

## La Habana, “ciudad maravilla” su historia desde la meteorología a 500 años de su fundación

### Havana, “wonder city” it’s history from a meteorological point of view at 500 years of it’s foundation



<http://opn.to/a/hxNIW>

Pedro Roura-Pérez <sup>1\*</sup>, Raimundo Vega-González <sup>1</sup>, Vivian Sistachs-Vega <sup>2</sup>, Daymel Izquierdo-Lezcano <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Meteorología, Cuba

<sup>2</sup>Universidad de La Habana, Cuba

<sup>3</sup>Centro de Estudios Matemáticos para la Ingeniería, Cuba

**RESUMEN:** La Habana fue fundada en su emplazamiento actual el 16 de noviembre de 1519, por su posición geográfica en el Caribe siempre se ha visto azotada por eventos extremos como son los ciclones tropicales, los cuales han provocado afectaciones económicas, sociales y pérdidas de vidas humanas. El objetivo que perseguimos en este trabajo es hacer un recuento histórico de las principales afectaciones, así como el comportamiento de las principales variables climáticas en la ciudad maravilla en estos V siglos. La estación meteorológica de Casablanca es la única que permanece activa, tiene un período de observación con datos diarios desde abril de 1908, contiene las series de datos más confiables y de mayor longitud de Cuba para el análisis de la evolución del clima y sus tendencias y puntos de cambios. Como dato curioso en 1801 se registró la temperatura mínima de 0.0 °C en Guajay que es compatible con el valor de 0.6 °C registrado en febrero de 1996 en Bainoa.

**Palabras clave:** Estación meteorológica de Casablanca, huracanes, La Habana, variables extremas.

**ABSTRACT:** Havana was founded on its actual emplacement, in November 16<sup>th</sup>, 1519 due to its geographical position on the Caribbean; it has always been flogged by extreme events such as tropical cyclones. Causing social and economic affectations, and the loss of human life. The goal of this work is to make a historical recount of the principal affectations as well as to recount the behavior of the principal climatic variables on the city of wonders on this five centuries. The meteorological station of Casablanca is the only one that has a period of observations with daily data since April 1908. This is the most reliable and extensive data series in Cuba, to analyze clime evolution, its tendencies and points of change. As a curious note in 1801 it was registered, a minimum temperature of 0.0 °C on Guajay compatible with the value of 0.6 °C registered on February 1996 in Bainoa.

**Key Word:** Meteorological station of Casablanca, hurricanes, Havana, extreme variables.

\*Autor para correspondencia: *Pedro Roura-Pérez*. E-mail: [pedro.roura@insmet.cu](mailto:pedro.roura@insmet.cu)

Recibido: 12/05/2019

Aceptado: 28/08/2019

## INTRODUCCIÓN

La villa de San Cristóbal de La Habana fue fundada originalmente cerca de la costa sur de la antigua provincia Habana en 1514 hasta el presente no se conoce con exactitud ese lugar de asentamiento, posiblemente debido a las características del terreno (litoral sur de esta provincia es una llanura costera que no tiene más de un metro sobre el nivel del mar con segmentos pantanosos), se decidió trasladarla cerca de la costa norte en las inmediaciones del llamado Puerto de Carenas (Bahía de La Habana) que, por sus características topográficas se consideró como una excelente bahía. Y se fundó en su emplazamiento actual el 16 de noviembre de 1519. Desde tiempo inmemorial se ordenó la oración del ritual romano "AD REPELLENDAS TEMPESTATES" en los meses de agosto y septiembre en Puerto Rico y en los meses de septiembre y octubre en Cuba, que son los meses donde aumentan las probabilidades de ocurrencia de los huracanes en nuestro país ([Torres y Loyola, 2002](#)).

En 1844 y 1846, gobernando Leopoldo D'onnell, La Habana fue azotada por huracanes de gran intensidad que ocasionaron centenares de muertos y enormes pérdidas materiales; se decía que estos terribles fenómenos eran causados por la ira de Dios ante el horrible sistema de la esclavitud. El 10 de octubre de 1868, Carlos Manuel de Céspedes (1819-1874) inició la llamada Guerra de los Diez Años por la independencia de Cuba, proclamando la abolición de la esclavitud, siendo presidente de la República de Cuba en Armas durante el período 1869-1873. Desde 1847 hasta 1875 (29 años) ningún huracán de gran intensidad azotó a la Capital. Se menciona el huracán del 30 de octubre de 1557 como el primer desastre natural identificado en La Habana (se ha catalogado como de gran intensidad en las provincias Pinar del Río, La Habana y en la Isla de Pinos hoy Isla de la Juventud) ([Ramos, 2009](#); [Rodríguez, 1989](#)).

