600 –del cual el profesor Reyes es miembro activo– por la redacción del documento "AIS 610 –EP 17- Evaluación e intervención de edificaciones patrimoniales de uno y dos pisos de adobe y tapia pisada", por considerarlo un valioso aporte a la ingeniería nacional y al país.

Este comité técnico es también integrado por los ingenieros Sandra Jérez, profesora de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y por el ingeniero Daniel Ruiz y la arquitecta Cecilia López, profesores de la Pontificia Universidad Javeriana.

Los investigadores resumen en el documento más de 20 años de investigaciones en torno al reforzamiento sísmico del patrimonio histórico colombiano.

La redacción del documento tuvo como origen los vacíos normativos que limitan las propuestas de reforzamiento estructural para inmuebles que hacen parte del patrimonio cultural, así como los procesos relacionados con la formulación y evaluación de los proyectos de intervención, particularmente los relacionados con el reforzamiento estructural de bienes de interés cultural, en su mayoría erigidos en sistemas constructivos tradicionales como piedra, tapia pisada, adobe, bahareque, entre otros.

Este premio reafirma la labor de la ingeniería uniandina al servicio del país y de los innumerables aportes del CIMOC a la investigación de la ingeniería civil y sísmica colombiana. ✨



(De izq a der.) Francisco González, Carlos Infante, Manuela Mariño y Alvin David Gregory.

### Estudiantes crean aplicación para controlar aglomeraciones en establecimientos comerciales

Gracias a la integración de diferentes tecnologías y del *machine learning*, un grupo de estudiantes de los Departamentos de Ingeniería Eléctrica y Electrónica e Ingeniería de Sistemas y Computación, creó una aplicación para gestionar el flujo de personas en establecimientos comerciales, teniendo en cuenta el distanciamiento social.

A raíz de la crisis provocada por la emergencia sanitaria del COVID-19, en Colombia las ventas regulares sufrieron una reducción significativa y algunos locales comerciales tuvieron que cerrar sus puertas indefinidamente. En ese contexto, surge Kuppo App, una plataforma que le brinda información a clientes y a administradores de espacios comerciales, sobre la cantidad de gente en un lugar determinado, con el fin de que puedan tomar decisiones sobre el momento más seguro para ir a un establecimiento, tener control sobre el número de personas que entra a un negocio y generar estrategias de venta basadas en el flujo de gente y los horarios de funcionamiento del local.

La propuesta va dirigida a todo tipo de establecimientos, aunque el foco principal en este momento son los restaurantes. Las ventajas que ofrece esta solución tecnológica a los clientes es facilitar la realización de reservas, consultar el menú digital, realizar pagos seguros y hacer *take-out* en el restaurante en caso de que no quiera reservar una mesa. En cuanto al administrador del establecimiento, podrá tener un total control en el manejo de sus reservas, ingresos, eventos, productos y promociones para aumentar el flujo en horas valle. Además, la aplicación le permite gestionar los datos sobre todas las personas que visitaron su local.

### Ganadores regionales del desafío Call for Code 2020 de IBM

El equipo Kairos, creador de Kuppo App, presentó su propuesta al *Call for Code University Edition*, una iniciativa creada por un socio fundador de IBM y

apoyada por *Clinton Global Initiative University* (CGIU) cuyo objetivo es convocar a equipos de estudiantes universitarios alrededor del mundo para que brinden soluciones a problemas reales. Este año las soluciones estuvieron enfocadas en ayudar a mitigar los efectos del COVID-19 y el cambio climático en el planeta.

La iniciativa, que ya está disponible en el mercado, fue la ganadora por Latinoamérica. La selección fue realizada teniendo en cuenta criterios como integridad y transferibilidad, efectividad y eficiencia, diseño y usabilidad y creatividad e innovación de la propuesta. Los otros cuatro finalistas fueron *Lupe* (Europa); *Pandemap* y *Rechargd* (Asia Pacífica); y *Plant-it* (Norteamérica). El equipo de estudiantes uniandinos recibirá un premio de 10,000 USD y la oportunidad de que cada miembro pueda ser entrevistado para optar a un puesto de trabajo en IBM.

