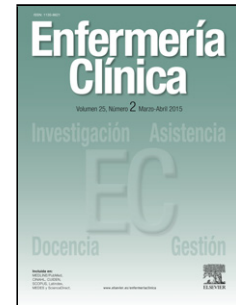


Journal Pre-proof

Aspectos Epidemiológicos, Clínica Y Mecanismos De Control De La Pandemia Por Sars-Cov-2: Situación En España

Josep M^a Garcia-Alamino



PII: S1130-8621(20)30297-7

DOI: <https://doi.org/doi:10.1016/j.enfcli.2020.05.001>

Reference: ENFCLI 1547

To appear in: *Enfermería Clínica*

Received Date: 4 May 2020

Accepted Date: 11 May 2020

Please cite this article as: Garcia-Alamino JM, Aspectos Epidemiológicos, Clínica Y Mecanismos De Control De La Pandemia Por Sars-Cov-2: Situación En España, *Enfermería Clínica* (2020), doi: <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2020.05.001>

This is a PDF file of an article that has undergone enhancements after acceptance, such as the addition of a cover page and metadata, and formatting for readability, but it is not yet the definitive version of record. This version will undergo additional copyediting, typesetting and review before it is published in its final form, but we are providing this version to give early visibility of the article. Please note that, during the production process, errors may be discovered which could affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.

© 2020 Published by Elsevier.

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS, CLÍNICA Y MECANISMOS DE CONTROL DE LA PANDEMIA POR SARS-COV-2: SITUACIÓN EN ESPAÑA

EPIDEMIOLOGICAL ASPECTS, CLINIC AND CONTROL MECHANISMS OF SARS-COV-2 PANDEMIC: SITUATION IN SPAIN

Tipo de artículo: Especial

AUTOR: Josep M^a Garcia-Alamino^{1,2,3}

Datos de filiación

¹Grupo de investigación salud global, género y sociedad (GHenderS).

²Blanquerna-Universitat Ramón Llull. Barcelona, España.

³Programme in Evidence Based Health Care, University of Oxford, Oxford. UK.

Autor para correspondencia

Josep M^a García-Alamino

Correo electrónico: josepmariagarciaa@gmail.com

Conflicto de intereses

El autor no declara ningún conflicto de intereses.

Financiación

No existen fuentes de financiación públicas ni privadas.

Agradecimiento: Expresar mi más sincero agradecimiento a todos los profesionales y personal de apoyo que estos días están realizando un trabajo ingente en los centros asistenciales. Dar también las gracias a Joe Brew por su generosidad compartiendo los gráficos que ha generado en todos estos días de crecimiento exponencial de la epidemia Covid-19.

Resumen

En enero de 2020, las autoridades chinas confirmaron el agente causante de un brote de casos con neumonía de etiología desconocida aparecido en diciembre de 2019. La Organización Mundial de la Salud (OMS) denominó COVID-19 a este nuevo virus de la familia coronavirus. El día 12 de marzo la OMS declaró este brote como pandemia al tener una propagación mundial. Las epidemias humanas suelen seguir al inicio un crecimiento exponencial, esto significa que a partir de un pequeño número de casos en pocos días se observa un gran incremento en el número de personas infectadas. Las manifestaciones clínicas y el espectro de la enfermedad por SARS-CoV-2 abarcan desde presentaciones leves a críticas. En los casos con una progresión fatal las complicaciones más graves llegan a ocasionar fallo multiorgánico y la muerte del paciente. El SARS-CoV-2 tiene una elevada tasa de transmisibilidad, la vía de transmisión entre humanos se da a través de las secreciones de personas infectadas, las manos o los fómites contaminados. En general, las medidas de control de la epidemia utilizadas hasta el momento se han basado en intervenciones adoptadas de la epidemiología clásica, identificando y aislando los casos, siguiendo a los contactos y estableciendo restricciones, incluyendo la cuarentena, cierre de los centros educativos, evitando eventos en los que se produzca aglomeraciones de

personas, limitando la movilidad. Estas medidas han sido efectivas en China, el foco originario del brote.

Palabras clave

Covid-19, SARS-CoV-2, epidemia, pandemia, salud pública, epidemiología

Abstract

In January 2020, the Chinese authorities confirmed the causative agent of an outbreak of cases with pneumonia of unknown etiology that appeared in December 2019. The World Health Organization (WHO) called COVID-19 is a new virus of the coronavirus family. On March 12, the WHO declared this outbreak as a pandemic as it spread worldwide. Human epidemics usually follow the start of exponential growth, this means that from a small number of cases in a few days, a large increase in the number of infected people is observed. The clinical manifestations and spectrum of symptomatic disease range from moderate to critical presentations. In cases with fatal progression, the most serious complications sometimes are cause of a multi-organ failure and patient death. SARS-CoV-2 has a high transmission rate, the route of transmission between humans is through the secretions of infected people, hands or contaminated objects. In general, the epidemic control measures used so far have been based on adoption of interventions from the classical epidemiology, identifying and isolating the cases, following the contacts and establishing restrictions, including quarantine, closure of educational centers, avoiding events in which crowds of people occur, limiting mobility. These measures have been effective in China, the original focus of the outbreak.

Keywords: Covid-19; SARS-CoV-2; epidemic; pandemic; public health; epidemiology

Introducción

Las epidemias se suelen estudiar con un modelo epidemiológico simple denominado SIR que corresponde a tres estadios: Susceptible, Infectado y Recuperado por los que puede transitar cada uno de los individuos de una población durante una epidemia¹. En este tipo de modelos simulados se asume que la epidemia necesita de un tiempo para progresar, porque al inicio únicamente está infectada una persona o un pequeño grupo (*cluster*) y el número de infectados va creciendo de manera exponencial hasta un valor máximo a partir del cual empieza a descender y con ello se define la curva epidemiológica en la población. Normalmente los brotes suelen finalizar antes de que el total de la población susceptible haya resultado infectada. Esto ocurre porque al inicio de la epidemia hay un gran número de población susceptible e implica que el número de personas infectadas cada día es mayor que el número de personas que se recuperan y en consecuencia la epidemia crece. A medida que transcurren los días el grupo de población susceptible se reduce, hasta alcanzar un momento en el que el número de recuperaciones es mayor que el número de infecciones diarias y a partir de ahí la epidemia empieza a descender. Cuando el número de casos recuperados es amplio y estos han adquirido una inmunidad se habla de inmunidad de grupo. Esto significará que la población en conjunto

puede bloquear la transmisión incluso en el caso de que haya casos susceptibles. En la figura 1 se muestra un modelo teórico SIR que podría representar el brote de una enfermedad infecciosa.

