

# Características e impacto de la ola de calor del verano de 2017 en Cuba

## Characteristics and impact of the Cuban heat wave in the summer of 2017



<https://cu-id.com/2377/v31n1e04>

 Luis B. Lecha Estela\*,  Surisley Torres Gutiérrez

Centro Meteorológico de la Isla de la Juventud, INSMET, Cuba.

**RESUMEN:** Los impactos ya visibles del cambio climático sobre Cuba están provocando efectos meteorotrópicos asociados al comportamiento extremo de la temperatura del aire, con consecuencias, tanto en el comportamiento del clima local como en la salud de la población. En el primer caso, desde el año 2015 y especialmente en los años 2023 y hasta el mes de junio de 2024, se han reportado en el país numerosos record sucesivos de la temperatura del aire; mientras que desde el punto de vista sanitario, aumenta también la incidencia de meteoropatías asociadas directa o indirectamente a las sensaciones de calor extremo, incluyendo la muerte. El trabajo analiza las características extraordinarias del comportamiento de las temperaturas máximas y mínimas diarias del aire en los meses de junio a septiembre de 2017, identifica la ocurrencia nacional y por provincias de los efectos meteorotrópicos extremos asociados al calor intenso, comparando sincrónicamente su incidencia con los registros de la mortalidad diaria en exceso. Se demuestra que los efectos meteorotrópicos asociados a las elevadas temperaturas diurnas y nocturnas actúan como factores externos predisponentes para el aumento de la mortalidad diaria en exceso, identificando importantes diferencias de dicha relación entre provincias, en las fechas de ocurrencia y magnitud de los máximos diarios de mortalidad. Se demuestra que en Cuba ya ocurren eventos extremos de calor intenso que pueden ser clasificados como “olas de calor”, que tienen un impacto bien definido y significativo sobre la salud de las personas en situación de vulnerabilidad, hecho que justifica la necesidad de su pronóstico y mitigación.

**Palabras clave:** Sensaciones de calor intenso, bienestar térmico, riesgo meteorotrópico, mortalidad diaria en exceso, pronósticos biometeorológicos.

**ABSTRACT:** The already visible impacts of climate change on Cuba are causing meteor-tropic effects associated with the extreme behavior of air temperature, with consequences, both in the behavior of the local climate and in the health of the population. In the first case, since 2015 and especially since the years 2023 and until June 2024, numerous successive air temperature records have been reported in the country; while from a sanitary point of view, the incidence of health crisis associated directly or indirectly with extreme hot sensations also increases, including death. The paper analyzes the extraordinary characteristics of the behavior of daily maximum and minimum air temperatures in the months of June to September 2017, identifies the national and provincial occurrence of extreme meteor-tropic effects associated with intense heat, synchronously comparing their incidence with records of excess daily mortality. It is demonstrated that the meteor-tropic effects associated with high daytime and nighttime temperatures act as external predisposing factors for the increase in excess daily mortality, identifying important differences in this relationship between provinces, in the dates of occurrence and magnitude of the daily maximums of excess mortality. It is shown that extreme events of intense heat already occur in Cuba and they can be classified as “heat waves,” which have a well-defined and significant impact on the health of people in vulnerable situations, a fact that justifies the need for their forecast and mitigation.

**Keywords:** Sensations of intense heat, thermal well-being, meteor-tropic risk, excess daily mortality, biometeorological forecasts.

\*Autor para correspondencia: Luis B. Lecha Estela. E-mail: [luis.lecha@gmail.com](mailto:luis.lecha@gmail.com)

Recibido: 09/07/2024

Aceptado: 02/10/2024

**Conflicto de intereses:** Los autores del Estudio de Caso declaran que no existen conflictos de intereses.

**Contribución de los autores:** Luis B. Lecha Estela: **tuvo a su cargo el análisis de las condiciones sinópticas que dieron lugar al episodio notable de calor intenso y se encargó de la redacción del texto.** Surisley Torres Gutiérrez: **realizó el procesamiento de la base de datos de mortalidad y el análisis de su relación con los elementos del clima local.**

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

## INTRODUCCIÓN

Desde el año 2018 se ejecutan varios proyectos encaminados a evaluar los nuevos riesgos meteorotrópicos que pueden afectar la salud de la población cubana, como parte del desarrollo de los servicios de pronóstico biometeorológico. Diferentes referencias sitúan en el bienio 2009-2010 un relevante punto de cambio de los procesos de la circulación atmosférica que influyen sobre la región del Caribe y Cuba, con efectos apreciables en el comportamiento nacional de los tipos de procesos sinópticos influyentes y de variables meteorológicas como las temperaturas extremas del aire.

