



La crisis del coronavirus

COMPARATIVA SOBRE LA EVOLUCIÓN

● En el artículo se comparan los resultados de la evolución del Covid-19 obtenidos por el grupo de investigación de la Universidad de Sevilla con el de distintas autoridades

Estimación del número de infectados por el coronavirus

JOSÉ LUIS DE JUSTO ALPAÑÉS

Presidente de la Real Academia Sevillana de Ciencias



El objeto de este artículo es comparar los resultados sobre la evolución del Covid-19, obtenidos por el grupo de investigación TEP-196 de la Universidad de Sevilla, dirigido por el Académico de la Real Academia Sevillana de Ciencias Antonio Gómez Expósito, con los resultados reportados por las distintas autoridades. Los resultados se pueden examinar con detalle en la página web de la Real Academia Sevillana de Ciencias (www.rasc.es).

La forma más simple de caracterizar la expansión de un virus en una población de millones de personas es mediante una progresión geométrica.

Si en el n -ésimo día hay $I(n)$ infectados activos (infectados-fallecidos-curados), al día siguiente habrá un número $I(n+1)$ dado por: $I(n+1) = r(n) * I(n)$, donde $r(n)$ es la razón de la progresión geométrica. De no adoptar ninguna medida, $r(n)$ sólo disminuiría por agotamiento de las personas susceptibles de ser contagiadas. Afortunadamente, existen estrategias para lograr que $r(n)$ decrezca, entre ellas el aislamiento social, voluntario o forzado, o la detección temprana de los infectados, de forma que $r(n)$ acabe alcanzando un valor inferior a uno, que coincidiría con el máximo de la curva, y al bajar hasta un valor asintótico, supondría una disminución constante del número de contagiados (ver la gráfica). Lógicamente las autoridades, con mayor o menor diligencia, toman medidas para disminuir esta razón.

La hipótesis de este trabajo es que, si bien es posible que nunca llegue a conocerse con exactitud el número de infectados reales (si bien una realización aleatoria de tests a una muestra suficiente de la población permitiría estimar ese dato), sí es posible predecir con suficiente precisión la evolución en el tiempo del parámetro $r(n)$, en base a las cifras de positivos, fallecidos y recuperados reportadas por fuentes oficiales.



FUENTE: Real Academia Sevillana de Ciencias. GRÁFICO: Opto. de Infografía.

EVOLUCIÓN DEL COVID-19 PARA ESPAÑA

Estudio		Datos reportados		
Fecha máximo	Máximo positivos activos(miles)	Máximo infectados activos (millones)	Fecha máximo	Máximo positivos activos (miles)
13/4	85	1,35	>15/4	84

EVOLUCIÓN DEL COVID-19 PARA ANDALUCÍA

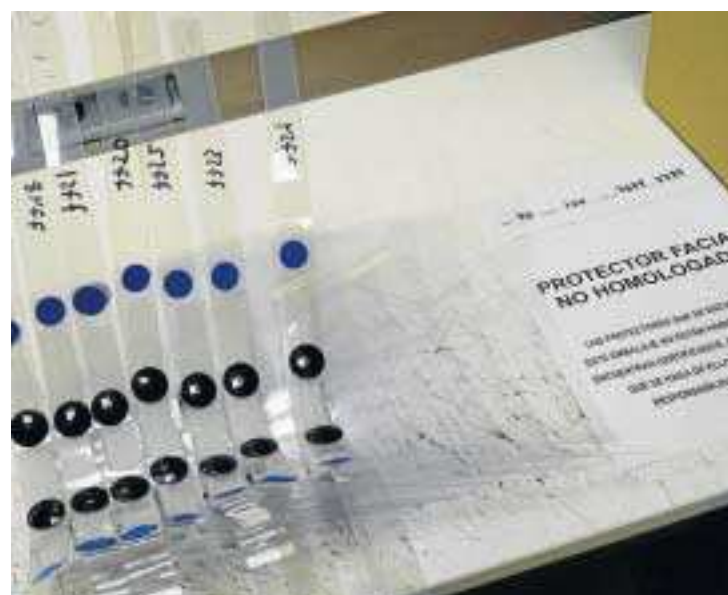
Estudio		Datos reportados		
Fecha máximo	Máximo positivos activos(miles)	Máximo infectados activos (miles)	Fecha máximo	Máximo positivos activos (miles)
11/4	7,4	31	15/4	7,4