Las personas que están detrás del proyecto son: Alvin Gregory, estudiante de Ingeniería Electrónica e Ingeniería Biomédica; junto con Santiago Forero, Francisco González y Carlos Infante, estudiantes de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes; y Manuela Mariño, estudiante de Administración de Empresas de la Pontificia Universidad Javeriana. ➔

# LA CARRERA HACIA LA VIRTUALIDAD

La pandemia provocada por el COVID-19 puso a todo el mundo a correr y las universidades no fueron ajenas a esta emergencia. En una carrera para disminuir la velocidad del contagio del virus en Colombia y siguiendo las medidas adoptadas por las autoridades sanitarias, los profesores y estudiantes de todas las instituciones educativas en el país asumieron el reto de enseñar y aprender en ambientes virtuales. Una situación que ha generado varios retos en el camino. En la Facultad de Ingeniería, así los hemos sorteado.

## 60 CAPACITACIONES

a profesores, estudiantes y administrativos en el uso de las herramientas tecnológicas disponibles para clases, reuniones y trabajos grupales de manera virtual.

**1.343** profesores  
**1.373** administrativos

**483** personas atendidas en salas virtuales que soportan las clases remotas y el teletrabajo.

**5** sitios web especializados desplegados para entregar información y recursos para las clases virtuales, con un promedio de 1.465 visitas diarias.

Fuente: ConectaTE - Centro de Innovación en Tecnología y Educación de la Universidad.

## SE ENTREGARON:

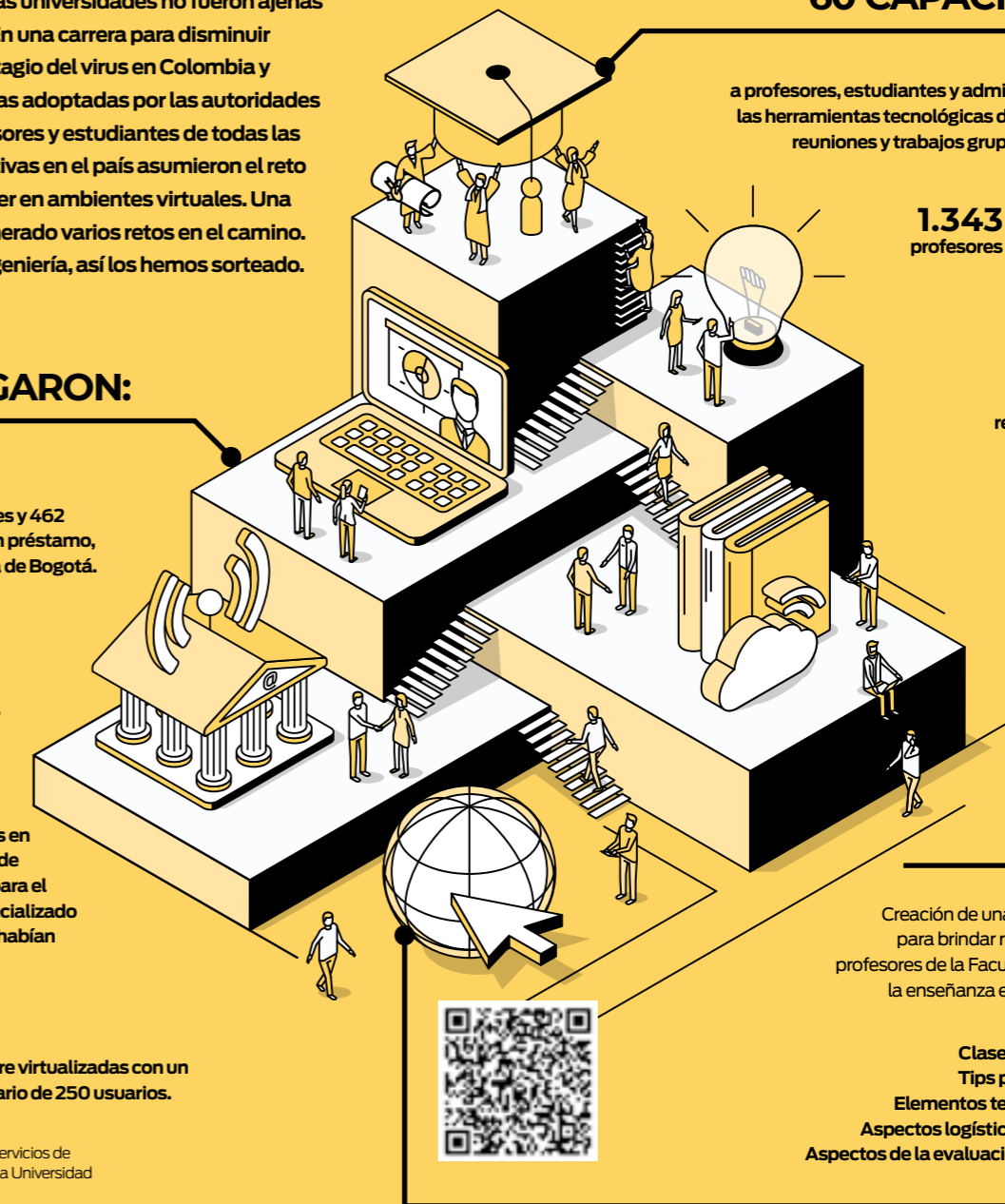
**592** computadores portátiles y 462 módems entregados en préstamo, enviados dentro y fuera de Bogotá.

