

## Efecto de las sensaciones térmicas en la enfermedad cerebrovascular en la región Occidental de Cuba. 2001-2012



<https://cu-id.com/2377/v28n3e06>

### Effect of thermal sensations on cerebrovascular disease in the Western Region of Cuba. 2001-2012

✉Yunisleydi Rodríguez Díaz<sup>1</sup>, ✉Alina Rivero Valencia<sup>1</sup>, ✉Pedro Roura Pérez<sup>1</sup>,  
✉María Cristina Reyes Fernández<sup>2</sup>, ✉Dunia Hernández González<sup>1</sup>, ✉Luis Felipe Heredia<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro del Clima (CENCLIM), Instituto de Meteorología, La Habana, Cuba

<sup>2</sup>Escuela Nacional de Salud (ENSAP), La Habana, Cuba

<sup>3</sup>Centro de investigaciones sobre Longevidad, envejecimiento y Salud (CITED), La Habana, Cuba

**RESUMEN:** El accidente cerebrovascular ha emergido como un importante problema de salud en el mundo. En Cuba constituye desde hace más de 30 años una de las principales causas de muerte. El objetivo del estudio fue determinar la relación entre el comportamiento de las sensaciones térmicas y la mortalidad por Accidentes vasculares encefálicos. Se realizó un estudio ecológico de series de tiempo retrospectivo del total de 36 106 fallecidos por Accidentes vasculares encefálicos en la región Occidental de Cuba durante el período 2001-2012. Para describir el espectro de sensaciones térmicas fueron calculados los índices bioclimáticos Temperatura Efectiva y Temperatura Efectiva Equivalente. Los datos de mortalidad por Accidentes vasculares encefálicos fueron obtenidos de la Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud. El comportamiento de estos índices bioclimáticos muestra una relación con la mortalidad por Accidentes vasculares encefálicos en diferentes meses del año, además se constató que en el periodo poco lluvioso (noviembre-abril) se reporta el mayor número de defunciones bajo la sensación térmica fresca. Sin embargo la zona del interior de la región Occidental de Cuba mostró los mayores por ciento de sensaciones térmicas fría y muy fría. Las mayores tasas de defunciones por municipios se reportan en los meses de invierno, con mayor frecuencia en las sensaciones fría, fresca y confortable. Los resultados obtenidos sirven de base para la planificación de intervenciones de salud pública con el fin de minimizar las consecuencias de las temperaturas adversas para la salud así como establecer medidas preventivas encaminadas a disminuir los riesgos de mortalidad y morbilidad Accidentes vasculares encefálicos.

**Palabras clave:** accidente cerebrovascular, índices bioclimáticos, sensaciones térmicas.

**ABSTRACT:** Stroke has emerged as a significant health problem in the world. In Cuba, it has been one of the leading causes of death for more than 30 years. The study's objective was to determine the relationship between the behavior of thermal sensations and mortality due to cerebrovascular accidents. An ecological retrospective time-series study of 36,106 deaths from cerebrovascular accidents in the Western region of Cuba during the period 2001-2012 was carried out. The bioclimatic indices Effective Temperature and Equivalent Effective Temperature were calculated to describe the spectrum of thermal sensations. The data on mortality due to cerebrovascular accidents was obtained from the National Directorate of Medical Records and Health Statistics. The behavior of these bioclimatic indices shows a relationship with mortality due to cerebrovascular accidents in other months of the year. In the winter months (November-April), the highest number of deaths is reported under the cool thermal sensation. However, the interior area of the Western region of Cuba showed the highest percentage of cold and very cold thermal sensations. The highest death rates by municipalities are reported in the winter months, more frequently in the cold, fresh and comfortable sensations. The results obtained serve as a basis for the planning of public health interventions to minimize the consequences of adverse temperatures for health and establish preventive measures aimed at reducing the risks of mortality and morbidity in Encephalic vascular accidents.

**Key words:** stroke, bioclimatic indices, thermal sensations.

\*Autor para correspondencia: Yunisleydi Rodríguez Díaz. E-mail: [yunisleydi.rodriguez@insmet.cu](mailto:yunisleydi.rodriguez@insmet.cu)

Recibido: 12/04/2022

Aceptado: 03/08/2022

## INTRODUCCIÓN

El tiempo, el clima y su variabilidad son actualmente elementos muy estudiados desde diferentes aristas y una de ellas es su relación con la salud humana. Investigaciones relacionadas con las sensaciones térmicas en las personas, así como, estudios bioclimáticos constituyen un tema de gran interés para investigadores de Cuba y el mundo. Los factores meteorológicos y climáticos influyen directamente desde el punto de vista biofísico y fisiológico sobre los órganos y especialmente sobre el cerebro. Los estudios bioclimatológicos son complejos, aunque desde el punto de vista epidemiológico se conocen bien las asociaciones de algunas enfermedades y cada una de las estaciones del año (A. V. Guevara et al., 2009; L. B. Lecha, 2009; L. Lecha & Florido, 1989; Lecha, L.B. et al., 1988; Martínez-Carpio, 2003).

