Informe MoMo

Excesos de mortalidad por todas las causas y atribuibles a defectos de temperatura en España

1 de diciembre de 2022 a 31 de marzo de 2023

Plan nacional de acciones preventivas por bajas temperaturas

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

Este documento ha sido elaborado por Inmaculada León-Gómez, Concha Delgado, Luz Frías y Amparo Larrauri. Centro Nacional de Epidemiología. CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). Instituto de Salud Carlos III. Mayo 2023

Referencia sugerida: *Inmaculada León-Gómez, Concha Delgado, Luz Frías y Amparo Larrauri. Informe MoMo. Excesos de mortalidad por todas las causas y atribuibles a defectos de temperatura en España. 1 de diciembre de 2022 a 31 de marzo de 2023. Centro Nacional de Epidemiología. CIBERESP. ISCIII.*

Índice

1. Resumen 4
2. Introducción 4
3. Metodología 5
3.1. Datos de mortalidad diaria 5
3.2. Datos de temperaturas 5
3.3. Datos de Población 6
3.4. Descripción del modelo 6
4. Las temperaturas en el invierno de 2022-2023 7
5. La mortalidad durante el invierno 2022-23 9
5.1. Mortalidad por Comunidades Autónomas 11
6. El índice Kairós durante el invierno 2022-23 13
7. Comparación de la mortalidad con inviernos de años previos 14
8. Discusión y Conclusiones 15

1. Resumen

El sistema de Vigilancia de la Mortalidad diaria (MoMo) gestionado por el Centro Nacional de Epidemiologia (CNE) del Instituto de Salud Carlos III, contribuye al Plan nacional de actuaciones preventivas por bajas temperaturas, coordinado por el Ministerio de Sanidad.

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 Indice Kairós (Panel Kairós), que ofrece alertas de mortalidad atribuibles al exceso o defecto de temperatura, y uno estimativo (Panel MoMo), que informa sobre el número de excesos de defunciones por todas las causas y defunciones atribuibles al exceso o defecto de temperatura.

El invierno de 2022-23, ha tenido un carácter cálido en la mayoría de la península, considerado por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) el décimo invierno más cálido desde el comienzo de la serie en 1961 y el quinto más cálido del siglo XXI. Sin embargo, hubo diversos episodios fríos con temperaturas por debajo de las normales, si bien ninguno de ellos puede considerarse como ola de frío. Destacaron los episodios fríos entre el 18 de enero y el 2 de febrero, y entre el 24 a 28 de febrero.

En el periodo comprendido entre el 1 de diciembre de 2022 y el 31 de marzo de 2023 se estimaron 1.388 exceso de defunciones por todas las causas y 1.813 defunciones atribuibles al defecto de temperatura a nivel nacional, un 50% de las mismas se produjeron en el mes de febrero. En el grupo de mayores de 74 años de edad se concentró casi el 80% de las defunciones atribuibles al defecto de temperatura.

Por CCAA, se observó una distribución muy heterogénea tanto en los excesos por todas las causas, como en las defunciones atribuibles a temperaturas.

La mortalidad atribuible al defecto de temperatura en el invierno de 2020-21 es la mayor de los inviernos analizados (2.097 defunciones).

2. Introducción

El Plan Nacional de actuaciones Preventivas por bajas temperaturas 2022-2023 (Plan 2022-23) tiene como objetivo reducir el impacto sobre la salud de la población asociado a las bajas temperaturas. Una de las actividades previstas en dicho Plan 2022-23 es la monitorización de la mortalidad diaria.

MoMo, gestionado por el CNE, tiene por objetivo identificar las desviaciones de mortalidad diaria observada con respecto a la esperada según las series históricas de mortalidad y comunicar al Ministerio de Sanidad las desviaciones significativas de mortalidad para su investigación o para la puesta en marcha de las medidas de control oportunas.

En este documento se describen los excesos de defunciones por todas las causas y las defunciones atribuibles al defecto de temperatura en España durante el periodo comprendido entre el 1 de diciembre de 2022 y el 31 de marzo de 2023 y se comparan con lo observado en los periodos correspondientes de una serie de años previos.

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 Indice Kairós (Panel Kairós), que ofrece alertas de mortalidad atribuibles al exceso o defecto de temperatura, y uno estimativo (Panel MoMo), que informa sobre el número de excesos de mortalidad por todas las causas y el número de defunciones atribuibles al exceso o defecto de temperatura.

