

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/324216500>

Estado del Clima en Cuba 2017. Resumen ampliado

Article · May 2018

CITATIONS

0

READS

659

8 authors, including:



Cecilia Fonseca

Instituto de Meteorología

1 PUBLICATION 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Milena Alpizar

Instituto de Meteorología

1 PUBLICATION 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Nathalí Valderá

Instituto de Meteorología

6 PUBLICATIONS 1 CITATION

[SEE PROFILE](#)



Dunia Hernández González

Instituto de Meteorología

3 PUBLICATIONS 2 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Verificación de los Pronósticos [View project](#)



Evaluación de los impactos de la variabilidad y el cambio climático en Cuba y factores de forzamiento climático. Estudio de caso: Isla de la Juventud [View project](#)

Estado del Clima en Cuba 2017. Resumen ampliado

State of Climate in Cuba 2017. Extended summary

Cecilia Fonseca-Rivero✉, Milena Alpizar-Tirzo, Virgen Cutié-Cancino, Idelmis T. González-García, Marieta Hernández-Sosa, Nathalí Valderá-Figueroa, Dunia Hernández-González, Arletys Cabrera-Medina

Instituto de Meteorología, La Habana, Cuba

Resumen

El presente informe realiza una descripción del estado del clima en Cuba durante el 2017 a partir del comportamiento de determinadas variables climáticas, así como de algunos factores que regulan la variabilidad del clima en la región, y su influencia de manera directa o indirecta en el clima de Cuba. Las altas temperaturas registradas, fundamentalmente durante el período lluvioso del año, contribuyeron a acentuar la tendencia al incremento de la temperatura media anual en Cuba, a pesar de haber clasificado ésta como la duodécima más alta desde 1951 con un incremento de 0.53°C por encima de la media del período de referencia 1961-1990. En correspondencia se rompieron 13 nuevos récords de temperatura máxima y las condiciones extremas cálidas alcanzaron valores elevados en varias estaciones ubicadas fundamentalmente en las regiones central y oriental del país. La lluvia por su parte estuvo por encima de la norma en todo el país constituyendo el quinto año más lluvioso de los últimos 57 años. Este comportamiento estuvo asociado a los acumulados de lluvia reportados en la región central y oriental del país, en las que constituyó el sexto y quinto año más lluvioso desde 1961 hasta la fecha, respectivamente. Relevante para el país fue la afectación por el huracán Irma a varias provincias del territorio nacional a comienzos del mes de septiembre con daños cuantiosos para la economía nacional.

Palabras clave: estado del clima, temperaturas, lluvia, variabilidad climática.

Abstract

This report provides a description of the state of the climate in Cuba in 2017 based on the behavior of certain climatic variables, as well as some factors that regulate the climate variability in the region, and its directly or indirectly influence on the climate from Cuba. The high temperatures recorded, mainly in the rainy season of the year, contributed to accentuate the tendency to increase the annual average temperature in Cuba, despite having classified this as the twelfth highest since 1951 with an increase of 0.53°C above of the average of the reference period 1961-1990. In correspondence, 13 new maximum temperature records were broken and the extreme warm conditions reached high values in several stations located mainly in the

✉ Autor para correspondencia: Cecilia Fonseca-Rivero. E-mail: cecilia.fonseca@insmet.cu

Recibido: 22/2/2018

Aceptado: 26/3/2018

central and eastern regions of the country. On the other hand, the rain was above the norm in the whole country constituting the fifth rainiest year of the last 57 years. This behavior was associated with accumulated rainfall reported in the central and eastern region of the country, which was the sixth and fifth rainiest year from 1961 to date, respectively. Relevant for the country was the affectation by Hurricane Irma to several provinces of the national territory at the beginning of September with significant damages for the national economy.

Keywords: state of the climate, temperatures, rain, climatic variability.

CONDICIONES OCEÁNICAS- ATMOSFÉRICAS

A comienzos del 2017 las condiciones oceánicas en el océano Pacífico ecuatorial eran neutrales mientras que a mediación del primer trimestre del año las anomalías cálidas de la temperatura superficial del mar se incrementaron en la región oriental del océano Pacífico. No obstante, de forma general los restantes indicadores que determinan el estado de desarrollo de un evento El Niño - Oscilación del Sur se mantuvieron aún neutrales. A mediados de año se observaron valores de la temperatura superficial del mar en el Pacífico ecuatorial cercanos al umbral de un episodio El Niño, aunque no se produjeron cambios en las configuraciones atmosféricas que se mantuvieron dentro del umbral de condiciones neutrales de ENOS.

