







## ARTÍCULO ORIGINAL

# Efecto de la variación de la temperatura ambiental en la enfermedad cerebrovascular

Jorge Luis Alonso Freire<sup>1\*</sup> , Nibaldo Hernández Mesa<sup>2,3</sup> , Ricardo Osés Rodríguez<sup>4</sup> , Rigoberto Fimia Duarte<sup>5</sup> , Lourdes María Basanta Marrero<sup>1</sup> , Lisett González González<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Facultad de Ciencias Médicas de Sagua la Grande, Sagua la Grande, Villa Clara, Cuba

<sup>2</sup>Centro de Neurociencias de Cuba, Playa, La Habana, Cuba

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Médicas “Victoria de Girón”, Playa, La Habana, Cuba

<sup>4</sup>Centro Meteorológico Provincial de Villa Clara, Santa Clara, Villa Clara, Cuba

<sup>5</sup>Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Facultad de Tecnología de la Salud y Enfermería, Santa Clara, Villa Clara, Cuba

\*Jorge Luis Alonso Freire. [jalonsofreire@gmail.com](mailto:jalonsofreire@gmail.com)

Recibido: 20/02/2023 - Aprobado: 17/05/2023

## RESUMEN

**Introducción:** la enfermedad cerebrovascular es una urgencia neurológica que requiere un diagnóstico y una intervención terapéutica inmediatos, en ocasiones se encuentra influenciada por los cambios del tiempo y el clima.

**Objetivo:** describir la relación entre temperatura y presión atmosférica con los ingresos y fallecidos por enfermedad cerebrovascular.

**Métodos:** se desarrolló un estudio descriptivo transversal en el Hospital “Mártires del 9 de abril” del Municipio de Sagua la Grande en el período comprendido entre 1993 y 2017. El universo de pacientes hospitalizados con este diagnóstico fue de 3719; se trabajó con la población, no se seleccionó muestra. Se realizó la revisión de las historias clínicas individuales con el objetivo de recoger los datos de interés relacionados con las variables en estudio. Para el pronóstico de los ingresos como para el de los fallecidos se modeló utilizando la metodología de la Regresión Objetiva Regresiva.

**Resultados:** se realizó una descripción estadística de estas dos variables. La media de los ingresos fue de 148,7 casos, con una desviación estándar de 24,9. Los fallecidos tuvieron como media 35,7 con una desviación estándar de 13,2.

**Conclusiones:** a medida que aumenta la temperatura mínima aumentan los ingresos y los fallecidos, por lo que este impacto está relacionado con el cambio climático. En el caso de los ingresos a medida que la presión atmosférica aumenta la cantidad de ingresos disminuye.

**Palabras clave:** enfermedad cerebrovascular; efectos del clima; impacto climático; ingresos; fallecidos

## ABSTRACT

**Introduction:** cerebrovascular disease is a neurological emergency that requires immediate diagnosis and therapeutic intervention, sometimes influenced by changes in weather and climate.

**Objective:** to describe the relationship between temperature and atmospheric pressure with admissions and deaths due to cerebrovascular disease.

**Methods:** a cross-sectional descriptive study was developed in the "Mártires del 9 de abril" Hospital of the Sagua la Grande Municipality in the period between 1993 and 2017. The universe of hospitalized patients with this diagnosis was 3719; we worked with the population, no sample was selected. The review of individual medical records was performed with the aim of collecting data of interest related to the variables under study. The prognosis of admissions and deaths was modeled using the Objective Regression Regression methodology.

**Results:** a statistical description of these two variables was made. The mean number of admissions was 148.7 cases, with a standard deviation of 24.9. The mean number of deaths was 35.7 with a standard deviation of 13.2.

**Conclusions:** as the minimum temperature increases, admissions and deaths increase, so this impact is related to climate change. In the case of admissions, as atmospheric pressure increases, the number of admissions decreases.