Se presentan en este informe los resultados obtenidos con MoMo sobre excesos de mortalidad por todas las causas y defunciones atribuibles al defecto de temperatura, y su evolución, en el periodo comprendido entre el 1 de diciembre de 2022 y el 31 de marzo de 2023 (“invierno 2022-23”). Además, se presentan los resultados del Índice Kairós, un sistema diario de alertas de mortalidad, que caracteriza la probabilidad de que se produzca una mortalidad atribuible al defecto de temperatura mediante tres niveles de alerta: Índice Kairós 1, 2 y 3, por edad y ámbito geográfico. En primer lugar, se presenta la evolución de las temperaturas durante dicho periodo, para pasar después a describir el impacto de las mismas en la mortalidad. Por último, se hace una comparación con inviernos previos.

3. Metodología

3.1. Datos de mortalidad diaria

Se utiliza datos de mortalidad diaria por todas las causas procedente de dos fuentes distintas: EL Instituto Nacional de Estadística (INE), con cobertura nacional y datos disponibles hasta fin de 2020. Los datos de mortalidad diaria por todas las causas recientes se obtienen diariamente del Registro General de Registros Civiles y Notariados del Ministerio de Justicia y, en particular, de los 4.128 registros civiles informatizados. Estos registros civiles dan servicio a algo más del 93% de la población española.

3.2. Datos de temperaturas

Temperaturas máximas y mínimas del día anterior y previstas a cinco días, procedentes de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Los umbrales para las temperaturas máximas y mínimas para cada una de las 52 capitales de provincia españolas se basan en las temperaturas umbrales de disparo de la mortalidad atribuible a frío en España en el periodo 2000-2009[1].

1. *Carmona Alférez, R. Díaz Jiménez, J., León Gómez I., Luna Rico, Y., Mirón Pérez, I.J., Ortiz Burgos, C., Linares Gil, C. (2016). Temperaturas umbrales de disparo de la mortalidad atribuible al frío en España en el periodo 2000-2009. Comparación con la mortalidad atribuible al calor.*

3.3. Datos de Población

Los datos de población por sexo, grupos de edad y municipio proceden del INE. Se utiliza la población de aquellos municipios que están informatizados.

3.4. Descripción del modelo

Los resultados de MoMo tienen dos enfoques:

- Enfoque predictivo (Índice Kairós), que proporciona alertas 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 resultado extremo (observaciones por encima del intervalo de confianza al 99%), para poder ser lo más fiel posible a la realidad y realizar mejores predicciones. El año 2020 se elimina por su patrón anómalo debido a la pandemia de COVID-19. Los resultados están disponibles en Panel Kairós 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 la mortalidad atribuible a temperatura sea más del 10% y sea inferior al 40%, entre 40% y 60% y más de 60%, 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 (MoMo), que ofrece estimaciones diarias de exceso de mortalidad por todas las causas y de 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 resultados extremos. Las estimaciones de excesos de mortalidad por todas las causas y defunciones 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 (diaria, 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 Panel MoMo

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), que ajustan la tendencia y estacionalidad mediante diferentes tipos de splines, e incluyen variables independientes como el exceso o defecto de temperatura a través de dos variables sintéticas ato y f_ato. Estas variables se definen como el número de grados en los que la temperatura observada está por encima o por debajo del umbral de disparo de la mortalidad por calor o frío, respectivamente, multiplicado por el número de días consecutivos previos, en los que se mantienen este efecto.

Para cada grupo de edad y sexo se ejecutan modelos independientes, por lo que la suma de los resultados de cada uno de los grupos por tiene que coincidir con la del modelo para el total.

Las defunciones esperadas son cifras que contienen decimales, por lo que al hacer sumas de diferentes estratos pueden variar ligeramente los resultados en los totales.

Las defunciones atribuibles al exceso o defecto de temperatura se calculan de la siguiente manera:

- Se ajusta el modelo con las variables independientes de tiempo y temperatura, obteniendo así la estimación de defunciones esperadas con el efecto del tiempo y de la temperatura.
- Se ajusta el modelo con las variables independientes de tiempo, pero sin las variables de temperatura, obteniendo así la estimación base de defunciones esperadas, sin el efecto de la temperatura.

- La diferencia entre ambas estimaciones da como resultado las defunciones atribuibles al exceso o defecto de la temperatura.