A partir de octubre se observó un enfriamiento de las aguas superficiales del Pacífico ecuatorial oriental, que alcanzó valores cercanos al umbral de La Niña, aunque la circulación atmosférica asociada mantuvo características típicas de un evento ENOS neutral. En el último trimestre del año, teniendo en cuenta los valores de la temperatura superficial del mar en el Pacífico ecuatorial oriental y los patrones atmosféricos asociados, se observaron características típicas de un episodio La Niña débiles.

Por otra parte, las anomalías de la temperatura superficial del mar en el Atlántico Norte se mantuvieron cálidas durante el año principalmente en la región del Caribe occidental.

Durante los meses enero, febrero, marzo y

abril el chorro subtropical estuvo menos intenso que lo normal, con un ascenso en latitud de su núcleo principal con un máximo de 36 m/s y una orientación oeste-este. A esto se le debió, fundamentalmente, el comportamiento anómalo negativo de la actividad frontal en base al valor climático para el cuatrimestre (12), en la que solo diez frentes fríos afectaron al archipiélago cubano, situación que favoreció un déficit en el régimen pluviométrico sobre Cuba en todos los meses del cuatrimestre, excepto durante el mes de abril.

Las condiciones atmosféricas durante el período lluvioso exhibieron al Anticiclón Subtropical del Atlántico y al cinturón de las altas presiones subtropicales de los niveles medios mejor estructurados que lo normal. En cuanto a la vaguada medio- oceánica se mostró pobremente definida en los meses de agosto, septiembre y octubre. Este patrón de circulación atmosférica y las anomalías cálidas de la temperatura del mar en el Atlántico favorecieron la ocurrencia de una temporada ciclónica activa.

De mayo a octubre las precipitaciones se debieron fundamentalmente a la inestabilidad vespertina producto del calentamiento diurno, a las condiciones favorables en la troposfera media y alta que aportaron las vaguadas y bajas frías, al tránsito sobre Cuba de los primeros frentes de la temporada invernal 2017-2018, así como de ondas tropicales sobre los mares al sur de Cuba, a la interacción entre ondas tropicales y vaguadas en la altura y al transporte de nublados bajos en la periferia de las altas presiones migratorias. Otras situaciones que

provocaron lluvias fueron el paso del intenso Huracán Irma por la cayería norte de las regiones oriental y central de Cuba, así como la influencia de la circulación más externa de los ciclones tropicales Cindy y Nate, además del cruce sobre Cuba de la tormenta tropical Philippe. Todo lo anterior exacerbado por el suficiente contenido de humedad en la baja troposfera, difluencia superior y condiciones en la mesoescala.

En noviembre la circulación atmosférica comenzó a acoplarse con las anomalías negativas de la temperatura del mar en el océano Pacífico, lo que se hizo más evidente en el transcurso de diciembre. En el último bimestre del año los procesos que incentivaron la lluvia estuvieron mayormente dados por el transporte de nublados bajos hacia zonas de la costa norte central y oriental, además de la afectación de una hondonada prefrontal, la presencia de vaguadas superiores sobre el Golfo de México, vaguadas en superficie sobre la región oriental extendidas desde un centro de bajas presiones sobre el Mar Caribe central y el tránsito de zonas frontales en estado de disipación próximos a la costa norte occidental del país. La difluencia superior, la inestabilidad vespertina, el suficiente contenido de humedad y las condiciones locales también fueron elementos claves en las lluvias ocurridas.

FRENTES FRÍOS

Durante el 2017 transcurrió parte de la temporada invernal (TI) 2016 2017 e inició la temporada 2017-2018. La primera, según [González y Pila \(2018\)](#), fue clasificada como poco activa con la entrada de 15 frentes fríos con relación al valor climático de

19. Entretanto la TI 2017-2018 se inició tempranamente desde la segunda mitad del mes de octubre, y hasta el mes de diciembre de 2017 solo habían llegado al país cuatro frentes fríos.

