



2023-2024

# PLAN DE RESPUESTA, VIGILANCIA Y CONTROL DE LOS EFECTOS DE LAS OLAS DE FRIO EN LA COMUNIDAD DE MADRID

## VIGILANCIA DIARIA DE LA MORTALIDAD Y MORBILIDAD



CONSEJERÍA DE SANIDAD  
DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD PÚBLICA

# **Plan de Vigilancia y Control de los Efectos del Frío en la Salud en la Comunidad de Madrid.**

## **Vigilancia de los efectos del frío en la salud, 2023-2024.**

### **ÍNDICE**

<b>1.-INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2.-METODOLOGÍA.....</b>	<b>4</b>
Fuentes de información.....	4
Análisis.....	5
Periodo de estudio.....	5
Temperatura de alerta.....	5
<b>3.-RESULTADOS .....</b>	<b>6</b>
<b>4.-ACTIVIDAD INFORMATIVA.....</b>	<b>8</b>
<b>5.-CONCLUSIONES.....</b>	<b>8</b>
<b>6.-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>8</b>

## RESUMEN

**Introducción:** Según las predicciones mundiales sobre el clima, se espera un incremento en la frecuencia de los episodios de temperaturas extremas, cuyo efecto sobre la salud de la población se ha puesto de manifiesto en numerosas publicaciones. Ello ha llevado a implementar en la Comunidad de Madrid desde 2017 el plan de *Vigilancia y Control de los Efectos del Frío en la Salud*, con el objetivo final de disminuir la morbilidad grave y la mortalidad asociadas. Una de las actividades del plan es la vigilancia de la mortalidad y morbilidad diarias y su relación con las temperaturas.

**Metodología:** Los efectos de las bajas temperaturas se monitorizan desde el 1 de diciembre de 2023 (semana 48) hasta el 31 de marzo de 2024 (semana 13). La mortalidad diaria procede de los Registros Civiles informatizados (Sistema MoMo) y la morbilidad por enfermedades respiratorias del Sistema de Vigilancia de la Comunidad de Madrid. Se incorpora en esta temporada la vigilancia de las urgencias totales atendidas o ingresadas en la red de hospitales públicos de la región. Las temperaturas mínimas diarias son las registradas por la Agencia Española de Meteorología. Mediante modelos de regresión de Poisson se calculan valores medios de mortalidad diaria esperada y límites de confianza con una seguridad del 99%, ( $\pm 3DE$ ), a partir de la serie histórica de 5 años anteriores a la llegada de la COVID-19. Se analiza la correlación lineal entre variables y su asociación mediante modelos de regresión de Poisson multivariante.

**Resultados:** En la temporada de vigilancia 2023-2024, la mortalidad total observada es menor que la esperada en un 2,2%. Se observa superación del número máximo de fallecimientos esperados (+3DE) en dos días, ambos en la primera semana del año. La mortalidad presenta correlación inversa significativa con la temperatura mínima de días previos, máxima con la registrada 8 días antes. Las urgencias atendidas se correlacionan de forma inversa y significativa con la temperatura mínima desde el 6º día anterior y es máxima en el 10º, mientras que los casos de enfermedades respiratorias como gripe o COVID-19 se correlacionan significativamente con la temperatura mínima del mismo día y con mayor correlación con la temperatura mínima entre los 2 y 6 días previos.

**Conclusiones:** Con circulación del virus de la gripe y de COVID-19 en la temporada, y temperaturas que no han descendido de  $-2^{\circ}C$ , se observa una asociación entre la temperatura mínima registrada durante los 2 y 10 días previos, la mortalidad diaria, las urgencias hospitalarias y los casos de enfermedad respiratoria.

## 1. INTRODUCCIÓN

Según las investigaciones sobre el clima, en el contexto del cambio climático global y de incremento de la temperatura media de la Tierra, se ha observado y se espera para el futuro, una mayor frecuencia e intensidad de episodios de temperaturas extremas (1). Concretamente España, en los últimos 60 años ha experimentado un incremento de 1,3°C su temperatura media y de 0,73°C en la última década (2).

El efecto de las temperaturas extremas sobre la salud es un tema de interés creciente evidenciado en el número de publicaciones científicas que se ha multiplicado por ocho en la última década. La preocupación a nivel global ha llevado a la elaboración de indicadores que monitorizan los efectos en la salud humana y del planeta, y a intervenciones comprometidas por los gobiernos (3).

