

Trabajo con el Ministerio de Salud y la OPS

El exitoso uso de modelos matemáticos para analizar la evolución del COVID-19 en Costa Rica es publicado por la revista 'Nature'

Las condiciones epidemiológicas de Costa Rica durante la pandemia por el COVID-19 han sido analizadas mediante modelos matemáticos. Este trabajo permitió hacer predicciones que sirvieron de insumo en la toma de decisiones de las autoridades de salud pública. Karla Richmond

Modelar y responder a las preguntas de las autoridades del Ministerio de Salud fue muy desafiante, según los investigadores

17 FEB 2022 Gestión UCR

La modelación matemática de situaciones específicas de la pandemia realizada por especialistas de la Universidad de Costa Rica (UCR) durante más de un año y medio ha dado muy buenos frutos. Primero, esta labor ha sido decisiva para las autoridades costarricenses durante la crisis sanitaria y, segundo, la experiencia se recoge en una publicación de una revista científica de gran renombre internacional.

El pasado 10 de febrero, la revista *Scientific Reports*, revista del grupo editorial *Nature*, publicó el [artículo](#) titulado "Projecting the impact of Covid-19 variants and vaccination strategies in disease transmission using a multilayer network model in Costa Rica".

El artículo trata del trabajo realizado en el 2021, en el que se analizó qué pasaría ante la presencia de posibles nuevas variantes, como delta, y no se tenía una proporción suficiente de la población vacunada o si se contaba con una tasa alta de vacunación. Ese análisis se

hizo conjuntamente con la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y los resultados se presentaron al Ministerio de Salud.

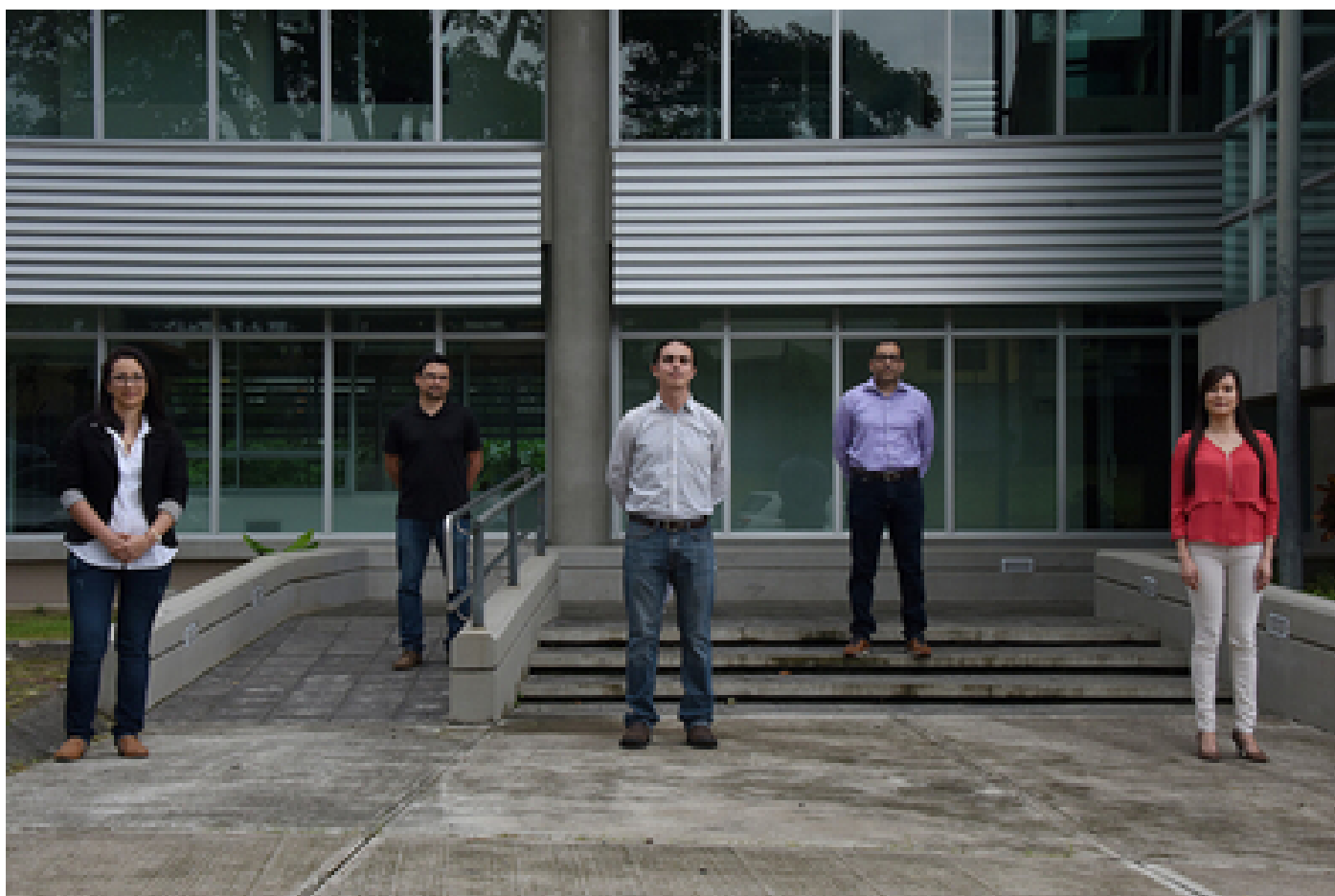
Desde el inicio de la pandemia, el grupo de investigadores del Centro de Investigación en Matemática Pura y Aplicada (Cimpa), de la UCR, liderado por el Dr. Fabio Sánchez Peña, ha colaborado en la toma de decisiones de los jefes del Ministerio de Salud, al proporcionarles información y proyecciones sobre las tendencias a corto plazo de dicha enfermedad.

