

# MoMo: una herramienta esencial durante la pandemia de COVID-19

**Inmaculada León, Concha Delgado,  
Amparo Larrauri**

*Centro Nacional de Epidemiología. Ciber de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP).  
Instituto de Salud Carlos III.*

El sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (MoMo) fue desarrollado en 2004 en el Centro Nacional de Epidemiología (CNE) del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), en el marco del «Plan de acciones preventivas contra los efectos de las temperaturas excesivas», coordinado por el Ministerio de Sanidad, para reducir el impacto sobre la salud de la población como consecuencia del exceso de temperatura, durante los meses estivales. El objetivo era identificar las desviaciones de mortalidad diaria observada con respecto a la esperada según las series históricas de mortalidad y comunicar al Ministerio de Sanidad los resultados para su investigación o para la puesta en marcha de las medidas de control.

*MoMo se convirtió en el primer sistema que ofrecía información adicional a tiempo real, que complementaba los datos de defunciones por COVID-19 obtenidas de los sistemas de Vigilancia Epidemiológica, y dando una idea del impacto de la pandemia en la mortalidad de la población española*

En 2009 se amplió su utilización durante todo el año a otras situaciones para estimar de forma indirecta el impacto de cualquier evento

de importancia en salud pública no relacionado con temperaturas excesivas. Desde entonces se utiliza como sistema complementario a otros sistemas de vigilancia como el sistema de la Vigilancia de la Gripe en España (SVGE) o el Sistema de Vigilancia de Infección Respiratoria Aguda (SIVIRA).

Su principal fuente de información son las defunciones diarias por todas las causas procedentes de los registros civiles informatizados, que se reciben en el CNE del Ministerio de Justicia. Actualmente se incluyen 3.999 registros civiles, con representación de todas las provincias españolas y que corresponden al 93% de la población española. Otra fuente de información es la mortalidad diaria por todas las causas, con cobertura nacional, procedente del Instituto Nacional de Estadística (INE).

A pesar de ser un sistema inespecífico que no permitía establecer causalidad directa en el análisis de mortalidad, MoMo ha constituido una herramienta esencial de vigilancia a tiempo real, para realizar estimaciones del impacto de diferentes eventos de importancia en Salud Pública en la mortalidad de la población. El ejemplo más cercano es su papel en la primera ola pandémica de COVID-19 en España, cuando MoMo se convirtió en el primer sistema que ofrecía información adicional a tiempo real, que complementaba los datos de defunciones por COVID-19 obtenidas de los sistemas de Vigilancia Epidemiológica, y dando una idea del impacto de la pandemia en la mortalidad de la población española. Entre marzo y mayo de 2020, MoMo estimó un exceso de mortalidad por todas las causas sin precedentes en España (45.010 excesos de defunciones por todas las causas). Dicho exceso fue considerablemente mayor que las defunciones confirmadas por COVID-19 notificadas a la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE) en el marco del sistema universal de vigilancia de COVID-19. Dicha diferencia se explica por la limitada capacidad diagnóstica de SARS-CoV-2 en Espa-

ña durante la primera ola pandémica, lo que dio lugar a una infranotificación de las defunciones debidas a COVID-19 en este periodo. Esta infranotificación ha sido común en otros países de nuestro entorno durante los primeros meses de la pandemia de COVID-19 y también es un aspecto frecuente en otras enfermedades como la gripe, cuya carga de mortalidad debida a las epidemias estacionales gripales, suele estimarse con modelos de excesos de mortalidad.

Es importante subrayar que, al tratarse de un sistema inespecífico, las estimaciones MoMo no se pueden atribuir a un evento concreto, como muertes por COVID-19, sino también a la mortalidad indirecta de la pandemia, en la que factores como el aislamiento social, la dificultad de acceso a la atención médica, los cambios en la estructura social o las modificaciones en la actividad del sistema sanitario, entre otros, pueden haber contribuido a los excesos de mortalidad.

A partir de la tercera ola pandémica, las estimaciones MoMo de excesos de mortalidad por todas las causas, fueron mucho menores que en la primera ola pandémica, un efecto observado en otros países de nuestro entorno y que se atribuye a un posible efecto “cosecha” que suele observarse después de producirse una mortalidad significativa entre personas vulnerables, cuya salud ya estaba comprometida. Por otra parte, una mejora en la atención de salud y de los tratamientos contra COVID-19, así como el impacto de la vacunación COVID-19 en la población, que comenzó en España antes de la tercera ola pandémica, podrían haber contribuido a esta menor mortalidad, tanto de excesos MoMo como de defunciones confirmadas de COVID-19.

MoMo ha ido incorporando mejoras desde el inicio de su implementación, como automatizaciones parciales en los procesos, o correcciones de los modelos para asumir los cambios en las tendencias de mortalidad. Un cambio crítico se produjo en 2018, con una completa automatización del proceso de análisis y obtención de resultados, lo que permitió el desarrollo del panel MoMo en la Web del ISCIII (**Panel MoMo**<sup>1</sup>) en el inicio de la pandemia de COVID-19. El panel MoMo ofreció diariamente

excesos de mortalidad por todas las causas, a tiempo real y en abierto, que ayudaron a estimar la gravedad de la emergencia pandémica en términos de mortalidad sobre la población española. MoMo puso en evidencia el impacto generalizado de la pandemia sobre las personas mayores de 79 años, especialmente en la primera ola pandémica (53% de los excesos de defunciones identificados en todos los grupos de edad), así como las diferencias geográficas de excesos de mortalidad por todas las causas en las distintas olas pandémicas. Desde el 10 de marzo de 2020, MoMo ha estimado un exceso de mortalidad de 108.020 defunciones por todas las causas en España (**Panel MoMo**<sup>2</sup>).

