

# Principales variaciones de los regímenes de temperatura y precipitación en la provincia Holguín. Período 1972-2020



<https://cu-id.com/2377/v29n4e04>

## Main variations of the temperature and precipitation regimes in the Holguín province. Período 1972-2020

Graciela Pérez Rivas\*, Axel Hidalgo Mayo

Centro Meteorológico Provincial de Holguín, Instituto de Meteorología, Cuba

**RESUMEN:** Se presentan las principales variaciones de los regímenes de temperatura y precipitación en la provincia Holguín, en el período 1972-2020. Se emplearon las estaciones meteorológicas Cabo Lucrecia, La Jiquima y Pinares de Mayarí, para la caracterización de ambas variables, representativas de las zonas costera, interior y montañosa del territorio, respectivamente. El análisis del comportamiento de la temperatura media anual, mostró una ligera tendencia al aumento y confirma que la década 2011-2020 es la más cálida del periodo estudiado. En el análisis de la tendencia global y los puntos de cambio se utilizaron los test no paramétricos de Mann-Spearman y Pettit, obteniéndose como resultado una tendencia creciente en la temperatura mínima media anual en la costa y el interior, así como en la temperatura máxima media anual en la montaña. Los test no paramétricos arrojaron los resultados más robustos para junio en el caso de la temperatura máxima media, agosto para la temperatura mínima media en las zonas interior y costera, y el bimestre septiembre-octubre para la temperatura media. La prueba de Pettit sugiere los principales cambios en las décadas de los 80 y 90. La precipitación, no mostró tendencia estadística significativa durante el período estudiado, ni resultados sólidos con relación a la existencia de un punto de cambio. Estos resultados tributan a una mejor comprensión del estado del clima en la provincia, y son de utilidad en la elaboración de estrategias para la adaptación y mitigación del cambio climático, que tributan a la "Tarea Vida".

**Palabras claves:** temperatura, precipitación, variaciones.

**ABSTRACT:** The main variations of the temperature and precipitation regimes in the Holguín province are presented, in the period 1972-2020. The Cabo Lucrecia, La Jiquima and Pinares de Mayarí meteorological stations were used for the characterization of both variables, representative of the coastal, inland and mountainous areas of the territory, respectively. The analysis of the behavior of the average annual temperature showed a slight upward trend and confirms that the decade 2011-2020 is the warmest of the period studied. In the analysis of the global trend and the points of change, the non-parametric test Mann-Spearman and Pettit tests were used, obtaining as a result an increasing trend in the mean annual minimum temperature on the coast and inland, as well as in the maximum temperature annual average in the mountains. The non-parametric tests yielded the most robust results for June in the case of the average maximum temperature, August for the average minimum temperature in the inland and coastal areas, and the September-October two-month period for the average temperature. Pettit's test suggests the main changes in the 1980s and 1990s. Precipitation did not show a statistically significant trend during the period studied, nor did it show solid results in relation to the existence of a point of change. Contribute to a better understanding of the state of the climate in the province, and are useful in the elaboration of strategies for the adaptation and mitigation of climate change, which contribute to the "Life Task".

**Key words:** temperature, precipitation, variations.

\*Autor para correspondencia: Graciela Perez Rivas. E-mail: [gracieloperezrivas75@gmail.com](mailto:gracieloperezrivas75@gmail.com)

Recibido: 23/05/2023

Aceptado: 23/08/2023

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener conflicto de interés

**Contribución de los Autores:** En la elaboración del citado artículo científico, ambos autores participamos en su diseño, análisis de los datos empleados e interpretación; así como en la redacción, revisión y aprobación de la versión definitiva de igual manera. Y de mutuo acuerdo, determinamos que la autoría principal del artículo científico, estaría a cargo de Graciela Pérez Rivas, Investigadora Agregada, del Centro Meteorológico Provincial de Holguín.

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

Determinar las principales variaciones y tendencias del clima, asociadas a la variabilidad climática o el cambio climático, y el impacto de estas en la salud, la seguridad alimentaria, el medio ambiente, los ecosistemas, los recursos naturales y los sectores económicos priorizados, se presenta como un gran reto para la comunidad científica, tanto en el ámbito nacional como internacional.