**30** dispositivos como cámaras web y micrófonos entregados en préstamo

**474** escritorios virtualizados en reemplazo de las salas de computadores físicas para el acceso a software especializado (5.707 usuarios únicos habían usado este servicio).

**146** aplicaciones de software virtualizadas con un promedio de ingreso diario de 250 usuarios.

Fuente: DSIT - Dirección de Servicios de Información y Tecnología de la Universidad



Creación de una página especializada para brindar recomendaciones a los profesores de la Facultad de Ingeniería para la enseñanza en ambientes virtuales:

- Planeación de cursos
- Clase magistral interactiva
- Tips para el inicio de clases
- Elementos teóricos de aprendizaje
- Aspectos logísticos en clases virtuales
- Aspectos de la evaluación en clases virtuales

## EN EL PERIODO INTERSEMESTRAL SE DICTARON 9 TALLERES PARA PROFESORES DE PLANTA Y CÁTEDRA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CON LA PARTICIPACIÓN DE 120 PROFESORES.



Carola Hernández, coordinadora de la Unidad de Apoyo a la Docencia de la Facultad de Ingeniería.

"En términos generales el paso a la educación virtual de emergencia fue abrupto y nos obligó a responder de manera rápida a muchos cambios en nuestro rol de profesores. Pero a la vez creo que ha sido una gran oportunidad para revisar y compartir prácticas pedagógicas innovadoras, que busquen mantener la calidad de nuestros cursos y apoyar a los estudiantes en su aprendizaje en estos momentos tan complejos. Creo que el mayor aporte de estos espacios de formación y reflexión con los profesores fue dejar esta idea del profesor solitario en su curso y compartir con colegas experiencias, logros y preocupaciones para lograr entre todos una mejor docencia".

# LA FACULTAD EN MEDIOS



Análisis sobre la calidad del aire en Bogotá durante la pandemia, nivel de estrés que perciben los ciclistas en las vías de la capital del país, reflexión sobre los desafíos y retos de la inteligencia artificial, la posible implementación de cobros por congestión para carros particulares y los efectos del Transmicable para los habitantes de Ciudad Bolívar 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.**

**“La mejora de la calidad del aire durante la etapa de confinamiento fue una ganancia temporal y circunstancial. La única forma de que no regresemos a los niveles son las mismas: atacar las fuentes móviles y las fijas, no solo industriales, sino comerciales y residenciales”.**

**Ricardo Morales, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, en El Tiempo.**

Titular: Calidad del aire de Bogotá, ¿de vuelta a la ‘mala normalidad’?  
Fecha de publicación: 18 de junio de 2020



**“Para la investigación se tomaron 170 mil segmentos de vías y se clasificaron en cuatro conglomerados (de grupos de vías con características similares) para hacer los análisis. Lo que llama la atención de esta herramienta es que es “de bajo costo”, ágil creación y precisión, y no requiere de un trabajo de campo logísticamente intenso, sino que se basa en un cruce masivo de información de bases de datos de acceso abierto. La unidad de análisis son todos los segmentos de vía donde se miden ocho variables asociadas con la infraestructura y el tráfico. Calculamos las variables de fuentes como Google, Catastro y Open Street Maps”.**