La región occidental de Cuba donde se encuentra la capital de todos los cubanos, ha sido afectada regularmente por frentes fríos (con los nortes invernales), sures (vientos generados por bajas

extratropicales al norte de Cuba) y es la región con la mayor probabilidad de ocurrencia de ciclones tropicales (CT), esta denominación se debe al anglo-hindú Henry Piddington (1797-1858) al explicar el movimiento rotatorio: tormentas tropicales (TT) y huracanes que inicialmente estaban catalogados de poca intensidad (H1), moderada intensidad (H2) y gran intensidad (H3) por la magnitud de la velocidad máxima del viento. Actualmente la clasificación de un huracán se realiza mediante la escala de Saffir-Simpson (SS) con cinco categorías, desde SS1 hasta SS5, según cinco intervalos con valores simultáneos de la velocidad máxima del viento sostenida en un minuto (VMax) y la presión atmosférica mínima (Pmin) en el vórtice u ojo del huracán ([Pérez et al., 2006](#)). Los huracanes de gran intensidad son aquellos categorizados como SS3, SS4 y SS5. En ausencia de datos de viento y presión mínima la categoría se estima por los daños causados en construcciones sólidas.

Durante el periodo 1800-2017, La Habana ha sido azotada por 40 huracanes (18 SS1, 12 SS2, 6 SS3, 3 SS4 y 1 SS5). Los huracanes de gran intensidad han sido los siguientes:

- Octubre 25-26 de 1810 / SS3 / "Tormenta de la Escarcha Salitrosa". Después de una larga y rigurosa seca; penetraciones extraordinarias del mar / Vmax= 201-225 kilómetros por hora (Km/h).
- Octubre 4-5 de 1844 / SS4 / "Tormenta de San Francisco de Así". Terrible después de una larga sequía / Vmax= 226-250 Km/h.
- Octubre 10-11 de 1846 / SS5 / "Tormenta de San Francisco de Borjas". El más intenso y destructor en La Habana en 218 años: 917 hecto pascales (hPa), Vmax= 276-300 Km/h; calma vorticial y centenares de muertos en Cuba.
- Octubre 18-19 de 1876 / SS3 / 958 hPa en Bejucal; Vmax= 226-250 Km/h, calma vorticial y devastación.
- Septiembre 4-5 de 1888 / SS3 / "Huracán de Fakineto". Vórtice tangenteando pasando al sur cerca hacia Pinar del Río, trayectoria anómala de

entrada y salida por la costa norte de la isla de Cuba; centenares de muertos/  $V_{max} = 226-250$  Km/h.

- Octubre 9-11 de 1909 / SS3 /  $V_{max} = 201-225$  Km/h; destructor con terribles estragos y muchos muertos en Cuba, pasando al norte cerca por el golfo de México.
- Octubre 16-18 de 1910 / SS3 / "Cicló de los Cinco Díaz (13 al 18)" / 977 hPa,  $V_{max}$  aproximadamente 209 Km/h; muy polémico por trayectoria con lazo en el Golfo de México; estrago enormes en mar y tierra con muchos muertos en Cuba.
- Octubre 19-20 de 1926 / SS4 / la racha máxima ( $R_{max}$ ) aproximadamente 288 Km/h equivalente a 80 metros por segundos (m/s); 933 hPa; 510.0 milímetros (mm) de lluvia acumulada en 24 horas (la mayor cantidad para la capital desde que se tienen noticias); 600 muertos en Cuba.
- Octubre 17-18 de 1944 / SS4 / 964 hPa, pero  $R_{max} = 72.8$  m/s = 262 Km/h (registrada); durante una hora y 15 minutos el viento máximo se mantuvo soplando con una velocidad mayor que 224 km/h = 62.2 m/s; 400 muertos en Cuba.
- Agosto 12-13 del 2004/ SS3 / "Charley" (vórtice pequeño), en el extremo oeste de La Habana;  $V_{max} = 180$  Km/h y  $R_{max} = 214$  Km/h en San Antonio de los Baños y Güira de Melena.

La mayoría de estos huracanes se generaron en el Mar Caribe occidental (A) y penetraron por la costa sur y salieron por la costa norte de la isla de Cuba [5]. Se observa que el intervalo temporal min entre la ocurrencia de dos huracanes de gran intensidad es de unos 2 años solamente (huracanes de 1844 y 1846). Otros casos notables en la habana son los siguientes ([Ramos, 2009](#)):

- La "Tormenta de Santa Teresa (octubre 14-15 de 1868)" por los efectos reportados en el Castillo del Morro puede haber alcanzado la categoría SS5.
- En el "Temporal de Barreto" (SS1) en junio 21-22 de 1791, la inundación pluvial (extraordinaria) llegó a la altura de las pencas de

las palmas en el ingenio de "Toledo" y el puente de 17 arcos sobre el río Almendares fue destruido.

