

Modelo de predicción de evolución de la pandemia por COVID-19 de la Universidad Nacional del Comahue

Las autoridades políticas, sanitarias y económicas toman decisiones bajo mucha presión y con elevada incertidumbre. ¿Cuántos casos se esperan? ¿En qué momento será el pico máximo de enfermos? ¿Se verá saturado el sistema de salud? ¿Cómo impactarán las medidas de distanciamiento social y que ocurrirá al relajarlas? Estas son algunas de las preguntas a las que se enfrentan, y tratándose de un nuevo virus, las herramientas de que disponen para tomar decisiones son limitadas.



LIC. LAURA LAMFRE

*Docente e Investigadora de la Facultad de Economía y Administración
Co Directora del Centro Universitario de Estudios en Salud, Economía y Bienestar (CUESEB)
Presidente de SOSUNC
Licenciada en Economía
Facultad de Economía y Administración
Universidad Nacional del Comahue*



MG. SANTIAGO HASDEU

*Docente e Investigador de la Facultad de Ciencias Médicas
Secretario de Postgrado
Miembro del CUESEB.
Magister en Efectividad Clínica
Médico Clínico - Facultad de Medicina
Universidad Nacional del Comahue*

Los modelos matemáticos aplicados a la epidemiología de las infecciones y su propagación en la sociedad tienen una larga historia. Sin embargo, en el contexto de la actual pandemia COVID-19 han proliferado y se han desarrollado diferentes modelos, más o menos sofisticados, con mayores o menores supuestos verificables y con resultados heterogéneos. Los modelos son simplificaciones de la realidad, que ayudan a entender fenómenos complejos para mejorar su abordaje. Frente al contexto de incertidumbre que provoca la actual pandemia COVID-19, es importante que los tomadores de decisiones puedan contar con algunos parámetros que les permita que sus decisiones tengan una base probable (no cierta) en un contexto en el que muchas cosas son aún desconocidas.

La mayoría de los modelos utilizados en la actualidad son adaptaciones de un modelo

desarrollado en 1927, denominado modelo matemático SIR-Susceptibles-infectados-recuperados-. Este modelo se basa en ecuaciones diferenciales para describir la dinámica de los contagios en una población cerrada con N individuos que inicialmente son susceptibles (S) al patógeno y que, a partir de un infectado inicial, van contagiándose a una determinada velocidad y pasando a ser infectados (I). Tras un período de enfermedad activa, los que no fallecen pasan al estado de inmunes: se han recuperado (R) y ya no contagiarán más. Por tanto, la población susceptible va disminuyendo hasta que ya no se produzcan más contagios.

La urgente necesidad de llevar adelante políticas sanitarias, sociales y económicas frente a la crisis desatada por la infección COVID-19, ha generado la necesidad de contar con información oportuna, confiable y específica sobre la realidad local. Dicha información es de suma relevancia para la planificación de las acciones necesarias para dar respuesta a los requerimientos del sistema de salud, tanto en la organización de las redes de atención sociosanitaria y de infraestructura, como así también de recursos materiales y humanos. Es necesario conocer las características epidemiológicas del virus, para poder modelar matemáticamente su progresión en las distintas jurisdicciones. En virtud de ello, el Centro Universitario de Estudios en Salud, Economía y Bienestar (CUESEB) de la Universidad Nacional del Comahue, formado por un equipo multidisciplinario de economistas, matemáticos, ingenieros y médicos, tomó esta temática como un objeto de estudio, pero orientado en una rápida transferencia de conocimiento hacia autoridades sanitarias. En ese sentido, el equipo investigó antecedentes, publicó una revisión sobre el tema en el primer número del Suplemento COVID de la Revista Argentina de

Salud Pública, desarrolló un modelo adaptado a la situación epidemiológica local y regional, para evaluar el ritmo de contagios y poder anticiparse a escenarios futuros para la toma de decisiones en salud. Este modelo fue puesto a disposición de las autoridades y se actualiza periódicamente en la página web del CUESEB. Dado que la realidad Argentina es muy heterogénea y el avance de la pandemia ha demostrado tener ritmos de expansión diferente entre las distintas provincias y localidades del país, conocer la información y las predicciones para el país en su conjunto no resulta útil a la hora de tomar decisiones locales, ya que muestra un promedio que no representa la realidad de la región. Por ello, se construyó un modelo que permite evaluar los contagios a nivel nacional, pero también se construyeron sendos modelos que muestran la realidad regional de las provincias de Río Negro y Neuquén, así como también de algunas localidades, como Cipolletti, General Roca, Bariloche y las Zonas Sanitarias II y IV de Neuquén. Asimismo, también es posible evaluar y estimar el impacto de las políticas socio sanitarias ya definidas (como el cierre de escuelas y el aislamiento social, preventivo y obligatorio, la apertura de ciertas actividades), como así también modelar el impacto de diferentes políticas que se pudieran definir en el futuro inmediato. En este análisis, el principal parámetro que se tiene de referencia es el número de reproducción efectiva (R_t), que mide en promedio a cuántas personas contagia cada infectado primario. Este número ayuda a estimar la velocidad con que una enfermedad puede propagarse en una población. Se considera que la epidemia está bajo control cuando el R_t es menor que 1 y en aumento cuando es mayor que 1. Este parámetro depende tanto de la probabilidad que una persona se contagie a partir de otra infectada, así como de la cantidad

de contactos que tiene la persona infectada. Por ello, las políticas de uso de elementos de protección como barbijos, guantes, lavado de manos, permiten disminuir la probabilidad de contagio, mientras que las políticas de aislamiento social disminuyen la cantidad de contactos y ambas políticas afectan de forma directa al R_t .

