

¿Por qué los modelos predictivos son cruciales en la lucha contra la COVID-19?

| CAJA DE HERRAMIENTAS:
TRANSFORMACIÓN DIGITAL

HERRAMIENTAS DE CONOCIMIENTO

20

OPS



Organización
Panamericana
de la Salud



Organización
Mundial de la Salud
OFICINA REGIONAL PARA LAS Américas

¿Por qué los **modelos predictivos** son cruciales en la lucha contra la **COVID-19**?

NOTA IMPORTANTE: Manténgase al día con información sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19) actualizada, a la que puede acceder en las páginas web de la [OPS](#) y la [OMS](#) y a través de sus autoridades de salud pública nacionales y locales

Introducción. Diversas organizaciones, entre las que se encuentran grupos de investigación, instituciones académicas, hospitales y empresas consultoras, han desarrollado varios modelos predictivos y métodos de proyección, con el objetivo principal de apoyar a los sistemas de salud en la toma de decisiones estratégicas, en la planificación y en la formulación de políticas de salud para luchar contra la COVID-19. Los modelos predictivos son útiles para estimar el número de casos y de muertes por la COVID-19; los recursos necesarios, como las camas de hospital y de UCI; y la demanda de suministros, como la de equipos de protección personal (EPP). Dado que los modelos predictivos para la COVID-19 deben basarse en situaciones y datos subyacentes que cambian rápidamente, los resultados que producen pueden cambiar repetidamente a medida que se actualizan y revisan los datos. No obstante, los modelos predictivos tienen interés y pueden aportar perspectivas que son cruciales para los responsables de las políticas. Es importante que conozcamos los puntos fuertes y las limitaciones de los modelos predictivos para usarlos de forma juiciosa como elementos de apoyo y herramientas de referencia para la planificación y la actuación en torno a la COVID-19.

¿Qué es la **analítica predictiva**?

La analítica predictiva es un análisis estadístico que utiliza técnicas como la minería de grandes volúmenes de datos (*data mining*), el aprendizaje automático y algoritmos basados en series de datos históricas para detectar tendencias y patrones de comportamiento, con objeto de predecir situaciones futuras. Aunque la analítica predictiva es un método analítico muy conocido, se ha visto potenciado recientemente gracias a la disponibilidad de recursos que contienen gran cantidad de datos (*big data*), la mayor capacidad computacional y los mecanismos analíticos modernos.¹

¿Por qué es importante la **analítica predictiva** en la **lucha contra la COVID-19**?

La analítica predictiva nos permite estimar el comportamiento de la pandemia con un grado aceptable de incertidumbre al establecer cuándo y en qué condiciones pueden prever los países que se produzcan aumentos, picos y reducciones del número de nuevos casos (incidencia) y del número de muertes (mortalidad). Con esta información, podemos calcular la demanda de servicios médicos de atención aguda, determinar los plazos para levantar de forma parcial o total las medidas de restricción de la movilidad (es decir, los confinamientos), e incluso predecir las nuevas necesidades que podrían surgir en oleadas posteriores de la pandemia. Estimar la demanda de atención de salud permite planificar las tecnologías sanitarias (EPP, respiradores, etc.) que serán necesarias, con objeto de asegurar la cadena de

¹ <https://ieeexplore.ieee.org/document/8612393/>

suministro completa y la distribución, así como para gestionar los recursos humanos para poder dar una respuesta apropiada y oportuna.