El seguimiento a la realidad epidemiológica del país se hizo con la ayuda de herramientas computacionales que utilizan y procesan información día a día mediante modelos probabilísticos estocásticos (incluye tanto acciones predecibles como elementos aleatorios).

Una de las situaciones de mayor relevancia que los investigadores lograron predecir y acertar fue el decrecimiento del número de casos y de enfermos ingresados a las unidades de cuidados intensivos (UCI), por los efectos de la vacunación, en un momento en el que los contagios iban en aumento.

Para los investigadores, los resultados alcanzados se deben en gran parte a que el modelo elaborado es muy robusto y este tipo de herramientas ya han sido probadas en ejercicios académicos y para conocer la dinámica de diferentes enfermedades.

“Este modelo de redes que se desarrolló trata de hacer una caricatura de la realidad, en el sentido de que la dinámica de transmisión de la enfermedad está incorporada, con cinco millones de nodos o personas y distintos tipos de capas o personas”, explica el Dr. Sánchez.



Yury E. García, Luis Barboza, Juan Gabriel Calvo, Fabio Sánchez y Paola Vásquez, especialistas de la UCR que conforman el grupo de modelación matemática. También participaron en el trabajo durante la pandemia Gustavo Mery, de la Organización Panamericana de la Salud, y Tania Rivas, del Ministerio de Salud. Laura Rodríguez Rodríguez

Los académicos se encuentran muy complacidos de que una revista científica como *Nature* haya acogido el artículo enviado, ya que pudieron superar los filtros rigurosos que existen para el proceso de recepción y de revisión del texto.

“La aceptación del artículo en esta revista tan prestigiosa constituye un gran logro para el equipo y, a nivel profesional para cada uno de nosotros, porque valida el trabajo realizado”, expresó Sánchez.

Según la Dra. Yury E. García Puerta, otra de las investigadoras, el valor de este trabajo es que las autoridades de salud fueron las primeras en conocer los resultados. “Quienes nos dedicamos a las matemáticas aplicadas proponemos soluciones, pero muy pocas veces estas llegan hasta los tomadores de decisiones”, señaló.

