

## EDITORIAL

# INGENIERÍA UNIANDINA ANTE LA PANDEMIA

### *Universidad de los Andes' engineering response to the pandemic*

#### Antonio García Rozo

Editor de la Revista de Ingeniería. Profesor honorario,  
Facultad de Ingeniería. Universidad de los Andes.  
Contacto: [angarcia@uniandes.edu.co](mailto:angarcia@uniandes.edu.co)

En marzo de 2020 la humanidad se vio enfrentada a una amenaza invisible, el virus COVID-19, ante el que se han tenido que desplegar innumerables recursos de la ciencia y la tecnología disponibles en todas las latitudes, dando un salto inimaginado en el desarrollo de soluciones locales.

Este reto de pasar de resultados de investigación a brindar soluciones urgentes llevó a la academia a replantear sus quehaceres y, dentro de restricciones de recursos, a dar soluciones de muy corto plazo. ¿Cómo podemos sacar nuestra investigación del laboratorio y ponerla en la primera línea en la lucha contra la COVID-19?, se cuestionaba el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) a principios de marzo.

En este número, en el que la **REVISTA DE INGENIERÍA** llega a su edición número 50, hemos decidido presentar la respuesta de la Universidad de los Andes a esta pregunta, como ejemplo de lo que distintas Instituciones de Educación Superior de nuestro país hicieron en los meses pasados. Hemos recogido varias de las acciones lideradas por investigadores de la Facultad de Ingeniería, con las que pusieron sus conocimientos y habilidades al servicio de una causa que no requería invitación alguna.

La total novedad de los acontecimientos presentados por la pandemia a nivel universal dejó por fuera los criterios tradicionales para enfrentar las nuevas condiciones sociales y económicas producidas por el virus, y la toma de decisiones necesitó como nunca de herramientas como

modelos matemáticos y simulaciones computacionales para poder complementar el conocimiento previo o la intuición en las complejas medidas que se debieron tomar.

En el presente número de la **REVISTA DE INGENIERÍA** presentamos algunos de los trabajos realizados en la Universidad de los Andes en el campo del modelaje y la simulación, en los cuales sobresalen no solo el nivel científico y tecnológico necesarios para su formulación, sino conformación de grupos inter y multidisciplinares, requisitos fundamentales para su validación.

Un primer artículo, es el preparado por el equipo creado por la Universidad para enfrentar la pandemia y dirigido por la Vicerrectoría de Investigaciones y Creación, titulado *El papel de la ingeniería en la pandemia de COVID-19*. En la parte inicial del artículo, sus autores hacen un breve recuento de las posibilidades de aplicación de la ingeniería para enfrentar la pandemia, y después se concentran en dos casos específicos de su trabajo.

El primer ejemplo presentado es el uso de modelos de simulación para optimizar la operación del laboratorio GenCore, del Centro de Secuenciación de la Universidad, un laboratorio avalado por el INVIMA para la realización de pruebas fundamentales para la detección del virus. El segundo caso se refiere al uso de técnicas de Inteligencia Artificial (IA), para realizar una agrupación inicial de los pacientes y optimizar recursos durante el procesamiento de muestras.

Uno de los problemas de inmediata solución que debieron enfrentar las instituciones de educación ante el confinamiento exigido para evitar la propagación del virus, fue el de definir un nuevo modelo de escolaridad. En la búsqueda de soluciones que permitieran el uso de ciertas facilidades del campus minimizando el riesgo del contagio, se recurrió al uso de modelos matemáticos y de simulación para el estudio de diferentes escenarios. Mediante una modelación por agente y el uso de ecuaciones diferenciales estocásticas, el Grupo de Biología Matemática y Computacional, bajo la dirección de Juan Manuel Cordoves, planteó un modelo para ayudar en la toma de decisiones, presentado en el artículo *Estudio sobre los efectos de virtualizar el campus como estrategia para minimizar los contagios por SARS-CoV-2 producidos en los espacios académicos*.

Haciendo un análisis más amplio a nivel del comportamiento dentro de las ciudades, investigadores de la Universidad de los Andes, el Centro Nacional de Consultoría (CNC) y la Universidad de Ibagué, en alianza con universidades internacionales y algunas empresas, realizaron dos modelos para simular el comportamiento de la pandemia en los que se incorporan la movilidad de los ciudadanos y las dinámicas de infección por grupos de edad y estratos socioeconómicos. Estos modelos fueron una herramienta decisiva en el proceso de definición de las políticas de contención en esta emergencia.