En España, las estimaciones para el período 2000-2009 de la mortalidad por causas naturales atribuible a las temperaturas extremas, definidas estas con criterios epidemiológicos, cifran en un 11,5% la mortalidad por bajas temperaturas y es previsible que, con el incremento de las temperaturas medias, los efectos sobre la salud de las bajas temperaturas descendan (4).

Además de los eventos puntuales de temperaturas extremas que pueden afectar a la salud, es conocido que los meses de invierno presentan una mayor mortalidad. Los sistemas de monitorización diaria en España han permitido identificar la principal población vulnerable, los mayores de 65 años y atribuir la mayor parte del exceso de mortalidad de los meses de invierno a las infecciones víricas, como la gripe (5).

Desde 2017 la Comunidad de Madrid cuenta con el *Plan de Vigilancia y Control de los Efectos del Frío en la Salud* que, junto al *Sistema de Vigilancia y control de los efectos de las altas temperaturas*, pretenden disminuir la morbilidad grave y la mortalidad asociadas, mediante la coordinación de actividades preventivas de distintas instituciones. Una de las actividades es la vigilancia de la mortalidad diaria y de la morbilidad y su relación con las temperaturas inusuales (6).

El objetivo de este informe es describir el efecto sobre la salud observado por las bajas temperaturas en la temporada de vigilancia del invierno 2023-2024.

## 2. METODOLOGÍA

### Fuentes de información

#### Mortalidad

La obtención de datos de mortalidad reciente es difícil. No hay sistemas de información diseñados para este fin y existe una gran variabilidad en la disposición de esta información. Por considerarse la fuente más fiable, accesible y actualizada, se utiliza desde el año 2003 la de Registros Civiles (7). A partir de los datos del Registro General de Registros Civiles y Notarios del Ministerio de Justicia, se nos facilitan por el Instituto de Salud Carlos III, concretamente el Centro Nacional de Epidemiología, los datos diarios de mortalidad de aquellos municipios que lo tienen informatizado (Sistema de Monitorización de la Mortalidad Diaria, MoMo) (8). Esta fuente recoge los fallecimientos ocurridos en cada municipio, independientemente de que el fallecido tuviese residencia en la región madrileña, y supone tener vigilada con mínimo retraso al 82,4% de toda la población y al 98% de todos los

fallecimientos de la Comunidad. Los municipios de la Comunidad de Madrid que aportan datos figuran en la tabla siguiente.

**Tabla 1. Municipios cuyos registros civiles aportan datos de fallecimientos.**

1 ALCALÁ DE HENARES	12 MADRID
2 ALCOBENDAS	13 MAJADAHONDA
3 ALCORCÓN	14 MÓSTOLES
4 ARANJUEZ	15 NAVALCARNERO
5 ARGANDA DEL REY	16 PARLA
6 COLLADO VILLALBA	17 POZUELO DE ALARCÓN
7 COLMENAR VIEJO	18 SAN LORENZO DE EL ESCORIAL
8 COSLADA	19 TORREJÓN DE ARDOZ
9 FUENLABRADA	20 TORRELAGUNA
10 GETAFE	21 VALDEMORO
11 LEGANÉS	

### Gripe y COVID-19

El número de casos diarios de gripe se ha vigilado a través del Sistema de Vigilancia EDO y casos confirmados de COVID-19 a partir de la Red de Vigilancia de la Comunidad de Madrid.

### Urgencias totales

Se vigila la demanda de asistencia sanitaria diaria en las urgencias de los 26 hospitales públicos de la Comunidad de Madrid, en número de urgencias por todas las causas y número de urgencias ingresadas, ambos por grupos de edad.

### Temperaturas

La temperatura diaria, mínima del mismo día, procede de la Agencia Española de Meteorología (AEMET), cedidas por el Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud de la Dirección General de Salud Pública.

### Análisis

#### Estimación de valores medios esperados de mortalidad diaria y límites de confianza

El número de eventos diarios esperados se calcula en función de los observados durante los 5 años previos a la pandemia de COVID-19 (de 2015 a 2019) mediante modelos de regresión de Poisson ajustando por tendencia y estacionalidad. Se obtiene un valor medio de fallecimientos esperados cada día y valores extremos: límite superior y límite inferior (+-3DE). En el caso de la vigilancia de los efectos del frío se realiza para la mortalidad total.