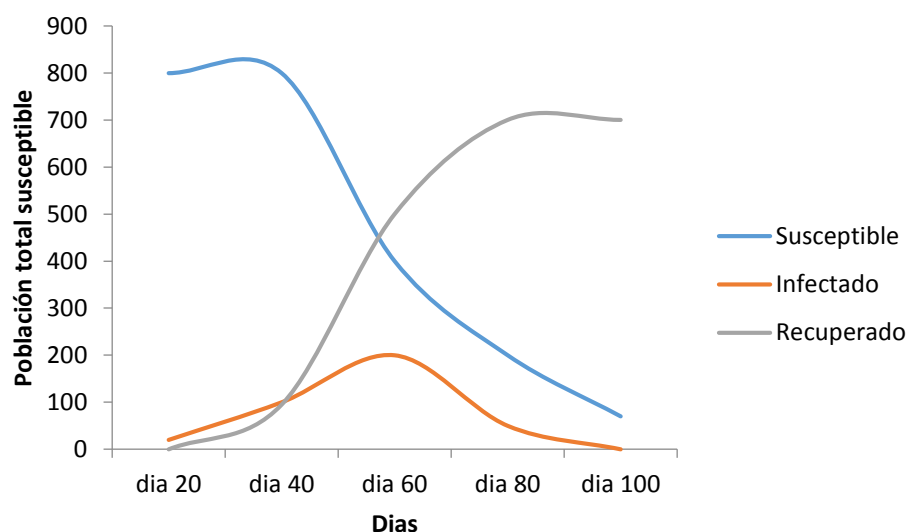


Figura 1. Modelo SIR (Susceptible, Infectado y Recuperado) para una población de 1.000 individuos durante un período de observación de 100 días.

El 31 de diciembre de 2019 las autoridades sanitarias de Wuhan -provincia de Hubei, China- informaron sobre un conjunto de 27 casos con neumonía de etiología desconocida, al parecer el inicio de los síntomas del primer caso había sido el 8 de diciembre de 2019. El 7 de enero de 2020, las autoridades chinas confirmaron mediante métodos moleculares el agente causante de este brote, un nuevo tipo de virus de la familia *Coronaviridae* y del que se ha secuenciado en tiempo record su carga genética².

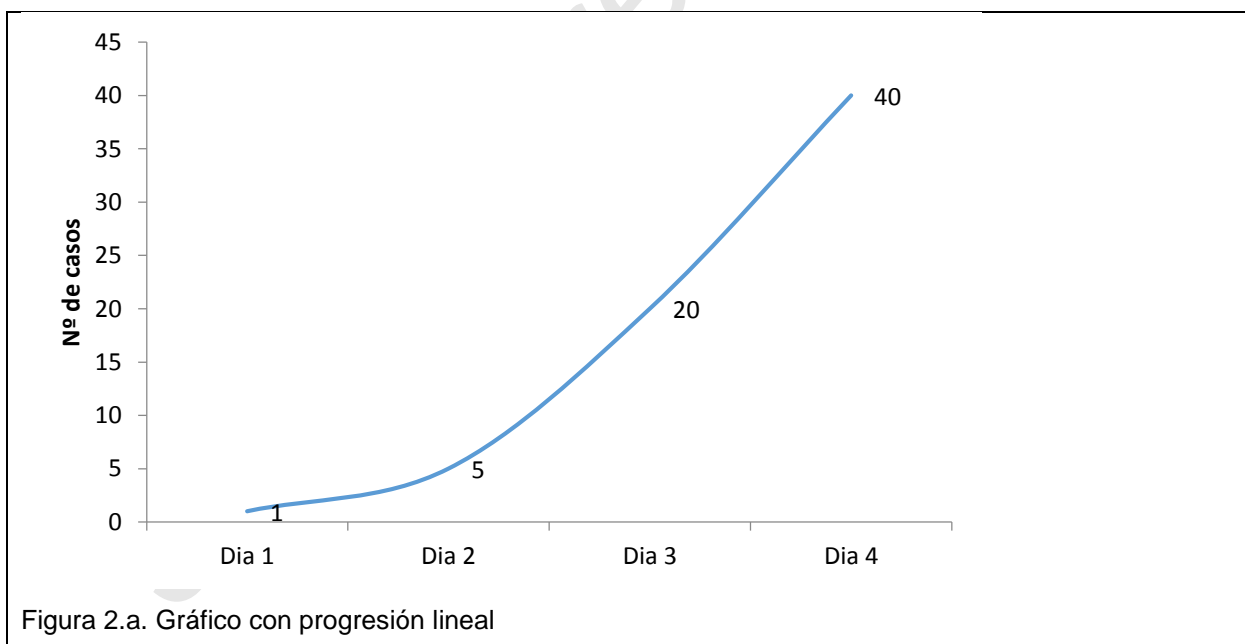
La Organización Mundial de la Salud (OMS) denominó COVID-19 (*Coronavirus Disease 2019*) a este nuevo virus de la familia coronavirus. Actualmente el nombre científico de referencia para el virus es SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2*). Este nombre se ha establecido basándose en criterios filogenéticos, de taxonomía y de clínica, demostrándose que comparte una secuencia genética del 79% con el SARS-CoV, un virus también de la familia coronavirus que causó un brote en 2002-2003³ y que conllevó una crisis social, política y económica para China como no se había visto desde el año 1989 con los episodios de Tiananmen⁴.

Los coronavirus son una familia de virus que también incluye el MERS (*Middle East Respiratory Syndrome*), estos virus zoonóticos -capaces de transmitirse de animales a humanos- incluyen una variedad de animales como aves, camellos, gatos y murciélagos. En el caso del brote actual, la OMS confirmó que se originó en un mercado local de animales vivos, hoy clausurado, ubicado en Wuhan⁵, aunque no se pudo asociar con un animal específico⁶. A modo de diferenciación, COVID-19 es la denominación que recibe la enfermedad respiratoria causada por el virus SARS-CoV-2.