Desde el año 2015 estudios previos identifican la probable ocurrencia de eventos de calor extremo en el país, comparables a la incidencia de “olas de calor”, pero no se alcanza un acuerdo unánime al respecto, por cuanto no existe una definición única para ese término, dado que su formulación no solo depende de la magnitud y duración del período extremadamente cálido, sino también de la vulnerabilidad de la población expuesta, elemento a su vez muy complejo y diverso.

Por tanto, en diferentes países y poblaciones se pueden encontrar criterios objetivos diferentes (valores umbrales, tiempos de duración, etc.) para identificar un mismo fenómeno: el impacto de las altas temperaturas sobre la salud humana. O sea, lo que hay que tener claro es que: *una “ola de calor” constituye un comportamiento extremo del régimen térmico local, que sobrepasa los umbrales de adaptación de la mayoría de la población expuesta y que produce meteoropatías diversas, específicas y no específicas, incluyendo la muerte.*

Se reconoce ampliamente que los efectos meteorotrópicos asociados a las olas de calor generan importantes aumentos de la mortalidad diaria, especialmente entre los sectores de la población expuesta que está en situación de vulnerabilidad. La primera ola de calor donde se comprobó ésta fatal relación se produjo en Europa en el verano del año 2003, evento cuya mortalidad asociada se estimó en más de 50,000 personas. Desde ese momento, estos eventos se hacen cada año más frecuentes e intensos en casi todas las regiones del planeta y en ambos hemisferios.

Dado que la mortalidad es una variable sanitaria condicionada por múltiples factores, el análisis de la mortalidad potencialmente asociada a los efectos meteorotrópicos extremos (huracanes, inundaciones, sequías, olas de calor o frío, etc.) se estima utilizando la *mortalidad en exceso*, que es la mortalidad extraordinaria que tiene lugar por encima de lo habitual, superior a la norma estadística para un día y lugar dados.

Este criterio asegura la no influencia de los llamados determinantes sociales en la magnitud de

la mortalidad diaria, por cuanto estos no cambian de un día al siguiente, pero sí debe ser considerada la mortalidad asociada a los accidentes catastróficos, las epidemias, guerras, terremotos o desastres de origen no hidrometeorológico, para excluirlos del análisis de relación entre la mortalidad y los efectos meteorotrópicos extremos.

El caso de estudio que se presenta a continuación compara el comportamiento de los tipos de situaciones sinópticas influyentes y las temperaturas extremas diarias del aire en 69 estaciones meteorológicas de Cuba, con la mortalidad diaria en exceso, calculada para todas las provincias del país, durante los días del 1 de junio al 1 de septiembre de 2017, utilizando para ello como línea base de referencia el promedio diario de la mortalidad general más su desviación estándar en el período 2001-2020, excluyendo los accidentes de todo tipo.

## DESARROLLO

El meteorograma de la Fig. 1 muestra la marcha diaria de los tipos de situaciones sinópticas (TSS) influyentes, de las temperaturas máximas y mínimas medias diarias y de la mortalidad diaria en exceso en ambas mitades del país desde el 1 de junio al 5 de septiembre de 2017. Se aprecia la influencia de un sistema tropical (subtipo 6) entre los días 18 y 20 de junio, con mayor impacto en occidente; y después se hace predominante la influencia del anticiclón oceánico (subtipos 1 a 4), con cambios asociados al paso de ondas tropicales (subtipo 7) y la influencia aislada de días con gradientes de presión débiles (subtipo 5).

La Tabla 1 muestra los histogramas de los subtipos de TSS influyentes sobre ambas mitades del país en el período estudiado. La influencia cercana del anticiclón oceánico se produjo en occidente el 20.6 % de los días, llegando al 23.7 % de los días en la mitad oriental. La diferencia es mayor durante la influencia lejana del anticiclón oceánico, correspondiendo 61.9 % a occidente y solo 47.4 % a oriente. Pero si se considera que la influencia de las ondas tropicales ocurre asociada a la influencia anticiclónica oceánica, entonces la influencia total del anticiclón del Atlántico abarcó el 94.9 % de los días en la mitad occidental y llegó a 96.9 % en la mitad oriental, dejando para el resto de los subtipos frecuencias relativamente bajas.