En el transcurso del año un total de 15

frentes fríos afectaron a Cuba. De ellos siete se catalogaron como moderados, de acuerdo con la fuerza del viento máximo medio, y el resto de los sistemas fueron débiles. Por otro lado, de acuerdo al giro de los vientos todos fueron de tipo clásico, excepto tres de tipo revésino.

Entre los procesos sinópticos complejos del período poco lluvioso del 2017 se destacó la situación ocurrida en la región occidental a mediados de enero. Una amplia baja extratropical cubrió con su circulación ciclónica gran parte de Cuba, dando origen al sexto frente frío de la temporada invernal 2016-2017.

El centro de bajas presiones sobre el sudeste de los Estados Unidos, en combinación con un anticiclón migratorio situado próximo a Las Bahamas, generó vientos moderados de región sur en la costa sur desde Pinar del Río hasta Mayabeque, lo que favoreció un incremento del nivel del mar que avanzó entre 300 y 500 m tierra adentro en Surgidero de Batabanó, Mayabeque.

El frente frío catalogado como moderado y clásico, llegó al occidente de Cuba al final de la madrugada del día 23 y aunque incrementó la cobertura espacial de las precipitaciones, estas no tuvieron acumulados significativos. Es importante señalar que la hondonada prefrontal que lo precedió produjo vientos fuertes y persistentes de región noroeste entre 36 y 55 km/h con rachas superiores a los 60 km/h responsables de las afectaciones en techos de viviendas en localidades de la región occidental y de las fuertes marejadas que ocasionaron inundaciones costeras fuertes en la provincia La Habana, específicamente en los municipios Playa, Plaza de la Revolución, Centro Habana y Habana Vieja, principalmente en El Vedado. También se reportó que en el Consejo Popular Morrillo (Bahía Honda) y en Playa Baracoa (Bauta), ambos en la provincia Artemisa, el agua de mar avanzó hasta 90 m tierra adentro.

TEMPORADA CICLÓNICA 2017

La actividad ciclónica tropical en la región del Atlántico Norte fue más activa que lo normal al formarse un total de 18 ciclones. De ellos 17 se convirtieron en tormentas tropicales, de las cuales diez alcanzaron la categoría de huracán y seis de ellos llegaron a ser huracanes de gran intensidad, superando la media histórica en cinco tormentas tropicales y en cuatro a los huracanes. Según la zona geográfica en la que se originaron los organismos nombrados, tres se formaron en el mar Caribe, tres sobre el Golfo de México y el resto en el océano Atlántico.

Cuba se vio afectada por el intenso huracán Irma, la tormenta tropical Phillippe, y más indirectamente Cindy y Nate. Lo más relevante para el país fue el huracán Irma que afectó varias provincias del territorio nacional a comienzos del mes de septiembre. Irma llegó a ser de categoría 5 en la mañana del día 5 antes de cruzar sobre la porción norte del arco de las Antillas menores y el día 8 llegó a tierra cubana por Cayo Romano, en el municipio Esmeralda, Camagüey, aún como un huracán de gran intensidad con categoría 5. Tras bordear el norte de Camagüey continuó con una trayectoria casi paralela a la costa norte de la región central del país y con una segunda entrada por Villa Clara antes de continuar su avance hacia el norte, dirigiéndose a la península de La Florida, Estados Unidos ([Figura 1](#)).

El número de víctimas relacionadas con el paso del huracán Irma por Cuba ascendió a diez personas ([Cubadebate, 2017](#)). El huracán también contribuyó a la mejoría de los problemas existentes relacionados con la sequía en el país, ya que los porcentajes de las áreas afectadas disminuyeron considerablemente con respecto a los niveles anteriores a Irma ([BVC, 2017](#)). Asimismo, se registraron pérdidas socio-económicas considerables durante su afectación al archipiélago cubano.

COMPORTAMIENTO DE LAS TEMPERATURAS

El año 2017 fue un año caluroso en Cuba con condiciones particularmente cálidas en el período lluvioso. Aunque la temperatura media anual fue la duodécima más alta desde 1951 al alcanzar 0.53 °C por encima de la media del período de referencia 1961-1990 ([Figura 2](#)), este comportamiento acentuó la tendencia al incremento de la temperatura media anual en Cuba.