En el mes posterior al brote el virus se expandió rápidamente a través de China, las autoridades de este país impusieron múltiples y drásticas medidas para reducir la diseminación, aunque a pesar de ello el virus ya se había trasladado a otros países. El día 12 de marzo la OMS declaró este brote como pandemia al tener una propagación mundial.

A fecha de 31 de marzo de 2020, la OMS confirma que hay 207 países o áreas en el mundo con casos confirmados, cuyo número asciende a 750.890 y el número de fallecidos es de 36.405⁷.

Volviendo al modelo epidemiológico de desarrollo de las epidemias humanas, su crecimiento exponencial al inicio es debido a que, en cada intervalo de tiempo, que podría ser cada día o cada x días, el valor (número de casos) de un intervalo al otro se multiplica por una constante y esto hace que el incremento de casos sea muy elevado a partir de un número inicial pequeño. La característica principal del crecimiento exponencial es que el número de casos nuevos es proporcional al número de casos existentes. Este número de casos de un intervalo al otro dependerá de varios factores como la vía de transmisión del virus, el tiempo de incubación o las medidas de prevención adoptadas. La diferencia entre un crecimiento lineal y exponencial se representa en la figura 2, que refleja que en la progresión lineal el incremento en el número de casos para un mismo período de tiempo es menor que en el caso del crecimiento exponencial. En el caso de la epidemia por el virus SARS-CoV-2 se ha observado esta tendencia exponencial en todos los países en los que se han declarado casos⁸.



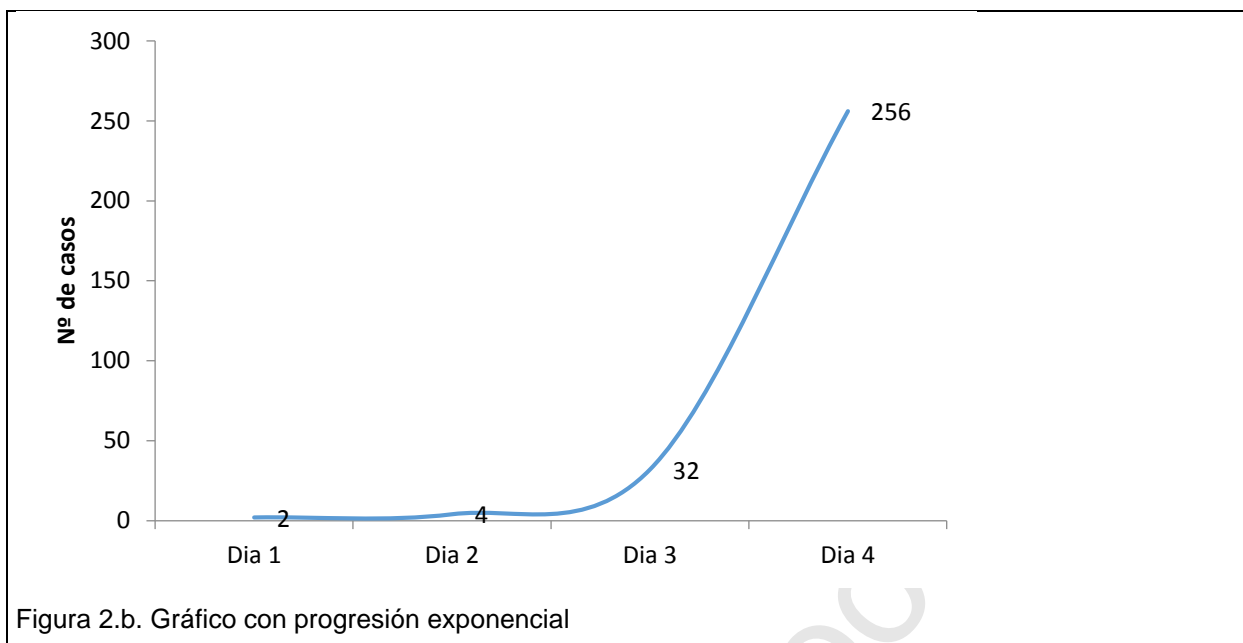


Figura 2. Gráficos simulados que representan un crecimiento lineal y un crecimiento exponencial.

Calidad de la información epidemiológica

Estamos viviendo en la era de la información, de los datos y se ve reflejado en el volumen y velocidad a la que se están generando y procesando en relación a la progresión de esta epidemia. Han surgido diferentes fuentes nacionales o internacionales que proporcionan cifras y estimaciones sobre el número total de casos, el número de nuevos casos, el número de muertes u otras cifras como el número de profesionales infectados. Además, estos datos se representan gráficamente con gran calidad o incluso con gráficos dinámicos accesibles de manera gratuita⁹. En el caso de España a pesar de este volumen de información, al igual que en otros países, las cifras actuales sobre el número de personas infectadas no son del todo fiables porque: a) no a todas las personas con síntomas se les ha realizado el test diagnóstico, b) a partir de la campaña “quédate en casa” tan solo un porcentaje reducido de las personas están acudiendo a los centros de salud u hospitales siguiendo las indicaciones de las autoridades sanitarias, c) los sistemas de atención telefónica relacionados con urgencias de las diferentes comunidades autónomas han tenido dificultades para atender todas las llamadas recibidas por parte de ciudadanos con sintomatología o que han estado en contacto con un caso positivo a pesar de no presentar síntomas y d) falta de reactivos de laboratorio para la realización del test. Por lo tanto, muy probablemente está existiendo una infra estimación importante del número de casos de infección por SARS-CoV-2¹⁰. En este momento un parámetro menos sesgado es el número absoluto de muertes atribuidas al Covid-19, en la figura 3 se observa la mortalidad atribuible a la pandemia actual en diversos países.

