

# ICEI Papers COVID-19

*Instituto Complutense de Estudios Internacionales*

---

**Nº 1**

**20 DE MARZO DE 2020**

---

**Informe de la evolución de la  
pandemia COVID-19**

Francisco J. Velázquez



---

# **Informe de la evolución de la pandemia COVID-19<sup>1</sup>**

**Francisco J. Velázquez<sup>2 3</sup>**

*Catedrático de Economía Aplicada.*

*Departamento de Economía Aplicada, Estructura e Historia. Grupo de Investigación en Productividad, Innovación y Competitividad. Universidad Complutense de Madrid*

## **19 de marzo: los datos siguen empeorando, muy por encima de lo previsto**

Los datos que ha hecho público el Ministerio de Sanidad a las 12.00 h. del 19 de marzo de 2020, muestran un empeoramiento respecto a las previsiones anteriores. En concreto, para hoy se esperaban 2.811 nuevos infectados, mientras que la realidad nos ha llevado a 3.431. Por lo que parece, la pandemia en España va a tener una incidencia mayor que en el resto de los países que en este momento también estoy monitorizando (China e Italia). A este respecto, hay que decir que los datos de España llegan hasta el 19 de marzo, mientras que los del resto de países analizados tienen dos días de retraso pues se obtienen de los “*Situation Reports*” que publica la OMS al final del día (hora española) y que reportan información con dos días de retraso.

Según esa información, aplicando la proyección que se detalla en la metodología explicada brevemente al final de este informe (Anexo 1), se espera llegar a alcanzar los 188.919 infectados por este brote. No obstante, esta cifra se corresponde a una previsión según la cual se siguieran las mismas condiciones de propagación que en el promedio del período 31 de enero al 19 de marzo. Cabe esperar que las medidas de distanciamiento adoptadas por el gobierno comiencen a dar sus efectos en los próximos días, y de ahí la importancia de actualizar esta información y sólo considerar la evolución de estas previsiones, y no el nivel que en todo caso es excesivamente alto, sobre todo si se compara con la previsión, realizada por el mismo procedimiento, pero con una mayor cantidad de datos previos, para China (entre 81.000 y 82.000 afectados) e Italia (entre 66.000 y 67.000 afectados).

Si se cumplieran estas previsiones, se alcanzaría el pico de nuevos casos el 29 de marzo, con algo más de 6.000 nuevos casos, y el pico de personas infectadas activas se daría el 2 de abril con más de 51.000 personas (más adelante hablaré de esto).

Lo que muchos quisiéramos saber, y probablemente es difícil de responder ahora por cualquier experto médico, es cuándo podremos salir de casa. Yo tampoco tengo la respuesta y probablemente esta deba matizarse porque mientras que siga habiendo infección en el mundo seguirá existiendo riesgo de rebrote y, probablemente, hasta que no se pueda proceder a la vacunación generalizada, esta pandemia seguirá siendo un problema. Pero por seguir con este ejercicio de predicción, y con los datos que ahora mismo tenemos y de nuevo aplicando la técnica de predicción que se indica en la metodología, la pandemia se encuentra ahora en el 9,1% en el número de infectados en España. Suponiendo que diéramos por terminado este episodio en el 95% de la infección, con la previsión de hoy habría que

---

<sup>1</sup> ATENCIÓN: Las previsiones cambian día a día en función de la evolución de la pandemia. Siempre se utilizan datos oficiales con los problemas de medición que ello conlleva. Los modelos estimados son extremadamente sensibles a cambios diarios no previstos.

<sup>2</sup> El contenido de este documento corresponde a los informes inCOVID-19 números 1 y 2 del autor. Todos los informes estarán disponibles en su página web: <https://fcjvelaz.wixsite.com/velazquez/incovid-19> Comentarios a través de su email: [fcjvelaz@ucm.es](mailto:fcjvelaz@ucm.es)

<sup>3</sup> Nota del autor: *Desde aquí quiero expresar mi agradecimiento a todos los profesionales que estos días están dando lo mejor de sí para que salgamos de esta situación. Para vosotros mi aplauso y admiración. Hago un llamamiento a toda la población para que les respetemos en estos momentos tan difíciles y que entendamos su valía no sólo ahora, sino también una vez pase todo esto.*

---

esperar hasta el 2 de mayo. Ahora bien, si fuéramos más estrictos y lo elevamos al 99%, esta situación se daría el 20 de mayo.

Finalmente, quisiera ahora detenerme en el tema de la capacidad del sistema sanitario para hacer frente a esta pandemia. Me ahorro aquí cualquier comentario sobre la previsión y capacidad de reacción a la pandemia por parte de nuestras autoridades y de nuestro país en general. Lo que me centro es en tratar de predecir cuál será el pico de infectados activos y cuando se producirá. Para ello se requiere conocer cuál es el tiempo promedio que pasa entre que una persona pasa a engrosar la lista de infectados y que sale de ella bien porque se recupera o fallece. Para ello, simplemente se compara la cantidad de casos resueltos (fallecidos y recuperados) acumulados con la acumulada de infectados y por diferencia entre las fechas en que se produce la igualdad se obtiene esta aproximación (el supuesto es, por tanto, que los primeros recuperados o fallecidos son los primeros que entraron en la lista). Pues bien, curiosamente esta cifra está ahora en España en 8,5 días. Probablemente es una duración inferior a la real, y quizá esto se explica porque los casos pasan a engrosar la lista de afectados después de unos días de estar enfermo, como consecuencia de la tardanza en la realización de los test, especialmente en los últimos días. Ayer este mismo cálculo daba 7,9 días. Aplicando este desfase es posible saber cuál será la tasa de resolución de los casos de infección y, por tanto, restando esta cifra a la de infectados acumulados conocer el número de casos activos. Pues bien, esta cifra obtendrá su máximo, según mis cálculos, el 2 de abril con 51.458 casos, lo que supone casi tres veces y media los que hoy son afectados.

Simplemente quisiera insistir en que estas predicciones se basan en la forma que adopta la expresión estimada, pero también en el comportamiento pasado de la pandemia en España, que no necesariamente tienen porqué reproducirse en los próximos días y depende crucialmente de la calidad de los datos. Respecto de dicha calidad hay que señalar que existe evidencia, por un lado, de la infravaloración que los datos hacen del fenómeno y, por otro lado, de que dicha infravaloración ha ido y se irá modificando a lo largo del tiempo, lo que de alguna forma incide sobre la calidad de los ajustes estadísticos y la credibilidad que se puede dar a las predicciones realizadas.

La predicción diaria ayudará a ver en qué sentido las predicciones se corrigen y, sobre todo, se estabilizan con este modelo, como lo han hecho desde hace días para el caso de China. También a evaluar si las medidas adoptadas ayudan a controlar la infección.

Iré incorporando nuevos indicadores en los próximos días.