Durante el primer trimestre del año, se reportaron anomalías por encima de la norma hacia el occidente y centro del país en ambos extremos de temperatura. Solo en marzo ocurrieron valores por debajo de la norma en las temperaturas máximas, en las provincias Camagüey y Las Tunas. En los meses abril, mayo y junio, se observaron anomalías cálidas, reportadas en gran parte de la región occidental y las provincias Villa Clara y Cienfuegos.

En julio y agosto ocurrieron las mayores anomalías de temperaturas extremas reportadas del año, las cuales estuvieron por encima de la norma en gran parte del país y se observaron valores en extremo por encima de la norma en las provincias Artemisa, Mayabeque, Matanzas, Cienfuegos, Camagüey y Las Tunas ([Figura 3](#)). A finales de año, durante septiembre, octubre y noviembre, las temperaturas máximas reportaron anomalías por debajo de la norma; en septiembre y octubre en el occidente, mientras que en noviembre ocurrieron en el centro y el oriente del país. Por otra parte las temperaturas mínimas continuaron con anomalías cálidas hasta finalizar el año.

Asociado a este comportamiento cálido de las temperaturas durante el año, se rompieron 13 nuevos récords de temperatura máxima en varias estaciones ubicadas fundamentalmente en las regiones central y oriental del país. Tres de estos récords corresponden al mes enero, dos en febrero,

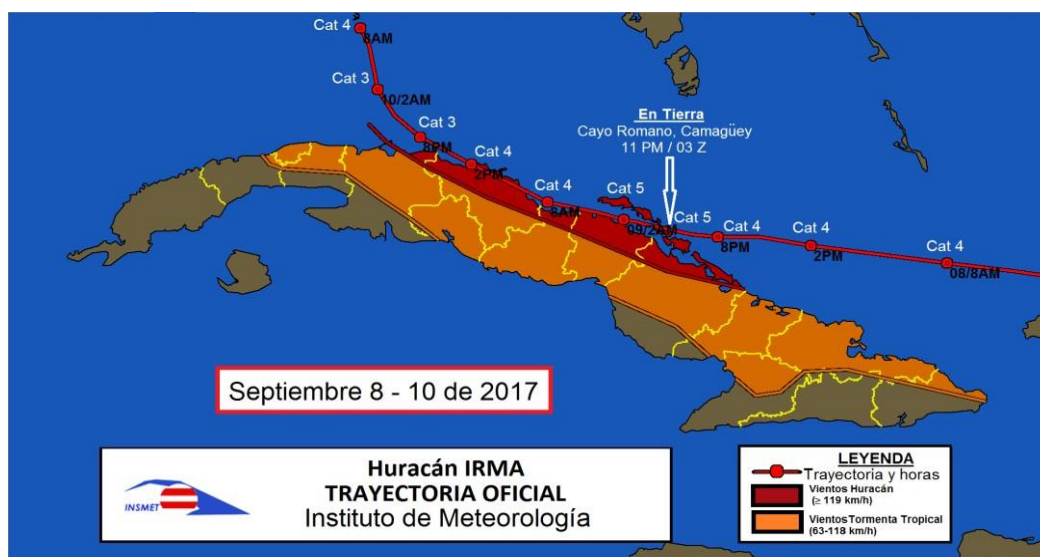


Figura 1. Trayectoria oficial del Instituto de Meteorología para el Huracán Irma (INSMET, 2017c)