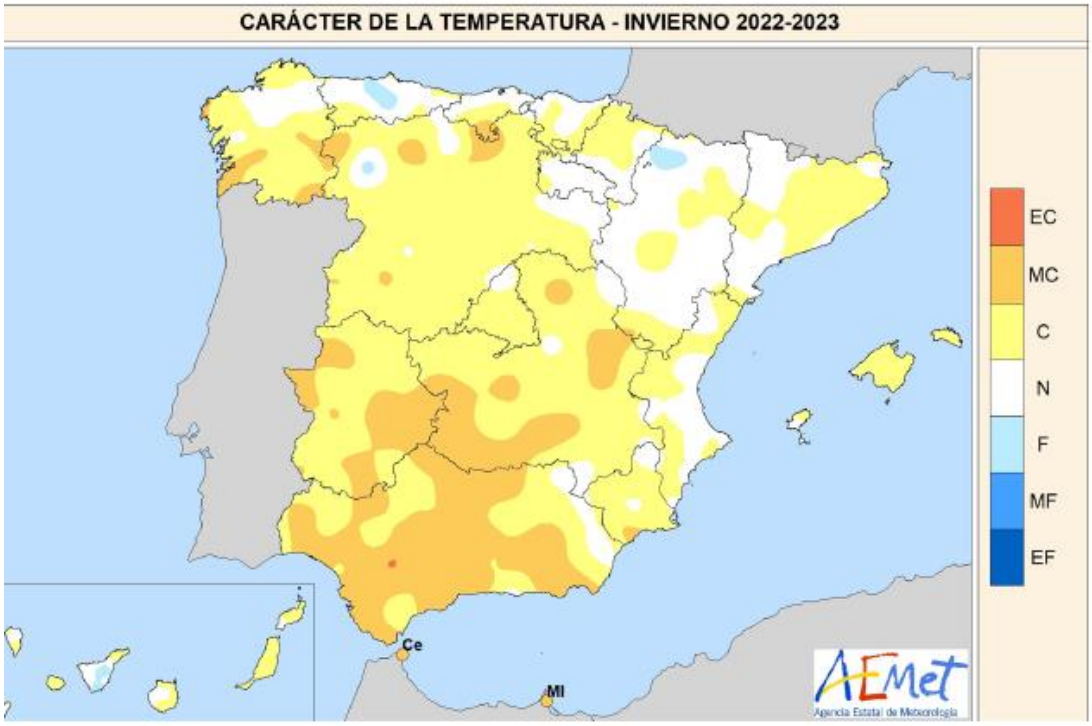
Por tanto, cabe destacar que:

- Los excesos de defunciones por todas las causas se estiman a partir de la diferencia entre las defunciones observadas y las estimadas base.
- Las defunciones atribuibles al exceso o defecto de temperatura no tienen en cuenta las observadas, sino que derivan de la diferencia entre las estimaciones del modelo con y sin temperatura.

4. Las temperaturas en el invierno de 2022-2023

De acuerdo con el Resumen Estacional Climatológico de AEMET[1] del periodo comprendido entre el 1 de diciembre de 2022 y el 28 de febrero de 2023, el invierno 2022-23 ha tenido un carácter cálido. Se ha tratado del décimo invierno más cálido desde el comienzo de la serie en 1961 y el quinto más cálido del siglo XXI.

Figura 1: Distribución territorial de las temperaturas durante el invierno 2022-23



EC = Extremadamente Cálido; MC = Muy cálido; C = Cálido; N = Normal; F = Frío; MF = Muy Frío; EF = Extremadamente frío. Fuente: AEMET.

Durante el invierno hubo varios episodios cálidos, con temperaturas por encima de los valores habituales para la época del año. Destacó el extenso episodio que se extendió desde el 6 de diciembre hasta el 5 de enero, y el de los días 14 a 22 de febrero, ambos con temperaturas máximas y mínimas muy por encima de las normales.

Las temperaturas más elevadas del invierno entre observatorios principales correspondieron a La Palma/aeropuerto, con 28,7 °C el 13 de diciembre, Tenerife Sur/aeropuerto, con 27,2 °C el 5 de diciembre, y Fuerteventura/aeropuerto y Lanzarote/aeropuerto, donde se midieron 26,8 °C el 14 de diciembre en ambas

estaciones. Los días 12 y 13 de diciembre se registraron en quince estaciones principales las temperaturas mínimas más altas de un día de invierno de las respectivas series.

En cuanto a bajas temperaturas, hubo diversos episodios fríos con temperaturas por debajo de las normales, si bien ninguno de ellos puede considerarse como ola de frío. Destacó el episodio frío que dio comienzo tras el paso de las borrascas Gerard y Fien, y que se extendió entre el 18 de enero y el 2 de febrero, y el de los días 24 a 28 de febrero, debido a la borrasca Juliette, que produjo una entrada de aire muy frío de origen polar, en el que se registraron las temperaturas más bajas del invierno.