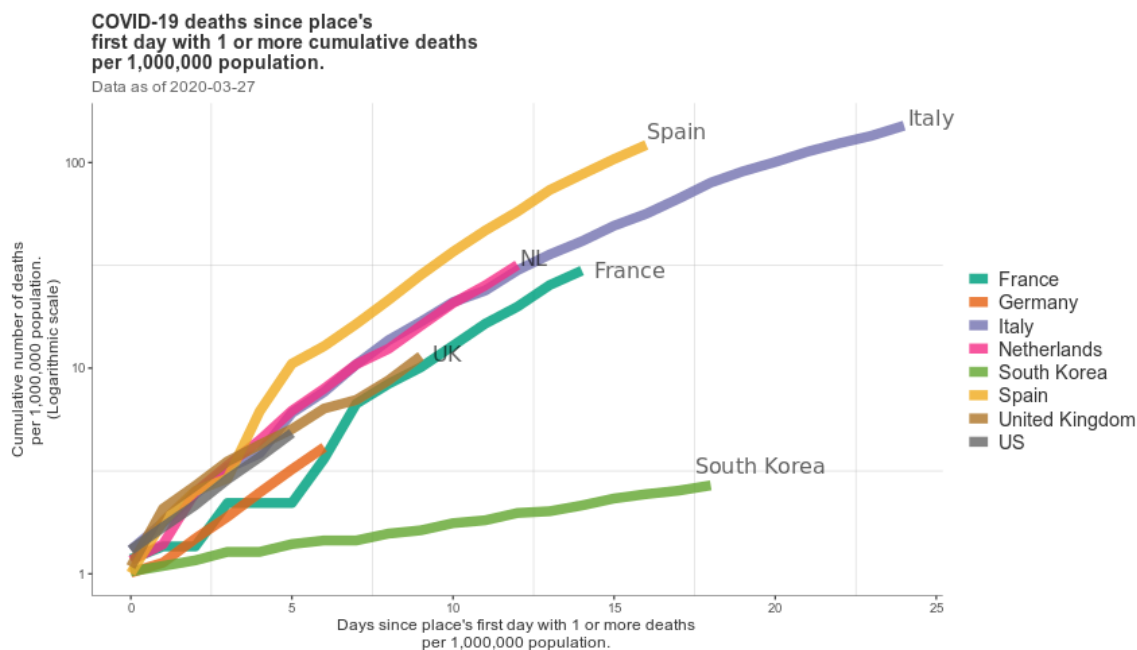


Figura 3. Tasa de mortalidad por millón de habitantes a nivel internacional (a fecha 27 de marzo 2020)⁹.

Obviamente algunas de las preguntas que surgen en una epidemia es cómo progresará, cuándo será el pico máximo de la epidemia y el momento en el que empezará a disminuir el número de nuevos casos. Es muy relevante predecir esta evolución porque determinará, entre otros, el número de casos infectados en la población, el tipo de medidas a adoptar o los recursos sanitarios que serán necesarios. Realizar esta estimación no es simple, aunque los sistemas de modelización matemática en estos momentos son de gran ayuda¹¹⁻¹³.

Hasta disponer de estos modelos matemáticos complejos, se puede recurrir a algunos modos de análisis más simples y que ayudan a determinar cuándo empieza a invertirse el pico de la curva:

- Representando las cifras gráficamente mediante escala logarítmica, este tipo de escala es la más natural para representar el crecimiento exponencial. Esto hace que el crecimiento sea parecido para cualquier valor y permite comparar cifras entre países con diferente número de casos.
- Centrando el análisis en el cambio, no en el número absoluto de casos. Cuando se observe que el número de casos nuevos por semana se mantiene o disminuye significa que la curva exponencial estará en descenso y dejará esa forma para pasar a ser una curva logística, dejará de crecer y se irá aplanando.
- Realizando el gráfico excluyendo la variable tiempo. El virus SARS-CoV-2 no tiene en cuenta los días o meses, tan solo el número actual de casos (número total de infecciones) o los nuevos casos que surgirán actualmente (la tasa de crecimiento de nuevos infectados). Para una representación informativa la recomendación es disponer en el eje x (horizontal) el número total de casos confirmados y en el eje y (vertical) el número de nuevos casos, utilizando una escala logarítmica. Esto permitirá observar

cuándo hay un descenso del número de casos. En la figura 4 se representa el número de casos confirmados y el de nuevos casos y permite observar los países que actualmente han mostrado una remisión en la epidemia (a 29 de marzo de 2020)⁸.

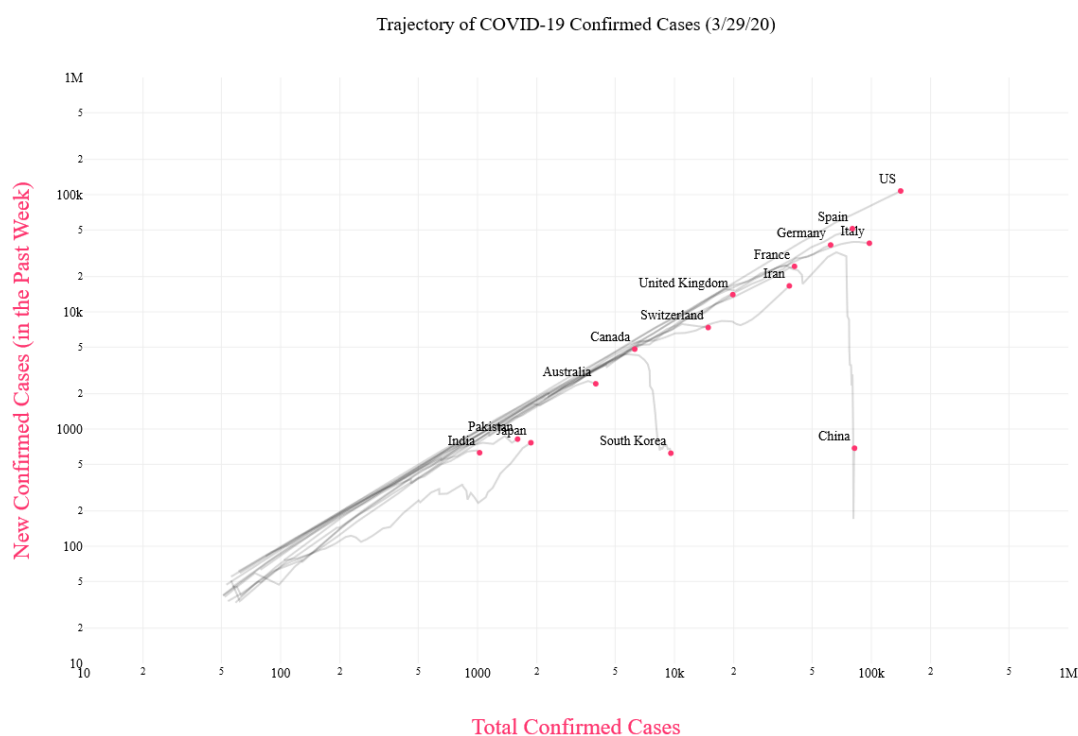


Figura 4. Representación de la trayectoria de la infección por SARS-CoV-2 en diversos países del mundo⁸.