El ser humano tiene una gran capacidad de adaptación a climas y entornos heterogéneos, pero es vulnerable a los cambios importantes de las condiciones atmosféricas: más cálidas o más frías, más húmedas o más secas, con mayor o menor densidad de oxígeno del aire, mayor o menor radiación solar y contaminación atmosférica. Reacciona fisiológicamente ante éstas que unidas a factores no climáticos (sexo, edad, metabolismo, actividad física, cantidad y tipo de vestuario), generan un amplio espectro de sensaciones térmicas en las personas (Castillo, 2014; Peña, 2015; Urriola, 2009).

En Cuba, desde los años 80 del pasado siglo XX ha sido amplio el uso de índices para evaluar las sensaciones térmicas de las personas, entre ellos se destacan, el cálculo del balance de calor del cuerpo humano, el Índice Térmico Universal, Índice de Calor Sofocante y en especial el Índice de Temperatura Efectiva (TE) y el Índice de Temperatura Efectiva Equivalente (TEE). En la actualidad el índice TEE se encuentra difundido en todo el mundo, tiene gran alcance en el análisis del comportamiento de la sensación térmica ya que resulta más completo a través de su uso, al considerar el individuo expuesto al movimiento del aire en un medio exterior a la sombra.

Los estudios iniciales se concibieron desde un punto de vista climático descriptivo con el análisis de la variación geográfica del confort térmico según la TEE (A. Guevara, 2014; León et al., 2003; Osorio, M. et al., 1988).

El archipiélago cubano se rige bajo las condiciones de un clima tropical, estacionalmente húmedo con influencia marítima y rasgos de semi continentalidad y recibe altos niveles de radiación solar en el año además de la influencia estacional de fenómenos meteorológicos tropicales y extratropicales. Tiene bien definida dos estaciones climáticas, una lluviosa (mayo-octubre) que coincide con el verano y otra poco lluviosa (noviembre-abril) que coincide con la etapa invernal (INSMET, 2019; A. Rivero, Bolufé, et al., 2015; O. Rivero et al., 2013).

El viento ejerce un doble efecto sobre la temperatura y la humedad del aire. En el primer caso el viento tiende a moderar el efecto del calentamiento excesivo y limita la ocurrencia de temperaturas del aire muy elevadas; pero, por otra parte, cuando existen bajas temperaturas del aire la presencia del viento intensifica considerablemente el efecto sensible del frío. La humedad relativa es el reflejo de la interacción de varios factores entre los que se encuentra el efecto local que en ciertas zonas ejercen factores como la presencia de grandes embalses, ríos y ciénagas (L. B. Lecha et al., 1994; Paz, 1987; Portela et al., 2000).

Varias son las evidencias científicas de la influencia directa de los elementos del clima sobre la mortalidad cardiovascular y dentro de ella la cerebrovascular. El aumento de la mortalidad en invierno y verano es un fenómeno reconocido en innumerables estudios en Cuba y en el mundo, el cual revela a la temperatura como principal elemento climático causante del estrés fisiológico (L. B. Lecha et al., 2015; Sauchay et al., 2017; WMO/WHO, 2015).

A medida que las temperaturas se alejan del margen de tolerancia humana, aparece el estrés térmico que conduce progresivamente a una mayor incomodidad con estrés fisiológico, aparición de enfermedades, que incluso pueden provocar la muerte. Sin embargo, aunque este patrón estacional se manifiesta con regularidad, la forma y magnitud de la relación entre mortalidad y temperatura depende de diversos factores, entre los que destacan las características de la población y la zona de estudio (González-Quijano, 2016; Guyton & Hall, 2006; A. Rivero, 2008; A. Rivero, Rodríguez, et al., 2015).

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) son multicausales y multifactoriales, dentro de ellas se encuentran la cerebrovascular las cuales han pasado a ocupar los primeros lugares a nivel mundial en cuanto a importancia sanitaria y social debido fundamentalmente a la evolución demográfica con un progresivo envejecimiento de las poblaciones y el incremento de la prevalencia en los factores de riesgo. Constituyen además un impacto social por su gran morbilidad, mortalidad, el elevado número de discapacidad que originan, y la carga económica que representan desde el punto de vista laboral, así como, los costos derivados de su asistencia (Centro de Información Cardiovascular, 2016; Esnola & Gregorio, 2015; Muratore et al., 2006).

En Cuba dichas enfermedades constituyen también un importante problema de salud. Su incremento es predecible si se tiene en cuenta la evolución demográfica actual y los determinantes de salud además de otros elementos tales como hábitos, estilos de vida, el sexo y el color de la piel (Sanz et al., 2009). Si se mantienen las tendencias actuales se estima que, en el 2030, más del 30% de la población (3.4 millones de cubanos) serán adultos mayores. Así Cuba se convertirá en la nación más envejecida de América Latina y el Caribe (Coyula, 2010).

El accidente cerebrovascular (AVE) encierra una de las enfermedades más frecuentes y devastadoras que afecta a los humanos: accidentes isquémicos, hemorrágicos y anomalías vasculares (Fauci et al., 2009; OMS, 2010, 2013, 2014, 2016; Pérez et al., 2008). Según cálculos realizados en un meta análisis de estudios epidemiológicos, en una población de 1 millón de habitantes, ocurrirán 2 400 AVE (1 800 incidentes y 600 recurrentes) y 500 ataques transitorios de isquemia. Del total de ictus o AVE, un 20 % morirá en los siguientes 28 días al debut y 600 tendrá limitación motora al final del primer año (Sauchay et al., 2017). El anuario estadístico de salud de Cuba reportó 10 008 defunciones por esta enfermedad en el año 2019 siendo la tercera causa de muerte, de ellas 3 527 defunciones ocurrieron en la región occidental (MINSAP, 2020).