¿Qué es la **modelización y cómo puede aportar información útil para la toma de decisiones de política respecto a las intervenciones en la COVID-19?**

La modelización es un proceso que forma parte de la analítica predictiva y que nos permite realizar análisis individuales o comparativos de los enfoques pertinentes para abordar un problema, teniendo en cuenta los beneficios y las limitaciones, y procurando que se explicita lo más posible cuál es la mejor medida a adoptar. Los modelos matemáticos se utilizan ampliamente para aportar información útil para la toma de decisiones en salud pública porque permiten someter a una prueba previa la eficacia comparada de diversas estrategias de salud pública (por ejemplo, los tipos de servicios de atención de salud o la cantidad y grado de competencia de los recursos humanos). Los modelos pueden usarse también para explorar de qué forma pueden influir diferentes estrategias de salud pública (por ejemplo, levantamiento de restricciones, confinamiento) en la trayectoria de la pandemia en diversos grupos de personas (por ejemplo, según el sexo, la edad, etc.). Independientemente de la calidad de los datos disponibles, los responsables de las políticas tendrán que tomar decisiones importantes que tendrán considerables consecuencias en cuanto a la transmisión y la mortalidad de la COVID-19. Los modelos predictivos pueden evaluar diferentes situaciones de tipo “qué pasaría si” y servir de orientación para la toma de decisiones.

¿Qué es el **aprendizaje automático y por qué es importante en la lucha contra la COVID-19?**

El aprendizaje automático (*machine learning*) es un subconjunto de la inteligencia artificial; ambas son herramientas que pueden aumentar el poder de los modelos epidemiológicos y de toma de decisiones en el ámbito de la salud pública. El aprendizaje automático consiste en usar computadoras para automatizar el descubrimiento de patrones en conjuntos muy grandes de datos. Se dice que la computadora “aprende” porque está programada para mejorar su propio desempeño.² Se han identificado varios enfoques de aprendizaje automático que son útiles en la respuesta a la pandemia de COVID-19: detección temprana de síntomas y factores de riesgo, mejor diagnóstico de los casos atípicos, seguimiento de los casos existentes y de los nuevos brotes en diferentes poblaciones, localización de contactos de las personas con infección confirmada o presunta, así como desarrollo acelerado de vacunas y de nuevos tratamientos o nuevos usos de tratamientos ya existentes para otras enfermedades.³

Hasta la fecha, el aprendizaje automático y la inteligencia artificial no han ayudado a predecir la propagación de la COVID-19, por dos razones: 1) la inteligencia artificial requiere volúmenes sustanciales de datos para el “entrenamiento” de los algoritmos y, hasta la fecha, son pocos los datos clínicos históricos disponibles sobre la COVID-19; y 2) en el contexto de las enfermedades infecciosas, los recursos de *big data* y el aprendizaje automático presentan algunos obstáculos, por ejemplo, la limpieza de los datos “confusos” obtenidos de las redes sociales. Actualmente, la mayoría de los modelos usados para realizar proyecciones y para el seguimiento no utilizan métodos de aprendizaje automático, sino más bien modelos epidemiológicos establecidos: principalmente *modelos matemáticos* en los que se parte de

² https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3069-5_4

³ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871402120300771>

supuestos de distribución para intentar predecir lo que sucederá en el futuro o de *modelos “epidemiológicos” estocásticos* que usan parámetros básicos para explorar la propagación de la enfermedad utilizando una población construida artificialmente.

¿Cuáles son las **principales diferencias** entre la modelización predictiva y el aprendizaje automático?

La modelización predictiva pretende calcular un determinado resultado específico dentro de un intervalo de tiempo más próximo. El aprendizaje automático es una metodología muy utilizada en las predicciones analíticas⁴ y puede aplicarse a ambos tipos de modelos para mejorar las proyecciones y la exactitud de la predicción. Ambos enfoques son útiles para realizar proyecciones de situaciones puesto que ambas calculan los posibles eventos futuros a lo largo de períodos amplios mediante un análisis de datos previos y actuales.

¿Qué deben esperar **encontrar** los responsables de las políticas en los modelos predictivos para la COVID-19?

- Una exposición precisa del problema y de los datos utilizados (parámetros, datos introducidos y resultados).
- Información suficientemente detallada sobre la calidad de los datos, en especial en la determinación de estos.
- Información explícita sobre la metodología de elaboración del modelo (que identifique el aprendizaje automático apropiado, el sistema de barrido de los grandes volúmenes de datos y otros procesos de análisis de datos).
- La determinación de si el proceso de predicción ha alcanzado o no los objetivos previstos.⁵

¿Cuáles son las **principales limitaciones** de los modelos predictivos?