- En la "Tormenta de San Agustín", (SS2) en agosto 27-28 de 1794, no se vio el sol 19 días y debido a lluvias intensas los "ojos de agua" reventaban en las calles y las casas.

Recientemente, el "Huracán Wilma" (octubre 21-24 del 2005) causó por las fuerzas de las marejadas la fractura de varios tramos del malecón habanero y las penetraciones del mar llegaron hasta una distancia de medio kilómetro en algunos puntos. Pero en 1919 (septiembre 8-9) el "Huracán del Balvanera" cruzando sobre el estrecho de la Florida (SS4) hacia el Golfo de México, el grueso muro del malecón habanero resultó notablemente fracturado y la penetración del mar llegó casi hasta un km de distancia (en este huracán furioso el naufragio del vapor Balvanera causó 488 muertos). Por primera vez, la radiotelegrafía se usó para un aviso de ciclón tropical en tiempo real. Se ha redefinido la temporada ciclónica en Cuba desde junio 1 hasta noviembre 30. En noviembre 18-19 de 1985 el "Kate" (SS2) generó una lluvia máxima ( $R_{max} = 180$  Km/h registrada), con 980 hPa y trayectoria anómala de entrada y salida por la costa norte de la isla de Cuba. Se han reportado ciclones extemporáneos en Cuba principalmente en el mes de mayo como tormentas tropicales.

La temporada invernal en Cuba se extiende con la mayor probabilidad de noviembre hasta abril, coincidente con la "estación seca" y solapada con la temporada ciclónica oficial. Desde la temporada 1916/1917 hasta la de 2007/2008 (92 temporadas) se ha calculado una media de 20 frentes fríos (FF), oscilando entre 11 casos (1996/1997) y 35 casos (1976/1977), los frentes fríos son más frecuentes en enero, febrero y diciembre. En el año 1801 se reportó una temperatura mínima absoluta de 0.0 °C en Wajay (en la actual provincia La Habana) que es compatible con el valor de 0.6 °C reportado en febrero 18 de 1996 en Bainoa en la provincia de Mayabeque. Se han reportado frentes fríos en septiembre, octubre y junio ([Vega et al., 1997](#); [Planos et al., 2013](#)).

Este artículo lo hemos dividido en dos epígrafes donde trataremos en el primero las características de las variables climatológicas como son la temperatura, la lluvia y el viento y en el segundo el comportamientos de las series de datos recogidas durante tantos años en la estación meteorológica de Casablanca.

### CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIABLES CLIMATOLÓGICAS

En La Capital, la temperatura media anual es de unos 24.5 °C con una desviación típica de 0.47 °C (aproximadamente). La temperatura media anual mínima alcanzó el valor de 22.9 °C en el año 1910, la temperatura mínima absoluta alcanzó el valor de 8.5 °C en enero 11 de 1970; los meses más cálidos son julio (media de 27.1 °C) y agosto (media de 27.2 °C) según una serie ampliada del periodo 1858-1998 (141 años). Los totales anuales de lluvia tienen una media de 1200 mm con un coeficiente de variación que oscila entre 17 y 25 %, con una variabilidad entre 641.0 mm en el año 1918 y 1884.0 mm en 1966 (lluvioso y moderadamente cálido con un total de 123 días de lluvia apreciable donde se tiene la ocurrencia de 21 FF que generaron 432.6 mm de lluvia (23.3 % del total anual) y de los huracanes "Alma" junio 7-8 e Inés octubre 5-7 ya acumularon 438.6 mm de lluvia (23.3 % del total anual). El valor máximo de la lluvia acumulada en 24 horas alcanzó el valor de 510.0 mm (huracán de 1926 el 20 de octubre) y la media anual del número de días con lluvia apreciable es de unos 105 días (87 años), (Vega et al., 1999).

En La Habana el viento predominante anual adquiere el valor de 22 Km/h del nordeste (1984-1988) y los sures son más frecuentes en los meses de febrero, marzo y abril. El sur más intenso se reportó en marzo 16 de 1983: 33.6 m/s = 121 km/h por un sistema complejo de bajas extratropicales (muy raro) en el Golfo de México. Los brisotes (vientos del primer cuadrante), originados en altas presiones continentales u oceánicas, ocurren durante todo el año pero en la habana alcanza su valor máximo en noviembre. En particular, el número de días con brisotes sucios

(brisotes con lluvia) alcanza su valor máximo en noviembre seguido por octubre. Es interesante señalar que en 1942 se reportaron brisotes sucios persistentes en altas presiones significativas que totalizaron 350.0 mm de lluvia (14 al 20 de enero) y el día 16 se registró 253.2 mm de lluvia total (valor máximo en el periodo 1909-1995), (Millás, 1943).