En Cuba, esto ha tenido un abordaje desde la ciencia, e incluso la política, a través del Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático, conocido como “Tarea Vida”, lo que ha permitido investigar sobre el tema y tomar acciones consecuentes con los resultados alcanzados (CITMA, 2017).

Desde la segunda mitad del siglo pasado, se llevan a cabo investigaciones sobre las variaciones observadas en el clima de Cuba; quedando plasmados los principales resultados en (Centella et al., 1997), donde se resumían las “Variaciones y cambios del clima en Cuba”, así como en otros estudios realizados por investigadores del INSMET que tributaron a la Segunda y Tercera Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (Planos et al., 2013 y Planos y Gutiérrez, 2020).

El estudio del comportamiento del clima a escala nacional, ha tenido en cuenta a las variables temperatura y precipitación, las cuales de manera general tipifican el clima de una región, zona o localidad determinada.

En el caso de la temperatura, se ha indagado acerca de las variaciones en su marcha diaria, mensual y anual, su distribución espacial, valores extremos, la tipificación del régimen térmico según las temperaturas extremas del aire para diferentes periodos (Lecha et al., 1994; Vega et al., 2003; Álvarez et al., 2005; Planos et al., 2013, Boudet et al., 2017 y Fonseca et al., 2021), lo que ha mostrado importantes variaciones en el país de manera general.

La precipitación por su parte, también ha sido estudiada desde diferentes aristas, teniendo en cuenta sus características espacio-temporales, sus variaciones,

tendencias y comportamiento extremo, la influencia de los factores físico-geográficos en la configuración espacio-temporal de la lluvia en casos seleccionados, los patrones sinópticos que ocasionan lluvias en cada uno de los periodos lluvioso y poco lluvioso, y su relación con la variabilidad climática, la influencia de la circulación atmosférica en la modificación de regímenes de lluvia en Cuba; además de exponerse algunas consideraciones acerca de los escenarios hidrológicos probables (Trusov et al., 1983; Centella et al., 1997; Solano et al., 2003; Planos y Limia, 2005; Fonseca, 2005; Fernández et al., 2005; Fonseca, 2009; Planos et al., 2013; Boudet et al., 2017; Hernández et al., 2018 y Baldoquin et al., 2020).

En la Tercera Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático se actualizan los hallazgos plasmados en los anteriores informes, teniendo en cuenta los resultados más recientes relacionados con el clima del país (Planos y Gutiérrez, 2020), donde se confirman variaciones y tendencias del clima a escala nacional y regional, evidenciando la necesidad de profundizar cómo se manifiestan estas variaciones y tendencias en los regímenes de temperatura y precipitación en cada uno de los territorios, entre ellos la provincia Holguín, como contribución a una mejor comprensión del estado del clima en el territorio, y en la elaboración de estrategias para la adaptación y mitigación del cambio climático, que tributan a la “Tarea Vida”.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El territorio holguinero se divide en tres zonas climáticas: costera, interior y montañosa (Pérez e Hidalgo, 2016); para su estudio se emplearon las estaciones meteorológicas Cabo Lucrecia, ubicada en la costa del municipio Banes; La Jíquima, en el interior de Calixto García, y Pinares de Mayarí, en la porción montañosa del territorio mayaricero, respectivamente.

En la caracterización de los regímenes de temperatura y precipitación se utilizó como referencia la norma climática 1981-2010; mientras que, para determinar la tendencia global en las series de datos de