**Objetivo General** Determinar la relación entre el comportamiento de las sensaciones térmicas y la mortalidad por Accidentes vasculares encefálicos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio ecológico de series de tiempo. El universo lo constituyeron el total 36 106 fallecidos de ambos sexos por AVE (I60-I69 según CIE-10) en la región Occidental de Cuba durante el período de estudio 2001-2012. En esta investigación no se tuvieron en cuenta los códigos I67 (Otra enfermedad cerebrovascular), I68 (Trastorno cerebrovascular en enfermedades clasificadas en otra parte) y I69 (Secuelas de la enfermedad cerebrovascular) ya que estas enfermedades, aunque pueden llegar a causar la muerte, generalmente producen un cuadro clínico que puede ser tratado sin ocasionar la misma (MINSAP, 2013, 2016).

Se calcularon las tasas de defunciones por municipios para el periodo así como (ONEI, 2012) los Índices TE Y TEE mediante la fórmula de Brooks. Los valores de los índices se clasificaron según los intervalos de sensaciones térmicas desarrollado para Cuba por León en 1988 (León, 1988) para los cuales fueron consultadas las propuestas de Terjung en 1980 para la India y el Sur de EEUU, y el método de Wakely en 1979, las expresiones del índice son :

$$TE = t - \frac{G}{80}(0.00439T^2 + 0.456T + 9.5) \quad (1)$$

$$TEE = TE + W[(0.11T - 0.13) - 0.002TG] \quad (2)$$

Donde:

t: temperatura del aire en °C.

T = t - 37: diferencia entre la temperatura del aire y la del cuerpo humano en °C.

G: 100 - r, donde r es el valor de la humedad relativa del aire en %.

W: velocidad del viento a dos metros de altura, producto de la relación 0,67v; donde v es la velocidad del viento a 10 m de altura (al nivel de la estación meteorológica), en m/s.

El índice TE abarca el efecto conjunto de la temperatura y la humedad, mientras que al índice TEE se

le incluyó la velocidad del viento como un parámetro con variabilidad espacial y temporal de importancia determinante para el bienestar humano. Ambos índices utilizan la misma escala de intervalos por rango de valores y categorías de sensaciones, sin embargo, cabe destacar que al evaluar un rango de valores con el índice TE, o el TEE, arrojan diferentes valores basado en la acción del viento (A. Guevara, 2014; León et al., 2003; Osorio, M. et al., 1988). Los intervalos de sensaciones térmicas utilizados son los siguientes:

- Muy fría.....≤12.0 °C
- Fría..... 12.1-17.0 °C
- Fresca.....17.1-22.0 °C
- Confortable.....22.1-25.0 °C
- Calurosa..... 25.1-28.0 °C
- Muy calurosa.....>28.0 °C

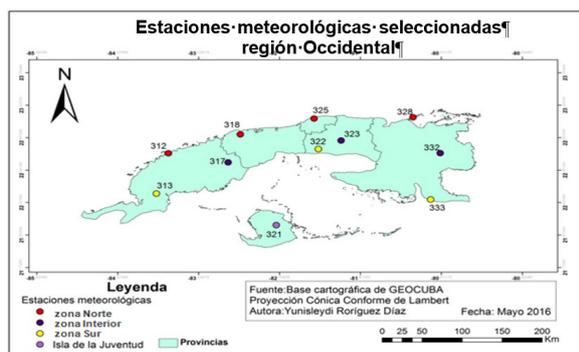
Las fuentes de información de los datos de mortalidad fue la Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud del MINSAP, las variables analizadas son sexo, fecha de defunción, lugar de residencia, y causa básica. Se revisaron los certificados médicos de defunción donde el AVE fue registrada como causa básica. Los datos de la población fueron obtenidos de la Oficina Nacional de Estadísticas e Información de la República de Cuba (ONEI).

### Area de estudio.

El área de estudio fue la región Occidental de Cuba la cual ocupa un área geográfica aproximadamente de más de 31 750 km<sup>2</sup> [40]. Limita al norte, con el Golfo de México y el Estrecho de la Florida; al este, con las provincias de Villa Clara y Cienfuegos; al sur, con el mar Caribe y, al oeste, con el golfo de México. Desde el punto de vista político administrativo la región comprende las provincias de Pinar del Río, Artemisa, La Habana, Mayabeque, Matanzas y el municipio especial Isla de la Juventud.

Los datos climáticos utilizados para el estudio fueron obtenidos de la base de datos del Centro del Clima del Instituto de Meteorología (INSMET). Se utilizaron las estaciones meteorológicas de la red nacional. Como criterio de selección para los datos faltantes se tuvo en cuenta las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), expuestas en la Guía de Prácticas Climatológicas No. 100 (OMM, 2018).