La aplicación de sus conocimientos matemáticos en un trabajo que incide en la calidad de vida de la población de Costa Rica es para el Dr. Juan Gabriel Calvo Alpizar, especialista en análisis numérico, un reto y un aprendizaje.

“El uso de datos ayudó que pudiéramos explorar este modelo. Sin esta información sobre contagios, mortalidad, hospitalizaciones y vacunación, el estudio posiblemente hubiera sido solo de interés teórico y no se hubiera podido aplicar a la toma de decisiones. Porque no solo es importante tener datos, sino también que sean datos de calidad”, aseguró.

Modelo adaptado a Costa Rica

El modelo de redes multicapas se adaptó a la situación epidemiológica de Costa Rica, con el objetivo de determinar las probabilidades de propagación del COVID-19, a partir de las interacciones diarias de cinco millones de personas.

Se hace una distinción entre las relaciones con la familia, amigos, colegas de trabajo y contactos esporádicos. Cada una de estas "capas" tiene diferentes características y tasas de transmisión.

Además, el modelo contiene información sobre personas enfermas, hospitalizadas, vacunadas, en cuidados intensivos y sobre defunciones.



La vacunación y su impacto en la reducción de hospitalizaciones y muertes son aspectos incorporados en el modelo computacional, el cual fue adaptado a la situación epidemiológica de Costa Rica. Laura Rodríguez Rodríguez

Todos estos datos, de carácter público, fueron suministrados por el Ministerio de Salud, la Caja Costarricense de Seguro Social y el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

“Ese alto nivel de detalle y la información sobre la dinámica de la enfermedad contribuyó a que el modelo sea más cercano a la realidad”, destacó Sánchez.

Sin embargo, estas herramientas tienen limitaciones. La principal es que requieren mucho poder computacional para lograr que los programas corran y se necesita tiempo. En contraste, los investigadores tuvieron que trabajar en circunstancias particulares y bajo mucha presión.

Durante la presente pandemia se han desarrollado modelos similares en otros países, pero más que todo en el ámbito académico. El caso de Costa Rica es único, por la relación tan directa entre los científicos, las instituciones y las autoridades de salud pública.

Valor científico

Uno de los aspectos que fortalecieron y enriquecieron la investigación científica es el trabajo interdisciplinario, de acuerdo con los especialistas.

El equipo está conformado por profesionales de diferentes disciplinas, no solo participaron los matemáticos de la UCR, sino también especialistas de salud pública, de medicina y de economía de la salud. Esto permitió una gran retroalimentación que enriqueció el trabajo, porque los resultados que se presentan en el artículo no son solamente un modelo y unos números, sino que hay un análisis del contexto epidemiológico del país.

“En el artículo no solamente se dice que la curva va a bajar o va a subir, sino también qué representa eso para el país en términos económicos y para salvar vidas”, resaltó García.

El hecho de contar con otros especialistas -añadió- hace que el lenguaje matemático se traduzca a otras disciplinas y sea accesible para las autoridades de salud.

De acuerdo con Sánchez, el valor científico de esta modelación radica en el hecho de que “se pudo predecir con certeza y a corto plazo el efecto que iba a tener la tasa de vacunación en Costa Rica, lo cual se puede extrapolar a otras realidades, asumiendo que se disponga de la información que nosotros teníamos”.

Además de los tres matemáticos mencionados, el grupo de investigación lo conforman el estadístico Dr. Luis Barboza Chinchilla y la especialista en salud pública, M. D. Paola Vásquez Brenes, también de la UCR. Asimismo, participaron el Dr. Gustavo Mery Valdovinos, funcionario de la OPS, y la M. D. Tania Rivas Chaves, del Ministerio de Salud.



[Patricia Blanco Picado](#)

Periodista, Oficina de Divulgación e Información

Área de cobertura: ciencias básicas

patricia.blancopicado@ucr.ac.cr

Etiquetas: [salud](#), [pandemia](#), [covid-19](#), [cimpa](#), [investigacion](#), [modelacion matematica](#), [epidemiologia](#).