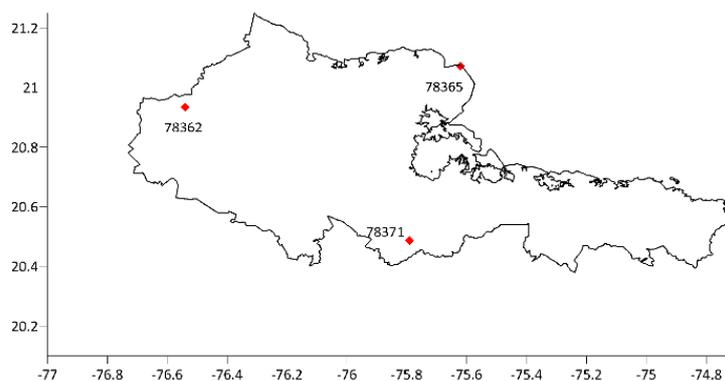
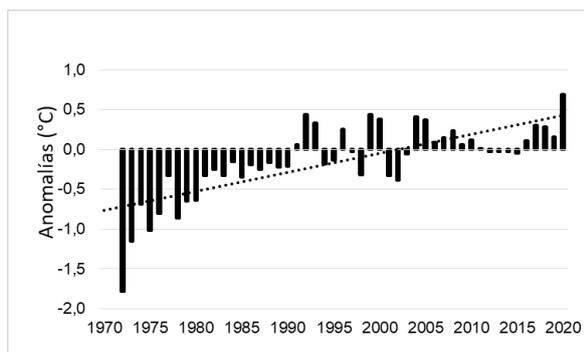
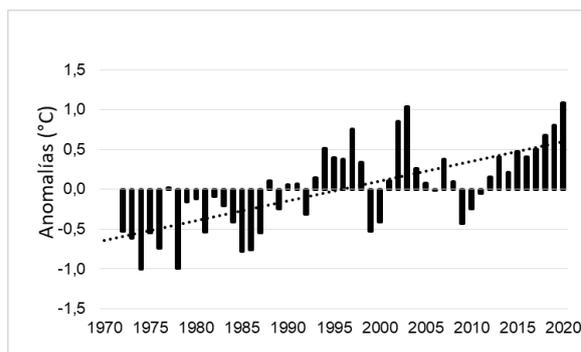


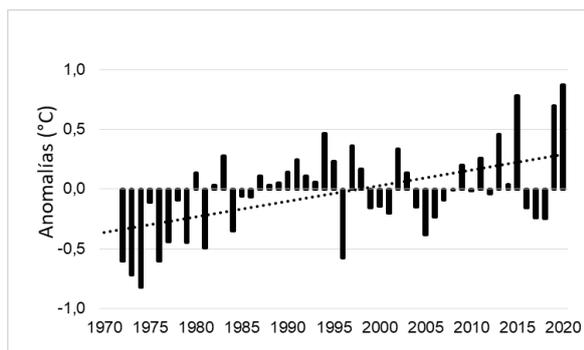
Figura 1. Ubicación de las estaciones meteorológicas empleadas en la obtención del resultado “Principales variaciones de los regímenes de temperatura y precipitación en la provincia Holguín. Período 1972-2020”



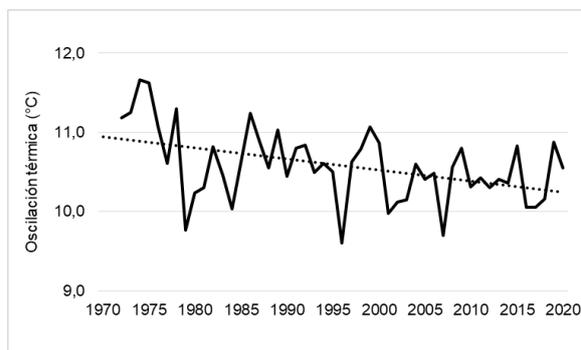
**Figura 2.** Tendencia de las anomalías anuales de la temperatura mínima media del aire en el período 1972-2020 respecto a la norma climática 1981-2010 para la estación meteorológica Cabo Lucrecia



**Figura 3.** tendencia de las anomalías anuales de la temperatura mínima media del aire en el período 1972-2020 respecto a la norma climática 1981-2010 para la estación meteorológica la jiquima



**Figura 4.** Tendencia de las anomalías anuales de la temperatura máxima media del aire en el período 1972-2020 respecto a la norma climática 1981-2010 para la estación meteorológica Pinares de Mayarí



**Figura 5.** Oscilación media anual de la temperatura del aire en el período 1972-2020 para la estación meteorológica La Jiquima

temperatura y precipitación, y los puntos de cambio a partir de los tests no paramétricos de Mann-Spearman y Pettitt, se utilizó el período 1972-2020 de las estaciones meteorológicas citadas.