**Key words:** cerebrovascular disease; climate effects; climate impact; income; deaths

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad cerebrovascular (ECV) es un síndrome que incluye un grupo de enfermedades heterogéneas con un punto en común: una alteración en la vasculatura del sistema nervioso central que lleva a un desequilibrio entre el aporte de oxígeno y los requerimientos de oxígeno y que tiene como consecuencia una disfunción focal del tejido cerebral; por otra parte, se refiere a la naturaleza de la lesión y se clasifica en dos grandes grupos: isquémico y hemorrágico.<sup>(1)</sup>

En estudios realizados en Europa, Rusia, Australia y Estados Unidos la incidencia mundial de la ECV fue estimada de 300 a 500 x 105 habitantes por año, entre los 45 y los 84 años de edad. Cada 10 años aumenta significativamente su incidencia por encima de los 35 años y se triplica hasta 3 000 x 105 habitantes en los individuos mayores de 85 años. La incidencia de casos/año en los Estados Unidos es de 531 a 730 000, en Alemania de 127 000, en Italia de 112 000, en el Reino Unido de 101 000, en España de 89 000, en Francia de 78 000, en Polonia de 60 000 y en Japón de 55 000. En Brasil se ha observado un ascenso de la tasa bruta de mortalidad por ECV en las últimas tres décadas;<sup>(2)</sup> en Perú, sobre ictus, los autores refieren que alrededor del 90% se asocian a factores de riesgo modificables en los que la prevención es esencial.<sup>(3)</sup>

En Cuba, en el año 2020, hubo 10 821 fallecidos, con una tasa bruta de 90,4 x 100 000 habitantes, y una tasa ajustada de 39,7 x 100 000 habitantes. En la Provincia de Villa Clara, en este año, el total de defunciones por esta causa fue de 668, para una tasa bruta de 85,9 x 100 000 habitantes (Anuario Estadístico de Salud, 2021).<sup>(4)</sup>

El accidente cerebrovascular es provocado por factores de riesgo que, al incidir en un paciente, lo desencadenan;<sup>(5)</sup> los factores desencadenantes o predisponentes son los que, al incidir en pacientes vulnerables que presentan varios factores de riesgo, son capaces de comenzar o provocar una crisis de la enfermedad. Un componente del entorno físico (ambiente) que potencialmente influye en las enfermedades del sistema circulatorio son las variables

meteorológicas locales. Esta influencia es directa e indirecta y puede actuar de manera positiva o negativa.

Unas de las enfermedades que, según múltiples resultados de investigaciones, también está influenciada por los cambios del tiempo y el clima, son las enfermedades cerebrovasculares.<sup>(6)</sup>

La temperatura y su variación no pueden catalogarse como factores de riesgo, pero sí como factores desencadenantes capaces de provocar un ictus en pacientes con factores de riesgo y baja capacidad de adaptación. Los pacientes ancianos constituyen, por este motivo, el grupo más vulnerable.<sup>(7,8)</sup>

En relación con la morbilidad y la mortalidad cardiovasculares algunos investigadores han informado mayor incidencia de infartos al miocardio y eventos vasculares cerebrales durante los meses fríos del invierno en países con climas extremos, pero también en otras regiones con temperaturas más cálidas.<sup>(9)</sup>

La variación estacional de las ECV refleja una compleja interacción entre la susceptibilidad individual, tanto fisiológica como conductual, y un amplio rango de factores ambientales, entre los que se destaca, principalmente, la temperatura.

Las bajas temperaturas activan el sistema simpático nervioso y aumentan la secreción de la catecolamina, una hormona responsable del incremento de la frecuencia cardíaca y, por tanto, del gasto cardíaco. Esto provoca un cambio en la composición sanguínea y aumenta la presión arterial, el colesterol y el fibrinógeno en la sangre, una proteína responsable de la formación de coágulos.<sup>(10)</sup>

Se hace necesario investigar los efectos que tienen las variaciones de la temperatura ambiental en la salud humana, que se aprecian con mayor incidencia producto al cambio climático y que tienen repercusión directa en la enfermedad cerebrovascular.