---

## 20 de Marzo: Una de cal y una de arena

Con los datos oficiales hasta hoy las cosas empiezan a mejorar de forma notable, si bien, por precaución, hay que esperar al menos unos días para ver si estas predicciones se estabilizan. Pero al menos los datos no han empeorado. Para hoy mis predicciones realizadas ayer eran de 3.886 infectados. Sin embargo, los datos de hoy para el conjunto de España han sido de 2.833 nuevos casos. Eso ha llevado el total de infectados a casi 20.000, estando en casi 17.500 los casos activos. El dato negativo es el incremento en la imperfecta tasa de mortalidad que podemos medir, que asciende en nuestro país hasta el 5%.

Todos los datos de la predicción mejoran algo, el potencial de infectados desciende en 80.000 y los tiempos se acortan entre dos y tres días. El pico de nuevos infectados se recorta hasta casi la mitad y se producirá, según las estimaciones de hoy, el 28 de marzo, un día antes de lo que se producía en la estimación de ayer. Lo mismo sucede con el pico de casos activos que se reduce a más de 28.000 infectados para el próximo 30 de marzo.

Los que estáis siguiendo mis proyecciones estos días supongo que seréis conscientes de lo oscilantes que son. Esta situación se debe a varios factores. El primero es que la pandemia está activa en España desde el 30 de enero y con datos muy oscilantes día a día y especialmente los quince primeros. Esto hace que cada nuevo dato suponga una oscilación importante en la predicción, que sólo cuando se estabilice ganará una mayor credibilidad. El segundo factor importante es la calidad de la información con la que estamos trabajando. Cuando hablamos de calidad nos referimos tanto a los procedimientos de medición y a sus oscilaciones en el tiempo. Soy totalmente consciente que las cifras no significan lo mismo en cada una de las distintas zonas. En algunas regiones es posible que refleje la verdadera situación de la enfermedad (aunque exista una infravaloración por los casos asintomáticos, pero este es un factor menor, siempre y cuando esta infravaloración se mantenga estable a lo largo del tiempo). En otras regiones, posiblemente, es un reflejo de los casos más graves. Además, la introducción en los próximos días de tests generalizados -que desde el punto de vista sanitario es totalmente necesario, como afirma la OMS- supondrá un cambio a mejor de la calidad de los datos, pero entonces empezaremos a confundir la evolución de la pandemia con la mejora de la identificación de los casos positivos. Tendremos entonces que modificar nuestras herramientas estadísticas para hacer frente a este cambio. Por tanto, y en relación con mis previsiones diarias, empeoramientos repentinos -como fue el caso de ayer- o mejoras repentinas -como es la de hoy- deben tomarse con cautela pues necesitamos resultados en los próximos días que consoliden lo obtenido hoy.

La noticia negativa de hoy es la evolución de la enfermedad en el Mundo y hay que recordar que el COVID-19 es un virus global que hasta que no se supere mundialmente no podremos olvidarnos de él. Los datos que ayer hizo pública la OMS también se alejan de mi predicción, pero en el sentido opuesto. Ayer se notificaron en el mundo más de 18.500 casos, mientras que el día anterior fueron notificados 12.000, si bien parece que al menos 2.000 de estos casos se deben a retrasos de notificación de las autoridades nacionales. Según esta información, la pandemia podría llegar a afectar en el mundo a casi 800.000 personas. Lo mismo le sucede a Italia que ayer empeoró sus datos con 4.200 nuevos casos frente a los 3.500 del día anterior, lo que parece que aleja la posibilidad de que hace tres días se hubiera alcanzado el pico de nuevos casos. Hay que decir que el modelo de predicción utilizado indica que ayer se alcanzó este pico, pero de nuevo aquí la calidad de la información es vital. Por tanto, habrá que esperar la evolución de la pandemia en los próximos días para comprobar este empeoramiento.

En definitiva, comparando los perfiles de España con el de China e Italia parece que tienden a acercarse, al menos con los datos de hoy. Parece que Italia, a pesar de que presenta un perfil más apuntado, tendrá un número de casos semejante a los de China. España de momento apunta a un perfil más achatado, pero también más persistente, que nos llevaría, caso de confirmarse la predicción de hoy, hacia casi un 40% más de casos, pero hay que esperar a que las medidas de confinamiento empiecen a dar sus resultados los próximos días.

### Datos oficiales 19 de marzo de 2020

España	Infectados acumulados	Nuevos casos	Recuperados	Fallecidos	Infectados Activos
Datos oficiales	17.147	3.431	1.107	767	15.273
Tasas		25,0% (1)	6,5% (2)	4,4% (2)	89,1% (2)

(1) Nuevos casos sobre infectados acumulados el día anterior.

(2) Tasas calculadas sobre el total de infectados acumulados.

### Previsiones (3)

España	Infectados Acumulados Máximo (3)	Pico de nuevos casos	Fallecidos (4)	Pico de infectados activos
Previsiones	188.919	6.178	8.451	51.458
Día	3 de agosto	29 de marzo	3 de agosto	2 de abril

(3) Siguiendo la tendencia seguida por los infectados acumulados desde el 31 de enero y ajustando una evolución exponencial-logarítmica.

(4) Aplicando la tasa de mortalidad estimada hasta el momento.

### Evolución prevista de la pandemia en España (3) (5)

España	25%	50%	75%	90%	95%	99%
Día	26 de marzo	2 de abril	12 de abril	24 de abril	2 de mayo	20 de mayo

(5) Se indica el día en que se alcanzará el percentil indicado de infectados acumulados.

### Datos oficiales 20 de marzo de 2020

España	Infectados acumulados	Nuevos casos	Recuperados acumulados	Fallecidos Acumulados	Infectados Activos
Datos oficiales	19.980	2.833	1.588	1.002	17.390
Distribución			8,0% (2)	5,0% (2)	87,0% (2)

Tasas variación	+16,5%	-17,4%	+43,5%	+30,6%	+13,9%
-----------------	--------	--------	--------	--------	--------

(1) Nuevos casos sobre infectados acumulados el día anterior.

(2) Tasas calculadas sobre el total de infectados acumulados.

### Previsiones (3)

España	Infectados Acumulados Máximo (3)	Pico de nuevos casos	Fallecidos (4)	Pico de infectados activos
Previsiones	107.165	3.404	5.374	28.364
Día	3 de agosto	28 de marzo	5 de julio	30 de marzo

	3 de agosto	29 de marzo	3 de agosto	2 de abril
--	-------------	-------------	-------------	------------

(3) Siguiendo la tendencia seguida por los infectados acumulados desde el 31 de enero y ajustando una evolución exponencial-logarítmica.

(4) Aplicando la tasa de mortalidad estimada hasta el momento.

### Evolución prevista de la pandemia en España (3) (5)

España	25%	50%	75%	90%	95%	99%
Día	23 de marzo	31 de marzo	10 de abril	21 de abril	30 de abril	19 de mayo

Ayer	26 de marzo	2 de abril	12 de abril	24 de abril	2 de mayo	20 de mayo
------	-------------	------------	-------------	-------------	-----------	------------

(5) Se indica el día en que se alcanzará el percentil indicado de infectados acumulados.