El cálculo de todas las pruebas no paramétricas mencionadas anteriormente se realizó mediante el software Winstat diseñado por (Mellado y Borrajero, 1997), para un nivel de significación del 5%.

El estudio de la tendencia estadística se realizó de acuerdo a las recomendaciones descritas en (Sneyers, 1990) de la siguiente manera:

- a) Se calculó el estadígrafo de Wald-Wolfowitz (correlación serial) para determinar la correlación interna de la serie.
- b) Se calculó el test de Spearman y Mann-Kendall para determinar la posible existencia de tendencia global en la serie.
- c) Se aplicó la prueba de Pettitt si esta arroja un punto de cambio significativo cercano al test de M-K, en caso de esta última ser estadísticamente significativa.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los principales resultados obtenidos revelan que, de manera general la temperatura media anual, mostró

una ligera tendencia al aumento, y confirma que la década 2011-2020 es la más cálida del periodo estudiado para las zonas costera, interior y montañosa de la provincia Holguín.

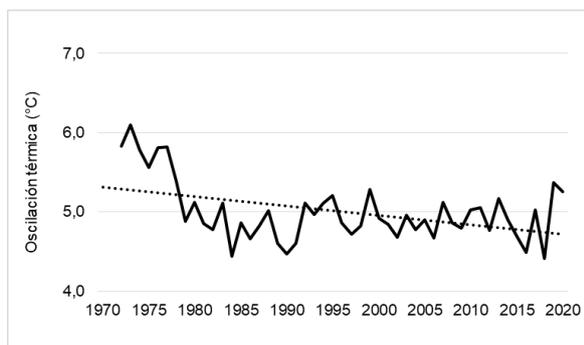
La temperatura mínima media anual para las estaciones meteorológicas La Jiquima y Cabo Lucrecia muestra una tendencia estadística significativa, con un incremento por década de 0.25 °C y 0.24 °C respectivamente.

Recíprocamente a lo ocurrido en las dos estaciones antes mencionadas, en el caso de Pinares de Mayarí, la tendencia estadística significativa ocurre en la temperatura máxima media anual, con un aumento de 0.14 °C por década.

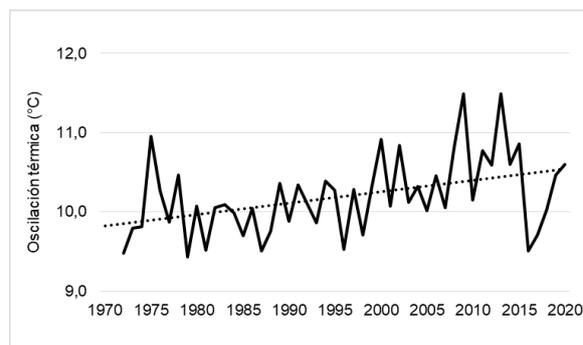
La oscilación media anual de la temperatura del aire, en las estaciones meteorológicas La Jiquima y Cabo Lucrecia muestran una tendencia estadística negativa, dado por el incremento significativo de la temperatura mínima media del aire; mientras que en el caso de Pinares de Mayarí muestra una tendencia estadística inversa a los casos anteriores debido al incremento de los valores de la temperatura máxima media.

Al analizar las series mensuales de temperatura máxima media del período, los estadígrafos de Pettitt y Mann arrojaron que los resultados más robustos correspondieron a los meses de junio, agosto y septiembre.

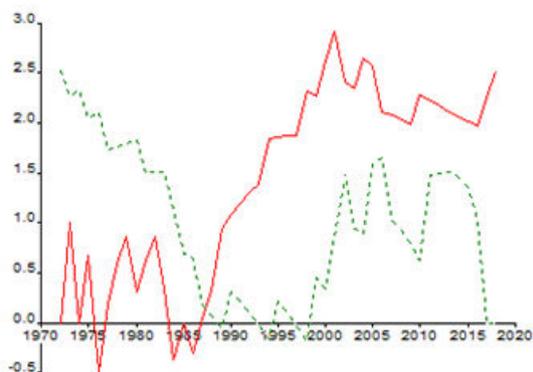
En la zona interior el principal punto de cambio ocurre en junio de 1988 para la temperatura máxima