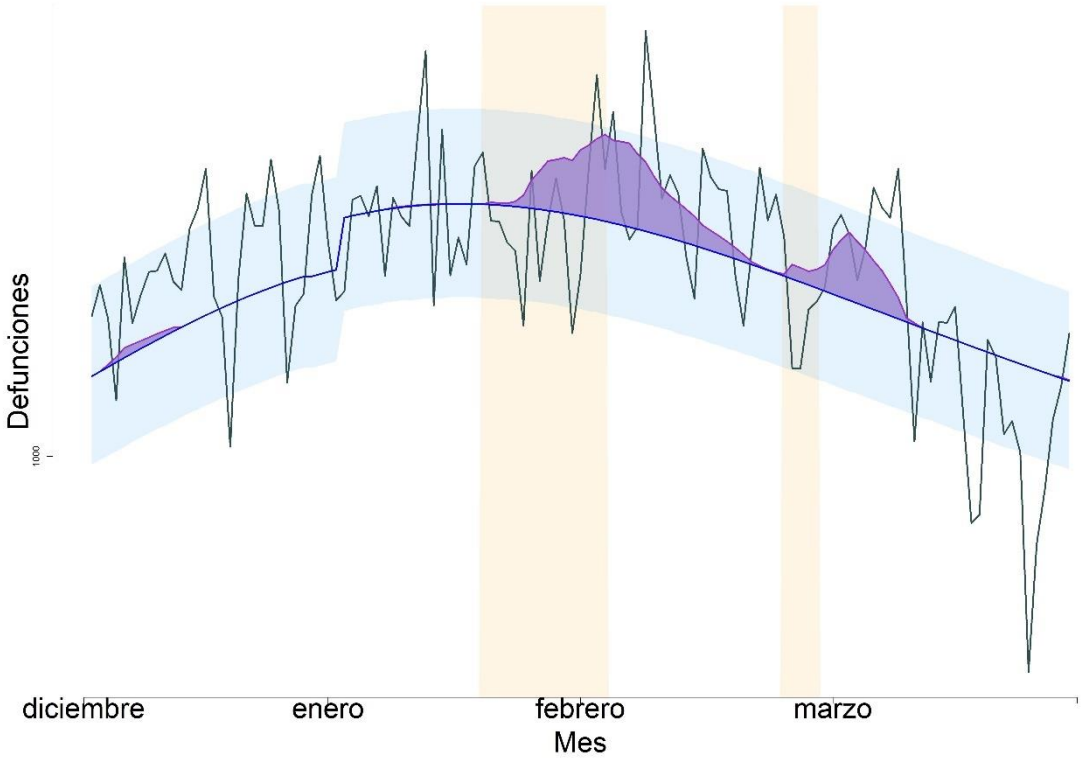
Destacaron entre estaciones principales los -15,8 °C observados en Molina de Aragón el 28 de febrero, los -11,6 °C de Puerto de Navacerrada también el 28 de febrero, los -9,6 °C de Soria el 24 de febrero, y los -9,0°C de Teruel registrados el 30 de enero.

5. La mortalidad durante el invierno 2022-23

La evolución de la mortalidad durante los meses de invierno 2022-23 para toda España y todas las edades se muestra en la Figura 4. En ella se observa:

- Una curva irregular gris, que representa las defunciones observadas diarias por todas las causas
- Una línea azul, que representa la mortalidad estimada base de no haberse registrado defectos de temperatura. Es una línea regular, suavizada.
- La línea y área morada muestran la mortalidad atribuible al defecto de temperatura. Por lo tanto, en ausencia de temperatura, esta curva coincide con la azul y solo se separa de ella en periodos de temperaturas extremas.
- La banda azul es el intervalo de confianza al 99% de la mortalidad estimada base.
- La banda naranja, es el periodo comprendido en cada uno de los periodos de frío en España.

Figura 2. Defunciones durante el invierno 2022-23 en España para todos los grupos de edad.



Línea azul: defunciones estimadas base sin el efecto de temperaturas; línea morada: defunciones atribuibles a los defectos de temperaturas; línea gris: defunciones observadas por todas las causas, banda azul: intervalo de confianza al 99% de las defunciones estimadas base sin el efecto de temperatura: banda naranja: periodos con episodios fríos con temperaturas por debajo de las normales.

Se puede observar cómo los dos periodos fríos con temperaturas por debajo de lo normal son seguidos de periodos con incremento en las defunciones atribuibles a los defectos de temperaturas.