Se ha señalado que bajo la influencia de un evento ENOS "El niño Oscilación del Sur"), en el océano Pacífico aumenta el número de bajas y ciclones extratropicales en el Golfo de México y disminuye el número de organismos ciclónicos tropicales (OCT) en el Atlántico Norte, ocurriendo un aumento significativo de la lluvia en la temporada poco lluviosa (nov-abril), en la mitad occidental de Cuba. Es notable la ocurrencia de 6 temporadas poco lluviosas con totales mayores que 500 mm (1.4 veces la norma o media) desde la temporada 1989-1990 hasta 1997-1998 en La Habana. El evento ENOS (1982-1983) ha sido catalogado de muy fuerte (Vega et al., 1999).

Desde finales del siglo XVIII se realizaron observaciones meteorológicas regulares (temperatura del aire, presión atmosférica, estado del cielo) en La Habana, que fueron publicadas en el Papel Periódico de La Habana. En una nave en la bahía de La Habana se realizó la primera observación meteorológica de la presión atmosférica en Cuba, correspondiente a la "Tormenta de San Agustín" (agosto 27-28 de 1794), (Ortiz, 1987).

En la XI Reunión de la comisión de climatología de la Organización Mundial Meteorológica (OMM) celebrada en La Habana en 1993, se destacó la importancia de tener series homogéneas de datos y elaboración de metadatos para el proyecto de detección de Cambio Climático. En el caso de la serie de estación meteorológica de Casablanca (EMCB) se han obtenido los siguientes resultados válidos para La Habana de elementos definitorios del clima (Demarée, 1990):

- a. Serie 1909-1997 (89 años): la temperatura media anual es de 24.62 °C oscilando entre 21.77 °C en enero y 27.15 °C en agosto, detectándose una tendencia global creciente altamente

- significativa ( $\alpha=5\%$ ,  $\alpha=10\%$ ) con puntos de cambio significativo en 1971 ( $\alpha=5\%$ ,  $\alpha=10\%$ ).
- b. Serie 1908-1997 (90 casos): la temperatura del verano es de 26.38 °C con tendencia global creciente altamente significativa ( $\alpha=5\%$ ,  $\alpha=10\%$ ) y punto de cambio en 1977 ( $\alpha=5\%$ ,  $\alpha=10\%$ ).
- c. Serie 1908/1909-1997/1998 (90 casos): La temperatura del invierno es de 22.85 °C con tendencia global creciente altamente significativa ( $\alpha=5\%$ ,  $\alpha=10\%$ ) y punto de cambio significativo en 1970/1971 ( $\alpha=5\%$ ,  $\alpha=10\%$ ).
- d. Serie 1909-1997 (89 casos): Los totales anuales de lluvia tienen una media de 1163.97 milímetros oscilando entre 48.24 milímetros en marzo y 176.19 milímetros en octubre con tendencia global creciente no significativa y no existen puntos de cambio significativos.
- e. Serie 1908-1997 (90 casos): los totales de lluvia en la temporada lluviosa tienen media de 802.03 mm con tendencia global creciente no significativa y no existe punto de cambio significativo.
- f. Serie 1908/1909-1997/1998 (90 casos): los totales de lluvia en la temporada poco lluviosa tienen media de 366.10 mm con tendencia global altamente significativa ( $\alpha=5\%$ ,  $\alpha=10\%$ ) y punto de cambio significativo 1970/1971 ( $\alpha=5\%$ ,  $\alpha=10\%$ ).

## DESARROLLO DE LA METEOROLOGÍA EN CUBA

A principios del siglo XIX, el barón alemán Alexander Von Humboldt (1759-1859), llamado "segundo descubridor de Cuba" por su estudio sobre el clima de Cuba, expresó que la Isla tenía inmensas posibilidades económicas, enumerando los inconvenientes que se presentaban en el desarrollo mercantil por el comportamiento del clima. Andrés Poey (1825-1919) es considerado como el verdadero precursor de la meteorología en Cuba. En la azotea de su casa estableció el primer observatorio en Cuba; en 1861 fundó el Observatorio Físico-Meteorológico (OFM), costado por el gobierno colonial. En 1857 se estableció por

el orden religioso de los jesuitas el Observatorio del Colegio de Belén en La Habana Vieja (OCB1) donde las observaciones meteorológicas de varios elementos se ejecutaron diariamente (sin interrupciones) hasta 1925 (68 años, desde marzo de 1858 hasta diciembre de 1925), trasladándose al observatorio, lo correspondiente al antiguo municipio de Marianao (OCB2), donde se estableció con observaciones meteorológicas diarias durante el período 1926-1962 (La sede a 77 metros de altura, que fue intervenida por el gobierno revolucionario, se transformó en el Instituto Tecnológico Militar (ITM) "José Martí"), (Ramos, 2005).

