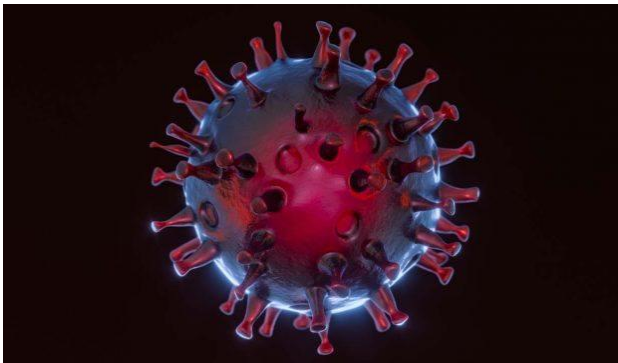


¿Cómo las matemáticas nos ayudan a predecir la explosión del coronavirus?

Las matemáticas tienen **enorme influencia** en nuestras acciones cotidianas. Aunque a veces puede parecer lo contrario (y las vemos ‘alejadas’ de numerosas situaciones ‘terrenales’) están mucho más **presentes** de lo que imaginamos. Asistimos a la **era de los algoritmos**. En plena revolución digital, vamos dejando un **rastro continuo** en Internet... Esas acciones se traducen también en **datos**, que -entre otras ventajas- sirven para elaborar **modelos matemáticos de predicción**.

¿Y en qué consisten? El análisis predictivo se define como el proceso de utilizar el análisis de datos para realizar predicciones **basadas en esa información**. En este proceso se hace uso de los datos junto a **técnicas analíticas, estadísticas y de aprendizaje automático**. La finalidad es crear un modelo predictivo para **predecir eventos futuros**.

El nuevo coronavirus afecta a las **vías respiratorias**, puede ser leve o presentar síntomas graves, como insuficiencia respiratoria aguda y neumonías.



La enfermedad se denomina **COVID-19**. Se extiende ya a casi **90 países** y afecta a más de **100.000 personas**, según las últimas cifras publicadas por el diario EL PAÍS. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha decidido subir el nivel de riesgo de expansión e impacto global a **“muy alto”**. Debido a la expansión del virus, cada persona llega a contagiar a **otras 2,68**, un índice alto.

Prevenir sigue siendo la mejor estrategia. Los modelos de pronóstico de la propagación local y global de infecciones basadas en aprendizaje automático (ML), la **Inteligencia Artificial (IA)** y la **Visualización Analítica (Visual Analytics)**, pueden ayudar a comprender la **evolución del brote**, particularmente en el caso del COVID-19.

Un artículo publicado en la **revista IJIMAI** de UNIR propone un **modelo predictivo de pronóstico** de datos para el coronavirus. En esta iniciativa participan **investigadores de China, India y España**.

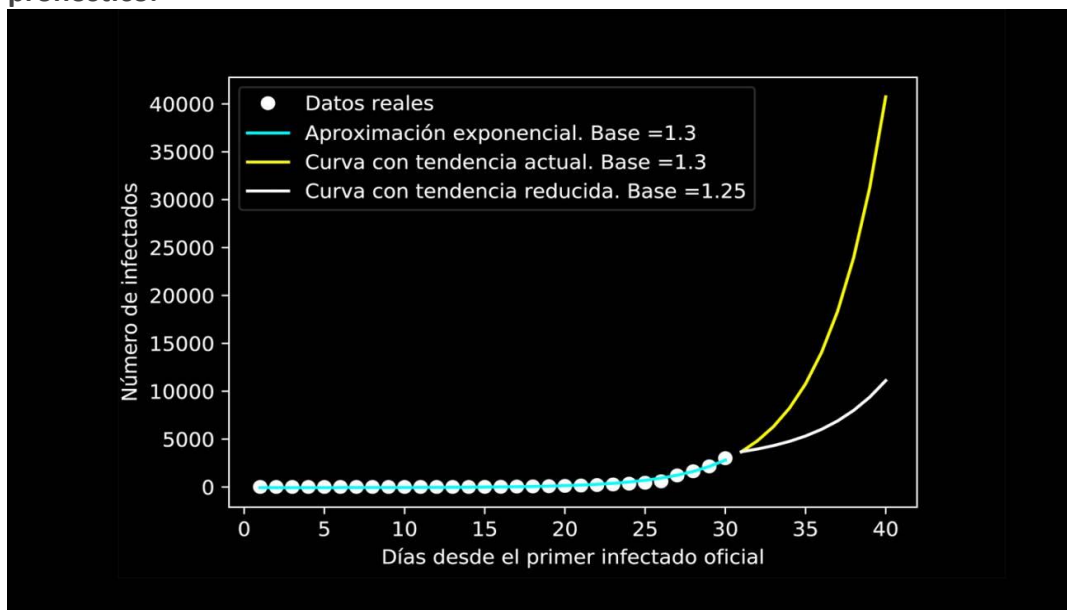
Se trata de una metodología para construir **modelos más precisos**, con pocos datos. El conjunto de datos pasa por **procesos de optimización**, para posteriormente aplicar los modelos a los candidatos.