---

**Calidad de la predicción para el 20 de marzo de 2020 para España del Acumulado de Infección según el día de predicción**

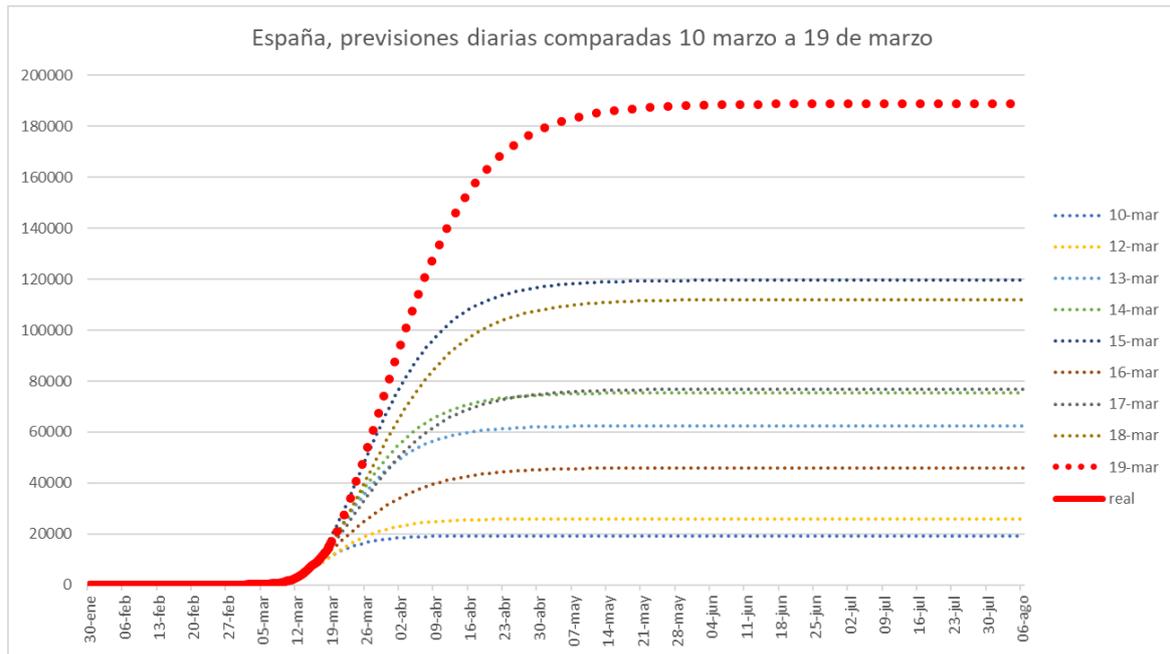
<b>Día</b>	<b>15 de marzo</b>	<b>16 de marzo</b>	<b>17 de marzo</b>	<b>18 de marzo</b>	<b>19 de marzo</b>
<b>Predicción</b>	<b>23.417</b>	<b>15.660</b>	<b>18.164</b>	<b>19.588</b>	<b>21.033</b>
<b>Error (6)</b>	<b>-3.437</b>	<b>+4.320</b>	<b>+1.816</b>	<b>+392</b>	<b>-1.053</b>
<b>Error %</b>	<b>-17,2%</b>	<b>+21,6%</b>	<b>+9,1%</b>	<b>+2,0%</b>	<b>-5,3%</b>

(6) Un signo positivo significa que el dato real ha superado la predicción

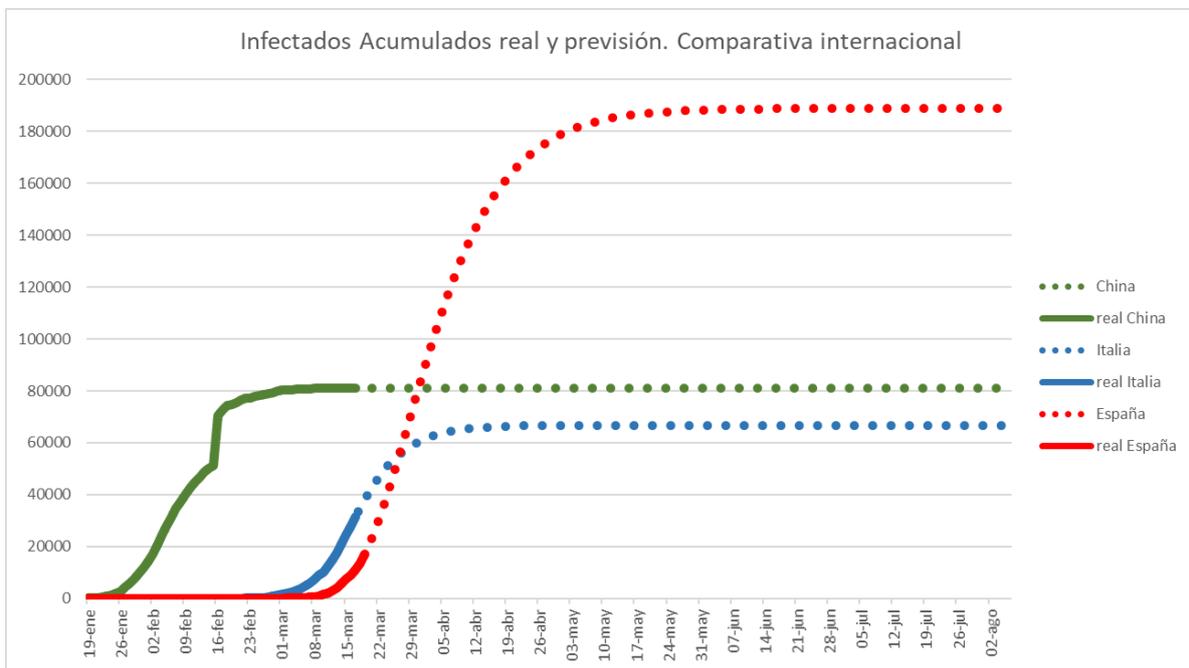
**Predicción para los próximos días**

<b>Día</b>	<b>21 de marzo</b>	<b>22 de marzo</b>	<b>23 de marzo</b>	<b>24 de marzo</b>	<b>25 de marzo</b>
<b>Acumulado</b>	<b>22.986</b>	<b>26.137</b>	<b>29.402</b>	<b>32.753</b>	<b>36.158</b>
<b>Nuevos Casos</b>	<b>3.006</b>	<b>3.151</b>	<b>3.266</b>	<b>3.350</b>	<b>3.405</b>

## ESPAÑA. Evolución del número acumulado de infectados (datos reales hasta el 19 de marzo y previsión a partir de esa fecha)