El objetivo del trabajo está centrado en describir la relación entre la temperatura y la presión atmosférica con los ingresos y los fallecidos por enfermedad cerebrovascular.

## MÉTODOS

Se desarrolló un estudio descriptivo transversal en el Hospital Universitario "Mártires del 9 de abril" en el Municipio de Sagua la Grande, de la Provincia de Villa Clara, en el período comprendido entre los años 1993 y 2017.

El universo de pacientes hospitalizados con diagnóstico de ECV fue de 3 719; se trabajó con la población, no se seleccionó muestra (en una primera etapa 700 pacientes, en una segunda 1 656 y en una tercera 1 363).

En el estudio se emplearon métodos teóricos y empíricos que, con elementos de enfoques cualitativos y cuantitativos, permitieron realizar la investigación.

### Métodos teóricos

- Análisis-síntesis: permitió el análisis de las fuentes teóricas y los contenidos básicos para profundizar en la enfermedad cerebrovascular (ECV) y su relación con variables meteorológicas, además de emplearse en la interpretación de los resultados del diagnóstico, la elaboración de la propuesta y el arribo a conclusiones parciales y finales.

- Inducción-deducción: propició la reflexión acerca de las definiciones consideradas en la construcción del marco teórico estableciendo la relación entre lo particular y lo general.
- Histórico-lógico: permitió el estudio histórico de los diferentes conceptos y definiciones de ECV, la evolución histórica de las investigaciones en que se relacionan la salud, las variables meteorológicas, la periodización de las diferentes tendencias en el mundo, América Latina y Cuba y su ubicación en una línea de tiempo.

#### Métodos empíricos

- Análisis de documentos: se realizó la revisión de las historias clínicas individuales de cada paciente con el objetivo de recoger los datos de interés relacionados con las variables en estudio. El autor elaboró un modelo de recogida de datos para vaciar la información en las tres etapas de la investigación.

Para el pronóstico de los ingresos y de los fallecidos se utilizó la metodología de la Regresión Objetiva Regresiva (ROR) y se crearon, en un primer paso, variables dicotómicas DS, DI y NoC en las que:

NoC= número de casos de la base,

DS=1 si NoC es impar, DI=0 si NoC es par, cuando DI=1, DS=0 y viceversa.

Posteriormente se ejecutó el módulo correspondiente al análisis de Regresión del paquete estadístico SPSS versión 19.0 (Compañía IBM, 2010), específicamente el método ENTER, por el que se obtienen la variable pronosticada y el ERROR.

Después se obtuvieron los autocorrelagramas de la variable ERROR, con atención a los máximos de las autocorrelaciones parciales significativas PACF. Se calcularon entonces las nuevas variables atendiendo al Lag significativo del PACF. Finalmente se incluyeron, en la nueva regresión, estas variables regresadas en un proceso de aproximaciones sucesivas hasta la obtención de un ruido blanco en los errores de la regresión.

Los datos corresponden a los años desde 1993 hasta 2017 y pertenecen a un Hospital de Sagua La Grande, Villa Clara, Cuba. Las variables climáticas corresponden a igual período de la Estación meteorológica de Sagua la Grande (latitud: 22°13' N, longitud: 80°02' W).

El Comité de Ética de las Investigaciones de la institución analizó y brindó aval para su desarrollo y el Consejo Científico Provincial aceptó el proyecto de investigación.

## RESULTADOS

### Descripción estadística de las variables fallecidos e ingresos anuales de enfermedades cerebrovasculares

En la Tabla 1 se presentan los estadísticos descriptivos para la cantidad media de ingresos y de fallecidos anuales por enfermedades cerebrovasculares en Sagua la Grande. Hay una mayor cantidad de ingresos (la media es de 148,7 casos, con una desviación estándar alrededor de los valores medios de 24,9); los fallecidos tienen como media 35,7, con una desviación estándar de 13,2. En total son 25 años, desde 1993 hasta 2017.