Manifestaciones clínicas de la infección por SARS-CoV-2

Con la finalidad de predecir cómo puede evolucionar la epidemia y el impacto en la salud de las personas, es sumamente importante conocer la afectación clínica que origina el virus SARS-CoV-2. En las dos últimas décadas los coronavirus han causado dos epidemias a gran escala. En concreto, el SARS en 2003 ocasionó más de 8.000 casos en 27 países con una letalidad del 10% y desde entonces no se ha vuelto a detectar en humanos. Desde 2012 se han notificado 2499 casos de MERS-CoV en 27 países -aunque la mayoría de los casos se han detectado en Arabia Saudí- con una letalidad del 34%¹⁴.

En la infección por SARS-COV-2, el espectro de la enfermedad sintomática abarca desde presentaciones leves a críticas, aunque la mayoría de las infecciones no son graves. En un estudio que incluyó 44.500 casos confirmados¹⁵, a partir de la casuística de China, la gravedad se distribuyó de la siguiente forma:

- Moderados (sin neumonía o neumonía moderada) 81% de los casos.
- Graves (disnea, hipoxia o >50% de afectación pulmonar 14% de los casos.
- Críticos (insuficiencia respiratoria, shock o fallo multiorgánico 5% de los casos.

Los síntomas principales descritos en pacientes infectados por SARS SARS-CoV-2 se recogen en la tabla 1.

Tabla 1. Síntomas clínicos en pacientes con infección por SARS¹⁵

Síntomas clínicos (%)	Pacientes con Covid-19 grave	Pacientes con Covid-19 no grave
Fiebre	88,4%	81,4%
Tos	71,1%	65,7%
Fatiga	60,3%	44,2%
Disnea	44,2%	5,7%
Expectoración	37,6%	28%
Dificultad respiratoria	35,7%	12,8%
Mialgias	26%	13,1%
Escalofríos	26%	10,9%
Mareos	16,1%	12,1%
Dolor de cabeza	11,3%	13,5%
Dolor de garganta	7,8%	9,7%
Nauseas o vómitos	5,9%	5,7%
Diarrea	5,7%	5,8%
Congestión nasal	2,8%	5,1%

La sintomatología gastrointestinal, que parece relacionarse con una gastritis y enteritis ocasionada por el virus, ha hecho pensar en una mutación del virus respecto de los primeros casos aparecidos en Wuhan en los que la sintomatología era principalmente respiratoria¹⁶.

En un estudio de 113 fallecidos por SARS-CoV-2 se observó que las complicaciones principales fueron inflamación pulmonar y sistémica, síndrome de distrés respiratorio, fallo de bomba cardíaca y sepsis que progresa a fallo multi-orgánico¹⁷.

Métodos diagnósticos

Las recomendaciones sobre el método diagnóstico de la fase de infección activa se basan principalmente en la toma de muestra de frotis nasofaríngeo y muestra de esputo. El diagnóstico también se complementa con pruebas de imagen mediante TAC o radiografía convencional de tórax¹⁸⁻²⁰ para valorar la presencia o extensión de la afectación pulmonar.

Las recomendaciones españolas sobre la indicación de la prueba diagnóstica (frotis) en pacientes con sospecha de infección han ido variando a medida que ha avanzado la epidemia. En estos momentos, a fecha 26 de marzo, según el documento de "Procedimiento de actuación frente a casos de infección por el nuevo coronavirus (SARS-CoV-2)" editado por el Ministerio de

Sanidad, asumiendo que hay un escenario de transmisión comunitaria sostenida y generalizada, se debe realizar la detección de infección por SARS-CoV-2 en las siguientes situaciones²¹:

- a) Persona con un cuadro clínico de infección respiratoria aguda que se encuentre hospitalizada o que cumpla criterios de ingreso hospitalario.
- b) Persona con un cuadro clínico de infección respiratoria aguda de cualquier gravedad que pertenezca a alguno de los siguientes grupos: personal sanitario y socio-sanitario u otros servicios esenciales.

Se podrá considerar la realización del test diagnóstico en personas especialmente vulnerables que presenten un cuadro clínico de infección respiratoria aguda independientemente de su gravedad, tras una valoración clínica individualizada.

Mecanismo de transmisión y transmisibilidad humano-humano

El SARS-CoV-2 se ha aislado en secreciones nasofaríngeas, incluyendo la saliva. Según los escasos estudios realizados hasta el momento, parece que la población susceptible de infección son tanto las personas inmunodeprimidas como la población en general.

Aunque todavía está en investigación, la vía de transmisión entre humanos se considera similar al descrito para otros coronavirus a través de las secreciones de personas infectadas, principalmente por contacto directo con gotas respiratorias de más de 5 micras (capaces de transmitirse a distancias de hasta 2 metros) y las manos o los fómites contaminados con estas secreciones seguido del contacto con la mucosa de la boca, nariz u ojos^{22,23}.

El SARS-CoV-2 tiene una elevada tasa de transmisibilidad, medida por R_0 -número reproductor básico- es de 2,6 en comparación con otros SARS-CoV que es de alrededor de 1,7 y esto quiere decir que una persona infectada puede transmitir la infección a casi 3 personas. En el caso de la gripe estacional este valor suele estar alrededor de 1,3. El R_0 aporta un valor promedio, aunque mediante este número simple podemos saber si la epidemia está remitiendo ($R_0 < 1$) o si está creciendo exponencialmente ($R_0 > 1$). Por lo tanto, este nuevo coronavirus muestra unas posibilidades de transmisión más efectivas que otros virus estacionales o SARS.