*En 2022, MoMo ha actualizado su desarrollo metodológico y presentación para informar de manera más específica las estimaciones del exceso de mortalidad en España*

En 2022, MoMo ha actualizado su desarrollo metodológico y presentación para informar de manera más específica las estimaciones del exceso de mortalidad en España. Tras esta actualización, los datos se presentan con dos enfoques diferenciados: uno Predictivo, basado en el Índice Kairós (**Panel Kairós**<sup>3</sup>), que ofrece alertas de excesos de mortalidad atribuibles al exceso o defecto de temperatura, y uno estimativo (**Panel MoMo**), que informa sobre excesos de mortalidad tanto por todas las causas, como atribuibles al exceso o defecto de temperatura.

El modelo MoMo inicial, utilizado para estimar las muertes esperadas, era un modelo de series temporales no paramétrico en el que se controlaba la tendencia mediante regresión lineal y la estacionalidad mediante medias móviles históricas de 5 días, sin la introducción de más variables independientes. Los cambios más relevan-

1 <https://cnecovid.isciii.es/momo.html>

2 [https://momo.isciii.es/panel\\_momo/](https://momo.isciii.es/panel_momo/)

3 <https://momo.isciii.es/kairos/>

tes en el MoMo actual han sido la utilización de modelos paramétricos y la inclusión de la temperatura, procedente de la Agencia Estatal de Meteorología, como variable independiente.

En la actualidad el panel MoMo se divide en:

- **Enfoque predictivo**, que proporciona alertas de excesos de mortalidad, pero no cuantifica estos excesos. En este modelo se incluye la información de los últimos diez años hasta el día en curso, mediante una ventana móvil, y no se elimina ningún *outlier* para poder ser lo más fiel posible a la realidad y realizar mejores predicciones; el año 2020 que se elimina por su patrón anómalo debido a la pandemia de COVID-19. Los resultados están disponibles en la web de **Panel Kairós**<sup>4</sup>, que ofrece alertas de mortalidad asociadas a un exceso o defecto de la temperatura mediante el Índice Kairós y sus tres niveles de riesgo de mortalidad atribuible a temperatura: Kairós 1, Kairós 2 y Kairós 3, según la probabilidad de que un exceso de mortalidad atribuible a temperatura de más del 10%, sea inferior al 40%, entre 40% y 60% y más de 40%, respectivamente. El índice Kairós se presenta para el día en curso y los cinco días siguientes, por ámbito poblacional, sexo y grupo de edad.
- **Enfoque estimativo**, que ofrece estimaciones diarias de exceso de mortalidad por todas las causas y la mortalidad atribuible al exceso o defecto de temperatura. En este modelo se incluyen los últimos diez años, a excepción del año en curso y el 2020 y se eliminan todos los *outliers* (observaciones por encima del intervalo de confianza al 99%). Los resultados de excesos de mortalidad por todas las causas y atribuibles tanto a exceso como defecto de temperatura, se presentan por ámbito poblacional (nacional, de comunidad autónoma y provincial), sexo y grupo de edad, y con diferente agregación temporal (diario, mensual o anual). Además, se ofrece información acerca del retraso

en la notificación de las defunciones y una pestaña de documentación en la que explica la metodología empleada. Toda la información puede consultarse en la web de **Panel MoMo**<sup>5</sup>.

Ambos modelos se basan en modelos mixtos por provincia GAM (*generalized additive model*), que utilizan regresión de Poisson para modelar la variable dependiente, defunciones diarias, ajustan la tendencia y estacionalidad mediante diferentes tipo de *splines*, e incluyen como otras variables independientes el impacto del exceso o defecto de temperatura a través de dos variables sintéticas *ato* y *f\_ato*, definidas como número de grados en los que la temperatura observada está por encima o por debajo del umbral de disparo de la mortalidad por calor y frío, respectivamente, multiplicado por el número de días consecutivos previos, en los que se mantienen este efecto.

Además, se publican informes semanales de MoMo desde marzo de 2020 en los que se puede consultar los excesos de defunciones a nivel nacional, por comunidad autónoma y subgrupos poblacionales de edad y sexo. La información está disponible en la web de **Informes MoMo**<sup>6</sup>.

La actualización de MoMo permite ofrecer información más específica en el cálculo de posibles excesos de mortalidad, y ofrecer alertas de mortalidad por todas las causas y asociadas a excesos o defectos de temperaturas. De esta manera se fortalece la valoración global del impacto de diferentes situaciones de interés en salud pública, entre las que se incluyen fenómenos ambientales, la posible introducción de medidas de prevención y la mejora de actuaciones sociosanitarias, entre otras. En la actualidad, MoMo constituye una herramienta esencial de vigilancia a tiempo real, como sistema de alerta temprana para la acción en salud pública, y para realizar estimaciones del impacto de diferentes eventos de salud en la mortalidad de la población. ●

4 <https://momo.isciii.es/kairos/>

5 [https://momo.isciii.es/panel\\_momo/](https://momo.isciii.es/panel_momo/)

6 <https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/Enfermedades-Transmisibles/MoMo/Paginas/InformesSemanalesMoMo.aspx>