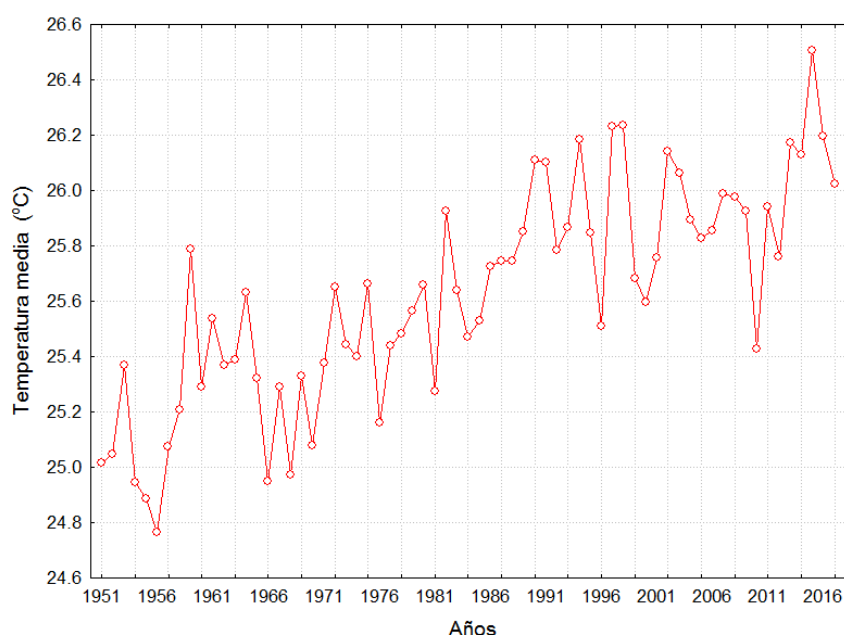


Figura 2. Marcha multianual de la temperatura media anual en el período 1951-2017

cinco en junio y tres en julio. Es de destacar la ocurrencia de cinco nuevos récords de temperatura mínima en el mes octubre, en la región occidental, asociado a la marcada influencia de las altas presiones continentales migratorias, tras el paso del primer frente frío de la temporada invernal 2017-2018.

Asimismo, las condiciones extremas cálidas alcanzaron valores elevados en varias

localidades del país. En la estación de Bahía Honda se reportó el valor más alto de días consecutivos con condiciones extremas cálidas de los últimos 38 años con un total de 60 días, mientras en Punta del Este estas condiciones ocuparon la tercera posición de la serie con 48 días, solo superado en los años 2014 y 2015. En Caibarién, ubicada en la región central del país, ocupó la segunda

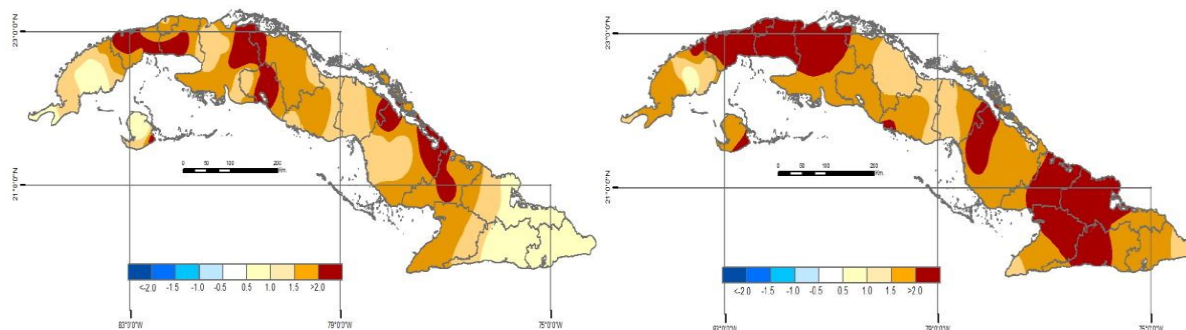


Figura 3. Anomalía de la temperatura media mensual para julio (izquierda) y agosto (derecha) del 2017

posición con 34 días, solo antecedido por el 2015. Es importante destacar que los eventos de persistencia de condiciones cálidas se observan con mayor frecuencia en los últimos años del período ([Figura 4](#)). El por ciento de noches cálidas $Tn90p$ superó a la mediana en todas las estaciones analizadas, mientras el por ciento de días cálidos superó significativamente a la mediana en la estación de Bahía Honda.

El 2017 se caracterizó además por presentar bajos por cientos o ausencia de extremos fríos durante los meses de enero a marzo y un comportamiento cercano a la media para los meses de septiembre a diciembre, mientras los extremos cálidos durante las noches fueron frecuentes en los meses de mayo a agosto.