Para la caracterización de los índices bioclimáticos TE y TEE fueron utilizadas 11 estaciones de la región Occidental (Figura 1) las cuales fueron escogidas según su ubicación geográfica, o sea que fueran estaciones que representaran espacial y temporalmente la zona Norte, el Interior y la zona Sur de la región Occidental, así como, se tuvo en cuenta el municipio especial Isla de la Juventud. Las variables climáticas utilizadas fueron; temperatura media (Tmax), humedad relativa media (Hr) y fuerza del viento (ff).



**Figura 1.** Estaciones meteorológicas seleccionadas en la región Occidental de Cuba

Una vez obtenidos los valores de los índices TE y TEE se realizó una caracterización de la región occidental de Cuba a partir de rangos de sensaciones térmicas para el periodo de enero 2001 hasta diciembre de 2012.

**Procesamiento y análisis de la información:** Se realizó un estudio para evaluar la calidad de la información de mortalidad proveniente de los registros médicos en el período de estudio a fin de observar la coincidencia con la información reportada como causa básica de mortalidad por AVE de cada persona. Se realizó una revisión minuciosa en los datos obtenidos donde se demostró que existía un sobre registro (información duplicada) por lo que fue posible eliminar los casos duplicados teniendo como criterio base el No. de carné de identidad.

Para el análisis de la variabilidad temporal y espacial (anual y mensual) de la mortalidad por AVE se utilizaron los gráficos de diagrama de caja y bigotes (BoxPlot) y para la asociación de la TE y TEE con AVE se utilizó el método de Distance Weighting el cual es un método matemático de interpolación que usa una función inversa de la distancia.

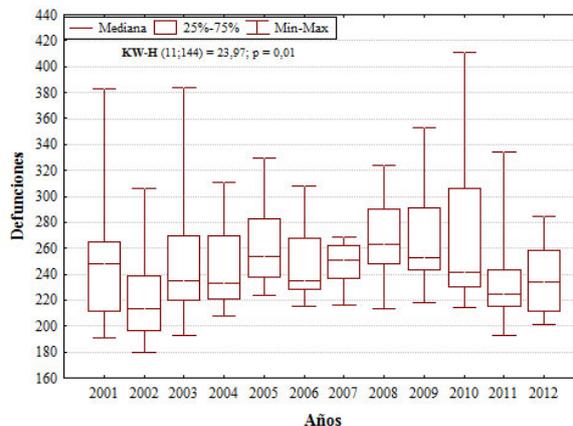
Para el procesamiento de los datos, el análisis estadístico y la realización de gráficos y mapas se utilizaron los siguientes softwares: Excel 2010, Statistica 7, ArcGIS 10.1.

## RESULTADOS

### Características de la mortalidad por AVE

En la región Occidental durante el período 2001-2012 fue reportada una tasa media anual defunciones por AVE de 68 por cada 100 000 habitantes. La mortalidad por AVE en la región, tuvo un comportamiento muy similar en ambos sexos, aunque hubo un predominio del sexo femenino con una tasa de 38 por cada 100 000 habitantes y el masculino estuvo representado por una tasa de 36 por cada 100 000 habitantes. Los mayores números de defunciones se registraron en el grupo de edad de 65 años y más, seguido del grupo de 55 a 64 años.

La mortalidad por AVE en el período de estudio reflejó un comportamiento de poca variabilidad temporal en toda la serie destacándose el año 2010 con el pico más alto de mortalidad seguido de picos secundarios ocurridos en el año 2001, 2003, 2009 y 2011 (Figura 2).



**Figura 2.** Variabilidad anual defunciones anuales por AVE en la región occidental de Cuba (2001 -2012)

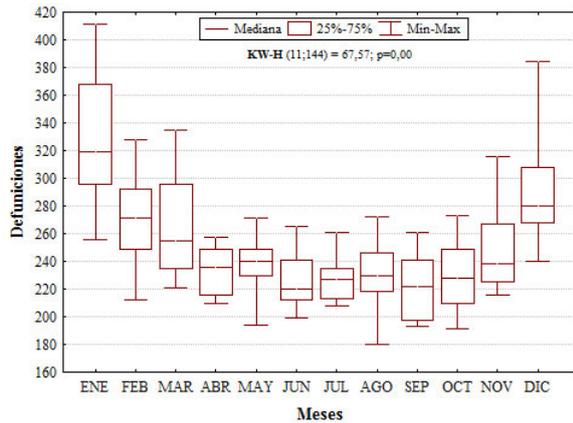
La mortalidad por AVE refleja una estacionalidad bien definida. El período invernal representa los meses de mayores defunciones sobre todo en el mes de enero donde la media estuvo por encima de los restantes meses. Los meses de febrero y diciembre constituyen los picos secundarios de defunciones en este período. El resto de los meses tienen un comportamiento similar entre ellos, siendo abril el de más bajo número de defunciones. En el verano, los meses tienen poca diferencia entre sí aunque mayo, agosto y octubre presentaron los valores más altos de mortalidad. Con esto se evidencia el carácter estacional de la mortalidad por AVE (Figura 3).

Desde el punto de vista espacial la mortalidad por AVE tiene un comportamiento diferenciado. Los municipios de la región Occidental con mayores tasas de defunciones son: Jaruco, Güines, San Nicolás, Nueva Paz, Centro Habana y Habana Vieja como se observa en la (Figura 4), con mayor concentración en los municipios de La Habana y Mayabeque.