**Andrés Medaglia, profesor titular del Departamento de Ingeniería Industrial, en El Tiempo.**

Titular: ¿Dónde están las zonas de mayor estrés en Bogotá para los ciclistas?  
Fecha de publicación: 29 de julio de 2020



**“La Inteligencia Artificial no son los robots asesinos del futuro que van a llegar a exterminarnos, sino una herramienta como cualquier otra. A mí me gusta utilizar la metáfora de la energía atómica: si tú conoces el átomo y las fuerzas que hay en el interior de este, puedes utilizar ese conocimiento para aniquilar a una ciudad en un instante o para darle energía limpia un millón de años. El problema no está en la energía atómica, sino en cómo la utilizamos los seres humanos”.**

**Pablo Arbeláez, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Biomédica, en Semana.**

Titular: “Nuestros ídolos son futbolistas, no científicos”.  
Fecha de publicación: 18 de septiembre de 2020



**“La implementación de cobros por congestión podría ser la solución parcial para reducir las emisiones de agentes contaminantes y los tiempos de viaje”.**

**Álvaro Rodríguez Valencia, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, en La República.**

Titular: El cobro por congestión, sugerido por el BID, reduciría 28% el tráfico de las ciudades de la región.  
Fecha de publicación: 30 de septiembre de 2020



**“En este proyecto de transporte, a diferencia de otros, se contempló la renovación urbana y la participación ciudadana, entonces en la localidad -Ciudad Bolívar- vemos mejoras en el espacio público, nuevos centros culturales, un Supercade (en construcción), entre otras renovaciones que hacen que el proyecto sea muy exitoso. El cable no es solo un proyecto de transporte, sino uno de transformación urbana enfocado en mejorar la calidad de vida de las personas”.**

**Luis Ángel Guzmán, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, en El Espectador.**

Titular: Transmicable, el sistema de transporte público más valorado en Bogotá  
Fecha de publicación: 2 de diciembre de 2020



## MAGNA CUM LAUDE



Promedio: 4,69

**Natalia Ortiz Torres**  
Ingeniería Ambiental

**Tesis:** *3-in-1 technique applied to mixed CH<sub>4</sub>:CO<sub>2</sub> gas hydrates* (tesis realizada en el Royal Military College of Canadá).

**¿Por qué estudiaste Ingeniería?** Desde niña he sido muy curiosa y de mente abierta. Me gusta aprender algo nuevo cada día. Además, en mi colegio me enseñaron a amar las ciencias y las matemáticas. Por estas razones, supe que la Ingeniería era la carrera ideal para mí, pues tiene mucho espacio para el aprendizaje continuo y la innovación a través de la ciencia y la tecnología.

**Proyectos futuros:** actualmente trabajo en Hincio, una firma consultora especializada en energía renovable y movilidad sostenible. Este tema me apasiona, por lo que quiero realizar una maestría en el exterior en energías renovables. Este será un escalón para emprender proyectos de alta relevancia que permitan mitigar el cambio climático.

**Clase que más te impactó:** Proyecto Final de Diseño en Ingeniería Ambiental. En este curso diseñamos soluciones escalables para mejorar la calidad de vida de una comunidad vulnerable en Villapinzón, Cundinamarca. Este proyecto fue un abre bocas para dimensionar la responsabilidad que tenemos como ingenieros de contribuir al desarrollo sostenible de Colombia, considerando las necesidades de la población en alto riesgo.

**La mayor enseñanza en Uniandes:** el éxito se logra cuando hallamos el apoyo incondicional de personas maravillosas. Tuve la suerte de compartir mi paso por la universidad con gente que llenó mi vida de momentos que no cambiaría por nada. He llegado hasta aquí gracias a mi familia y amigos. Estaré siempre agradecida.



Promedio: 4,67

**Juan Carlos Betancourt Jaramillo**  
Ingeniería Industrial

**Tesis:** Esquema de titularización de cartera como alternativa de financiamiento para la originación de nuevos créditos.