#### Relación entre mortalidad, urgencias, enfermedad respiratoria y temperatura mínima

Se calcula el coeficiente de correlación lineal de Pearson entre mortalidad y morbilidad diaria y temperatura mínima del mismo día y de días previos y su significación estadística para toda la temporada. Mediante modelos de regresión de Poisson multivariante se estima la asociación de la temperatura con la mortalidad y urgencias, teniendo en cuenta los casos de gripe y de COVID-19.

## Período de estudio

Se vigilan los cuatro meses desde el 1 de diciembre de 2023 a 31 de marzo de 2024, desde la semana 48 de 2023 a la semana 13 de 2024, 122 días.

## Temperatura de alerta

La temperatura de umbral de alerta es de  $-2,0^{\circ}\text{C}$  tomando como referencia la temperatura mínima ( $T^{\text{mín.}}$ ) diaria registrada por la AEMET en los observatorios de Barajas, Cuatro Vientos, Getafe y Retiro.

## 3. RESULTADOS

### Mortalidad

El número de fallecimientos observados en toda la Comunidad de Madrid en el período de vigilancia fue de 16.109, un 2,2% inferior a lo esperado, 16.458 (349 fallecimientos menos). El valor medio diario fue de 132,0, con rango de 86 a 192 (DE 20,9). El 54,7% fueron mujeres y el 73,5% de 75 o más años. En mayores de 74 años la mortalidad observada fue un 2,1% menor a la esperada (Tabla 2).

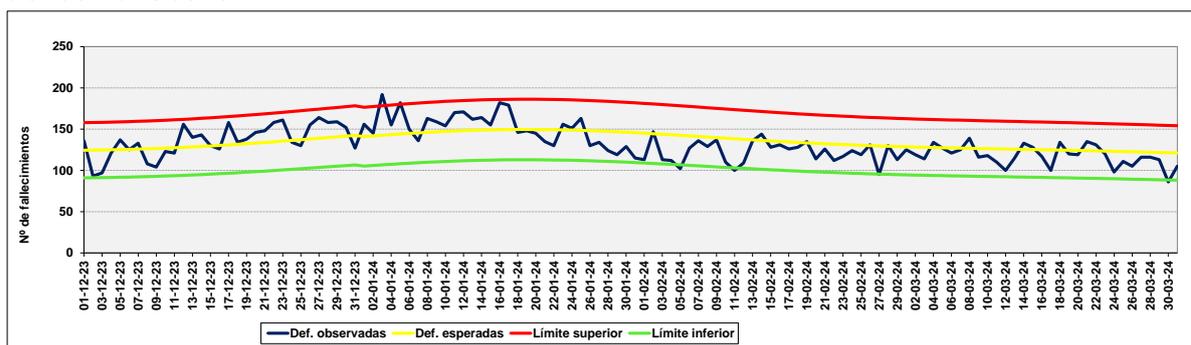
**Tabla 2. Mortalidad observada y esperada por todas las causas para la Comunidad de Madrid del 1 de diciembre de 2023 a 31 de marzo de 2024.**

	Observada	Esperada*	Diferencia	%**	Media diaria
Total	16109	16458	-349	-2,2	132,0
≥75 años	11837	12088	-251	-2,1	97,0

\*Esperada mediante modelos de regresión ajustando por tendencia y estacionalidad

\*\*% =  $(\text{Observada} - \text{esperada}) / \text{esperada} * 100$

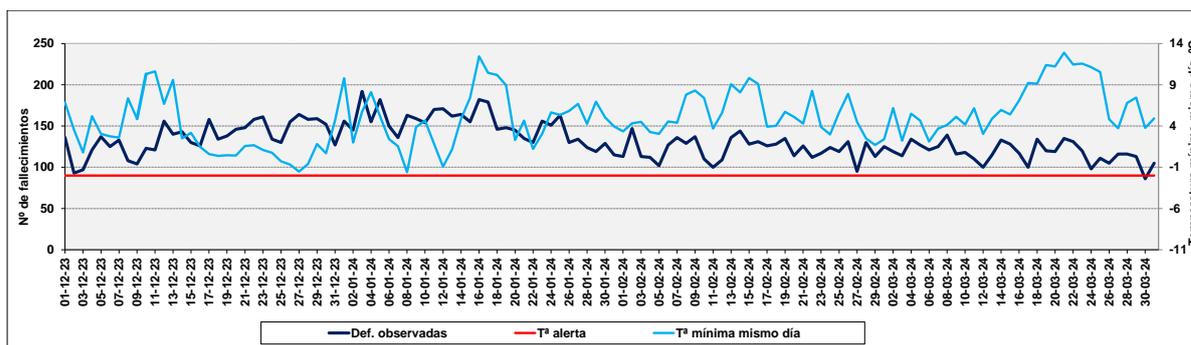
**Gráfico 1. Mortalidad total diaria observada y esperada, Comunidad de Madrid, del 1 de diciembre de 2023 a 31 de marzo de 2024.**