### Comportamiento de las sensaciones térmicas en la región Occidental

Con el objetivo de abarcar de forma espacial todo el área de estudio se realizó una caracterización de las sensaciones térmicas de la zona Norte, Interior y Sur. Se determinó que las tres zonas teniendo en cuenta su propia ubicación física geográfica reflejaron un comportamiento diferenciado en los valores de sensación térmica. La zona Interior muestra las mayores diferencias de sensaciones térmicas.

Durante los meses invernales se manifiestan las temperaturas más bajas del año y a su vez se encuen-



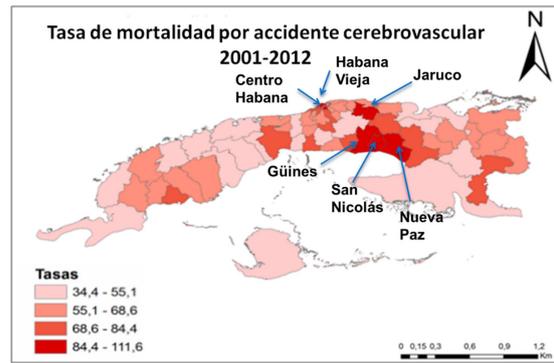
**Figura 3.** Total de defunciones mensuales por AVE en la región occidental (2001-2012)

tran los mayores porcentaje de sensación térmica fresca y fría. Este comportamiento es más marcado en la zona del interior y puede estar asociado a las características físico geográficas en esa área en la cual se encuentra la influencia de la Llanura Habana-Matanzas que describe la ocurrencia de temperaturas mínimas notables y son más intensos los procesos de enfriamiento superficial.

Este análisis se realizó en las tres zonas de estudios aunque solo se muestra la zona del Interior teniendo en cuenta que fue la zona que mejor respondió a la relación de los valores de mortalidad por AVE

Las tres zonas estudiadas teniendo en cuenta su propia ubicación física geográfica tienen un comportamiento diferenciado en los valores de sensación térmica. La Zona del interior reflejó las temperaturas más bajas y a su vez la mejor relación con la mortalidad por AVE.

Durante el período poco lluvioso según el índice TE en la Zona Interior predominan las sensaciones térmicas fresca y confortable. En los meses de diciembre a febrero el 46 % de la sensación es fresca y pueden



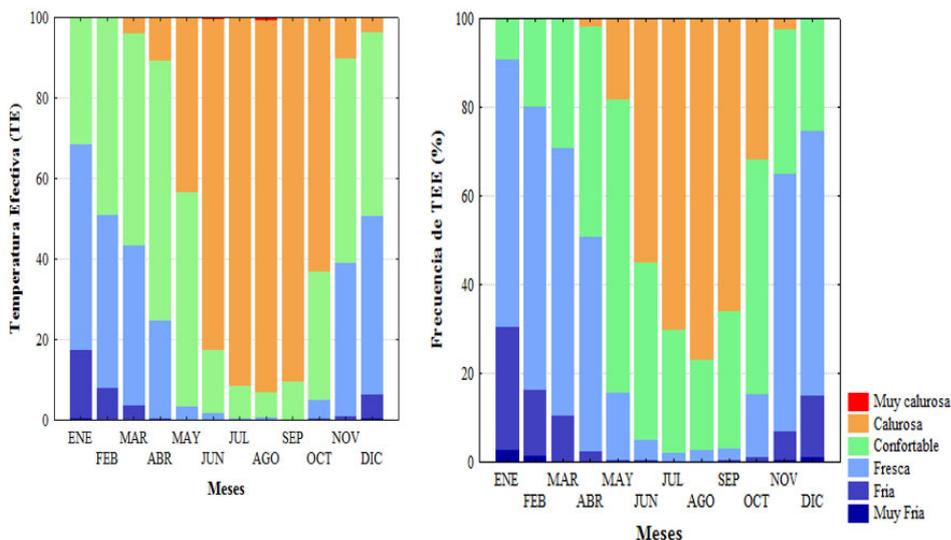
**Figura 4.** Comportamiento espacial de las defunciones por AVE en la región Occidental (2001-2012).

llegar a ser fría. En la temporada lluviosa prevalece en más de un 77 % la sensación calurosa y en un 21 % la confortable mientras que en el trimestre julio-septiembre predomina el 91 % de las sensaciones calurosas (Figura 5).

La zona del Interior con el índice TEE está marcada por una mayor incidencia de sensaciones muy fría durante los meses de diciembre a febrero y un predominio de sensaciones fresca y fría durante el período poco lluvioso donde se resalta la sensación fresca en un 58 %. En el período de mayo a octubre los valores del índice TEE se enmarcan en el intervalo de sensaciones térmicas confortable y calurosa (Figura 5).

## DISCUSIÓN

El propio comportamiento climático de los meses del año permite hablar de estacionalidad y a su vez de período lluvioso y poco lluvioso que responden a los meses de verano y de invierno respectivamente, por lo que al realizar un análisis de los AVE según estos períodos se puede caracterizar con mayor claridad los meses de alta mortalidad por esta causa.



**Figura 5.** Comportamiento de la TE y TEE en la zona interior de la región occidental

La distribución mensual de la mortalidad en el período noviembre-abril tuvo un total de 19 620 defunciones lo que representa el 54.3 % del total de defunciones. Los valores más altos de mortalidad ocurren en estos meses coincidentes con los meses de invierno en el archipiélago cubano, con prevalencia de sensaciones fría y fresca según valores del índice TEE (Figura 6).