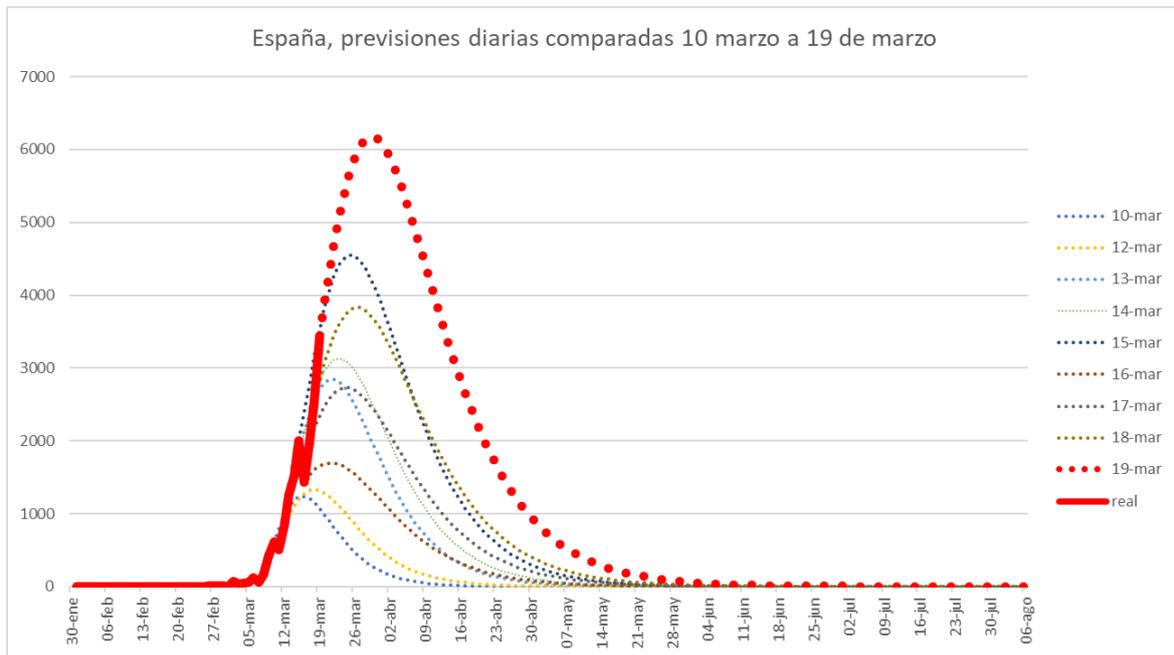


La curva de acumulados se ha desplazado hacia arriba desde la predicha ayer 18 de marzo y por encima de la prevista el 15 de marzo que marcaba, hasta ahora el máximo.

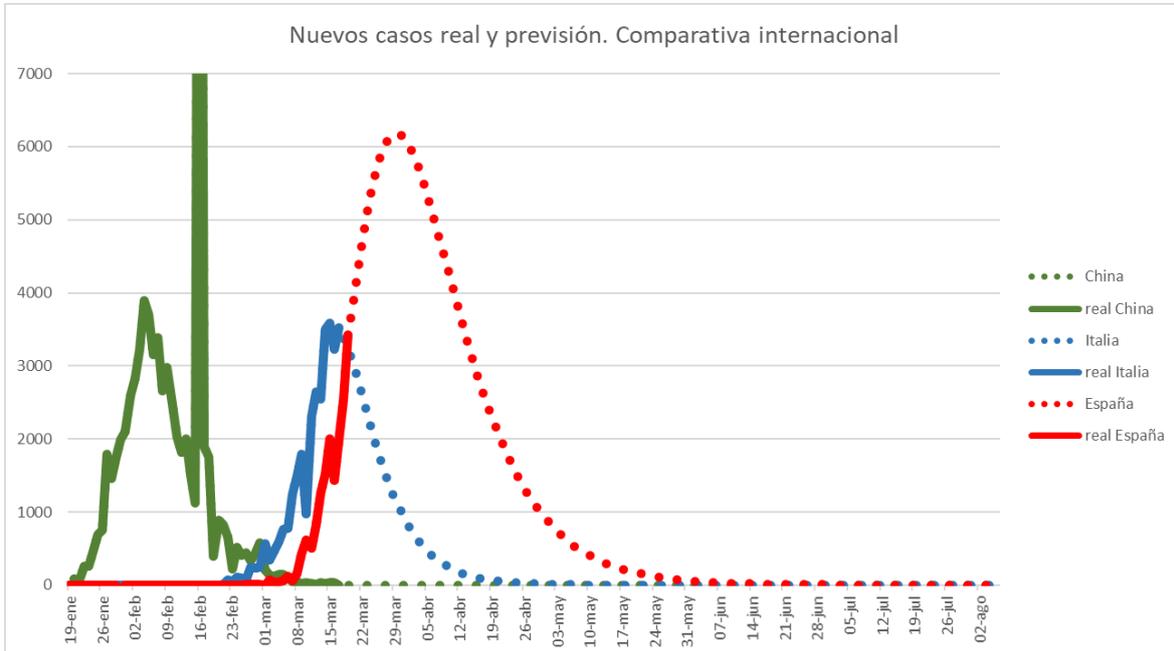


España presenta un perfil semejante, pero con una pendiente superior, a China e Italia. La predicción de hoy indica que de los tres países será el que tenga una mayor incidencia absoluta, duplicando los casos de China.

## ESPAÑA. Evolución del número de nuevos casos de infectados (datos reales hasta el 19 de marzo y previsión a partir de esa fecha)