El sacerdote Benito Viñes S. J. (1837-1893) asumió la dirección del OCB1 en 1870 y elaboró el primer pronóstico y avisó de ciclón tropical, reconocido en la historia de las ciencias el 11 de septiembre de 1875. Además, determinó un comportamiento promedio mensual de trayectorias ciclónicas y esbozó un modelo de la estructura vertical de ciclón tropical, favorecido por el elevado número de organismos tropicales que se registraron entonces, sobre o cerca de Cuba: en 1886 se catalogaron 11 OCT que incluyen bajas (B), depresiones (D), tormentas tropicales (TT) y huracanes (H) con influencia directa o indirecta sobre el territorio nacional (4 huracanes, 2 tormentas tropicales) y 8 casos en 1887 (2 huracanes, 4 tormentas tropicales), la predica del presbítero Félix Varela y Morales (1787-1853), "el primero que nos enseñó a pensar", defendió la idea de la independencia de Cuba como única solución ante el fracaso en las Cortes y el regreso de Fernando VII (1784-1833) al trono español estableciendo una monarquía reaccionaria y absolutista con duras represalias contra las ideas liberales (Pérez *et al.*, 2006; Ortiz, 1987).

En La Habana: huracanes SS2 en octubre 6-8 de 1870 ("huracán de San Marcus") y en octubre 19-20 de 1870; huracán SS1 en septiembre 13-14 de 1875, con calma vorticial; Huracán SS3 en octubre 18-19 de 1876, con calma vorticial (devastación espantosa en las antiguas provincias Habana y Matanzas); Huracán SS2 en octubre 20-22 de 1878; Huracán SS1 en septiembre 4-6 de

1882, pasando al sur hacia Pinar del Río; huracán SS1 en agosto 16-18 de 1886; huracán SS3 en septiembre 4-5 de 1888 "huracán de Fakinetto" pasando al sur, tangenteando el vórtice, hacia Pinar del Río (trayectoria anómala de entrada y salida por la costa norte de la isla), (Pérez *et al.*, 2006).

Andrés Poej (1825-1919) es considerado como el verdadero precursor de la meteorología en Cuba. En la azotea de su casa estableció el primer observatorio en Cuba; en 1861 fundó el Observatorio Físico-Meteorológico (OFM), costado por el gobierno colonial. En 1889 se funda el observatorio de la comandancia de la Marina en La Habana Vieja (cerca del Observatorio de Belén) bajo la dirección del marino cubano Luis García Carbonell. El observatorio de la comandancia de la Marina funcionó hasta 1899; al retirarse las tropas españolas, el gobierno interventor de EEUU estableció la Oficina Central de Meteorología (OCM) de La Habana (Ramos, 2005). Durante el período (1899-1905) no se registró ningún huracán de gran intensidad en Cuba. En 1908 la OCM se transformó en el Observatorio Nacional (ON), adscrito a la Secretaría de Agricultura, Comercio y Trabajo, con su sede en el lugar que actualmente ocupa el Instituto de Meteorología (creado en 1965), en la loma de Casablanca a 50 metros de altura sobre el nivel del mar, que bordea la bahía de La Habana. En el ON, la EMCB es la única del servicio meteorológico nacional que, permaneciendo activa, tiene un largo período observacional desde abril de 1908. Durante el período común 1909-1925, se realizaron observaciones en OCB1 y en ON, estaban cercanos entre sí a través de la bahía, pero en entornos completamente diferentes; se ha calculado que la temperatura media anual en OCB1 supera en unos 0.7 °C a la temperatura media anual en ON. Mediante la utilización de factores de reducción apropiados se logró extender los datos de Casablanca en función de los datos de Belén, para elaborar series ampliadas de la temperatura media anual y de la temperatura media del verano (1871-1997), así como de la temperatura media del invierno (1870/1871-1997/1998) en La Habana con

127 y 128 datos respectivamente (Vega *et al.*, 1999).

En 1921, José Carlos Millás es nombrado director del ON. Había introducido el dibujo de años de mapas sinópticos del tiempo y estableció después el sondeo de la atmósfera por globos pilotos, de importancia en el estudio de ciclones tropicales. Durante sus 40 años en la dirección del ON publicó varios trabajos, quizás el más importante es el relacionado con la recurva de lazo de ciclones tropicales, el huracán de 1910 (octubre 14-18) fue muy polémico. Belén aseguraba que este fenómeno que afectó severamente a la provincia de Pinar del Río estaba constituido por dos huracanes: uno a continuación del otro (no concebía la idea de un lazo en la trayectoria sobre el Golfo de México), (Ortiz, 1987).