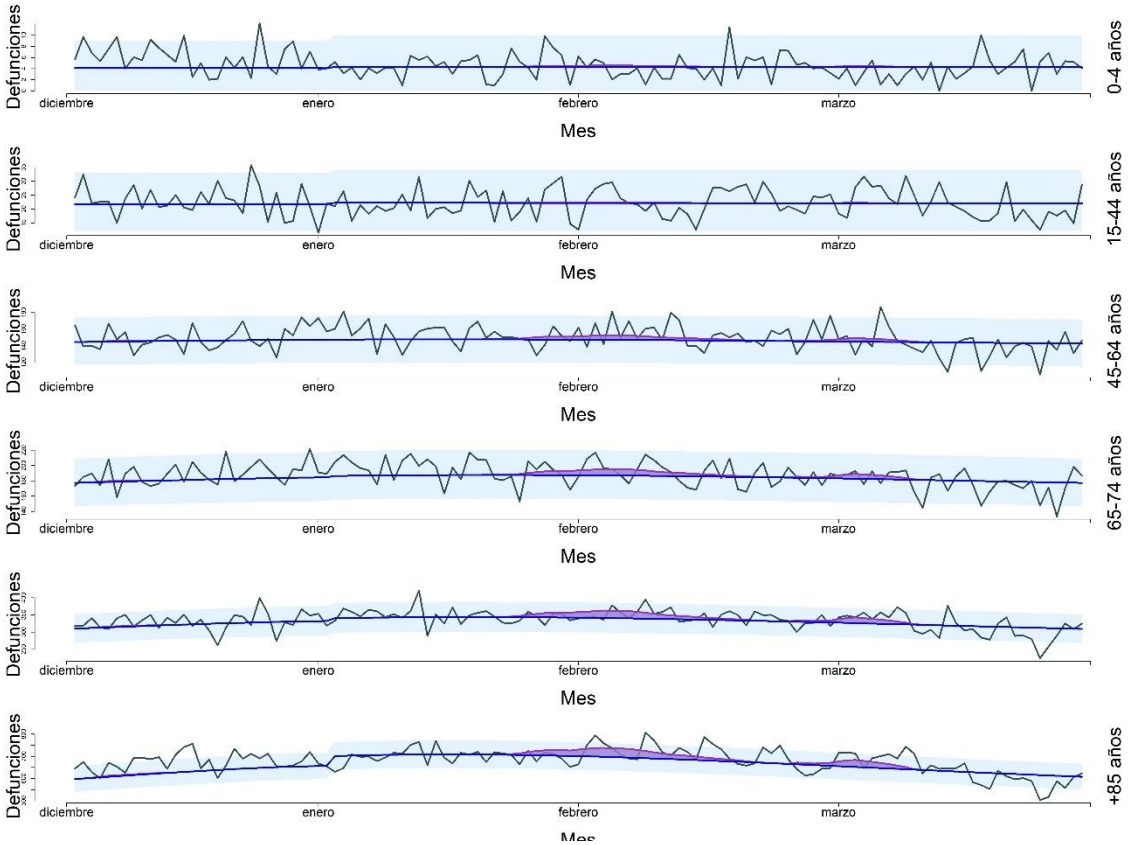
En la Tabla 1 se presentan las estimaciones MoMo durante el invierno 2022-23 por meses y por grupos de edad. En ella se muestran los excesos por todas las causas y las defunciones atribuibles al defecto de temperatura.

Tabla 1. Exceso de defunciones por todas las causas y defunciones atribuibles al defecto de temperatura por grupos de edad y total. España, invierno 2022-23

	Diciembre		Enero		Febrero		Marzo		Total Invierno	
Grupos de edad	Exceso todas las causas	Defunciones atribuibles al defecto de temperatura	Exceso todas las causas	Defunciones atribuibles al defecto de temperatura	Exceso todas las causas	Defunciones atribuibles al defecto de temperatura	Exceso todas las causas	Defunciones atribuibles al defecto de temperatura	Exceso todas las causas	Defunciones atribuibles al defecto de temperatura
0-14	57	0	6	2	-0	3	-13	2	48	7
15-44	33	0	-17	1	23	2	-11	1	28	5
45-64	113	4	157	29	200	66	-87	30	382	130
65-74	241	7	233	44	98	99	-100	44	472	193
75-84	231	12	131	111	281	244	-80	114	563	481
>=85	1,346	28	-177	209	834	475	121	224	2,125	936
Total	1,289	53	-336	416	933	907	-498	436	1,388	1,813

Exceso todas las causas diferencia entre mortalidad observada y estimada base; **Defunciones atribuibles al defecto de temperatura:** diferencia entre las defunciones esperadas con el efecto de la temperatura y las defunciones estimadas base.

Figura 3: Defunciones durante el invierno 2022-23 en España desglosadas por grupos de edad



***Línea azul**: defunciones estimadas base sin el efecto de los defectos de temperaturas; **línea morada**: defunciones atribuibles al defecto de temperatura; **línea gris**: defunciones observadas por todas las causas, **banda azul**: intervalo de confianza al 99% de las defunciones estimadas base sin el efecto de los defectos de temperatura.*

Como se observa en la figura 5 y en la tabla 1, la mortalidad es máxima en los grupos de edad de mayores de 75 años, dónde se concentra la mayor parte de los excesos por todas las causas y cerca del 80% de las defunciones atribuibles al defecto de temperatura.