**Tabla 1.** Estadística descriptiva de la cantidad de ingresos y de fallecidos por enfermedades cerebrovasculares

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Ingresos	109	201	148,76	24,887
Fallecidos	21	71	35,72	13,234

**Descripción de un modelo ROR para los ingresos. Impacto del clima**

El modelo explica el 99,5% de la varianza explicada, con un error de 18 casos (Tabla 2). El estadístico de Durbin Watson es cercano a dos, por lo que pudiera considerarse que no existe más información que agregar en los residuos.

**Tabla 2.** Resumen del modelo ROR para la variable ingreso

Modelo	R	R cuadrado <sup>b</sup>	R cuadrado corregida	Error típico de la estimación	Durbin-Watson
1	,995 <sup>a</sup>	,989	,986	17,946	1,586

<sup>a</sup> Variables predictoras: LAG4PatmSagua, Step23, DI, NoC, LAG4TminSagua

<sup>b</sup> Para la regresión a través del origen (el modelo sin término de intersección) R cuadrado mide la proporción de la variabilidad de la variable dependiente explicado por la regresión a través del origen  
Variable dependiente: ingreso

La F de Fisher es significativa al 99%, con un valor de 295,55  $p < 0,001$  por lo que se tiene un modelo válido

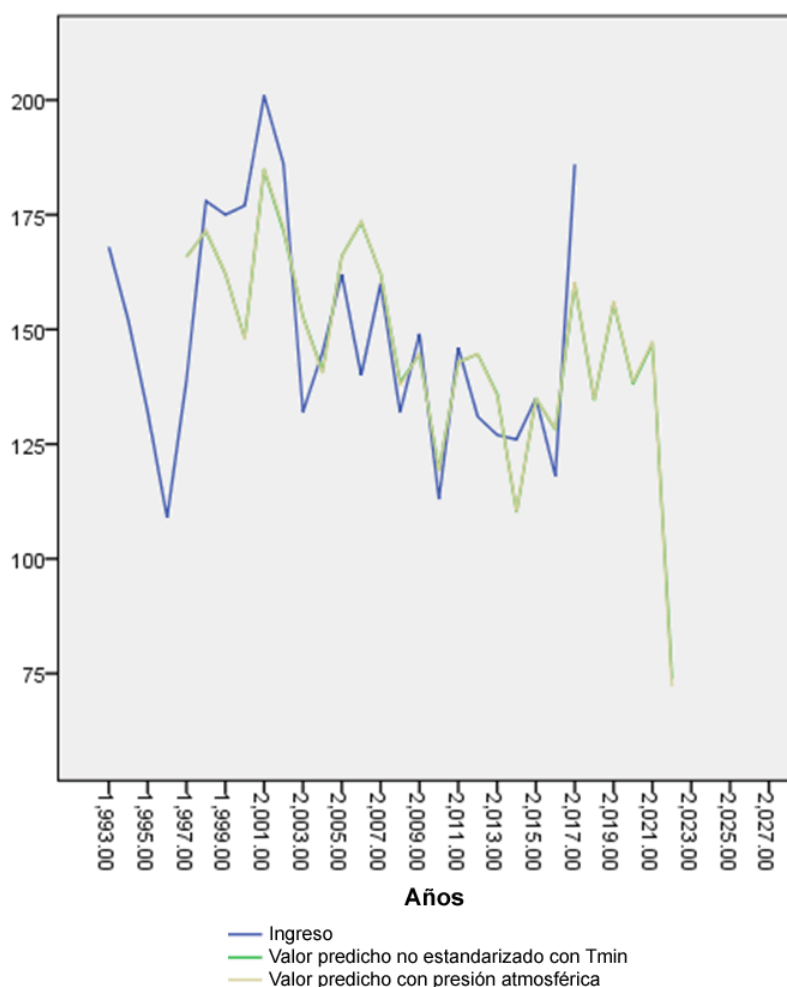
En la Tabla 3 se pueden apreciar los parámetros del modelo. Todas las variables son significativas: aparece la tendencia a la disminución de los ingresos anuales a medida que aumenta la temperatura mínima, cuatro meses atrás aumenta el número de ingresos y se corrobora el criterio de experto dado con anterioridad. A medida que la temperatura mínima aumenta 1°C los ingresos aumentan en 36 casos.