En relación con el hombre y sus actividades, desde mediados del siglo XX en Cuba, ya se había considerado que el gran aumento de Anhídrido Carbónico (CO<sub>2</sub>) que se llevaba a la atmósfera... todo cual da lugar a otra capa que influirá en los climas, pero hasta ese período de los años 50 se consideraba que no se detectaba un cambio climático: en Cuba, en tiempos históricos "ha existido variaciones en el clima de un orden que podemos llamar normal". El CO<sub>2</sub> es uno de los gases de efecto invernadero asociados al llamado "calentamiento global" que se ha vinculado al aumento significativo de la temperatura del aire, el deshielo notable en glaciales y zonas polares, el aumento en la frecuencia de número e intensidad de los huracanes, los fenómenos severos de sequía e inundaciones, la disminución de la capa de ozono protectora del planeta Tierra, que se constituyen en desastres naturales con impactos sociales y económicos de consideración.

La OMM ante un escenario climático mundial de cambios perceptibles ha insistido reiteradamente en la necesidad de obtener series de datos confiables de la mayor longitud posible. La información necesaria no se limita a los datos observacionales obtenidos desde la invención de los instrumentos de medición, el termómetro en 1503 (Galilei), el barómetro en 1643 (Torricelli), el pluviómetro en 1639 (Castelli) se puede afirmar que la antigua

Corea se usaron pluviómetros dos siglos antes que en Italia se usaran los de Castelli; los documentos que obran en archivos nacionales con descripciones sobre fenómenos severos registrados en épocas pasadas (las crónicas de los siglos VI, XIII y XIV contienen una serie de desastres climáticos que no pueden ser explicados como variaciones accidentales del tiempo) contribuyen a extender el conocimiento sobre la evolución del sistema climático y la variabilidad de sus elementos.

En la historia natural aparece la existencia de largos períodos temporales en que el clima ha cambiado sustancialmente, digamos que ha sido más frío o más cálido. Cuando las variaciones a largo plazo son demasiado grandes como para cambiar gradualmente los valores medios (normas) de los elementos climáticos calculados a partir de datos de decenios de años, entonces estamos en presencia de un cambio climático. La ventaja de disponibilidad de series de referencia consiste en la posibilidad de realizar comparaciones adecuadas de diferentes escalas temporales siempre que las condiciones observacionales permanezcan en similitud con el llamado período de referencia relacionado. Pero esto ocurre solamente si consideramos que el clima permanece homogéneo; para obviar inconveniente se ha acordado tomar series de datos limitados a 30 años o un múltiplo de 30. La variabilidad del clima se estudia al comparar resultados obtenidos para periodos sucesivos.

Se ha sugerido la existencia de un posible calentamiento global desde mediados del siglo XX, atribuyéndose a este fenómeno el efecto de las llamadas "islas de calor" debido a la ubicación de observatorios en grandes núcleos urbanos (o en las inmediaciones). Pero se ha descrito un calentamiento rápido en los hemisferios norte y sur de la Tierra durante el decenio de 1920 que ocurrió en etapas y planteo la cuestión de una transición abrupta a un nuevo estado de equilibrio en el sistema climático en respuesta a un forzamiento extremo en la atmósfera, se estimó que el calentamiento abrupto alcanzó aproximadamente el valor de 0.3 °C en la temperatura del aire (en superficie) para ambos hemisferios. Los cambios abruptos en la media, la existencia de tendencia

(persistencia larga), la correlación interna entre los datos (persistencia corta) y las oscilaciones (periodicidades) son formas que caracterizan la propiedad de heterogeneidad de una serie cronológica. Pruebas de hipótesis específicas como las de Kendall-Mann para el análisis progresivo (directo y retrógrado) de la tendencia (significativa o no) y la de Pettitt para ubicar un punto de cambio (significativo) se utilizan en el análisis estadístico de elementos climáticos ([Sneyers, 1975](#); [Sneyers, 1990](#)).

## LAS SERIES DE DATOS

En el caso de Cuba solamente las series de datos observacionales de la EM de Casablanca (abril 1 de 1908-abril 30 de 1998), del Observatorio de Belén en La Habana Vieja (marzo 1 de 1858-diciembre 31 de 1925) y del Observatorio de Belén en Marianao (enero 1 de 1926-diciembre 31 de 1959) son los más confiables y de mayor longitud. Existen datos en OCB2 desde enero 1 de 1926 hasta diciembre de 1959 y desde enero 1 hasta agosto 29 de 1962 (el libro de asentamiento de las observaciones del año 1960 es faltante) ([Vega et al., 1999](#)).

En el caso de las series de la EMCBB:

- a. Se hallaron tendencias crecientes altamente significativas (nivel de significación del 5% y 10%) para las series anual y de las temporadas del verano (mayo-octubre) y del invierno (noviembre-abril) con puntos de cambio significativos en 1971 (medias anuales), 1977 (media de la temporada del verano) y 1970/1971 (media de la temporada invernal). El año más cálido es 1997 con una temperatura media anual de 27.13 °C que supera a la media general en 0.81 °C y el año más frío es 1910 con una temperatura media anual de 23.70 °C menor que la media general en 0.92 °C. El subperíodo 1990-1997 alcanzó una media de 26.76 °C, la mayor en la serie 1910-1997 (por decenios).