5.1. Mortalidad por Comunidades Autónomas

La evolución de la mortalidad durante el invierno 2022-23 por comunidades autónomas se recoge en la Figura 4 y la tabla 3:

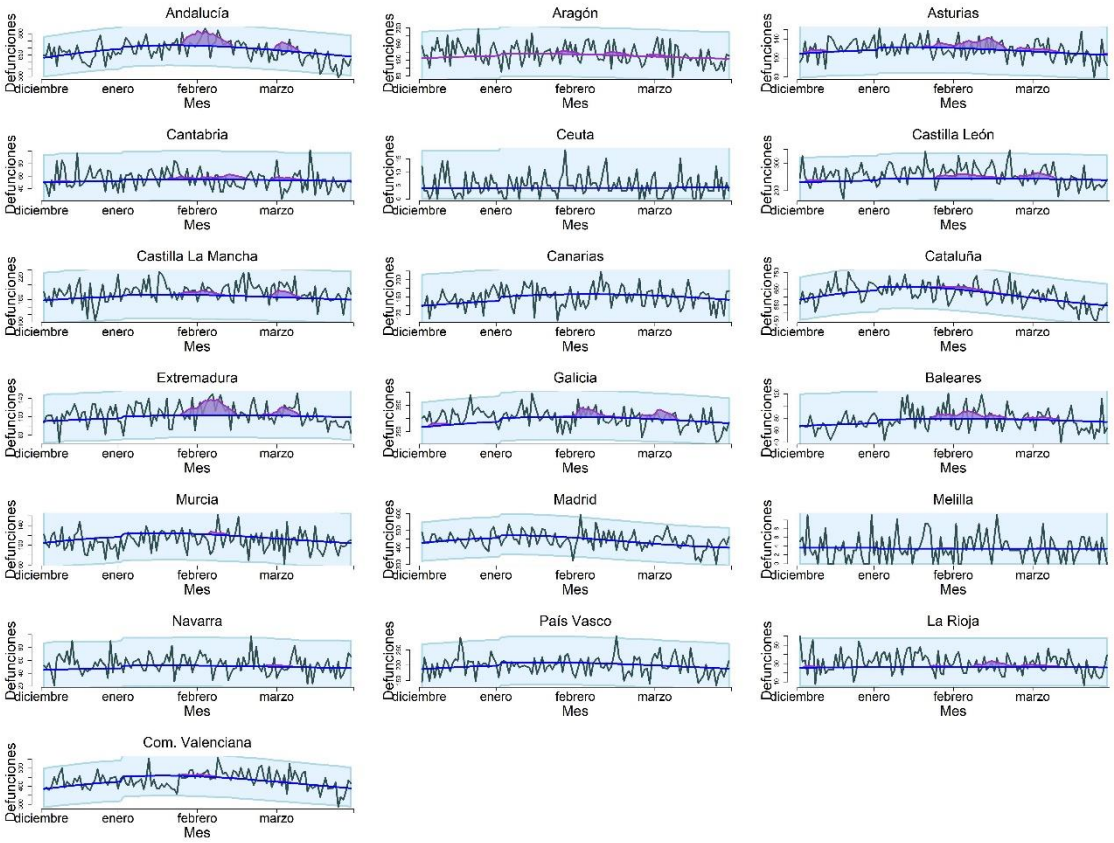


Figura 4: Defunciones durante el invierno 2022-23 en España desglosadas por CCAA

***Línea azul**: defunciones estimadas base sin el efecto de los defectos de temperatura; **línea morada**: defunciones atribuibles a los defectos de temperatura; **línea gris**: defunciones observadas por todas las causas, **banda azul**: intervalo de confianza al 99% de las defunciones estimadas base sin el efecto de los defectos de temperatura.*

Tabla 2. Exceso de defunciones por todas las causas y defunciones atribuibles al defecto de temperatura, por Comunidad Autónoma. España, invierno 2022-23

	Exceso todas las causas	Tasa ajustada de excesos por todas las causas	IC95% tasa ajustada de excesos por todas las causas	Defunciones atribuibles al defecto de temperatura	Tasa ajustada de defunciones atribuibles al defecto de temperatura	IC95% tasa ajustada de defunciones atribuibles al defecto de temperaturas
Andalucía	-828	51	(50-52)	611	45	(45-46)
Aragón	192	28	(27-29)	53	6	(5-6)
Asturias	51	23	(22-24)	157	27	(26-27)
Baleares	88	5	(5-5)	66	16	(15-16)
Canarias	64	14	(14-15)	0	0	(0-0)
Cantabria	69	15	(15-16)	54	20	(19-21)
Castilla La Mancha	329	101	(99-103)	91	45	(44-45)
Castilla y León	708	91	(89-93)	168	13	(12-13)
Cataluña	43	67	(66-68)	104	7	(7-7)
Ceuta	35	109	(95-123)	0	0	(0-0)
Com. Valenciana	79	73	(72-74)	51	3	(3-3)
Extremadura	235	27	(26-27)	184	20	(19-20)
Galicia	377	116	(114-119)	219	77	(75-78)
Madrid	58	107	(106-109)	0	0	(0-0)
Melilla	-11	47	(40-54)	0	0	(0-0)
Murcia	-374	-18	(-18--19)	11	1	(1-1)
Navarra	146	6	(6-6)	6	0	(0-0)
País Vasco	-36	7	(7-7)	2	0	(0-0)
La Rioja	163	14	(13-15)	36	3	(3-3)
Total	1,388	882	(877-886)	1,813	281	(280-283)