En los meses de verano hubo un total de 16 486 defunciones lo que representa el 45.7 % del total de defunciones bajo sensaciones confortable y calurosa. Estos resultados concuerdan con los encontrados por Fernández-Arróyabe en el 2011 (Fernández de Arróyabe, 2011) donde se destaca el aumento de la mortalidad por AVE relacionados con el calor.

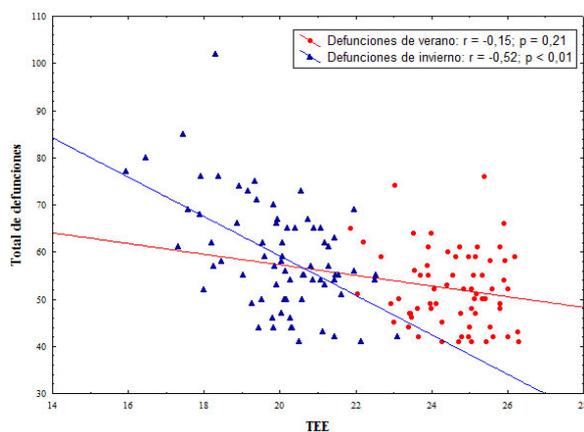


Figura 6. Relación de la mortalidad por AVE en el invierno y verano según índice TEE (2001 - 2012)

La mortalidad por AVE tuvo una distribución espacial diferenciada según las zonas geográficas. El mayor número de defunciones con el índice TEE estuvo en la zona del Interior de la región Occidental la

cual como se había mencionado en párrafos precedentes presenta las sensaciones térmicas más frías de la región Occidental, este patrón se hace más evidente durante los meses invernales. La zona Sur y el municipio especial Isla de la juventud fueron los de menor cantidad de defunciones. El estudio de la variabilidad espacial y temporal de la mortalidad por AVE con las sensaciones térmicas por zonas geográficas dio estadísticamente muy significativo por lo que se pudo corroborar que la mayores defunciones pueden ocurrir en las zonas más fría (Figura 7).

En el análisis de la asociación de las defunciones por AVE con las sensaciones térmicas los índices TE y TEE reflejaron un comportamiento muy similar entre ellos. Durante los meses invernales ocurren las mayores defunciones donde se destaca el mes de enero seguido de febrero y diciembre. Estas defunciones están asociadas a las sensaciones fresca y confortable y se destaca la sensación fresca con el mayor número de mortalidad (Figura 5).

La importancia de esta investigación radica en que se analiza la relación entre el efecto de las sensaciones térmicas y la mortalidad por AVE, según la literatura consultada. Esta investigación no logró alcanzar un análisis de la relación de morbilidad con las sensaciones térmicas ya que no fue posible la opción de la base de dato de morbilidad por AVE, estudio que permitirá un mejor alcance en el comportamiento de la enfermedad con el clima.

## CONCLUSIONES

El estudio muestra el patrón estacional de la mortalidad por accidente cerebrovascular el cual responde a los periodos de invierno y de verano con pico máximo en el invierno.

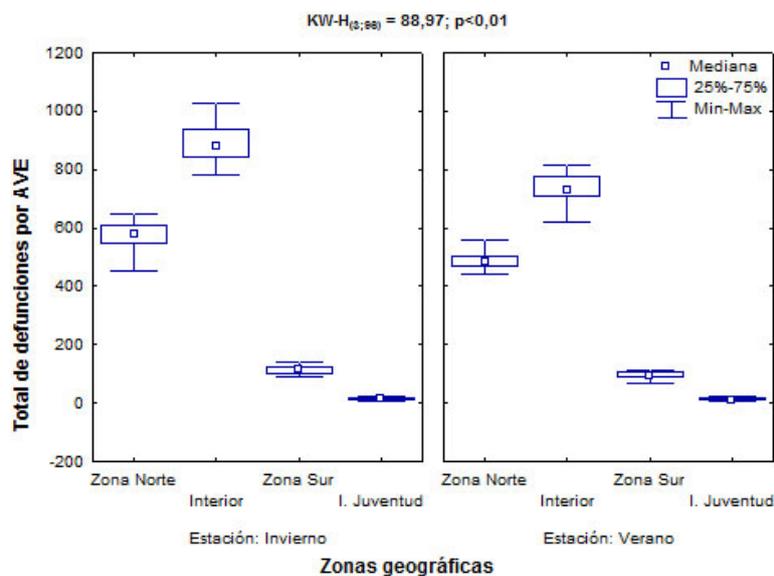


Figura 7. Total de defunciones por AVE en las zonas geográficas. Índice TEE. Período 2001-2012

Las mayores defunciones ocurren en los meses de enero, febrero y diciembre (invierno) asociadas a las sensaciones fría, fresca y confortable y se destaca la sensación fresca con el mayor número de mortalidad por AVE.

El mayor número de defunciones con el índice TEE se registró en la zona del Interior de la región Occidental de Cuba durante los meses invernales.