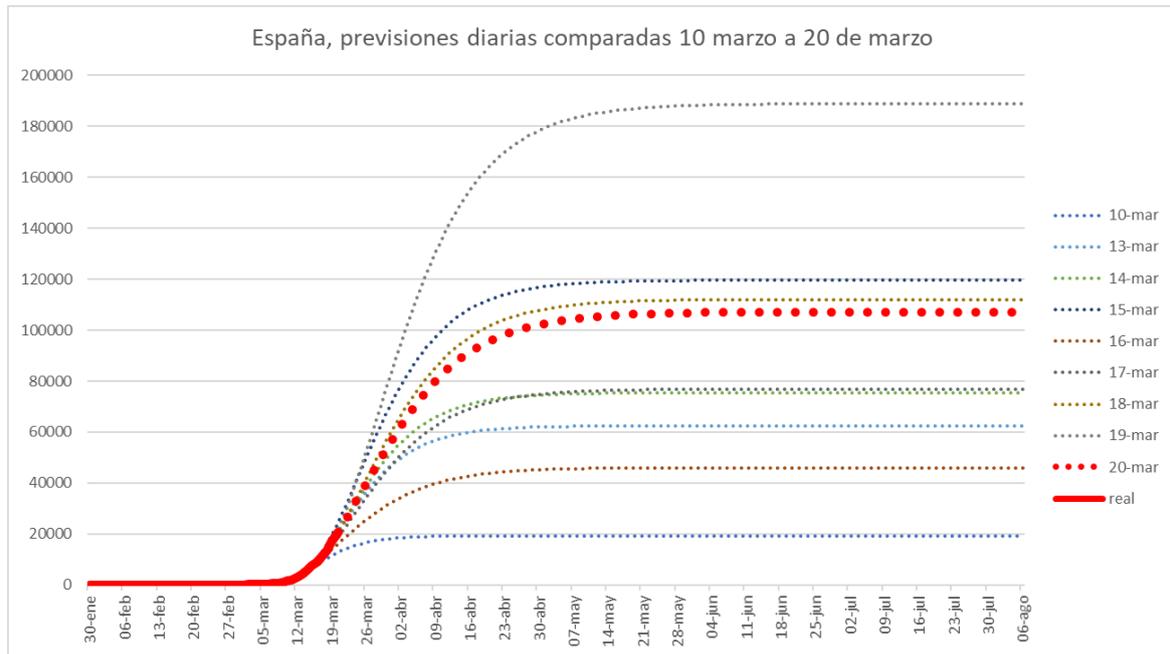


La curva de nuevos casos se está desplazando a la derecha y también se está ensanchando, pero no por un aplanamiento, sino con un potencial agravamiento de la infección ya que la curva no se ha achatado.

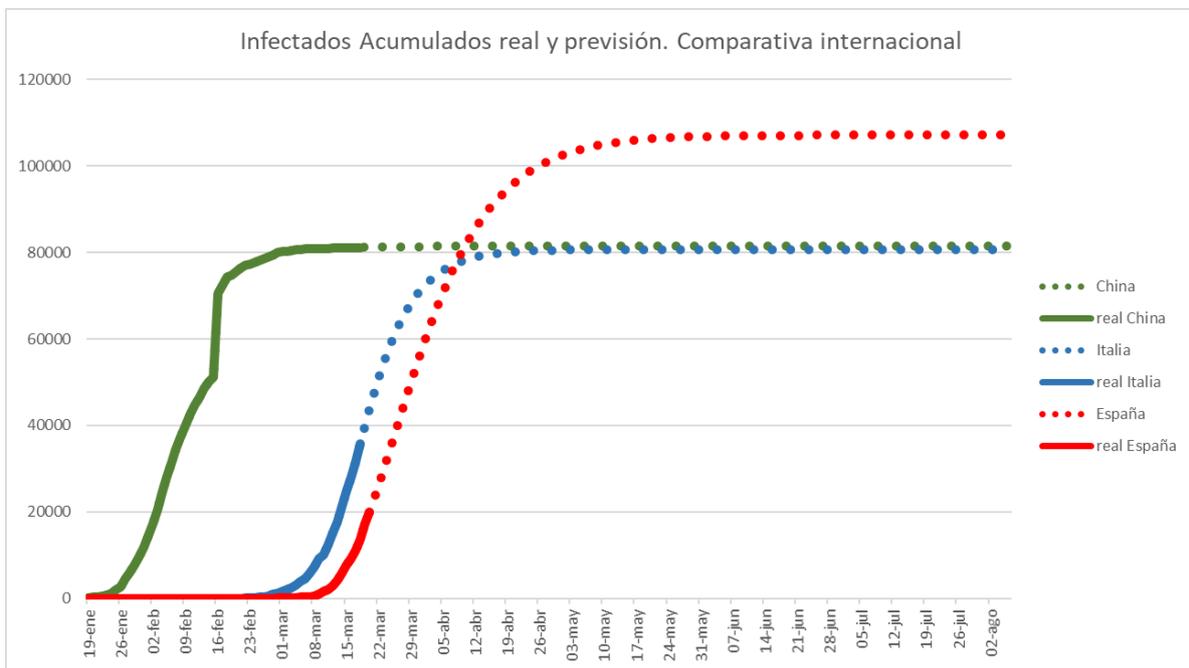


Los tres países que se comparan parecen tener un perfil semejante pero retardado. España si se cumplieran las predicciones ha ensanchado su base y presenta un pico más elevado. Italia, con los datos hasta el 17 de marzo, parece estar anclada en su máximo de infectados.

## ESPAÑA. Evolución del número acumulado de infectados (datos reales hasta el 20 de marzo y previsión a partir de esa fecha)

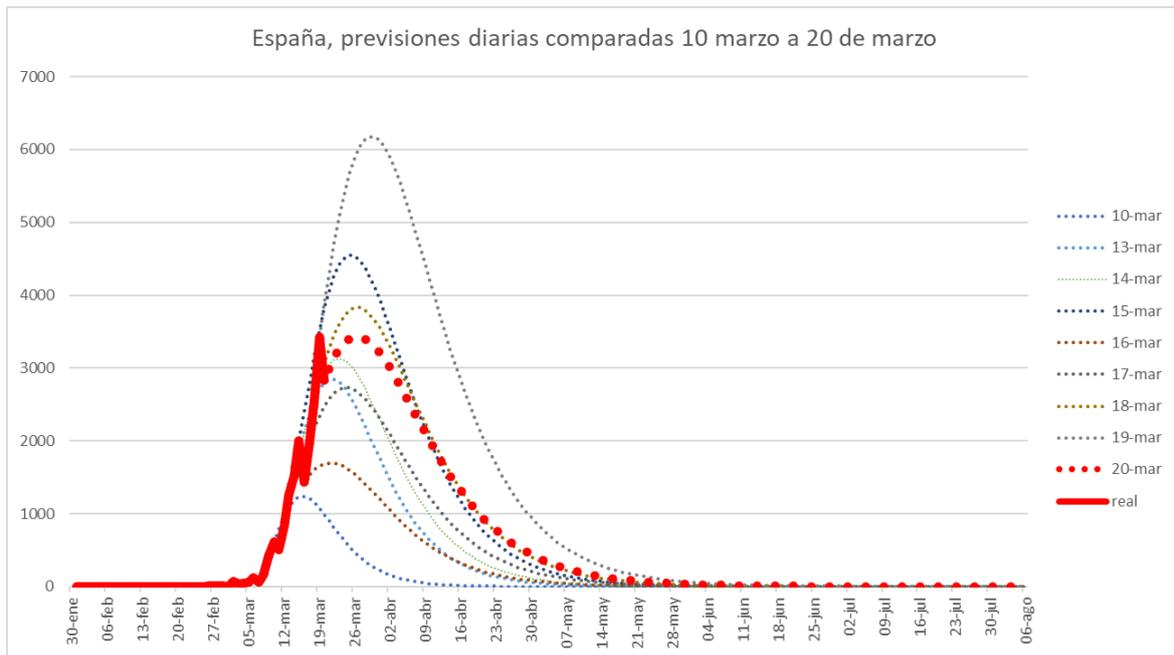


La curva de acumulados se ha desplazado hacia abajo desde la máxima predicha ayer, situándose por debajo de la que se obtuvo el 18 de marzo.