**Tabla 3.** Coeficientes del modelo ROR de ingresos

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típico	Beta		
DI	-6,869	8,165	-,031	-,841	,413
NoC	-1,384	,698	-,147	-1,982	,065
LAG4TminSagua	36,132	10,670	4,781	3,386	,004
Step23	-2,316	19,769	-,003	-,117	,908
LAG4PatmSagua	-,546	,215	-3,635	-2,534	,022

Variable dependiente: ingreso  
Regresión lineal a través del origen

En cuanto a los resultados para la variable cantidad de ingresos por enfermedades cerebrovasculares en la Figura 1 se puede ver el modelo con su pronóstico, valores que tienen gran coincidencia a primera vista. De seguir la tendencia disminuirían la cantidad de ingresos. Tanto el modelo que contiene la temperatura mínima<sup>(14)</sup> como el que contiene la presión atmosférica obtienen resultados iguales; no obstante, a medida que la presión atmosférica aumenta en 2hPa la cantidad de ingresos disminuye en un caso.



**Figura 1.** Valor real y pronóstico para ingresos anuales

### Descripción de un modelo ROR para los fallecidos. Impacto del clima

La Tabla 4 muestra los parámetros del modelo. Todas las variables son significativas excepto la tendencia (NoC) que, aunque es negativa, no es significativa, es el caso 23, el que no fue significativo, pero se dejó en la muestra por indicaciones estadísticas. Entran en el modelo la temperatura mínima regresada en cuatro años (LAG4TminSagua) y la temperatura máxima regresada en dos (lag2TmaxSagua). A medida que aumentan las temperaturas, tanto máximas como mínimas, aumentan los casos de fallecidos. Cuando la temperatura mínima aumenta 1°C aumentan los fallecidos en nueve casos, mientras que cuando la temperatura máxima aumenta en 1°C, los fallecidos aumentan en 11,6 casos.

**Tabla 4.** Coeficientes del modelo ROR de los fallecidos

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típico	Beta		
1 DS	-484,927	138,669	-10,043	-3,497	,003
DI	-487,745	138,044	-9,631	-3,533	,003
NoC	-,397	,380	-,184	-1,047	,312
LAG4TminSagua	9,072	5,109	5,233	1,776	,096
Step23	-12,375	9,526	-,077	-1,299	,214
LAG2TmaxSagua	11,588	3,703	9,825	3,129	,007

Variable dependiente: fallecido; Regresión lineal a través del origen

## DISCUSIÓN

Las condiciones meteorológicas influyen sobre las personas de forma directa e indirecta, por lo que se reconocen como un factor precipitante para la salud humana porque tienen la capacidad de producir efectos específicos sobre la fisiología de los individuos vulnerables o meteoro-lábiles. A los efectos predisponentes de las condiciones meteorológicas sobre la salud humana capaces de producir aumentos notables de la morbilidad y de la mortalidad diarias de variadas enfermedades crónicas y transmisibles se les denomina efectos meteoro-trópicos.

La magnitud y la extensión del riesgo asociado a los efectos meteoro-trópicos depende del peligro que representan las condiciones meteorológicas predisponentes, que actúan como un factor externo, así como de la vulnerabilidad de los individuos expuestos, la que se determina para dos opciones diferentes:<sup>(11)</sup>

- a) Las vulnerabilidades individuales asociadas a los factores de riesgo poco modificables como la edad, el sexo, la talla, el peso, el índice de masa corporal y las características del ritmo circadiano. Si se dispone de datos confiables sobre la presencia de comorbilidades y la práctica personal de hábitos no saludables (tabaquismo, alcoholismo, drogas) se puede ampliar adecuadamente la evaluación personalizada de las vulnerabilidades;
- b) La vulnerabilidad colectiva o regional calculada a partir de considerar la tasa de la mortalidad general en exceso como el indicador de un territorio seleccionada.