En Argentina el virus comenzó a circular a principios de marzo y en forma temprana el gobierno nacional dispuso medidas de aislamiento social, preventivo y obligatorio a partir del 19 de marzo, junto con una importante campaña de promoción del lavado de manos y, en la mayoría de las provincias se incorporó la obligatoriedad del uso de tapabocas para circular. Estas políticas tuvieron un espectacular impacto en el valor de R_t , evidenciando una disminución del 47% y del 75% a los 14 días y al mes de su implementación, respectivamente, pasando de un R_t de 4,34 en la semana del 19 al 26 de marzo a un valor de 1,09 al mes siguiente. Sin embargo, a medida que se fueron flexibilizando las medidas de aislamiento, este parámetro ha vuelto a aumentar.

En nuestra región la evolución de la pandemia tuvo características propias. En Neuquén, si bien los primeros casos se dieron 2 semanas más tarde que en Río Negro, la propagación de casos fue muy importante durante el primer mes y se logró contener la situación con valores de R_t por debajo de 0,5 hasta mediados de mayo (etapa de mitigación). Sin embargo, el ritmo de contagios volvió a crecer en los últimos meses. Esta situación permitió que Neuquén, a pesar de tener un número similar de casos que Río Negro hasta mediados de abril, en la actualidad tenga menos de la mitad de casos acumulados de COVID-19 que Río Negro. Por otro lado, al interior de cada una de las localidades de ambas provincias, el ritmo de contagios fue heterogéneo, respondiendo a contagios



HISOPADO EN EL INTERIOR
Ministerio de Salud
Provincia de Neuquén
Jesica Valenzuela - 2020

Estimar los posibles escenarios de casos infectados y la demanda de camas que se espera a partir de dicha estimación, permite a las autoridades de salud pública tomar las decisiones pertinentes para mejorar la atención sanitaria en la pandemia.

por conglomerado en la mayoría de las localidades hasta mediados de julio de este año, momento en el que se detectó la circulación comunitaria del virus en las ciudades de Cipolletti, General Roca, Bariloche y Neuquén.

A la luz de los resultados del modelo epidemiológico predictivo desarrollado por el CUESEB, el mismo ha demostrado ser eficiente en sus predicciones a corto y mediano plazo. En particular, en su predicción realizada el 30 de marzo, cuando estimaba que para el 21 de mayo en Argentina habría 9.997 infectados, según el escenario optimista. El número de infectados reportados por el Ministerio de Salud a esa fecha fue de 9.931. El modelo fue aplicado a las provincias de Río Negro y Neuquén, arribando para Río Negro a una estimación de 161 infectados acumulados al 21 de mayo en el escenario optimista y 653 en el escenario moderado, que contiene al

valor real de los 335 registrados; mientras que para la provincia de Neuquén el error de estimación fue menor, ya que se estimaban 144 infectados en el escenario optimista, frente a los 114 registrados.

Estimar los posibles escenarios de casos infectados y la demanda de camas que se espera a partir de dicha estimación, permite a las autoridades de salud pública tomar las decisiones pertinentes para mejorar la atención sanitaria en la pandemia. En la actualidad, en la región del Alto Valle de Río Negro, el sistema de salud se encuentra al límite de su capacidad, con un nivel de ocupación de camas del 100% en la mayoría de las localidades, mientras que la ciudad de Neuquén, cuenta con un mayor margen en su capacidad operativa sanitaria. El modelo de proyección para Río Negro estima que los casos activos podrían aumentar un 2%, un 126% o un 386% hacia mediados de septiembre, se-

gún el escenario optimista, moderado y pesimista, respectivamente. La situación para la provincia de Neuquén es similar, con un incremento esperado de casos activos del mismo orden que para Río Negro en los diferentes escenarios. Los escenarios se plantean en términos de posibles valores del R_t , que van de 1, para el escenario optimista a 2, en el escenario pesimista. Como se comentó previamente, el valor real de R_t va a depender del comportamiento de la sociedad en su conjunto, por ello es importante que conozcamos y tomemos conciencia sobre la importancia del seguimiento de pautas de cuidado planteadas por las autoridades sanitarias, ya que es la forma en la que podemos hacer realidad el escenario optimista, que es el único que permite que el sistema de salud pueda dar respuesta con su capacidad operativa a los ciudadanos que lo necesitan. ●



**En Argentina
más de 60.000 trabajadoras
y trabajadores del sistema de salud
fueron afectados por COVID-19.
362 fallecieron**

Héroes
22 x 32 cm
Lápiz sobre papel
Año 2020
Rodrigo Muñoz Luzvarghi
IG sider1