## REFERENCIAS

- Castillo, C. (2014). *Sensaciones térmicas y extremos bioclimáticos por calor en la provincia Cienfuegos* [Tesis de Licenciado]. Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas.
- Centro de Información Cardiovascular. (2016). *Accidente cerebrovascular*. Texas Heart Institute. [http://www.texasheart.org/HIC/Topics\\_Esp/Cond/strok\\_sp.cfm](http://www.texasheart.org/HIC/Topics_Esp/Cond/strok_sp.cfm).
- Coyula, M. (2010). La Habana: Envejeciendo en una ciudad envejecida. *Medicc Review*, 12(4), 1-4.
- Esnola, M., & Gregorio, L. (2015). *Protocolo de manejo inicial del ataque cerebrovascular (ACV) isquémico agudo* [Protocolo]. Programa Nacional de Prevención y Control de Enfermedades cardiovasculares. Disponible en [http://www.msal.gob.ar/ent/images/stories/.../pdf/2015-1\\_1\\_protocolo-ACV\\_3Nov2015.pdf](http://www.msal.gob.ar/ent/images/stories/.../pdf/2015-1_1_protocolo-ACV_3Nov2015.pdf)
- Fauci, A., Braunwald, E., Kasper, D., Hauser, S., Longo, D., Jamenson, J., & Loscalzo, J. (Eds.). (2009). *Harrison Principios De Medicina Interna Set, 17th Edition (2 Volumes)*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
- Fernández de Arróyabe, P. (2011). Climate variability change as key concepts to develop biometeorological health warning systems. *Santander: University of Cantabria*.
- González-Quijano, M. (2016). *Bases fisiológicas de la regulación de la temperatura corporal*. <http://es.slideshare.net/todosobrefutbol/bases-fisiologicas-de-la-regulacin-de-la-temperatura-corporal>.
- Guevara, A. (2014). *Índices de sensación térmica. Estado actual y perspectivas en Cuba*. Taller de sensaciones térmicas, Centro del Clima, Instituto de Meteorología.
- Guevara, A. V., Santana, M., León, A., Paz, L. R., & Campos, A. (2009). Las condiciones de calor intenso (CCI) como indicador de extremos bioclimáticos en la Habana, Cuba. *Territorium*, 16, 37-48. [https://doi.org/10.14195/1647-7723\\_16\\_4](https://doi.org/10.14195/1647-7723_16_4)
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2006). *Tratado de fisiología médica* (11na ed.). Elsevier.
- INSMET. (2019). *El Clima de Cuba. Características generales* [Sitio web oficial]. Instituto de Meteorología de la República de Cuba. <http://www.met.inf.cu/asp/genesis.asp?TB0=PLANTILLAS&TB1=CLIMAC&TB2=/clima/ClimaCuba.htm>
- Lecha, L. B. (2009). Elementos de la Biometeorología Humana. *Actas de Conferencias*. I Congreso de Salud y Desastres, La Habana, Cuba.
- Lecha, L. B., García, D. M., & Carvajal, E. (2015). ¿Ocurren olas de calor en Cuba? *Revista Espaço e Geografia*, 18(3).
- Lecha, L. B., Lapinel, B., & Paz, L. R. (1994). *El Clima de Cuba*. Academia.
- Lecha, L., & Florido, A. (1989). Tipificación del régimen térmico del aire en Cuba. *Revista Cubana de Meteorología*, 2(1).
- Lecha, L.B., Florido, A., Vidaillet, D., Rodríguez, M., Pérez, J. A., Chugaev, A., López, C., Osorio, M., León, A., Guevara, A., & Martínez, E. (1988). *Los recursos climatoteapéuticos de Cuba* (Inédito). Instituto de Meteorología, Academia de Ciencias de Cuba.
- León, A. (1988). *Las sensaciones de calor en el occidente de Cuba* [Tesis de Licenciado]. Universidad de La Habana.
- León, A., Campos, A., Guevara, A., Veja, R., & Martínez, C. (2003). *Estacionalidad y tendencias actuales de las sensaciones térmicas de los individuos en las provincias habaneras*. X Congreso Latinoamericano e Ibérico de Meteorología, La Habana, Cuba.
- Martínez-Carpio, P. A. (2003). Biometeorología y bioclimatología clínica: Fundamentos, aplicaciones clínicas y estado actual de estas ciencias. *Atención Primaria*, 32(5), 300-305.
- MINSAP. (2013). *Anuario estadístico de salud 2012* [Informe estadístico]. Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud.
- MINSAP. (2016). *Anuario estadístico de salud 2015* [Informe estadístico]. Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud.
- MINSAP. (2020). *Anuario estadístico de salud 2019* [Informe estadístico]. Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud.
- Muratore, C., Belziti, C., López, J. G., Di Toro, D., Mulassi, A., Corte, M., Vergara, A., Spinelli, R., Ortiz, C., & Sinclair, C. (2006). Incidencia y variables asociadas con la muerte súbita en una población general. Subanálisis del estudio PRISMA. *Revista Argentina de Cardiología*, 74(6), 441-446.
- OMM. (2018). *Guía de prácticas climatológicas* (Edición de 2018). OMM.
- OMS. (2010). *Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles 2010. Resumen de orientación* [Informe oficial]. [https://www.who.int/nmh/publications/ncd\\_report\\_summary\\_es.pdf](https://www.who.int/nmh/publications/ncd_report_summary_es.pdf)
- OMS. (2013). *Proyecto revisado y actualizado. Plan de acción mundial para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles 2013-2020* [Informe oficial]. <https://www.who.int/cardiovasc>