En el régimen pluviométrico solamente resultó tendencia creciente en forma altamente significativa (5 % y 10 %) de los totales de lluvia de la temporada invernal con punto de cambio

significativo (5 % y 10 %) en 1970/1971. En la temporada invernal 1970/1971 se registró un mínimo absoluto de 70.2 mm de lluvia total, tipificada como muy seca. La variabilidad de los totales de lluvia alcanzan su valor máximo en el mes de enero (coeficiente de variación CV=112 %) y su valor mínimo en el mes de septiembre CV=52 %, ([Vega et al., 1999](#)).

En el caso de las series ampliadas de Casablanca:

- a. Período 1871-1997 (127 años): más confiable. Se halló en el régimen térmico del aire una tendencia creciente altamente significativa (5 % y 10 %) para las serie anual y de las temporadas del verano y del invierno, con puntos de cambios significativos (5 % y 10 %) en 1927, 1926 y 1919/1920 respectivamente, coincidente aproximadamente con el punto de cambio abrupto detectado en el decenio de 1920 para ambos hemisferios terrestres (los desplazamientos pueden ser debido a los errores que se cometen al conformar las series ampliadas). El año más cálido (1997) coincide con el año más cálido en la serie de la EM de Casablanca, así como el año más frío (1910), que también es el año más frío en la serie de OCB1 (1858-1925).
- b. Período marzo 1858 - abril 1998. Se halló una tendencia decreciente altamente significativa (5 % y 10 %) en los totales de lluvia de la temporada del verano, con punto de cambio significativo (5 % y 10 %) en 1896 mientras que la serie de totales de lluvia de la temporada del invierno presenta un crecimiento significativo (10 %) con un punto de cambio significativo (10 %) en 1970/1971 coincidente con el resultado de la EM de Casablanca. Al pasar del subperíodo más lluvioso 1858-1896 al subperíodo menos lluvioso 1897-1997, la media de los totales de lluvia de la temporada del verano disminuye en un 15 % y la variabilidad aumentó en un 34 %. El año más seco resultó ser 1899 (547.5 mm de lluvia total) y el más lluvioso fue 1966 (1884.0 mm de lluvia total). "Conocer el clima significa conocer las variaciones temporales y sus

cambios a largo plazo". La serie cronológica de los huracanes que han afectado a Cuba (1800-2017) presenta una variación multianual muy notable y la de los huracanes intensos (SS3, SS4 y SS5) es mucho mayor. Por ejemplo, en el período 1953-2000 (en 47 años, entre el huracán "Fox" (SS4) de octubre 23-25 de 1952 y el huracán "Michelle" (SS4) de noviembre 4-5 de 2001) no se había registrado huracán de gran intensidad en Cuba. En 2008 ocurre por primera vez que tres huracanes intensos azotan a Cuba: el "Gustav" (SS4) en agosto 29-31, el "Ike" (SS4 pasando a SS3) en septiembre 7-10 y el "Paloma" (SS3) en noviembre 8-9. El record de huracanes intensos sobre Cuba durante el primer decenio del siglo XXI constituye lo más peligroso variación observado en años recientes en el clima de Cuba (7 casos) ([Pérez et al., 2006](#)): 78.

- Michelle (SS4): noviembre 4-5 de 2001 (TT en La Habana);
- Charley (SS3): agosto 12-13 de 2004 (SS3 en el extremo oeste de La Habana, cerca de Playa Baracoa);
- Iván (SS4): septiembre 13-14 de 2004 (TT en La Habana);
- Dennis (SS4): julio 7-10 de 2005 (SS1 en La Habana, al Este en Bacuranao);
- Gustav (SS4): agosto 29-31 de 2008 (TT en La Habana);
- Ike (SS4-SS3): septiembre 7-10 de 2008 (TT en La Habana);
- Paloma (SS3): noviembre 8-9 de 2008 (no afectó La Habana).

La provincia de La Habana tiene 728 Km cuadrados de área con unos 300 km cuadrados de áreas urbanizadas y una longitud de coste (Golfo de México) de unos 60 km donde se encuentra e emblemático malecón Habanero. Está formada por 15 municipios (6 tiene costas) y abarca aproximadamente el 20 % de la población total del país. La tasa del crecimiento poblacional estimada para el periodo 2008-2020 es negativa -0.42. Existen 18 consejos populares en la capital con un



área de 90 km cuadrados que son afectados por inundaciones debido a penetraciones del mar; las penetraciones del mar más notables en La capital, se reportaron por huracanes en 1810, 1919, 2005 ('Wilma').