Las marchas de los promedios regionales de las temperaturas extremas diarias del aire tienen un comportamiento estable: en la mitad occidental, después del descenso de las temperaturas extremas provocado por la situación tropical de los días 18 al 20 de junio, las máximas se mantienen oscilando alrededor de los 33.0°C y los promedios diarios de las mínimas bordean los 24.0°C; mientras que las máximas orientales muestran un comportamiento

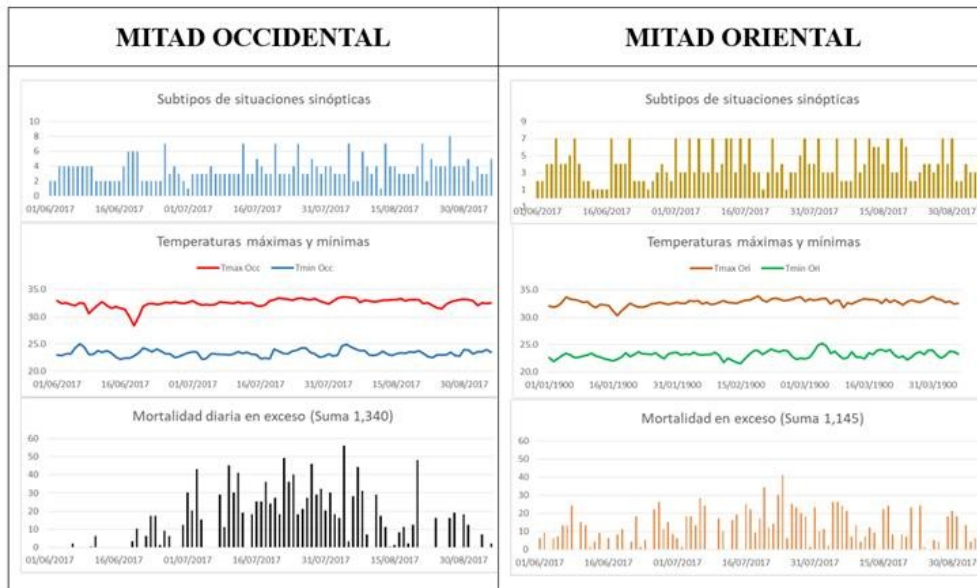


Figura 1. Meteorogramas de occidente y oriente de junio a septiembre 2017

Tabla 1. Histogramas de los subtipos de situaciones sinópticas influyentes.

Subtipos	Mitad Occidental			Mitad Oriental		
	NC	Frec. %	Sumas	NC	Frec. %	Sumas
1	2	2.06	20.62	7	7.22	23.71
2	18	18.56		16	16.49	
3	32	32.99	61.86	25	25.77	47.42
4	28	28.87		21	21.65	
5	5	5.15		3	3.09	
6	4	4.12		3	3.09	
7	7	7.22	94.85	22	22.68	96.91
8	1	1.03		0	0.00	
Sumas	97	100.00		97	100.00	

similar, excepto por la influencia de una baja tropical el 20 de agosto que provocó un descenso temporal de los promedios diarios de las temperaturas extremas del aire (Tabla 2).

Durante el período analizado los promedios de la temperatura máxima del aire en occidente oscilaron entre 33.6°C y 28.3°C; mientras que en oriente la fluctuación fue entre 33.9°C y 30.3°C, con un umbral mínimo 2°C más alto. Por su parte los promedios de las temperaturas mínimas oscilaron en occidente entre 25.1°C y 22.3°C, estando en la mitad oriental entre 25.2°C y 21.5°C.

El cálculo de la mortalidad en exceso para la mitad occidental se inició considerando una mortalidad general de 17,830 individuos, menos 1,009 personas fallecidas en accidentes de todo tipo, lo cual arrojó un

total de 16,821 muertes como dato real a procesar. La mortalidad en exceso resultante para occidente fue de 1,340 personas, con un máximo diario de 56 fallecidos en exceso el 4 de agosto de 2017.