La configuración de la curva de mortalidad a lo largo de la temporada, muestra un incremento diario desde el inicio hasta alcanzar valores máximos en la primera semana del año, los días 3 y 5 de enero, con 192 y 182 fallecimientos observados, frente a 178 y 180 número máximo esperado respectivamente. Ello supone en total 16 fallecimientos por encima el valor máximo esperado. Desde el 16 de enero al 5 de febrero se observa descenso para mantenerse en cifras en torno a valores medios esperados.

En esta temporada, la T<sup>ámín.</sup> en ningún día ha registrado valor inferior a -2°C, y es la semana 52 de 2023 la que presenta varios días con las temperaturas más bajas de la temporada. En cuanto a la relación entre T<sup>ámín.</sup> y mortalidad diaria, observamos correlación negativa (-0,1399) entre la del mismo día y la mortalidad total sin alcanzar la significación estadística (p=0,1243). De forma similar la mortalidad diaria en mayores de 74 años no muestra correlación significativa con la T<sup>ámín.</sup> del mismo día. Sin embargo, la T<sup>ámín.</sup> de días previos, se correlaciona de forma significativa con la mortalidad diaria. La máxima correlación se observa entre la mortalidad y la T<sup>ámín.</sup> en torno a 8 días previos. Así, para la mortalidad total la correlación es de -0,3579 (p=0,0001), y para mayores de 74 años la correlación es algo superior, de -0,3832 (p<0,0001).

**Gráfico 2. Mortalidad total diaria observada, temperatura mínima observada del día anterior y temperatura de alerta (-2°C), Comunidad de Madrid, del 1 de diciembre de 2023 a 31 de marzo de 2024.**



Fuente datos: Sistema MoMo y Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud. Elaboración propia.

## Urgencias atendidas

El número medio diario de urgencias atendidas fue de 11.128 con un rango de 9.367 a 14.085. De ellas ingresaron 1.017, el 9,1%. En mayores de 80 años supone 969 diarias atendidas (rango de 680 a 1.312) y 306 ingresos, el 31,6%. Los valores máximos de urgencias atendidas totales se observan en la semana 52 de 2023 y en mayores de 80 años en la semana 1 de 2024, anticipándose unos días al pico de mortalidad. De forma similar a lo observado para la mortalidad diaria, la correlación entre urgencias atendidas o ingresadas es inversa y significativa con la T<sup>ámín.</sup> registrada entre 6 y 10 días previos. En el grupo de 80 y más años, para la T<sup>ámín.</sup> de 10 días previos, la correlación es de -0,3395 (p=0,0003) con las urgencias atendidas y de -0,3810 (p<0,0001) con el número de urgencias ingresadas.

## Gripe y COVID-19

En esta temporada, la incidencia de gripe muestra su valor más alto en la semana 1 de 2024 y de casos de COVID-19 en la semana 52 de 2023 (9). La correlación entre la T<sup>ámín.</sup> del mismo día es inversa y significativa con el número de casos registrados para estas patologías respiratorias y es máxima con la T<sup>ámín.</sup> de entre 2 y 6 días previos: para número de casos de COVID-19 en todas las edades, la correlación con la T<sup>mín.</sup> de dos días previos es de -0,4041 (p=0,0001) y con el número de casos de gripe de -0,3040 (p=0,0009).

Los resultados de los modelos de regresión indican una asociación entre la mortalidad diaria y la T<sup>ámín.</sup> de días previos, el mejor modelo para 8 días, incluso si tenemos en cuenta los casos de gripe y COVID-19. Las urgencias diarias ingresadas en personas de 80 y más años se asocian positivamente

a la T<sup>mín.</sup> de 8 días previos, aun ajustando por enfermedad respiratoria. En la última semana de 2023 y sobre todo en la primera semana del año 2024 se observan los valores máximos de casos de enfermedad respiratoria, urgencias atendidas o ingresadas y mortalidad.