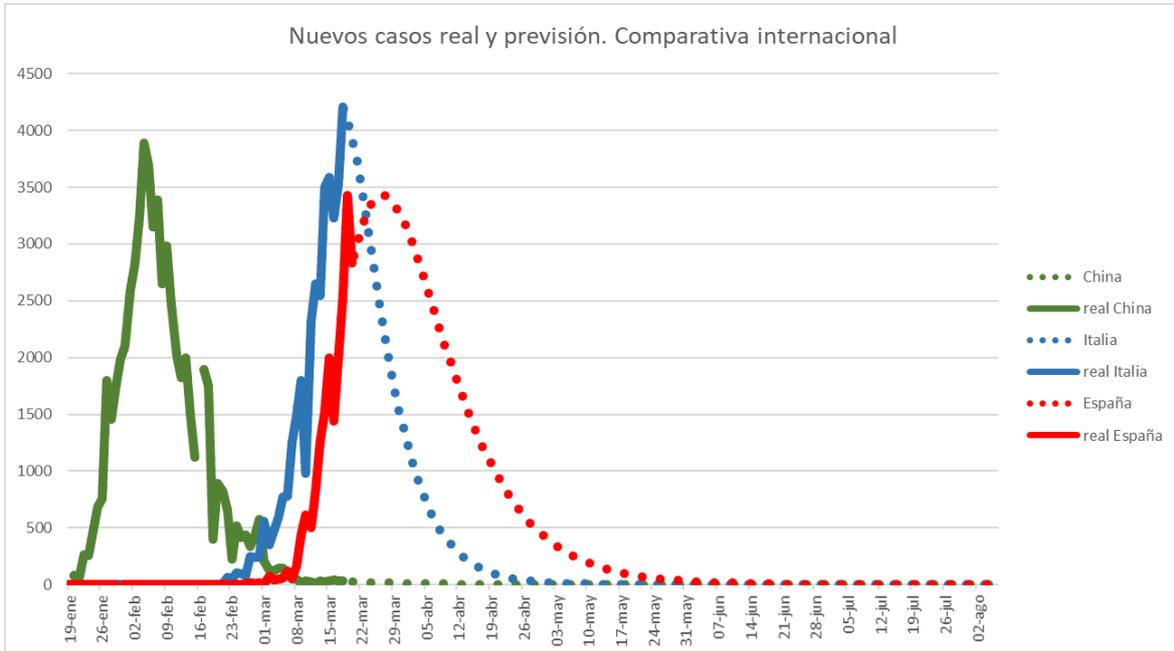


España presenta un perfil semejante, pero con una pendiente superior, a China e Italia. La predicción de hoy indica que Italia y China tendrán una cantidad de casos semejantes, en torno a 80.000 y que España será el que tenga una mayor incidencia absoluta, con un 40% más.

## ESPAÑA. Evolución del número de nuevos casos de infectados (datos reales hasta el 20 de marzo y previsión a partir de esa fecha)

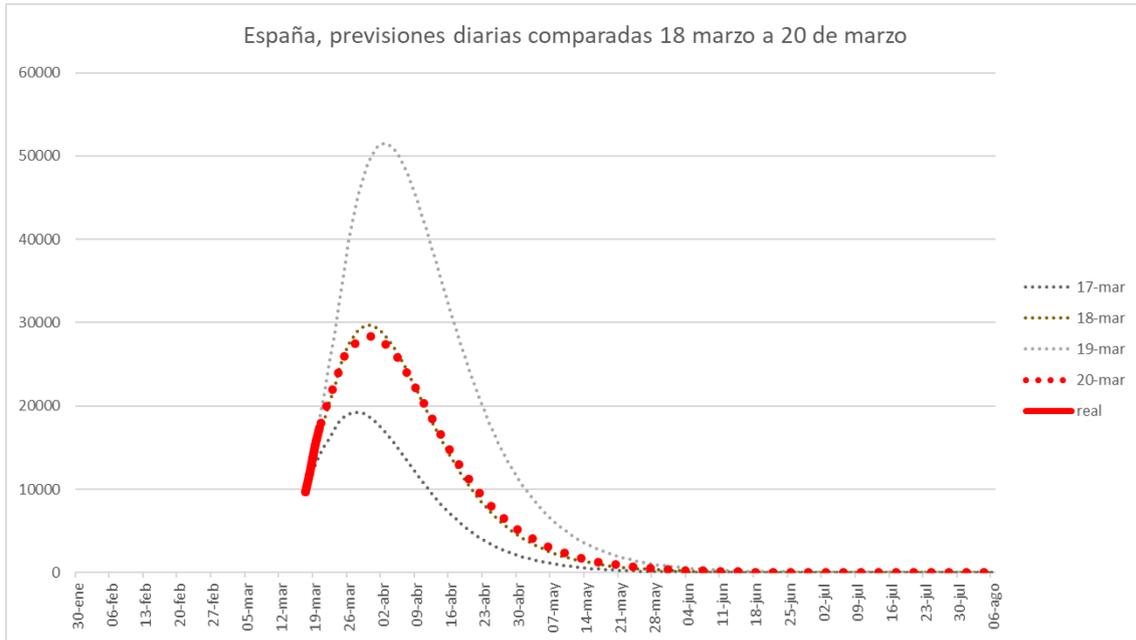


La curva de nuevos casos permanece centrada en prácticamente la misma posición respecto de la de ayer y sí que parece que en función de la altura alcanzada (el número de nuevos casos máximos) la curva se está abriendo en la base.