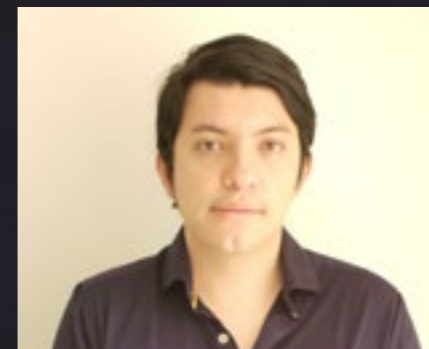
**¿Por qué estudiaste Ingeniería?** Mi papá, quien es ingeniero industrial uniandino, me demostró que esta es una disciplina que nos enseña a aprender. Al verlo trabajar me di cuenta que la ingeniería enseña una estructura mental que nos permite acercarnos a los negocios de manera integral desde sus diferentes perspectivas, entre estas, la financiera, organizacional, operacional y la relación con el entorno.

**Proyectos futuros:** me gustaría contribuir a la innovación y la profundización del ecosistema fintech y el sector financiero en Colombia y la región. Quiero hacer una maestría luego de un par de años de experiencia laboral.

**Clase que más te impactó:** una fue Proyecto Intermedio, con el profesor Wilson Flórez, que me demostró el alcance y el potencial que tienen las herramientas de la Ingeniería para la toma de decisiones y la implementación de soluciones de alto impacto en cualquier contexto.

La otra fue Finanzas, que me introdujo en un mundo apasionante, donde el profesor Julio Villarreal nos mostró el enorme potencial que existe en este campo y también la importancia de la vida profesional y las responsabilidades que esta tiene.

**La mayor enseñanza en Uniandes:** fui afortunado de ser parte y formarme en la mejor universidad del país, con gran reconocimiento internacional. También aprendí el valor de aprovechar las oportunidades, pues el éxito del paso por la universidad es directamente proporcional al esfuerzo, dedicación y entrega con la que se hacen las cosas. El potencial está ahí, es cuestión de esforzarse y utilizarlo para alcanzar grandes metas y superar los desafíos.



Promedio: 4,63

**Andrés Felipe Cepeda Vega**  
Ingeniería Química

**Tesis:** *Pipeline two-phase flow pressure drop algorithm for multiple inclinations.*

**¿Por qué estudiaste Ingeniería?** Desde niño he sido una persona inquieta y creativa. Por esta razón, vi en la ingeniería una oportunidad para expresar mi creatividad usando distintas herramientas como la matemática, las ciencias naturales y la programación, que siempre se me han facilitado. Solucionar problemas es algo que me parece importante como una forma de estimular la mente, que a la vez puede ser bastante satisfactorio.

**Proyectos futuros:** en este momento estoy cursando la maestría en Ingeniería Industrial, también en Los Andes. Además, estoy trabajando en proyectos de investigación de operaciones en distintas áreas. Con un profesor del Departamento de Ingeniería Química estamos en proceso de publicar dos artículos científicos. En el futuro espero continuar trabajando de la mano con la academia, pues las oportunidades de aprendizaje en este campo son muy valiosas. En el largo plazo espero prepararme para continuar el legado de mi padre en su empresa de comercialización de productos químicos. Espero que mis habilidades de análisis de datos sean importantes en esta área.

**Clase que más te impactó:** Diseño de Plantas de Proceso, con el profesor Felipe Muñoz. Fue un buen acercamiento a lo que, en realidad, es ser un ingeniero y a entender cómo la ingeniería puede impactar de manera positiva a una comunidad. También a tener claros los peligros y riesgos que conlleva su ejercicio y a tomarlos con mucha seriedad.

**La mayor enseñanza en Uniandes:** entender y conceptualizar los riesgos que implica tomar una decisión de gran impacto para muchas personas. Aprendí que la ética va más allá de hacer las cosas correctamente, sino de tomar las precauciones necesarias para la creación de entornos seguros y viables.



Promedio: 4,60

**Mario Sarmiento Pinilla**  
Ingeniería Electrónica

**Tesis:** Blockchain para el servicio de hemovigilancia.

**¿Por qué estudiaste Ingeniería?** Siempre me ha encantado la tecnología, en especial los computadores. Conocer qué tenían por dentro y cómo se articulaban todas sus partes mecánicas e inertes para que funcionaran casi con vida propia, era algo fascinante. Además, siempre soñaba con construir un computador desde cero, con mis propias especificaciones. Estas inquietudes hicieron que tuviera un gusto especial por las matemáticas complejas, al descubrir que estas hacen parte fundamental en la construcción de este tipo de máquinas, así que la Ingeniería Electrónica podía ser lo mío para toda la vida.