- ular\_diseases/15032013\_updated\_revision\_draft\_acion\_plan\_spanish.pdf
- OMS. (2014). *Estadísticas Sanitarias Mundiales 2014*. Organización Mundial de la Salud. <https://apps.who.int/mediacentre/news/releases/2014/world-health-statistics-2014/es/index.html>
- OMS. (2016). *Cada año mueren 12,6 millones de personas a causa de la insalubridad del medio ambiente*. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news/item/15-03-2016-an-estimated-12-6-million-deaths-each-year-are-attributable-to-unhealthy-environments>
- ONEI. (2012). *Anuario estadístico de Cuba. Población residente por provincia, sexo y relación de masculinidad* [Informe estadístico]. Oficina Nacional de Información y Estadística. [http://www.onei.cu/aec2012/esp/20080618\\_tabla\\_cuadro.htm](http://www.onei.cu/aec2012/esp/20080618_tabla_cuadro.htm)
- Osorio, M., Vidaillet, D., & León, A. (1988). La temperatura efectiva equivalente en Cuba. *Revista Cubana de Meteorología*, 1(1), 72-78.
- Paz, L. (1987). *El complejo temperatura-Humedad relativa del aire en las condiciones climatológicas de Cuba y sus aplicaciones* [Tesis de Doctorado en Meteorología]. Instituto de Meteorología, Academia de Ciencias de Cuba.
- Peña, O. (2015). *Sensaciones térmicas en la provincia de Mayabeque* [Tesis de Licenciatura en Meteorología]. Instituto Superior de Tecnología y Ciencias Aplicadas.
- Pérez, J., Roselló, H., & Scherle, M. (2008). *Atención del ictus agudo* [Manual de Prácticas Médicas]. Hospital Hermanos Ameijeiras, Servicio de Neurología. [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/neurologia/pa\\_ictus\\_agudo.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/neurologia/pa_ictus_agudo.pdf)
- Portela, M., Guevara, A., & León, A. (2000). Cálculo y Terminología de las Sensaciones Térmicas en el pronóstico diario del tiempo para Cuba. *Revista Cubana de Meteorología*, 7(1).
- Rivero, A. (2008). *Clima y mortalidad por Infarto Agudo del Miocardio en Cuba. 2000-2005* [Tesis de Maestría en Medio Ambiente y desarrollo]. Centro de estudio de Salud y Bienestar humano, Universidad de La Habana.
- Rivero, A., Bolufé, J., Ortiz, P. L., Rodríguez, Y., & Reyes, M. C. (2015). Influence of climate variability on acute myocardial infarction mortality in Havana, 2001-2012. *MEDICC review*, 17(2), 14-19.
- Rivero, A., Rodríguez, Y., Bolufé, J., Roura, P., Limia, M., Carrillo, E., González, Y., Ortiz, P. L., León, A., Reyes, M. C., Guevara, A., & Sauchay, L. (2015). *Efectos del clima en la mortalidad cardiovascular en la región occidental de Cuba* (Informe de Resultado Científico Primer Informe; Proyecto: Influencia del clima y la calidad del aire en algunas enfermedades crónicas no transmisibles en la región occidental de Cuba. Impactos Mitigación y Adaptación.). Instituto de Meteorología.
- Rivero, O., Boquet, A., Rodríguez, C., Favier, L., & Abreu, M. (2013). CAPÍTULO 1. Cuba: Geografía, Economía y Sociedad. En E. Planos Gutiérrez, R. Rivero Vega, & V. Guevara Velazco, *Impacto del cambio climático y medidas de adaptación en Cuba* (1ra ed., p. 430). AMA.
- Sanz, A., Álvarez, D., de Diego García, P., Lofablos, F., & Alberó, R. (2009). Accidente cerebrovascular: La nutrición como factor patogénico y preventivo. Soporte nutricional post ACV. *Nutrición Hospitalaria*, 2(2), 38-55.
- Sauchay, L., Rivero, A., & Ortiz, P. L. (2017). Mortalidad por accidentes cerebro vasculares e influencia de la variabilidad climática en el occidente de Cuba, 2001-2005. *Revista Cubana de Meteorología*, 23(1), 43-56.
- Urriola, E. (2009). *Índice de Confort, Sensación Térmica e Impacto de Olas de Calor en las Personas*. [Informe de investigación]. Empresa de Transmisión Eléctrica (ETESA).
- WMO/WHO. (2015). *Heat waves and health: Guidance on warning-system development*. World Meteorological Organization and World Health Organization. <http://www.who.int/globalchange/publications/heatwaveshealth-guidance/en>

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

**Contribución de autoría:** **Conceptualización:** Y. Rodríguez. **Conservación de datos:** Todos los autores participaron en la obtención de los datos. **Redacción - primera redacción:** Y. Rodríguez, A. Rivero, P. Roura, D. Hernández, L. Heredia, M. Reyes. **Redacción -revisión y edición:** Y. Rodríguez, A. Rivero D. Hernández. **Metodología:** Y. Rodríguez, A. Rivero, P. Roura.

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/)