Las guías publicadas describen tres vías de transmisión: a través de gotas, transmisión por contacto y transmisión de aerosoles. La transmisión por gotas ocurre por ejemplo cuando las gotas respiratorias las emite una persona infectada mediante la tos o el estornudo. Estas gotas son posteriormente inhaladas por una persona que se encuentra a una distancia próxima (menos de 2 metros). La transmisión por contacto puede ocurrir cuando una persona toca un objeto o una superficie contaminada por el SARS-CoV-2 y posteriormente se toca su boca, nariz u ojos. La transmisión por aerosoles se puede dar cuando gotas respiratorias se combinan con el aire, formando aerosoles y que podrían llegar a causar infección cuando son inhaladas en una elevada cantidad en un ambiente relativamente cerrado²⁴.

Desde el punto de vista de los profesionales asistenciales o con riesgo de infección, es necesaria e imprescindible la disponibilidad de los elementos de protección adecuados para evitar una tasa

de contagio elevada entre el colectivo asistencial²⁵. De hecho, algunos datos preliminares indican que en España se podría estar dando una elevada tasa de infección por SARS-CoV-2 en los profesionales en comparación con otros países.

Período de incubación

Es esencial conocer el periodo de incubación, es decir el período de tiempo entre el momento de la exposición al agente infeccioso SARS-CoV-2 y la aparición de signos y síntomas de la enfermedad, es clave para establecer las guías sobre la duración del aislamiento de cada caso y definir las medidas de control de la epidemia. A partir de diversos estudios se ha estimado que el período de incubación está alrededor de los 5,2 a 6,4 días, pero también se ha comunicado algún caso con un período de hasta 24 días²⁶. Otro aspecto importante recogido en la literatura es la confirmación de pacientes con infección asintomática por SARS-CoV-2 capaces de transmitir la infección²⁷. Esto tiene unas consecuencias destacadas desde el punto de vista del control de la epidemia al dificultar el manejo de su expansión.

Cómo controlar la epidemia

Sería ideal disponer de intervenciones basadas en la mejor evidencia para tomar decisiones efectivas sobre el control de la epidemia. Sin embargo, esto no es posible por múltiples razones, pero una de ellas es por tratarse de un nuevo coronavirus no descrito con anterioridad por los virólogos. Además, en estos momentos no hay suficientes datos para estimar el efecto individual de cada una de las intervenciones. A pesar de ello, se dispone de experiencia en el manejo de otras epidemias con virus similares (SARS-CoV y MERS) y de los conocimientos generales del control de múltiples epidemias, aunque la actual está siendo de una magnitud con muy pocos precedentes similares. También hay que tener presente que cuando la epidemia ya está extendida y donde se ha generado una situación de crisis la toma de decisiones se hace más difícil por la incertidumbre existente y la premura de tiempo.

Desde el brote aparecido en Wuhan, las medidas de control se han ido adaptando en función de la progresión de la epidemia en los diferentes países y regiones. Como premisa las medidas de control que se establecen deben ser sensibles con la población y culturalmente apropiadas, aunque realmente las medidas de confinamiento son impopulares desde el punto de vista social y económico. Es por ello sumamente importante explicar a la población y a los diferentes actores sociales la relevancia de la implementación de las medidas o el efecto negativo o dramático de no implementarlas a tiempo.

En general, las medidas utilizadas hasta el momento se han basado en las intervenciones de control adoptadas por la epidemiología clásica: identificando y aislando los casos, siguiendo a los contactos y estableciendo restricciones, incluyendo la cuarentena, cierre de los centros educativos, evitando eventos en los que se produzca aglomeraciones de personas, limitando la movilidad o realizando un confinamiento. Estas medidas han sido efectivas en China, el foco originario de la infección¹¹.

En estos momentos en todos los países donde se ha declarado la epidemia y la curva todavía muestra una tendencia exponencial el objetivo es controlar la epidemia o al menos evitar el colapso del sistema sanitario, por ejemplo, el español está siendo sometido a un estrés agudo sin precedentes²⁸. De ahí toma sentido el mensaje de “quédate en casa” y “aplanar la curva”. Es decir, intentar evitar que una progresión exponencial del número de casos colapse los recursos sanitarios actuales. Más adelante ya se evaluarán también los efectos indirectos de este tipo de medidas sobre otras patologías.

Además, esta epidemia presenta múltiples hándicaps como por ejemplo la aparición gradual y tardía de síntomas en personas que ya son contagiosas y la existencia de portadores libres de síntomas. Esto es lo que ha llevado a algunos investigadores a solicitar medidas de confinamiento total (permitiendo tan solo servicios esenciales)²⁹.

Actualmente y a pesar de la novedad relativa a este nuevo agente infeccioso, tenemos algunos casos que se han considerado como de manejo ejemplar de la epidemia en el continente asiático. Este es el caso de Taiwan, que por su proximidad geográfica a China ha sido un país con un gran número de personas infectadas por SARS-CoV-2 y que ha conseguido un control rápido de la epidemia. En Taiwan, ya se encontraban en alerta y establecieron instituciones especializadas (tipo Centers for Disease Control and Prevention-CDC- de Estados Unidos e América) y pautas de actuación desde el brote por SARS del año 2003 en China. En la epidemia actual las características principales de las medidas adoptadas fueron: reacción de manera muy rápida y proactiva, uso de técnicas analíticas de *big data* con la creación de alertas en tiempo real, principalmente para identificar a las personas con síntomas o aquellas que habían estado en una zona de riesgo o persona infectada asintomática en el momento del contacto. Los casos sospechosos fueron analizados para identificar un total de 26 virus entre los que se encontraba SARS y MERS realizando búsqueda activa de casos en la población, activando múltiples líneas de atención telefónica para aquellas personas con síntomas o sospecha para contactar con profesionales sanitarios³⁰.