### **Descripción de un modelo ROR para los ingresos. Impacto del clima**

En el modelo se explica que todas las variables son significativas y aparece la tendencia a la disminución de los ingresos anuales; a medida que aumenta la temperatura mínima cuatro meses atrás aumenta el número de ingresos. Lo que corrobora el criterio de experto dado con anterioridad. Con el aumento de 1°C en la temperatura mínima los ingresos aumentan en 40,52 casos.

Durante toda su vida los seres humanos mantienen la temperatura corporal dentro de unos límites de variación muy estrechos y protegidos a toda costa. Para mantener la temperatura interna dentro de esos límites el ser humano ha desarrollado unas respuestas fisiológicas muy eficaces y, en algunos casos especializados, al estrés térmico agudo. La finalidad de esas respuestas es facilitar la conservación, la producción o la eliminación del calor corporal.<sup>(12)</sup>

Las altas temperaturas causan una sudoración excesiva que reduce el volumen de plasma y provocan la caída de la presión arterial. El aumento repentino de la temperatura también causa un aumento en la viscosidad de la concentración sanguínea de colesterol y la cantidad de eritrocitos y plaquetas.<sup>(13)</sup>

El aumento de la viscosidad de la sangre y el enlentecimiento en su circulación son los principales aspectos fisiopatológicos que vinculan el aumento de la temperatura con la enfermedad cerebrovascular y, particularmente, con las de etiología isquémica.

### **Descripción de un modelo ROR para los fallecidos. Impacto del clima**

El modelo explica que todas las variables son significativas. Entran en el modelo la temperatura mínima regresada en cuatro años (LAG4TminSagua), así como la temperatura máxima regresada en dos años (lag2TmaxSagua). En la Tabla 4 se puede ver el modelo con su pronóstico, estos valores tienen gran

coincidencia a primera vista. De seguir la tendencia disminuirían la cantidad de fallecidos.

A medida que aumentan las temperaturas, tanto máximas como mínimas, aumentan los casos de fallecidos. Cuando la temperatura mínima aumenta 1°C aumenta los fallecidos en nueve casos, mientras que cuando la temperatura máxima aumenta en 1°C los fallecidos aumentan en 11,6 casos.

El punto crítico en la fisiopatología de la enfermedad cerebrovascular isquémica lo constituye la disminución del FSC (flujo sanguíneo cerebral). Variables meteorológicas como la temperatura pueden provocar un aumento de la viscosidad y el enlentecimiento de la circulación, lo que en un paciente con un deterioro circulatorio previo por arterosclerosis puede favorecer la formación de trombos y desencadenar la crisis. No puede dejarse de mencionar los efectos de las bajas temperaturas que podrían aumentar la circulación y la presión sanguínea, fracturar placas de ateroma preexistentes y provocar efectos trombóticos o, a partir de su incidencia en el aparato cardiovascular, provocar arritmias o empeorar las ya existentes favoreciendo de esa forma la formación de émbolos.

La temperatura y su variación no pueden catalogarse como factores de riesgo, pero si como factores desencadenantes capaces de provocar un ictus en pacientes con factores de riesgo y baja capacidad de adaptación. Los pacientes ancianos constituyen, por este motivo, el grupo más vulnerable.<sup>(14)</sup>

La variación estacional de las ECV refleja una compleja interacción entre la susceptibilidad individual, tanto fisiológica como conductual, y un amplio rango de factores ambientales, dentro de los que se destacan, principalmente, la temperatura y la contaminación ambiental. Con respecto a la temperatura ambiental se han descrito alzas de morbilidad y mortalidad por ECV tanto en invierno como en verano, varios asociados a olas de frío y de calor; de igual forma, las transiciones y la variabilidad de temperatura también pueden gatillar la ocurrencia de la enfermedad.<sup>(15)</sup>