**Proyectos futuros:** sueño con crear una empresa de base tecnológica y poder ayudar a las personas a descubrir todo su potencial e inculcarles un deseo permanente de mejoría personal y profesional y pasión por lo que hacen.

**Clase que más te impactó:** el CBU de Historia de la Ciencia. Siempre consideré que las matemáticas y las ciencias eran el mecanismo perfecto para alcanzar el progreso de la humanidad. Esta clase me enseñó que lo que yo consideraba como una creación noble y perfecta nació con fines egoístas y crueles. Incluso, en este momento, puede tener vacíos y vicios que no debemos ignorar.

**La mayor enseñanza en Uniandes:** En el colegio no me gustaba trabajar en equipo, sentía miedo de apoyarme en mis compañeros porque creía que no lo harían bien. En la universidad esto cambió, no solo por la imposibilidad de hacer la mayoría de proyectos solo, sino porque conocí a personas con habilidades superiores a las mías, incluso con algunas a las que no les daba importancia, como las sociales, artísticas y creativas, y que hoy considero, incluso, imprescindibles para alcanzar el éxito.

# ¡A LEER SE DIJO!



## Introducción al modelamiento y simulación en Ingeniería Química

Nicolás Ríos Ratkovich, Juan Pablo Valdés, Hugo Pineda, Miguel Daza, Andrés Pinilla, Deisy Becerra, Edwar Pérez, Luis Ramírez, Adriana Echeverri, Jéssica Gómez, Daniela Bobadilla, Isabel Cuervo y Alejandro Sierra.

El propósito de esta publicación es dar una introducción al modelado y simulación en Ingeniería Química y entender el alcance y los objetivos principales de esta área. Adicionalmente, se dará una introducción al software de MATLAB para entender las bases de la interfaz gráfica, las diferentes funcionalidades, comandos básicos, operadores y funciones. El modelado corresponde a la representación matemática de un sistema para obtener mayor comprensión acerca de cómo las dinámicas internas pueden ser manipuladas por distintas variables. El modelado matemático es una herramienta importante para la ingeniería pues permite cuantificar fenómenos físicos. En este punto es pertinente introducir el concepto de simulación. Se define simulación como la transición de modelos matemáticos hacia la descripción del comportamiento de un sistema por medio de un conjunto de parámetros alimentados al modelo. En otras palabras, la simulación permite la predicción del comportamiento de un modelo.

Editorial: Ediciones Uniandes  
ISBN e-book: 978-958-774-930-4  
Fecha de publicación: Mayo de 2020  
Número de páginas: 143

# AGENDA

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

**11 DE MARZO DE 2021**

Analytics Forum (Virtual)



**MAYO 2021**

Semana Virtual de la Innovación 2021-1



## EDUCACIÓN CONTINUA



No te pierdas los próximos Seminarios de Excelencia y cursos de actualización profesional.

**3 AL 11 DE FEBRERO**

Clases sincrónicas en ingeniería: estrategias pedagógicas

**17 DE FEBRERO  
AL 4 DE MARZO**

Perfección cervecera y emprendimiento

**23 DE FEBRERO  
AL 21 DE ABRIL**

Desarrollo de proyectos en eficiencia energética

**3 AL 14 DE MARZO**

Nanobiotecnología en ciencias médicas: principios y aplicaciones

**20 DE ABRIL  
AL 27 DE MAYO**

Sociedad 5.0: transformación digital, ética y sostenibilidad





# 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 Gestión de la Innovación Tecnológica

**SNIES: 107979** | Registro calificado: Resolución No. 004407 del 7 de mayo de 2019 por 7 años | 3 periodos | Bogotá D.C. | Presencial

### Maestría en Inteligencia Analítica de Datos

**SNIES: 109504** | Registro calificado: Resolución No. 14583 del 6 de agosto de 2020 por 7 años. | Duración: 4 semestres. | Ubicación: Bogotá, D.C. | Modalidad: Virtual.

### 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



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

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

[@inguniandes](https://www.instagram.com/inguniandes) 



### 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 21 de septiembre 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 014582 del 06 de agosto de 2020 por 7 años | Duración: 4 semestres | Ubicación: Bogotá, D.C. | Modalidad: Virtual

### 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