Exceso todas las causas diferencia entre mortalidad observada y estimada base; **Defunciones atribuibles al defecto de temperatura:** diferencia entre las defunciones esperadas con el efecto de la temperatura y las defunciones estimadas base.

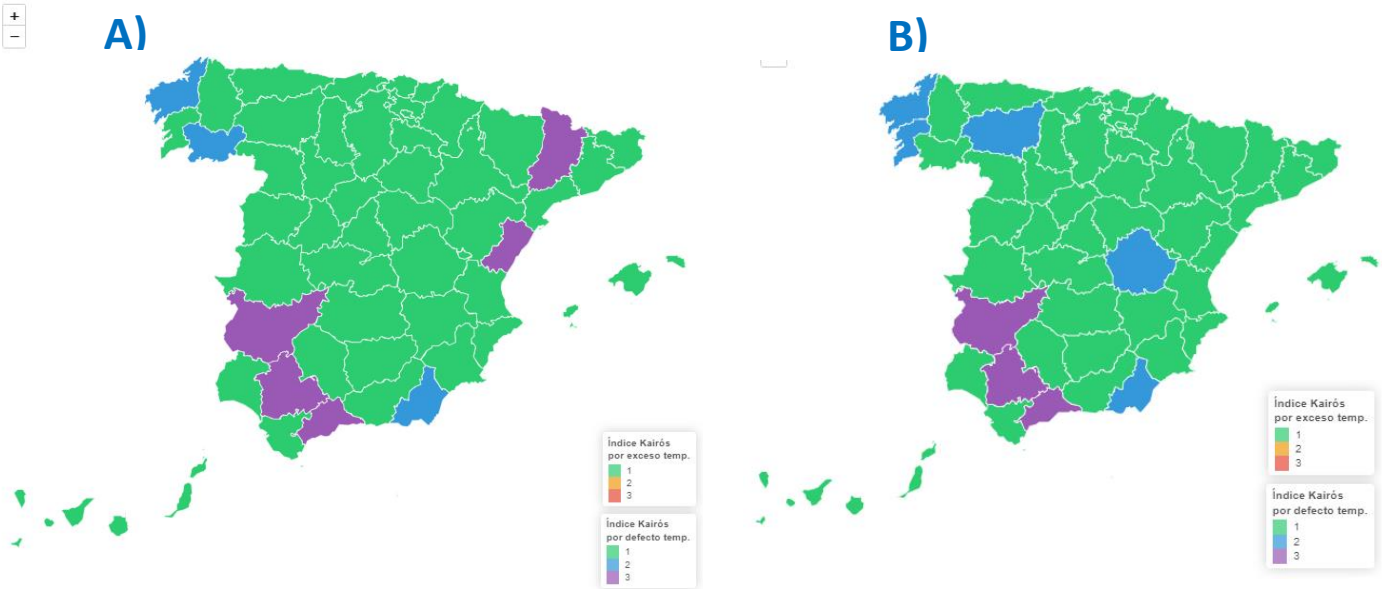
El impacto de los dos periodos de frío de enero-febrero y marzo de 2023 por CCAA fue bastante heterogéneo (Figura 6). El exceso por todas las causas más importante por todas las causas se registró en Castilla y León (708 defunciones de exceso) seguido de Galicia y Castilla la Macha (377 y 329 defunciones de exceso respectivamente). La mortalidad atribuible al defecto de temperatura más importante se registró sin embargo en Andalucía (611 defunciones atribuibles al defecto de temperatura), seguido de Galicia y Extremadura (219 y 184 defunciones atribuibles al defecto de temperatura) (Tabla 2).

6. El índice Kairós durante el invierno 2022-23

El índice Kairós se concibe como un sistema diario de alertas de mortalidad, por edad y ámbito geográfico, basado en la superación del umbral crítico del 10% de incremento de la tasa de mortalidad durante un periodo de análisis. El Índice Kairós para cada zona geográfica y grupo de edad de interés se define de la siguiente forma:

- Índice Kairós 1: la probabilidad de un incremento en las defunciones atribuibles al defecto de temperatura de más del 10% es inferior al 40%.
- Índice Kairós 2: la probabilidad de un incremento en las defunciones atribuibles al defecto de temperatura de más del 10% está entre el 40% y el 60%.
- Índice Kairós 3: la probabilidad de un incremento en las defunciones atribuibles al defecto de temperatura de más del 10% es superior al 60%.