Mediante este modelo se demuestra que cuanto antes se tomen las medidas y cuanto más severo sea el confinamiento antes se alcanza el máximo de la curva y mucho menor es el número máximo de infectados. El aumento de la severidad supone, además, una disminución del número asintótico.

Una vez estimada la secuencia $r(n)$, puede ya deducirse automáticamente la curva de evolución de infectados, para lo cual sólo es necesario suponer un número de infectados el primer día que empieza el proceso.

El estudio se va desarrollando a lo largo de una serie de fechas, siguiendo la evolución del Covid-19. La Tabla adjunta refleja los resultados para España, en la última fecha (13/4/20). Para obtenerlas ha habido que estimar los valores en algunos gráficos.

Obsérvese que, en el caso de España, el número de infestados puede ser 16 veces mayor al de positivos activos reportados, es decir que hay cientos de miles de infectados que no lo saben o que, al menos, no están controlados. Por otro lado, el hecho de que no se haya



Fabricación de protectores faciales en la Universidad de Sevilla.

llegado aún al máximo de activos reportados, se puede deber a que se están haciendo más pruebas.

La segunda tabla muestra los mismos epígrafes para Andalucía.

Dado que en China se inició la pandemia con anterioridad al resto de países, en este estudio se ha tomado como base para evaluar la

eficacia de la estimación y el posterior ajuste exponencial de $r(n)$, que permita la extrapolación posterior. Pudo comprobarse como la curva exponencial en este país se ajustó de manera correcta a la evolución estimada por el filtro de Kalman de la tasa de crecimiento. Posteriormente el método se ha

aplicado con éxito a muchos países y regiones importantes (Cataluña, Madrid, China, EEUU, Reino Unido, Francia, Italia).

En China, debido a la prontitud en aplicar medidas y la severidad de estas, se alcanzó el máximo en 15 días, con un valor exponencial de 0,91. En España y en Estados Unidos, ha habido que esperar 25 días para llegar al máximo, debido al retraso en la toma de medidas, y el valor exponencial de $r(n)$ será del orden de 0,94, lo que se reflejará en más retraso en la recuperación.

El modelo serviría también para monitorizar diariamente el efecto de la activación o desactivación de diferentes niveles de confinamiento.

España es el tercer país por el número de fallecidos por covid-19, por detrás de Italia y Estados Unidos. Y también el tercero por el número de positivos por detrás de Estados Unidos y China. Con este palmarés, nuestro gobierno

Lo mejor es seguir el camino de los países que han triunfado en su estrategia

En Corea del Sur, con población semejante, los fallecidos son el 0,6% de los positivos

debe de aceptar que algo se ha hecho mal. Hemos visto anteriormente lo sensible que es el comportamiento frente a la tardanza en la toma de medidas.

Lo mejor es seguir el camino de los países que han triunfado en su estrategia. Corea del Sur, con una población semejante a la nuestra fue el país con más casos diagnosticados, pero con el porcentaje más bajo de fallecidos, 0,6% del número de positivos, frente a un 8% en España. El 20 de enero tuvo su primer caso y descubrió en seguida que se trataba de un miembro de una secta religiosa, de la que examinaron a 200.000 seguidores a un ritmo de 20.000 personas/día, que se realizan desde un coche, por parte de personal perfectamente protegido. En 5 minutos tienen su resultado y si es positivo se confinan a la persona durante 15 días. Se han cerrado las escuelas y se recomienda trabajar desde casa. Con aplicaciones móviles controlan a los positivos. En lo que se diferencia fundamentalmente de nosotros es en el gran número de pruebas rápidas y en el control de los positivos.