Los datos utilizados se extraen del archivo de las autoridades sanitarias chinas. Abarcan desde el 21 de enero hasta el 3 de febrero del 2020. Los modelos se aplican sobre una **serie temporal** de 14 casos para pronosticar en 6 días, es un **escenario desafiante** para la minería de datos por ser un conjunto pequeño.

Se ponen a prueba **tres grupos de algoritmos**: clásicos, modelos de aprendizaje automático y redes neuronales polinómicas para el **pronóstico de series de tiempo**. Para evaluar el rendimiento se utiliza el **Root-mean-square-error (RMSE)**. Los algoritmos basados en redes neuronales polinómicas con retroalimentación correctiva tienen el mejor rendimiento. El RMSE es el más bajo.

El mejor escenario se encuentra con la combinación de **sospechosos + confirmados + críticos**. Intuitivamente, esta es una secuencia natural que se asemeja al **ciclo de vida** de un paciente infectado. Aunque el experimento demuestra la posibilidad de elegir un modelo de pronóstico adecuado, es una **tarea dinámica** en sí misma.

El resultado es **muy sensible** a los parámetros, al modelo, y sobre todo al conjunto de datos de entrenamiento. Cualquier adición o modificación en los datos de entrenamiento **influye en el pronóstico**.



Curva de crecimiento exponencial de la infección con datos reales (a fecha 12 de marzo de 2020) facilitados por el Gobierno de España, y predicción de crecimiento con la tendencia actual sin medidas (línea amarilla) y con el efecto probable de las medidas tomadas por las autoridades (línea blanca). / A. Galisteo/ IMDEA Networks

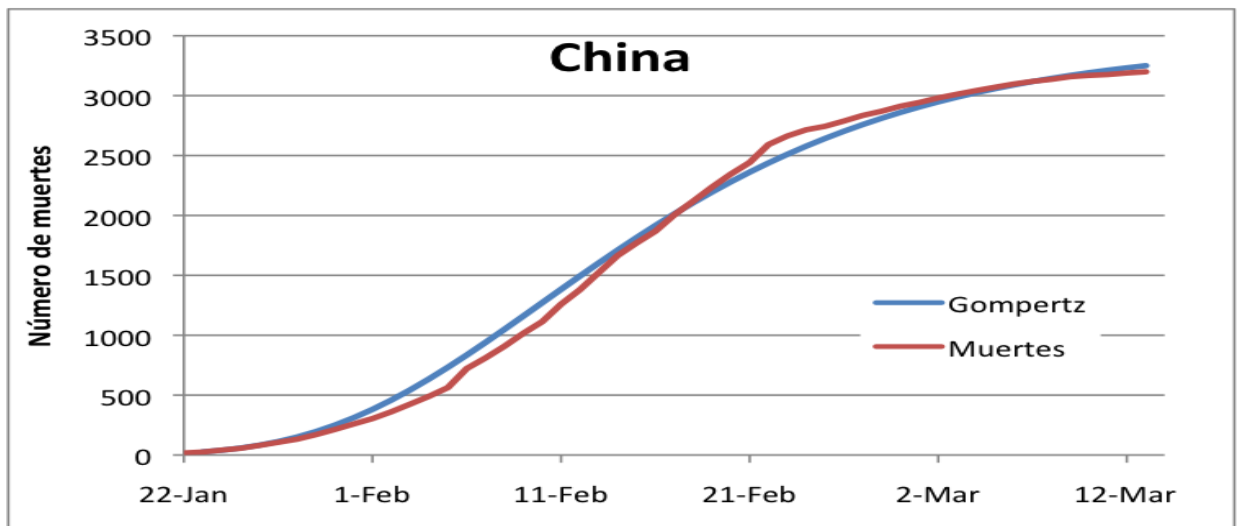


Fig. 3. Muertes en China ajustadas a la función de Gompertz.