Figura 5: Distribución espacial del índice Kairós: A) a 27 de enero de 2023; B) a 28 de febrero de 2023



En la figura 5 se presentan los niveles del índice Kairós para los días 27 de enero (A) y 28 de febrero de 2023 (B), que fueron dos de los días que coincidieron con los periodos de frío de enero-febrero de 2023, En el 27 de enero (A), se observan distintos niveles de alerta, concentrándose el nivel Kairós 3 en cinco provincias, Kairós 2 en tres provincias, con el resto de provincias (44) con un nivel Kairós 1. En el 28 de febrero (B) se concentra un nivel Kairós 3 en tres provincias, Kairós 2 en cinco provincias, con el resto de provincias (44) con un nivel Kairós 1.

Una información detallada sobre los índices Kairós señalados diariamente durante el invierno 2022-23 en cada CCAA, se puede consultar en: https://momo.isciii.es/kairos/

7. Comparación de la mortalidad con inviernos de años previos

En esta sección se realiza una comparación de los resultados obtenidos en el invierno 2022-23 con las estimaciones históricas obtenidas desde el 2015 al 2022.

En la Tabla 3 se presenta el exceso por todas las causas y las defunciones atribuibles al defecto de temperatura en el invierno de 2022-23 y previos (2015-2016 a 2022-2023).

Tabla 3. Exceso de mortalidad por todas las causas y defuciones atribuibles al defecto de temperatura, por año y mes. España, invierno 2022-23

		2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023
Diciembre	Exceso todas las causas	159	983	2,492	-2,846	-3,585	1,899	2,179	1,289
	Defunciones atribuibles al defecto de temperatura	12	119	592	42	0	17	29	53
Enero	Exceso todas las causas	-665	9,753	7,634	3,601	2,050	10,739	4,701	-336
	Defunciones atribuibles al defecto de temperatura	194	1,478	215	1,138	363	2,010	695	416
Febrero	Exceso todas las causas	-246	2,202	4,176	1,446	-1,026	4,124	1,590	933
	Defunciones atribuibles al defecto de temperatura	441	77	893	192	116	23	216	907
Marzo	Exceso todas las causas	1,955	-1,325	2,283	-1,043	20,372	-1,437	-899	-498
	Defunciones atribuibles al defecto de temperatura	176	60	273	62	10	47	44	436
Total	Exceso todas las causas	1,203	11,614	16,585	1,158	17,811	15,325	7,571	1,388
	Defunciones atribuibles al defecto de temperatura	823	1,734	1,973	1,434	489	2,097	984	1,813

Exceso todas las causas diferencia entre mortalidad observada y estimada base; **Defunciones atribuibles al defecto de temperatura:** diferencia entre las defunciones esperadas con el efecto de la temperatura y las defunciones estimadas base.

El invierno en el que se estimó un mayor número de excesos por todas las causas fue el 2019-2020, año de inicio de la pandemia de COVID-19 (17.811 defunciones de exceso), seguido del 2017-2018, (16.585 defunciones de exceso). El invierno con más defunciones atribuibles al defecto de temperatura fue el 2020-2021 (2.097 defunciones atribuibles al defecto de temperatura) seguido del año 2017-18 (1.913 defunciones atribuibles al defecto de temperatura), seguido del 2022-2023 (1.813 defunciones atribuibles al defecto de temperatura).

8. Discusión y Conclusiones

El invierno de 2022-23, según la AEMET, tuvieron un carácter cálido, si bien se han producido varios episodios fríos con temperaturas por debajo de las normales, aunque ninguno de ellos puede considerase como ola de frío.

En los meses de invierno, con estimaciones MoMo ya consolidadas se identificaron 1.388 defunciones de exceso de mortalidad por todas las causas y 1.813 defunciones atribuibles al defecto de la temperatura a nivel nacional y un 50% de las mismas se produjeron en el mes de febrero. El 78% de las defunciones atribuibles al defecto de temperatura se produjeron principalmente en mayores de 75 años.

Se observó una distribución geográfica muy heterogénea en los excesos de mortalidad. Tanto los excesos de mortalidad por todas las causas, como las defunciones atribuibles al defecto de temperatura fueron muy diferentes entre las distintas CCAA.

La mortalidad atribuible al defecto de temperatura en el inverno de 2020-21 es la mayor de los inviernos analizados (2.097 defunciones atribuibles al defecto de temperatura).