#### 4. ACTIVIDAD INFORMATIVA

En la temporada de vigilancia, se emitieron un total de 19 informes publicados en el Informe Epidemiológico Semanal.

#### 5. CONCLUSIONES

- Desde el 1 de diciembre del 2023 al 31 de marzo del 2024, se observó un 2,2% menos mortalidad de la esperada (349 defunciones menos). Los resultados en mortalidad diaria son similares a los observados en temporadas anteriores.
- Dos días presentan superación del número máximo de fallecimientos esperados (+3DE respecto al valor esperado), que suman 16 fallecimientos.
- Se aprecia asociación inversa entre la temperatura mínima y la mortalidad total diaria, sin alcanzar la significación estadística con la temperatura del mismo día, pero sí con la temperatura de días previos.
- La configuración de la curva de mortalidad, número de urgencias y morbilidad respiratoria diaria indica valores máximos coincidentes en última semana de 2023 y sobre todo en la primera de 2024, mientras que es la última semana de 2023 la que presenta sucesivos días con bajas temperaturas, aunque sin alcanzar los -2°C.

**Informe elaborado por:** Ana María Gandarillas Grande. Unidad Técnica de Vigilancia de las Enfermedades No Transmisibles. Subdirección General de Vigilancia en Salud Pública.

**Cita recomendada:** Dirección General de Salud Pública. Vigilancia de los efectos del frío 2023-2024. Plan de Vigilancia y Control de los Efectos del Frío en la Salud 2023-2024. Boletín epidemiológico de la Comunidad de Madrid. Número 4. Volumen 29. Abril 2024.

#### 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Bednar-Friedl, B., R. Biesbroek, D.N. Schmidt, P. Alexander, K.Y. Børshheim, J. Carnicer, E. et al., 2022: Europe. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 1817–1927, doi:10.1017/9781009325844.015.
- 2.- Observatorio de Sostenibilidad: Aumento temperaturas por ciudades en España: 1893-2020: <https://www.observatoriosostenibilidad.com/documents/NdP> AUMENTO TEMPERATURAS CIUDADES 2021 v03.pdf.
- 3.- Watts N, Amann M, Arnell N, Ayeb-Karlsson S, Beagley J, Belesova K, Boykoff, et al.,. The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises. Lancet. 2021 Jan 9;397(10269):129-170. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32290-X. Epub 2020 Dec 2. Erratum in: Lancet. 2020 Dec 14: PMID: 33278353.

- 4.- J.A. López-Bueno, J. Díaz, M.A. Navas, I.J. Mirón, F. Follos, J.M. Vellón, M.S. Ascaso, M.Y. Luna, G.S. Martínez, C. Linares, Temporal evolution of threshold temperatures for extremely cold days in pain, Science of The Total Environment, Volume 844, 2022, 157183, ISSN 0048-9697  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157183>.
- 5.- León-Gómez I, Delgado-Sanz C, Jiménez-Jorge S, Flores V, Simón F, Gómez-Barroso D, et al, [Excess mortality associated with influenza in Spain in winter 2012], Gac Sanit, agosto de 2015;29(4):258-65,
- 6.- Dirección General de Salud Pública, Plan de Vigilancia y Control de los Efectos del Frío en la Salud. Consejería de Sanidad, Comunidad de Madrid; Diciembre de 2023, Disponible en: [PREVENCIÓN DE LOS EFECTOS DEL FRÍO INTENSO SOBRE LA SALUD \(comunidad.madrid\)](#)
- 7.- Martínez Navarro F, Simón-Soria F, López-Abente G, [Evaluation of the impact of the heat wave in the summer of 2003 on mortality], Gac Sanit, mayo de 2004;18 Suppl 1:250-8.
- 8.- MoMo: Sistema de Monitorización de la Mortalidad Diaria, Centro Nacional de Epidemiología, Instituto de Salud Carlos III, Disponible en: <https://www.isciii.es/>
- 9.- Subdirección General de Vigilancia en Salud Pública, Red de Vigilancia Epidemiológica, Informe Epidemiológico Semanal, Comunidad de Madrid, Semana 7 de 2024.