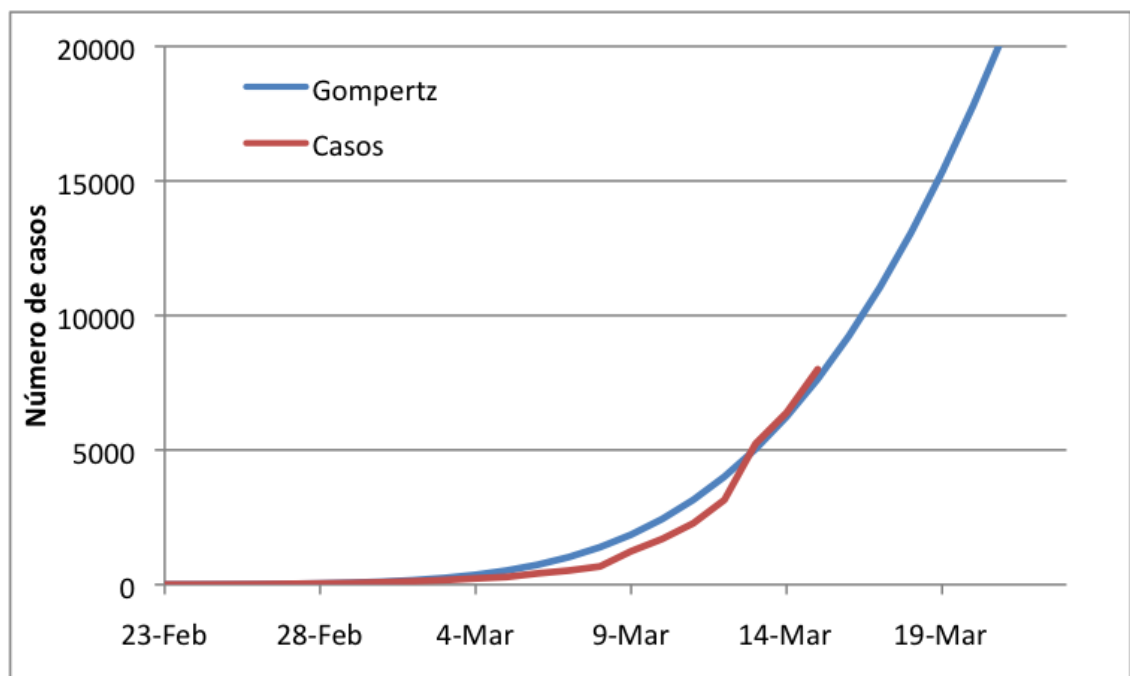


Fig.4. Posible ajuste de los casos de coronavirus en España a una entre muchas funciones de Gompertz, que en este caso presupone una incidencia máxima K de 200.000 casos y una constante de crecimiento c de 0,06. Es altamente improbable que valores estimados tan pronto en la epidemia sean correctos, pero sirven para hacerse una idea de la progresión de la epidemia.

CUESTIONARIO:

1. ¿Qué es una función exponencial y cómo se grafica?
2. ¿Qué quiere decir de manera exponencial?
3. ¿Cuál es el dominio y la imagen de las funciones exponenciales?
4. ¿Cuáles son las restricciones para la definición de la función exponencial?

5. **Hacer una tabla de valores para $f(x) = 3^x$.** Siempre es bueno incluir el 0, valores positivos y valores negativos, si es posible. (-2,-1,0,1,2)

Ejemplocuando $x = -2$, $f(x) = 3^{-2} = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \left(\frac{1}{9}\right)$

6. Indicar los puntos o pares ordenados obtenidos en una columna, para luego graficar la función en un Sistema de Ejes de Coordenadas Cartesianas.

7. **Graficar . Puedes utilizar la misma tabla de valores del ej.5.**

$$f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$$

8. Compara las dos gráficas realizadas y señala lo observado en relación a lo sucedido con ellas en referencia a los valores "x". Qué sucede con la gráfica.
9. Indica en qué otros contextos puede utilizarse la función exponencial.

NOTA: Éste primer trabajo de Matemática Aplicada pretende vincular lo realidad que estamos viviendo con el área Matemática. Los gráficos que se piden pueden presentarse en soporte papel cuando se retomen las clases, el cuestionario debe entregarse por esta vía.

Saludos muy atte

Profesora Correa Liliana.

Correo Electrónico: bralijor@hotmail.com