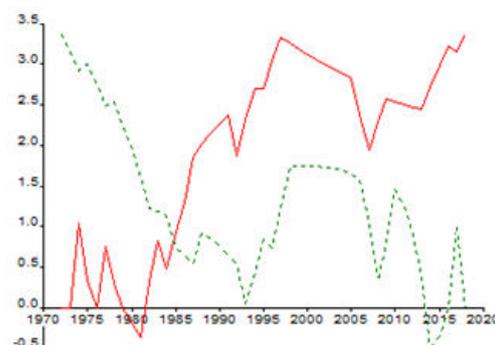
**Figura 6.** Oscilación media anual de la temperatura del aire en el período 1972-2020 para la estación meteorológica Cabo Lucrecia



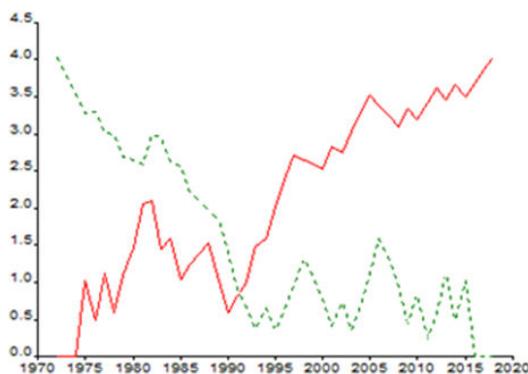
**Figura 7.** Oscilación media anual de la temperatura del aire en el período 1972-2020 para la estación meteorológica Pinares de Mayarí



**Figura 8.** Resultados de las pruebas no paramétricas para la temperatura máxima media en la zona interior



**Figura 9.** Resultados de las pruebas no paramétricas para la temperatura máxima media en la zona montañosa



**Figura 10.** Resultados de las pruebas no paramétricas para la temperatura mínima media en la zona interior

media; mientras que para la zona montañosa, para esta misma variable, ocurre en agosto de 1985.

La temperatura mínima media muestra sus principales resultados para la zona interior en el mes de agosto de 1992.

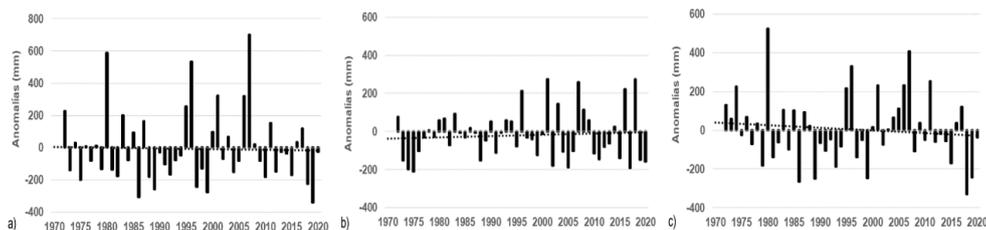
En tanto, la temperatura media no muestra resultados sólidos con relación a un punto de cambio en las series analizadas.

Atendiendo los años en que se presentaron los principales puntos de cambio para el régimen térmico, se analizó la correspondencia con la influencia del fenómeno El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), como principal modulador de la variabilidad climática en

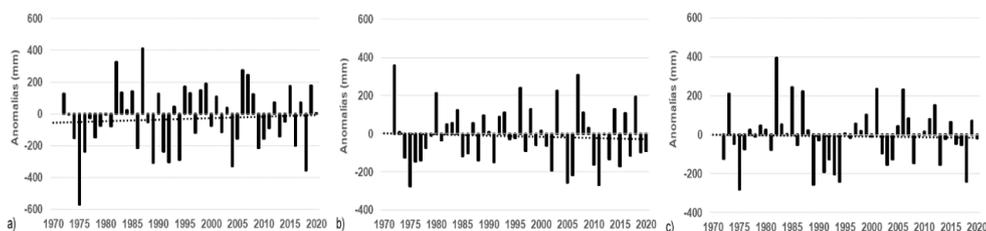
Cuba, sin encontrar correspondencia entre la aparición de este evento y los cambios detectados en las series de datos que se analizan.