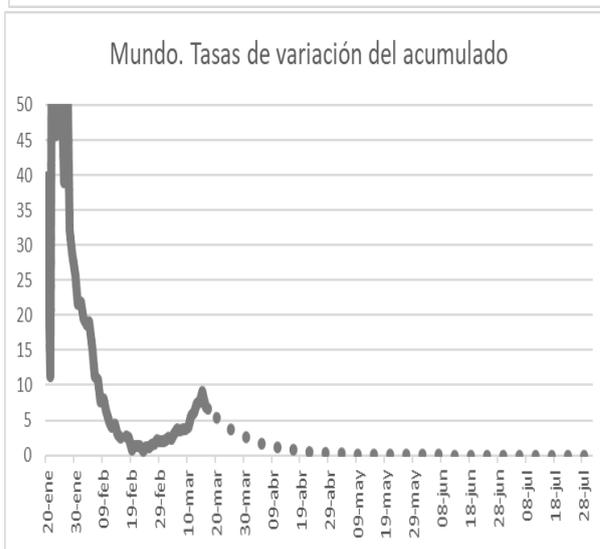
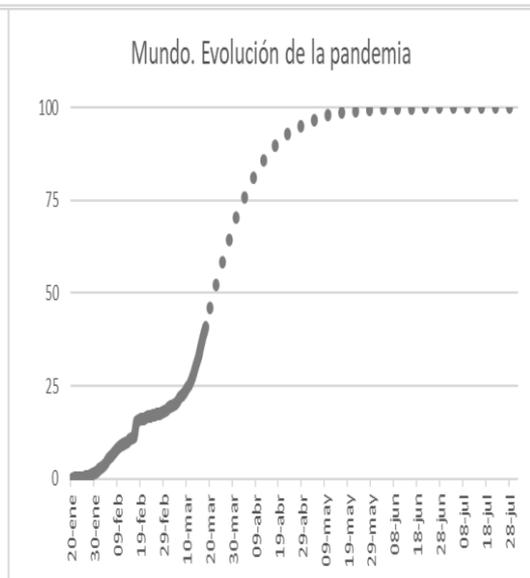
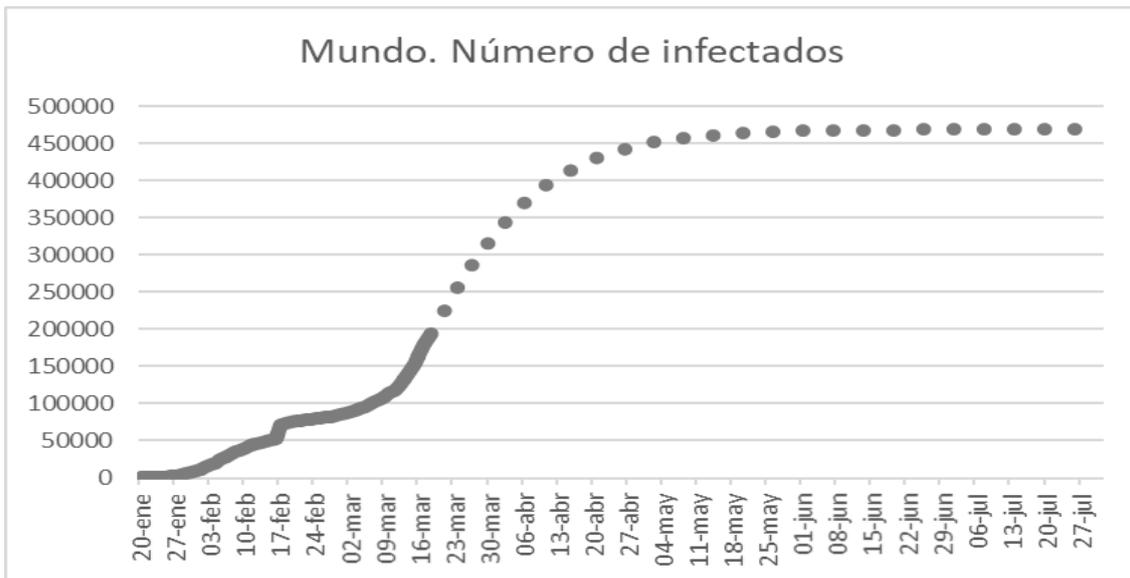
Los tres países que se comparan parecen tener un perfil semejante pero retardado. España si se cumplieran las predicciones ha ensanchado su base y presenta un pico hoy menos elevado. Italia, ha experimentado un crecimiento, a pesar de que llevaba tres días dando pruebas de estar en el máximo.

## ESPAÑA. Evolución del número de casos de infectados activos (datos reales hasta el 20 de marzo y previsión a partir de esa fecha)



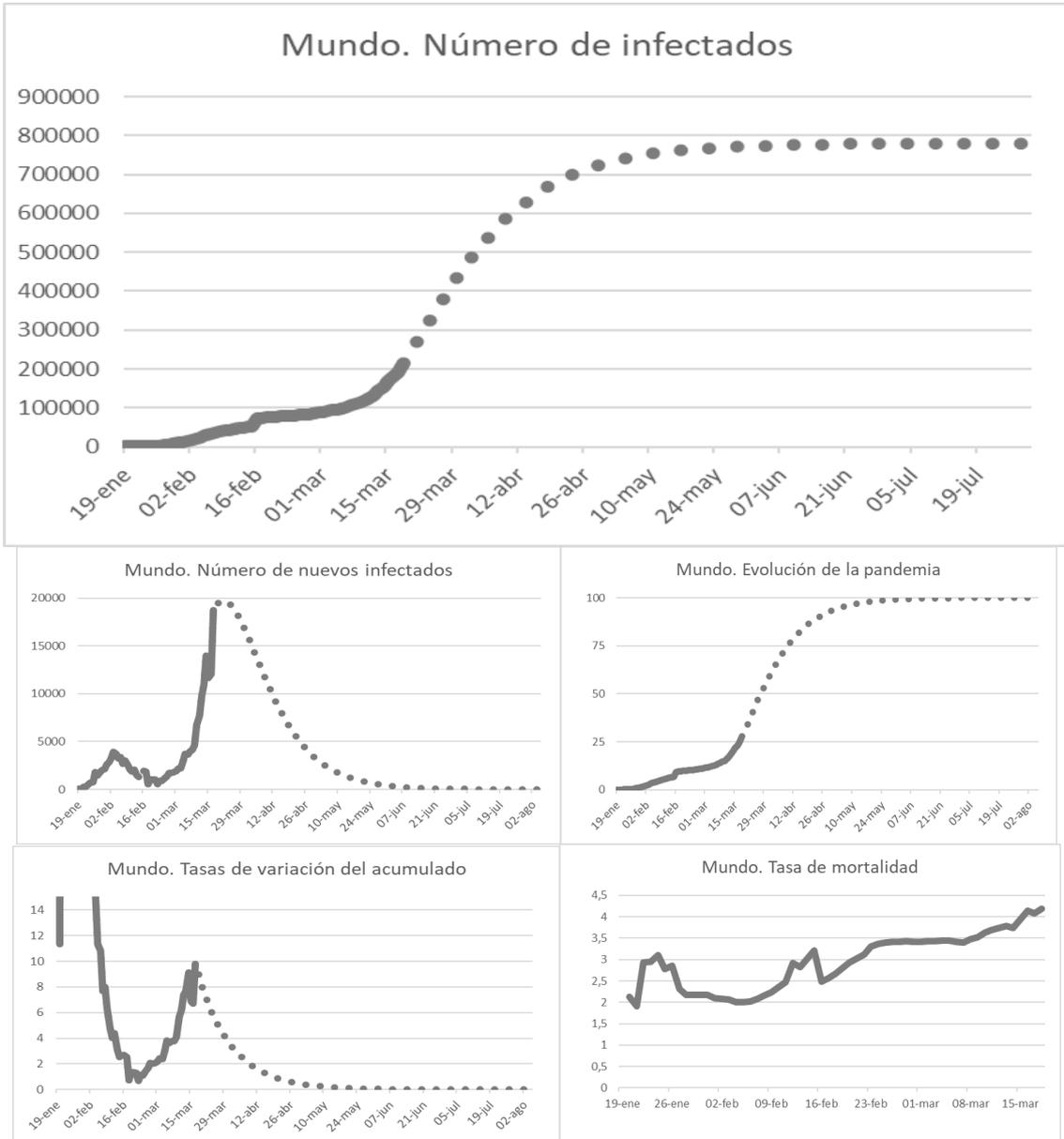
Hoy la curva se ha desplazado notablemente hacia abajo y empieza también a mostrar un aplanamiento, en todo caso bastante lento.