Actualmente en España, al igual que en otros países de Europa y del resto del mundo, se han instaurado por orden de los gobiernos restricciones a la movilidad, porque forman parte de las medidas clásicas y se demostraron útiles en los casos de China³¹. En este sentido y para el control de la epidemia en España algunos investigadores han definido tres escenarios, basándose en modelos matemáticos que predicen de manera bastante precisa la proyección de la epidemia y la demanda de recursos sanitarios que se generará durante el tiempo de la curva exponencial²⁹. El modelo matemático pasa por establecer tres escenarios: a) sin restricciones de movilidad, b) con restricciones parciales y c) con restricciones completas que tan solo permiten la actividad de servicios esenciales. Sobre esos tres escenarios predicen el impacto que tendrá la evolución de la epidemia sobre el número de casos y aquellos que requieran hospitalización convencional o ingreso en UCI. De ahí también derivan la recomendación de aplicar estas restricciones a la movilidad en función del número de casos en la región, definiendo dos tipos de áreas: área tipo A con ≥ 100 casos/100.000 habitantes en la última semana, donde se

recomendaría establecer un cierre completo de la actividad durante un mínimo de 15-21 días. En las áreas de tipo B con <100 casos/100.000 habitantes se recomendaría realizar un confinamiento parcial con un 30% de la actividad y un 25% de movilidad interna. Esto añadido a una cancelación de los desplazamientos en avión y barco que no sean esenciales. Estas medidas se acompañan de distanciamiento social y la realización de test diagnóstico en casos sospechosos de estar infectado. La implementación de medidas de este tipo ha conseguido una reducción gradual del número de casos en unas 3-4 semanas.

Un informe muy reciente del Imperial College (Reino Unido) que analiza el impacto de las medidas adoptadas en 11 países de Europa (Austria, Bélgica, Dinamarca, Francia, Alemania, Italia, Noruega, España, Suecia, Suiza y Reino Unido) concluye que las medidas de confinamiento total o parcial están teniendo un efecto en la disminución del número de nuevos casos¹⁰. La eficacia de estas medidas también está muy relacionada con el cumplimiento de las mismas, al igual que ocurre con una intervención médica o farmacológica. Por ello, la población debe ser muy estricta en su cumplimiento y adherencia a las medidas impuestas para conseguir el mejor resultado, en el menor tiempo posible y cambiar la tendencia de crecimiento de nuevos casos de infección por SARS-CoV-2.

¿Qué hacer después de las medidas de distanciamiento y confinamiento?

Asumiendo que estas medidas estrictas de distanciamiento y confinamiento funcionarán en las próximas semanas y se reducirá el número de casos y con ello la curva exponencial, los próximos pasos estarán dirigidos a cómo desescalar las medidas restrictivas impuestas. Si, por ejemplo, debido a los enormes costes sociales y económicos del confinamiento se finaliza prematuramente la cuarentena se volvería al escenario de inicio donde la epidemia se extiende nuevamente de manera exponencial¹¹.

Por ello, las recomendaciones para la finalización de la cuarentena, aunque todavía no se han definido oficialmente por las autoridades sanitarias, en el momento de la redacción de este artículo, probablemente irán dirigidas a una vuelta a la normalidad de manera gradual, permitiendo la salida de los domicilios de aquellas personas con menor riesgo o que ya hayan pasado la infección y manteniendo una cuarentena para aquellas personas más vulnerables. Las recomendaciones que se establezcan deberán incorporar una vigilancia epidemiológica muy estricta e identificar y confirmar cualquier nuevo caso sospechoso.

Conclusiones y futuras líneas de trabajo

Los datos oficiales sobre la cifra de personas infectadas en España, hasta el momento, presentan una infraestimación debido al bajo número de tests realizados en la población sintomática y asintomática. Se está observando un elevado número de profesionales asistenciales infectados. La pandemia por SARS-CoV-2 ha puesto en una situación de máximo estrés al sistema de salud y servicios asistenciales de algunas comunidades autónomas tanto a nivel de atención primaria como hospitalaria. Ha obligado a la remodelación de la organización y la asistencia sanitaria, modificando la prestación de cuidados a patologías crónicas. El impacto de esta crisis de salud

pública sobre la estructura de los sistemas de salud está siendo aparentemente de gran calibre y probablemente está teniendo un efecto indirecto negativo sobre otras patologías. En el futuro será muy relevante analizar con precisión y de forma retrospectiva el impacto en morbilidad directa e indirecto ocasionado por la pandemia. Será necesario conocer el nivel de inmunización de la población frente a este nuevo coronavirus. Se deberá revisar todo aquello que en este momento no ha tenido un funcionamiento óptimo a nivel de atención sanitaria y de salud pública de la población. Finalmente, puede ser realista estar preparados para futuras amenazas epidemiológicas de este tipo, mediante sistemas de vigilancia que detecten la señal y discriminen la información que corresponde al ruido³² y se anticipen a la progresión exponencial de las epidemias.

Bibliografía

1. Kucharski A. *The Rules Of Contagion*. 1st ed. London: Profile Books Ltd; 2020.
2. Wu F, Zhao S, Yu B, Chen YM, Wang W, Song ZG, et al. A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature* 2020;579(7798):265-269. doi: 10.1038/s41586-020-2008-3.
3. Lake MA. What we know so far: COVID-19 current clinical knowledge and research. *Clin Med (Lond)*. 2020;20(2):124–127. doi:10.7861/clinmed.2019-coron
4. Huang Y. The SARS epidemic and its aftermath in china: a political perspective In: Institute of Medicine (US) Forum on Microbial Threats; Knobler S, Mahmoud A, Lemon S, et al., editors. *Learning from SARS: Preparing for the Next Disease Outbreak: Workshop Summary*. Washington (DC): National Academies Press (US); 2004 [consultado 14 abril 2020]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK92479/>
5. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. China Novel Coronavirus Investigating and Research Team. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med*. 2020;382(8):727-733. doi:10.1056/NEJMoa2001017
6. World Health Organization [internet]. Novel Coronavirus-Japan (ex-China). Ginebra: WHO 2020 [consultado 14 abril 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/csr/don/17-january-2020-novel-coronavirus-japan-ex-china/en/>
7. World Health Organization [Internet] Coronavirus disease 2019 (COVID-19). Situation Report-71. Ginebra: OMS; 2020 [consultado 14 abril 2020]. Disponible en: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200331-sitrep-71-covid-19.pdf?sfvrsn=4360e92b_8
8. Bhatia A. [Internet] Covid Trends. [consultado 14 abril 2020]. Disponible en: <https://aatishb.com/covidtrends/>.
9. Databrew [internet]. Databrew's COVID-19 Data Explorer. [consultado 14 abril]. Disponible en: <https://datacat.cc/covid/>
10. Flaxman S, Mishra S, Gandy A, Unwin H, Coupland H, Mellan T et al. Estimating the number of infections and the impact of non-pharmaceutical interventions on COVID-19