### CONCLUSIONES

1. Debido a la proximidad de Cuba a Norteamérica existe una temperatura invernal que se extiende con la mayor probabilidad desde noviembre hasta abril, coincidente con la llamada estación seca o poca lluviosa y solapada con la temporada ciclónica oficial de junio a noviembre que abarca la mayor parte de la estación húmeda o lluviosa (mayo-octubre).
2. Un rasgo distintivo del invierno en Cuba (principalmente en la región occidental donde se encuentra La Habana) es la ocurrencia de sistemas frontales y frentes fríos estimándose una media de 20 frentes fríos por temporadas desde 1916/1917 hasta 2007/2008 (92 temporadas), resultando que el emblemático muro del malecón habanero ha sido impactado por marejadas notables, pero las penetraciones del mar de mayor envergaduras han sido por huracanes, como el huracán del Balvanera (SS1 en La Habana en septiembre 8/9 de 1919) y el Wilma (TT en La Habana, octubre 20/24 de 2005). En este último caso el mar penetró hasta casi 1 kilómetro tierra adentro en La Habana.
3. En 1908 se creó el Observatorio Nacional (ON) con sede en el lugar que actualmente ocupa el Instituto de Meteorología (INSMET) en la loma de Casablanca a 50 metros de altura que bordea La Bahía de La Habana. La EMCB es la única que permanece activa, tiene un periodo de observación con datos diarios desde abril de 1908 (110 años aproximadamente); OCB1, OCB2 y EMCB contienen las series de datos más confiables y de mayor longitud de Cuba para el análisis de la evolución del clima y sus tendencias y puntos de cambios mediante las dójimas no paramétricas de Kendall-Mann y Pettitt.

4. En 1801 se registró temperatura mínima de 0.0 °C en Guajay (Municipio Boyero, provincia La Habana) que es compatible con el valor de 0.6 °C registrado en febrero de 1996 en Bainoa, provincia Mayabeque al este de la capital.

### AGRADECIMIENTOS

A la memoria del Lic. Raimundo Vega González por su último aporte a la ciencia y por cautivar mi interés por ella.

### REFERENCIAS

- Demarée, G. 1990. *Did an abrupt global climatic warming occur in the 1920s*. Publications série A, No 124. Institut Royal Meteorologique de Belgique. Pág 32-37.
- Millás, J. 1943. *La lluvia en La Habana*. Boletín del Observatorio nacional. Época IV, Vol.1-num.1, La Habana, 1945, pág. 73-84.
- Ortiz, R. 1987. *Reseña histórica de la meteorología en Cuba. Conferencias y estudios de historia y organización de la ciencia*. La Habana, 13 págs., ISSN 0664-1463.
- Pérez, R., Vega, R., González, I., y Limia, M. 2006. *Reanálisis de las tormentas tropicales que afectaron a Cuba en el siglo XIX y de los huracanes que afectaron a La Habana en el siglo XVIII*. En *'' Climatología de los ciclones tropicales de Cuba ''*. Informe científico, Instituto de Meteorología, La Habana, 100 pp.
- 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, Medio Ambiente y Tecnología, La Habana, Cuba, 430 págs., ISBN: 978-959-300-039-0.
- Ramos, L. 2005. *Expresión de una ciencia en Revolución*. Instituto de Meteorología, La Habana, ISBN 959-270-068-0.
- Ramos, L. 2009. *Huracanes. Desastres naturales en Cuba*. Editorial Academia: La Habana, ISBN 978-959-270-161-8.
- Rodríguez, M. 1989. *Cronología clasificada (por intensidades y provincias) de los huracanes que*

han afectado a Cuba desde el descubrimiento hasta 1988. Instituto de Meteorología.

Sneyers, R. 1975. *Sur L'Analyse Statistique des Séries D'Observations. Note Technique No 143.* OMM, ISBN 92-63-20415-2.

Sneyers, R. 1990. On the statistical analysis of series of observations. *Technical Note No 143.* WMO-No. 415, 192 pág.

Torres, E., y Loyola, O. 2002. *Historia de Cuba, 1492-1898. Formación y liberación de la nación.* Editorial Pueblo y Educación, Segunda Edición, 2002. ISBN 959-13-0969-4.

Vega, R., Garcés, M., Sardiñas, M., y Fernández, N. 1997. *Tipificación de datos de totales de lluvia y de la temperatura media del aire para el cálculo de la magnitud de las anomalías en una estación meteorológica con un largo periodo observacional de Cuba.* Informe científico, Instituto de Meteorología.

Vega, R., Garcés, M., Sardiñas, M., y Fernández, N. 1999. *Variabilidad, anomalías, tendencias y puntos de cambio en series largas de datos de la temperatura media del aire y de totales de lluvia en Cuba.* Informe científico, Instituto de Meteorología. *Revista cubana de Meteorología*, 7(1): 18-23.

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

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/)