Al analizar la serie de acumulados de precipitación, tanto anual como para los períodos lluvioso (noviembre- abril) y poco lluvioso (mayo- octubre), para las estaciones meteorológicas seleccionadas, estas no muestran una tendencia estadística significativa durante el período 1972-2020.

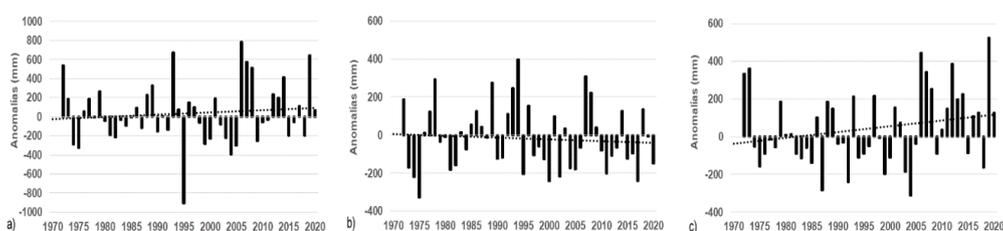
Con relación a la existencia de un punto de cambio, en el caso de las precipitaciones no se mostraron resultados sólidos en el análisis de los resultados de las pruebas no paramétricas utilizadas.



**Figura 11.** Tendencia de las anomalías de la precipitación anual (a), periodo poco lluvioso (b) y periodo lluvioso (c) de la estación meteorológica La Jiquima en el período 1972-2020, respecto a la norma climática 1981-2010



**Figura 12.** Tendencia de las anomalías de la precipitación anual (a), periodo poco lluvioso (b) y periodo lluvioso (c) de la estación meteorológica Cabo Lucrecia en el período 1972-2020, respecto a la norma climática 1981-2010



**Figura 13.** Tendencia de las anomalías de la precipitación anual (a), periodo poco lluvioso (b) y periodo lluvioso (c) de la estación meteorológica Pinares de Mayarí en el período 1972-2020, respecto a la norma climática 1981-2010

## CONCLUSIONES

Los principales resultados obtenidos revelan que la temperatura media anual, mostró una ligera tendencia al aumento, y confirma que la década 2011-2020 es la más cálida del periodo estudiado para las estaciones meteorológicas seleccionadas, pertenecientes a la provincia Holguín.

El análisis de la tendencia de la temperatura del aire para las tres estaciones meteorológicas utilizadas arrojó de manera general una tendencia estadística significativa hacia el incremento, donde lo más significativo es el aumento significativo de la temperatura máxima media de Pinares de Mayarí.

Los principales puntos de cambio se asociaron a las décadas del 80 y 90 del siglo XX, para la temperatura máxima y mínima, no encontrándose correspondencia con la influencia del fenómeno El Niño-Oscilación del Sur (ENOS); mientras que, la temperatura media no mostró resultados sólidos con relación a un punto de cambio en las series analizadas.

En el caso de la precipitación, las series de acumulados anuales, y de los periodos poco lluvioso y lluvioso, no muestran un punto de cambio; similares resultados se obtienen en el caso de la tendencia estadística significativa.

De manera general, los resultados que se muestran, permiten una mejor comprensión del estado del clima en el territorio en cuanto a los regímenes de temperatura y precipitación; a su vez, estos tributan a la elaboración de estrategias para la adaptación y mitigación del cambio climático en el marco de la "Tarea Vida" en el territorio holguinero.

## REFERENCIAS

- Álvarez, R., Álvarez, L. y Aenile, L. 2005. Caracterización de las frecuencias y las tendencias de la temperatura a lo largo y ancho de la isla de Cuba. *Revista Cubana de Meteorología*, Vol.12, No.2, pp.76-87, La Habana.
- Baldoquin, A., Núñez, Y.A. y Carracedo, A. 2020. Variaciones y tendencias de la lluvia en la provincia de Las Tunas. *Innovación tecnológica*, 26(2), Abril-Junio, ISSN: 1025-6504, Las Tunas.
- Boudet, D. Planos, E. y Carrillo, E. 2017. Variaciones hidroclimatológicas en el tramo hidrogeológico Artemisa Quivicán en el período 1981-2010. *Revista Cubana de Meteorología*, Vol.23, No.1, pp.104-121, La Habana.
- Centella, A., Naranjo, L. y Paz, L. 1997. Variaciones y cambios del clima en Clima. Instituto de Meteorología.