- in 11 European countries. London: Imperial College London; 2020. <https://doi.org/10.25561/77731>.
11. Prem K, Liu Y, Russell TW, Kucharski AJ, Eggo RM, Davies N; et al. The effect of control strategies to reduce social mixing on outcomes of the COVID-19 epidemic in Wuhan, China: a modelling study. *Lancet Public Health*. 2020: S2468-2667(20)30073-6. doi: 10.1016/S2468-2667(20)30073-6.
 12. Tang B, Xia F, Tang S, Bragazzi NL, Li Q, Sun X, et al. The effectiveness of quarantine and isolation determine the trend of the COVID-19 epidemics in the final phase of the current outbreak in China. *Int J Infect Dis*. 2020:S1201-9712(20)30137-5. doi: 10.1016/j.ijid.2020.03.018.
 13. Kucharski AJ, Russell TW, Diamond C, Liu Y, Edmunds J, Funk S, et al. Early dynamics of transmission and control of COVID-19: a mathematical modeling study. *Lancet Infect Dis*. 2020: S1473-3099(20)30144-4.
 14. Ministerio de Sanidad. Información por coronavirus, COVID-19. Información científico-técnica. Madrid: Ministerio de Sanidad; 2020. [acceso 4 de abril de 2020]. Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos/20200404_ITCoronavirus.pdf
 15. Zhao X, Zhang B, Li P, Ma C, Gu J, Hou P, et al. Incidence, clinical characteristics and prognostic factor of patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis medRxiv 2020.03.17.20037572; doi: 10.1101/2020.03.17.20037572.
 16. Jin X, Lian JS, Hu JH, Gao J, Zheng L, Zhang YM, et al. Epidemiological, clinical and virological characteristics of 74 cases of coronavirus-infected disease 2019 (COVID-19) with gastrointestinal symptoms. *Gut*. 2020:gutjnl-2020-320926. doi: 10.1136/gutjnl-2020-320926
 17. Chen T, Wu D, Chen H, Yan W, Yang D, Chen G, et al. Clinical characteristics of 113 deceased patients with coronavirus disease 2019: retrospective study. *BMJ*. 2020;368:m1091. doi: 10.1136/bmj.m1091.
 18. Li CX, Wu B, Luo F, Zhang N. *Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*. 2020;51(2):155–158. doi:10.12182/20200360107
 19. Zhou Z, Guo D, Li C, Fang Z, Chen L, Yang R, et al. Coronavirus disease 2019: initial chest CT findings. *Eur Radiol*. 2020. doi: 10.1007/s00330-020-06816-7.
 20. Salehi S, Abedi A, Balakrishnan S, Gholamrezanezhad A. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Systematic Review of Imaging Findings in 919 Patients. *AJR Am J Roentgenol*. 2020 Mar 14:1-7. doi: 10.2214/AJR.20.23034.
 21. Ministerio de Sanidad [internet]. Información científica-técnica Enfermedad por coronavirus. Madrid: Ministerio de Sanidad [actualizado 26 de Marzo 2020; consultado 14 abril 2020]. Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos/20200326_ITCoronavirus.pdf
 22. Wu YC, Chen CS, Chan YJ. The outbreak of COVID-19: An overview. *J Chin Med Assoc*. 2020;83(3):217-220. doi: 10.1097/JCMA.0000000000000270.

23. Huh S. How to train the health personnel for protecting themselves from novel coronavirus (COVID-19) infection during their patient or suspected case care. *J Educ Eval Health Prof.* 2020;17:10. doi: 10.3352/jeehp.2020.17.10.
24. Feng S, Shen C, Xia N, Song W, Fan M, Cowling BJ. Rational use of face masks in the COVID-19 pandemic. *Lancet Respir Med.* 2020:S2213-2600(20)30134-X. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30134-X.
25. Giwa AL, Desai A, Duca A. Novel 2019 coronavirus SARS-CoV-2 (COVID-19): An updated overview for emergency clinicians. *Emerg Med Pract.* 2020;22(5):1-28.
26. Lai CC, Liu YH, Wang CY, Wang YH, Hsueh SC, Yen MY, et al. Asymptomatic carrier state, acute respiratory disease, and pneumonia due to severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2): Facts and myths. *J Microbiol Immunol Infect.* 2020:S1684-1182(20)30040-2. doi:10.1016/j.jmii.2020.02.012.
27. Luan RS, Wang X, Sun X, et al. *Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* 2020;51(2):131–138. doi:10.12182/20200360505
28. Legido-Quigley H, Mateos-García JT, Campos VR, Gea-Sánchez M, Muntaner C, McKee M. The resilience of the Spanish health system against the COVID-19 pandemic. *Lancet Public Health.* 2020 Mar 18. doi: 10.1016/S2468-2667(20)30060-8.
29. Mitjà O, Arenas À, Rodó X, et al. Experts' request to the Spanish Government: move Spain towards complete lockdown [published correction appears in *Lancet.* 2020 Mar 30]. *Lancet.* 2020;395(10231):1193–1194. doi:10.1016/S0140-6736(20)30753-4.
30. Wang CJ, Ng CY, Brook RH. Response to COVID-19 in Taiwan: Big Data Analytics, New Technology, and Proactive Testing. *JAMA.* 2020. doi:10.1001/jama.2020.3151..
31. Anastassopoulou C, Russo L, Tsakris A, Siettos C. Data-based analysis, modelling and forecasting of the COVID-19 outbreak. *PLoS One.* 2020;15(3):e0230405. doi: 10.1371/journal.pone.0230405. PMID: 32231374.
32. Garcia-Alamino JM. Human biases and the SARS-CoV-2 pandemic. *Intensive Crit Care Nurs.* 2020 Apr 9 : 102861. doi: 10.1016/j.iccn.2020.102861 .