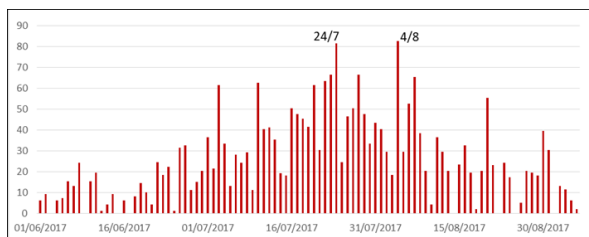
Los resultados para la mitad oriental dieron una mortalidad general de 12,418 personas, menos 716 muertes en accidentes de todo tipo, arrojó una muestra real a considerar de 11,702 fallecidos, de los cuales 1,145 fueron estimados como muertes en exceso, con un máximo diario notable de 41 muertes en exceso registrado el 24 de julio de 2017.

La frecuencia de las ondas tropicales en esta mitad del país fue tres veces superior a su influencia en la mitad occidental y este hecho puede haber influido en la menor la mortalidad en exceso observada en oriente.

Tabla 2. Promedios regionales de las temperaturas extremas del aire.

Variables	Tmax Occid.	Tmin Occid.	Tmax Oriente	Tmin Oriente
Promedios	32.5	23.3	32.8	23.1
Desv. Estándar	0.8	0.6	0.6	0.7
Umbral Crítico	33.3	23.9	33.4	23.8
Máximo	33.6	25.1	33.9	25.2
Mínimo	28.3	22.3	30.3	21.5

La estructura nacional de este prolongado y mortífero evento de calor intenso fue consistente con las características de una ola de calor típica (Fig. 2), pudiendo identificar seis subperíodos en total, separados por días aislados bajo la influencia de ondas y bajas tropicales que refrescaban temporalmente las intensas sensaciones de calor sofocante. Al sumar la mortalidad en exceso de ambas mitades del país, se destacan nueve días con más de 60 muertes en exceso y dos días con más de 80 fallecidos en exceso, cifras notables para Cuba.



**Figura 2.** Mortalidad diaria en exceso en Cuba durante la ola de calor.

El subperíodo de días sucesivos con mortalidad en exceso más prolongado ocurrió del 18 de junio al 21 de agosto (52 días), seguido de un subperíodo de seis días, dos subperíodos de cinco días y un subperíodo de cuatro días, para un total de 72 días con reportes significativos de mortalidad en exceso y bajo condiciones de calor intenso en todo el país. Nótese que todos cumplen con la condición de ser períodos de tres días consecutivos o más con condiciones de calor intenso, por lo que se verifica el cumplimiento de su clasificación como una ola de calor, de acuerdo

con las características del clima de Cuba y para los umbrales de tolerancia de su población.

## CONCLUSIONES

Las investigaciones en marcha van poniendo en evidencia la ocurrencia en Cuba de efectos meteorotrópicos extremos asociados al calor intenso desde los años del bienio 2009-2010, destacándose la intensa y prolongada ola de calor que afectó el país en el verano del año 2017 y que tuvo asociada una mortalidad en exceso de 2,485 personas, cifra que en un solo evento se aproxima al total de fallecidos en el país por causa hidrometeorológica desde el triunfo de la Revolución; y que representa alrededor del 10% del total de la mortalidad en exceso calculada para el período de referencia 2001-2020.

La última actualización del contenido de la Directiva No. 1 del Vice-Presidente del Consejo de Defensa Nacional del año 2022, para garantizar el adecuado manejo de los desastres que puedan afectar al país, ya incorpora como nuevo peligro las sensaciones extremas de calor, pero este problema aún no ha sido identificado plenamente por las instituciones y entidades que deben trabajar por la prevención y mitigación de sus efectos.

Sirva pues este Caso de Estudio como referencia demostrativa del impacto notable sobre la salud de la población cubana que pueden tener los recientes efectos meteorotrópicos extremos que están ocurriendo y seguirán aumentando, asociados a las influencias ya visibles del cambio climático sobre la región del Caribe y Cuba.

Luis B. Lecha Estela. Centro Meteorológico de la Isla de la Juventud, INSMET. Teléfono: +53 55008683. E-mail: [luis.lecha@gmail.com](mailto:luis.lecha@gmail.com)

Surisley Torres Gutiérrez. Centro Meteorológico de la Isla de la Juventud, INSMET. Teléfono: +53 53285456. E-mail: [surisleyalice2@gmail.com](mailto:surisleyalice2@gmail.com)