La hemorragia intracerebral (HIC) es el tipo de accidente cerebrovascular hemorrágico más frecuente y se produce cuando un vaso sanguíneo del cerebro se rompe y vierte sangre en el tejido cerebral que lo rodea. La hipertensión crónica es el factor de riesgo más notable de la HIC y es responsable de casi el 60% de los casos. La proliferación de las células musculares lisas en las arteriolas se produce con hipertensión constante y a lo largo del tiempo; estas células mueren y la túnica media es reemplazada por colágeno, lo que provoca que los vasos, con tono y distensibilidad disminuidos, finalmente sufran dilatación aneurismática. Estos microaneurismas (aneurismas de Charcot-Bouchard) son susceptibles a la ruptura y producen hemorragia cerebral.<sup>(16)</sup>

La ruptura de los vasos sanguíneos cerebrales constituye la causa de los eventos cerebrovasculares hemorrágicos. La temperatura, y particularmente su disminución, puede provocar un aumento de la tensión arterial en un contexto de estrés térmico con la activación del sistema simpático; de esta forma se relaciona con la fisiopatología de esta enfermedad.

El desarrollo de la Gerontología en los últimos años sugiere que en el proceso de la arterosclerosis suceden importantes acontecimientos biológicos intrínsecos, los que son influenciados y modificados por el medio ambiente, el que necesita un largo tiempo para hacer manifiesta clínicamente la arterosclerosis.<sup>(17)</sup>



## CONCLUSIONES

Las variables meteorológicas actúan como factores precipitantes de la ECV, tanto isquémica como hemorrágica. A medida que aumenta la temperatura aumenta el número de ingresos. A medida que aumentan las temperaturas, tanto máximas como mínimas, aumentan los casos de fallecidos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García Alfonso C, Martínez Reyes AE, García V, Ricaurte Fajardo A, Torres I, Coral Casas J. Actualización en diagnóstico y tratamiento del ataque cerebrovascular isquémico agudo. Univ Med [Internet]. 2019 [citado 02/05/2023];60(3):1-17. Disponible en: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/vnimedica/article/view/24640>. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.umed60-3.actu>
2. Sera García R, Sera Blanco RA, García Díaz M. Mortalidad por diabetes mellitus, enfermedad cardiovascular y cerebrovascular en Cuba durante el quinquenio 2012-2016. Medimay [Internet]. 2018 [citado 02/05/2023];25(1):50-61. Disponible en: <https://revcmhabana.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/1192/1512>
3. Málaga G, De La Cruz Saldaña T, Busta Flores P, Carbajal A, Santiago Mariaca K. La enfermedad cerebrovascular en el Perú: estado actual y perspectivas de investigación clínica. Acta Méd Peru [Internet]. 2018 [citado 02/05/2023];35(1):51-54. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1728-59172018000100008&lng=es&nrm=iso&tling=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172018000100008&lng=es&nrm=iso&tling=es)
4. Ministerio de Salud Pública. Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud. Anuario Estadístico de Salud 2020 [Internet]. La Habana: Minsap; 2021 [citado 02/05/2023]. Disponible es: <http://files.sld.cu/bvscuba/files/2021/08/Anuario-Estadistico-Espa%C3%B1ol-2020-Definitivo.pdf>
5. Sepúlveda Contreras J. Caracterización de pacientes con accidente cerebrovascular ingresados en un hospital de baja complejidad en Chile. Univ Salud [Internet]. 2021 [citado 02/05/2023];23(1):8-12. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-71072021000100008&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072021000100008&lng=en). <https://doi.org/10.22267/rus.212301.208>
6. Alcalá Briones RD. Correlación entre los factores meteorológicos (temperatura, humedad y presión atmosférica) y la incidencia mensual de la ruptura de aneurismas intracraneales [tesis]. Nuevo León: Universidad Autónoma de Nuevo León; 2021 [citado 02/05/2023]. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/20481>
7. Lavados PM, Olavarría VV, Hoffmeister L. Ambient temperature and stroke risk: evidence supporting a short-term effect at a population level from acute environmental exposures. Stroke [Internet]. 2018 [citado 02/05/2023];49(1):255-261. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29229725/>. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.117.017838>
8. Seung-Hoon L, editors. Stroke Revisited: Hemorrhagic Stroke [Internet]. Singapore: Springer Singapore; 2018 [citado 02/05/2023]. Disponible en: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-10-1427-7>. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-1427-7>
9. Albaladejo Blanco C, Cerna Arévalo C, Montellà Jordana N. Variabilidad estacional de la presión arterial: diferencias verano-invierno detectadas por monitorización ambulatoria. Hipertens Riesgo Vasc [Internet]. 2019 [citado 02/05/2023];36(2):110-113. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista->