Hay una **incertidumbre** inherente al modelo predictivo que puede introducirse en cualquiera de los pasos del proceso de creación del modelo. Resulta difícil cuantificar exactamente el grado de incertidumbre existente en un modelo, pero hay tipos específicos de incertidumbres que pueden afectar al desempeño del modelo. Desde el principio, la propia *estructura* del modelo y el conjunto de supuestos con los que este se construye pueden contribuir a producir su incertidumbre (por ejemplo, ¿qué enfermedades se incluirán o se excluirán del análisis?). Puede introducirse una incertidumbre *metodológica* cuando se define el plazo de tiempo para el análisis (por ejemplo, el horizonte temporal). Las unidades de análisis, como la población o los subgrupos de pacientes, pueden tener un amplio grado de *heterogeneidad*, que haga necesario aplicar conjuntos de supuestos diferentes para cada grupo. El grado de exactitud en una estimación estadística y el margen de desviación respecto a esa estimación es la *incertidumbre del parámetro* (error estadístico). Por último, los resultados del modelo pueden evaluarse en función de su capacidad de generalización a una población destinataria más amplia (*posibilidad de generalización*). La realización de **“análisis de sensibilidad”** es fundamental para conocer mejor la incertidumbre. Se trata de una técnica usada en estadística para evaluar la repercusión que podría tener una variable dependiente concreta, bajo un conjunto dado de supuestos, en el resultado general. Los modelos predictivos útiles *deben haber pasado* por análisis de sensibilidad determinísticos y probabilísticos. La incertidumbre

⁴ <https://powerpivotpro.com/2017/08/difference-forecasting-predictive-analytics/> | <https://www.onemodel.co/blog/ai-academy-forecasting-vs-predictive-modeling>

⁵ <https://econsultancy.com/predictive-analytics-four-prerequisites-of-an-effective-strategy/>

puede reducirse aumentando el tamaño de la muestra y mejorando la calidad de los datos empleados en el modelo.

¿Dónde puedo obtener **más información acerca de la modelización y las proyecciones para la COVID-19?**

- <https://covid19.healthdata.org/>
- <https://www.covid19sim.org/>
- <https://www.covidanalytics.io/>

Información de contacto

Tel.: +1 (202) 974-3399 • Correo electrónico: eoc@paho.org

La OPS destaca y agradece el apoyo de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y el Gobierno de Canadá.

Agradecimientos

Esta nota descriptiva se elaboró en colaboración con las siguientes instituciones:

- Banco Interamericano de Desarrollo (BID), División de Protección Social y Salud
- Centro de Informática para la Salud, Escuela de Ciencias de la Información, Escuela de Ingeniería Grainger, Universidad de Illinois
- Centro de Investigación de Enfermedades Crónicas George Alleyne, una unidad del Instituto del Caribe para la Investigación de Salud, Universidad de las Indias Occidentales
- Instituto de Métricas y Evaluación Sanitaria (IHME)
- Hospital Italiano de Buenos Aires, Departamento de Informática
- Universidad de Buenos Aires, Laboratorio de Innovación Tecnológica en Salud Pública
- Red Centroamericana de Informática en Salud (RECAINSA)
- Hospital General de Massachusetts, Instituto de Evaluación de Tecnología, Facultad de Medicina de Harvard
- Centro de Salud y Sistemas Humanitarios, Instituto de Tecnología de Georgia
- Red de Expertos de los Sistemas de Información para la Salud de la OPS (IS4H)

OPS/EIH/IS/COVID-19/20-0007

© **Organización Panamericana de la Salud, 2020.** Algunos derechos reservados. Esta obra está disponible en virtud de la licencia [CC BY-NC-SA 3.0 IGO](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/).