**MUNDO. La pandemia COVID-19 en cinco gráficos**  
(datos reales hasta el 17 de marzo y previsión a partir de esa fecha)



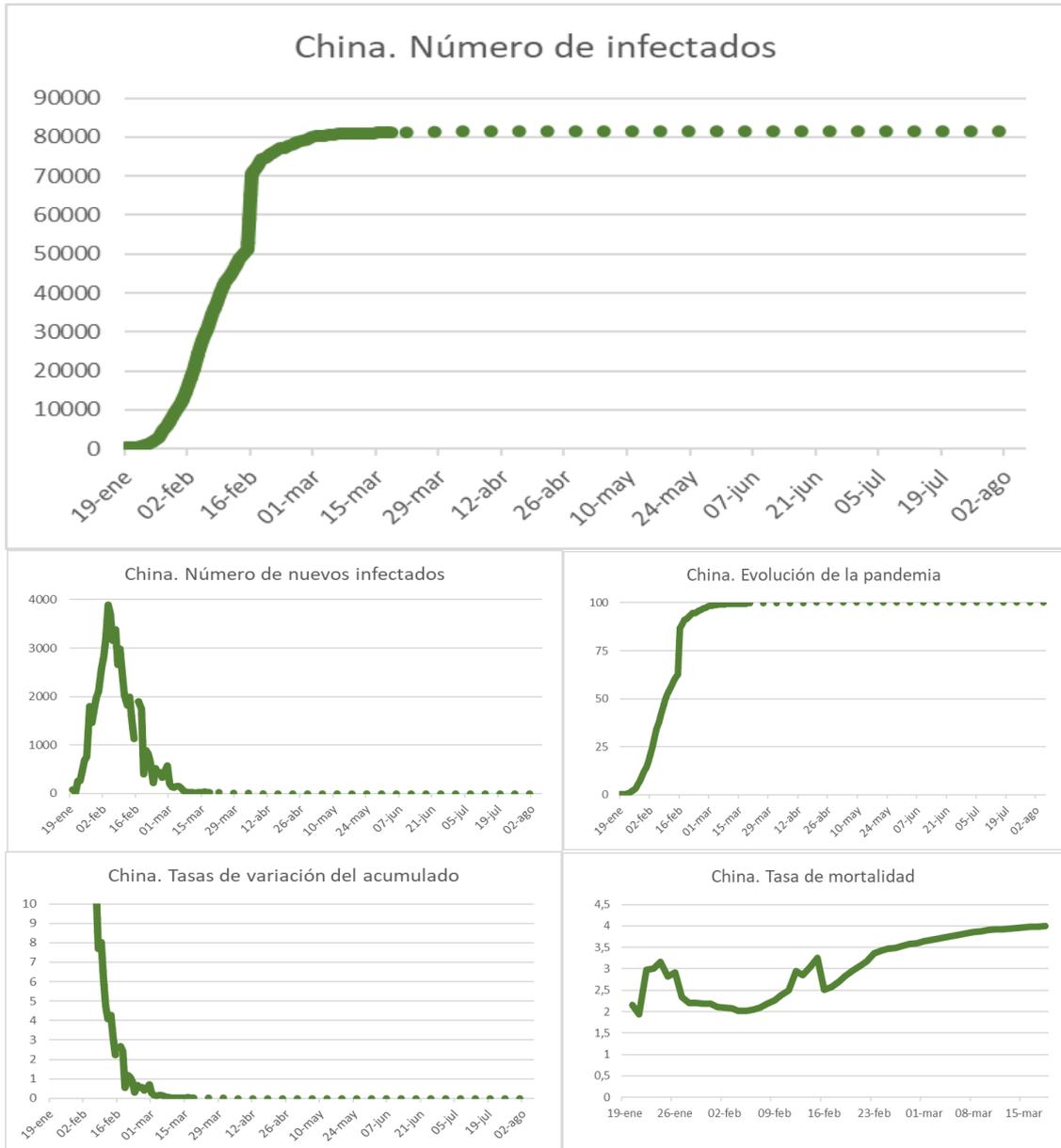
**MUNDO. La pandemia COVID-19 en cinco gráficos**  
(datos reales hasta el 18 de marzo y previsión a partir de esa fecha)

La pandemia se extiende. Centrada en Europa avanza a nuevos países, lo que genera un incremento de casos, junto con el agravamiento en los países del viejo continente. Hoy la predicción aumenta el máximo de infectados hasta casi los 800.000 casos. La segunda Ola de infectados, la acaecida en Europa, es más intensa que la que tuvo lugar en China.



**CHINA. La pandemia COVID-19 en cinco gráficos**  
(datos reales hasta el 18 de marzo y previsión a partir de esa fecha)

China parece haber pasado los efectos de la pandemia. La cuestión ahora es si el país podrá permanecer cerrado a la expansión exterior de la infección. Si mi previsión es cierta la pandemia mundial está en el 25%. A pesar de que la evolución en el número de casos es muy limitada, en torno a dos decenas cada día y la gran mayoría importados, podría en cualquier momento reactivarse la infección. Los datos apuntan a que China ha logrado superar la pandemia. La experiencia previa nos dice que nada es definitivo hasta que la pandemia se supere a nivel global.



## Metodología

- **Predicción de la evolución acumulada diaria del número de infectados**

Todas las predicciones que se realizan en este informe se basan en la observación de la curva descrita por el número acumulado de infectados con datos diarios que se parece a la que se utiliza para describir la senda de crecimiento del producto de los países con datos anuales y que se utiliza en numerosos contextos. Por tanto no se aplica en estas predicciones ningún criterio epidemiológico y, por tanto, puede contener todos los errores de dicho desconocimiento.

Básicamente se comienza estimando la expresión siguiente:

$$\ln I_t - \ln I_{t-1} = \alpha + \beta \ln I_{t-1}$$

Es decir que la tasa de variación en el número de infectados (la parte de izquierda de la ecuación) tiene una relación estadísticamente significativa (que se espera que sea negativa, y se confirma en todos los casos) con los casos en el período anterior.

Una vez se estima la ecuación anterior y se tienen los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  es posible, de forma iterativa y a partir del último dato disponible, obtener una predicción del número acumulado de infectados para cada uno de los días posteriores. Para que la curva predicha se ajuste al último dato disponible se procede obteniendo su predicción para ese último día disponible y se calcula el ratio de ajuste (dividiendo la predicción con el dato real) y dicho ratio se aplica a toda la serie de predicciones posteriores. Por tanto, la calidad de la predicción disminuye de forma importante según se aleja el período temporal.

- **Predicción de la evolución diaria del número de nuevos casos de infección**

Para realizar este cálculo simplemente se resta para cada día al número acumulado de infectados el valor del día anterior.

En sucesivos informes se irán ampliando algunos aspectos metodológicos utilizados en la confección de este informe.