- CITMA. 2017. Folleto Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba. Tarea Vida. Ministerios de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
- Fernández, A., Barcia, S., Orbe, G. y Díaz, Y. 2005. Patrones sinópticos de comienzos del período lluvioso y su nexa con la variabilidad climática en la segunda mitad del siglo XX. *Revista Cubana de Meteorología*, Vol.12, No.2, pp.88-93, La Habana.
- Fernández, A., Orbe, G., Barcia, S., Núñez, E., González, C., Llanes, M. y García, M. 2008. Eventos y patrones de precipitaciones extremas en la región central de Cuba. *Revista Cubana de Meteorología*, Vol.14, No.1, pp.32-44, La Habana.
- Fonseca, C. 2005. Cambios en la posición e intensidad del anticiclón del Atlántico y modificación en el régimen de las lluvias en Cuba. *Revista Cubana de Meteorología*, Vol.12, No.2, pp. 25-34, La Habana.
- Fonseca, C. 2009. Índices de circulación atmosférica y anomalías de la lluvia en Cuba. *Revista Cubana de Meteorología*. Vol.15, No.1, pp.3-13, La Habana.
- Fonseca, C., Hernández, D., Alpízar, M., González, I., Gil, L., Cutié, V., Martínez, M., Barcia, S., Vázquez, R., Hernández, M., Velázquez, B., Pérez, R. y Valderá, N. Estado del Clima en Cuba 2020. Resumen ampliado. *Revista Cubana de Meteorología*. Vol.27, No.2, Abril-Junio, pp.1-18, La Habana. ISSN: 2664-0880.
- Hernández, M., Planos, E. y Boudet, D. 2018. Influencia de los factores físico-geográficos en la configuración espacio-temporal de la lluvia: Estudio de casos en Cuba. *Revista Cubana de Meteorología*, Vol.24, No.1, pp. 61-74, La Habana.
- Lecha, L., Paz, L. y Lapinel, B. 1994. El Clima de Cuba. Editorial Academia: La Habana.
- Mellado, E. y Borrajo, I. 1997. *Winstats*. Versión 2.0-Beta, [Windows], La Habana, Cuba.
- Pérez, G. e Hidalgo, A. 2016. Regionalización climática de la provincia Holguín. *Revista Cubana de Meteorología*, Vol.22, No.1, pp.39-48, La Habana.
- Planos, E. y Limia, M. 2005. Cambio climático, escenarios de déficit de agua y precipitaciones extremas. *Revista Cubana de Meteorología*, Vol.12, No.1, pp.53-64, La Habana.
- Planos, E., Vega, R. y Guevara, A. 2013. Impacto del Cambio Climático y Medidas de Adaptación en Cuba. Instituto de Meteorología, Agencia de Medio Ambiente, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana 430 pp.
- Planos, E. y Gutiérrez, T. 2020. Tercera Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Instituto de Meteorología, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana.
- Sneyers, R. 1990. On the statistical analysis of series of observation. World Meteorological Organization. 192 pp. ISBN: 92-63-10415-8. Geneva.
- Solano, O., Menéndez, C., Vázquez, R., Menéndez, J., Burgo, T., Osorio, M. y González, M. 2003. Zonificación de la precipitación en Cuba. *Revista Cubana de Meteorología*. Vol.10, No.2, pp. 09-19, La Habana.
- Trusov, I., Izquierdo, A. y Díaz, L. 1983. Características espaciales y temporales de las precipitaciones atmosféricas en Cuba. Editorial Academia: La Habana.
- Vega, R., Garcés, M. Fernández N. y Sardiñas, M. 2003. Tipificación y anomalías de la temperatura media del aire en una estación meteorológica de Cuba. *Revista Cubana de Meteorología*, Vol.10, No.1, pp.54-60, La Habana.