En este proyecto, denominado SISCOVID y financiado por el Ministerio de Ciencia Tecnología e innovación, se desarrollaron el modelo SEIR- Susceptible-Expuesto-Infectado-Recuperado- y el modelo ABM, cuyo desarrollo y conclusiones son presentados por los investigadores en el artículo *SISCOVID: modelos de sistemas complejos para contribuir a disminuir la transmisión de SARS-CoV-2 en contextos urbanos de Colombia*.

Otro esfuerzo muy importante que plantea un frente de trabajo fundamental para la defensa de la sociedad en este nuevo entorno es tratar de entender y buscar alternativas de tratamiento. En este sentido, se ha establecido una colaboración entre el Departamentos

de Ingeniería Química y de Alimentos de la Universidad de los Andes, la Universidad de Virginia en Estados Unidos y la Universidad ICESI en Cali, con el auspicio de MinCiencias, cuyo resultado se presenta en el trabajo *Cazadores de la molécula perdida: la apremiante necesidad de descubrir nuevos fármacos antivirales contra SARS-CoV-2*. En este artículo, los autores describen con detalle los trabajos realizados en conjunto por las tres instituciones, utilizando técnicas de biología computacional, para diseñar y buscar nuevos agentes con capacidad inhibitoria del virus.

El confinamiento no solo permitió la generación de nuevos modelos, sino también la valoración de otros modelos definidos y utilizados en los tiempos de la "antigua normalidad", como fue el caso de las medidas de gestión de la movilidad en Bogotá. En su artículo *COVID-19, una oportunidad para repensar la gestión de la demanda para una movilidad más eficiente*, un grupo de investigadores del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental analizan las políticas de gestión de la demanda que se han venido implementado en la ciudad durante los meses de cuarentena, encontrado las posibilidades de mejoramiento no solo de la movilidad sino de los problemas de contaminación generados por el transporte.

De otra parte, a nivel global, los sectores industriales no solo se vieron ante la demanda de productos y servicios que sobrepasaron las capacidades instaladas, rompiendo las cadenas de suministro tradicionales, sino que tuvieron que responder haciendo caso omiso a los pactos de comercio internacional. Ante la necesidad de respuestas locales o regionales, aparecieron grandes vacíos tecnológicos y normativos que se interponían el éxito de reacciones bien intencionadas, surgidas para contrarrestar la carencia de suministros. En este sentido, Los Andes puso al servicio de la industria sus laboratorios e investigadores.

Al inicio de la pandemia, la demanda por equipos electro médicos, en especial, de ventiladores para las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), se elevó a tal punto que



Antonio García Rozo  
Editor de la Revista de  
Ingeniería.

la demanda esperada a nivel mundial era de 800.000 unidades y la oferta de solo 140.000. Estas condiciones incentivaron –en muchos países, incluido el nuestro– la fabricación local, teniendo que cumplir con las estrictas normativas existentes para equipos de este tipo. Uno de esos requisitos es el de la Compatibilidad Electromagnética (ECM), la cual requiere de laboratorios muy especializados para certificar su cumplimiento. En el artículo *Reporte de la experiencia en la realización de ensayos de compatibilidad electromagnética sobre ventiladores mecánicos en Colombia*, investigadores del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica presentan un amplio reporte de esta labor.

En este mismo sentido, un grupo de investigadores del Departamento de Ingeniería Biomédica y el Departamento de Diseño de la Universidad de los Andes, la Fundación Saldarriaga Concha y el grupo industrial Protela,

apoyaron al Ministerio de Salud y al ICONTEC en el desarrollo de un conjunto de requerimiento mínimos para la fabricación de tapabocas, elemento básico para la contención de la propagación del virus. Definidas estas características, se procedió a la creación de un protocolo y un equipo de pruebas para soportar este trabajo. Reflexiones sobre la experiencia, al igual que sus resultados se presentan en el artículo *El boom del tapabocas*.

Los ejemplos presentados en esta edición son una muestra de la labor realizada en la Facultad de Ingeniería para responder a la emergencia creada por el virus, que se suman a los realizados por la Universidad de los Andes en todos sus ámbitos de competencia durante la pandemia y que continúa poniendo en primera línea sus capacidades en la búsqueda de la recuperación de nuestra sociedad. ●