[hipertension-riesgo-vascular-67-articulo-variabilidad-estacional-presion-arterial-diferencias-S1889183719300054](https://doi.org/10.1016/j.hipert.2019.01.002). <https://doi.org/10.1016/j.hipert.2019.01.002>

10. Fundación Española del Corazón. El frío aumenta la presión arterial, el colesterol y los coágulos sanguíneos. Madrid: Fundación Española del Corazón [Internet]. [citado 02/05/2023]. Disponible en: <https://fundaciondelcorazon.com/prensa/notas-de-prensa/2714-frio-aumenta-presion-arterial-colesterol>
11. Lecha Estela LB. Pronósticos Biometeorológicos [Internet]. La Habana: CITMATEL; 2019 [citado 02/05/2023]. p. 210. Disponible en: <https://www.libreriavirtualcuba.com/pronosticos-biometeorologicos>
12. Ikefuti PV, Barrozo LV, Braga ALF. Mean air temperature as a risk factor for stroke mortality in São Paulo, Brazil. *Int J Biometeorol* [Internet]. 2018 [citado 02/05/2023];62(8):1535–1542. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29802502/>. <https://doi.org/10.1007/s00484-018-1554-y>
13. Sauchay Romero L, Rivero Valencia A, Ortiz Bultó PL. Mortalidad por accidentes cerebro vasculares e influencia de la variabilidad climática en el occidente de Cuba, 2001-2005. *Rev Cubana Meteorol* [Internet]. 2017 [citado 02/05/2023];23(1):43-56. Disponible en: <http://rcm.insmet.cu/index.php/rcm/article/view/228>
14. Chen R, Yin P, Wang L, Liu C, Niu Y, Wang W, et al. Association between ambient temperature and mortality risk and burden: time series study in 272 main Chinese cities. *BMJ* [Internet]. 2018 [citado 02/05/2023];363:k4306. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6207921/>. <https://doi.org/10.1136/bmj.k4306>
15. Claeys MJ, Rajagopalan S, Nawrot TS, Brook RD. Climate and environmental triggers of acute myocardial infarction. *Eur Heart J* [Internet]. 2017 [citado 02/05/2023];38(13):955-960. Disponible en: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/38/13/955/3056909>. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw151>
16. González Hernández A, Rodríguez Hernández N, Hernández Tamayo AJ. Caracterización de pacientes con hemorragia intraparenquimatosa espontánea. *Univ Méd Pinareña* [Internet]. 2019 [citado 02/05/2023];15(2):205-213. Disponible en: <https://revgaleno.sld.cu/index.php/ump/article/view/341>
17. Licea Puig M. Aterosclerosis y diabetes mellitus. Revisión bibliográfica. *Rev Cubana Med* [Internet]. 1986 [citado 02/05/2023];25(12):1149-1176. Disponible en: <https://revmedicina.sld.cu/index.php/med/article/view/3041>

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

JLAF: conceptualización, análisis formal, curación de datos, investigación, visualización, redacción del borrador original, redacción (revisión y edición).

NHM: conceptualización, análisis formal, curación de datos.

ROR, RFD: curación de datos, investigación.

LMBM, LGG: investigación.