CONDICIONES BIOCLIMÁTICAS

El año 2017 se caracterizó por un predominio de condiciones confortables en las primeras horas de la mañana del verano (mayo a octubre), en casi todas las estaciones analizadas. En las estaciones meteorológicas de Casa Blanca en La Habana y Santiago de Cuba, en la provincia de igual nombre, fueron frecuentes además las sensaciones calurosas ([Figura 5](#)). En las tardes de este mismo período se incrementó la cantidad de días con sensaciones muy calurosas, sobresaliendo los meses de julio, agosto y septiembre ([Figura 6](#)).

En los meses del invierno ([Figura 5](#)), como

característica predominaron las sensaciones frescas en todo el país en la mañana, mientras que en las tardes fueron más comunes las sensaciones de confortables a calurosas. Se destaca Santiago de Cuba con anomalías positivas de la TE en todos los meses de este período.

Cuando se analizó la influencia del viento en la sensación percibida por las personas, se evidenció el efecto refrigerante de este, por lo que las personas que se encontraban al aire libre percibieron sensaciones menos cálidas. En resumen, se evidenciaron anomalías negativas de Temperatura Efectiva Equivalente (TEE), en casi todas las estaciones de análisis, efecto que se traduce en un aumento de las sensaciones frescas y disminución de las sensaciones calurosas y muy calurosas durante todo el año ([Figura 6](#)).

Las condiciones de calor intenso con viento (CCIcv) empezaron a manifestarse desde el mes de mayo extendiéndose hasta noviembre en gran parte del país ([Figura 7](#)), a excepción de Santiago de Cuba que se extendieron hasta el mes de diciembre. Además, resulta interesante la presencia de más de 20 días con estas condiciones en los meses de julio, agosto y septiembre en Casa Blanca y Santiago de Cuba.

COMPORTAMIENTO DE LA LLUVIA

Los acumulados de las lluvias estuvieron por encima de la norma en general en todo el país, constituyendo el quinto más lluvioso de los últimos 57 años ([Figura 8](#)). Este

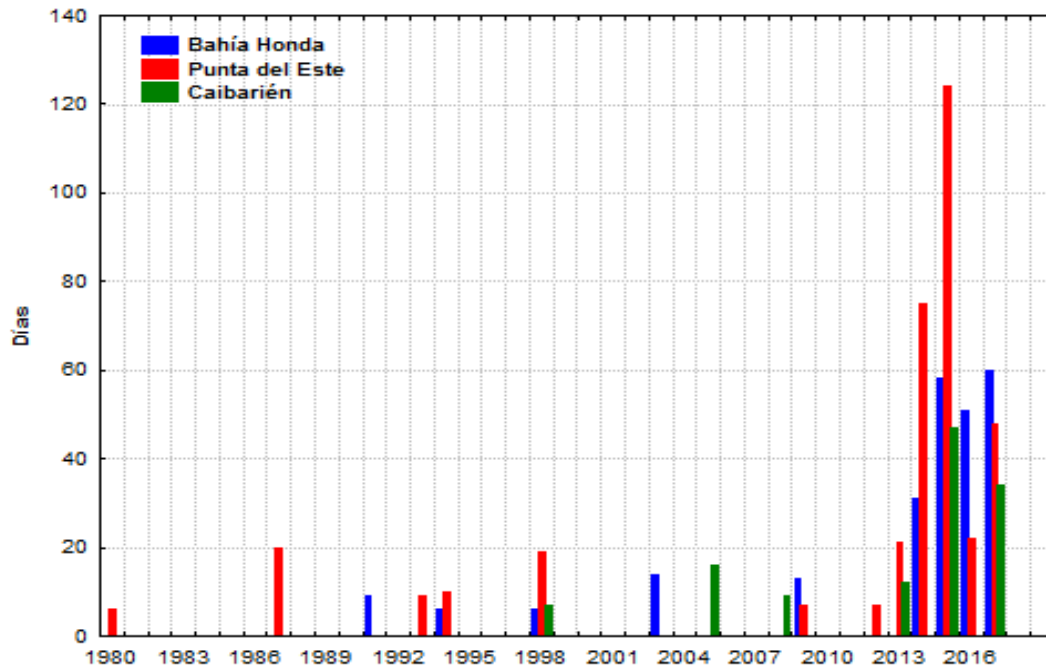


Figura 4. Marcha multianual del número de días en que la temperatura máxima superó el percentil 90 calculado para el período norma 1981-2010

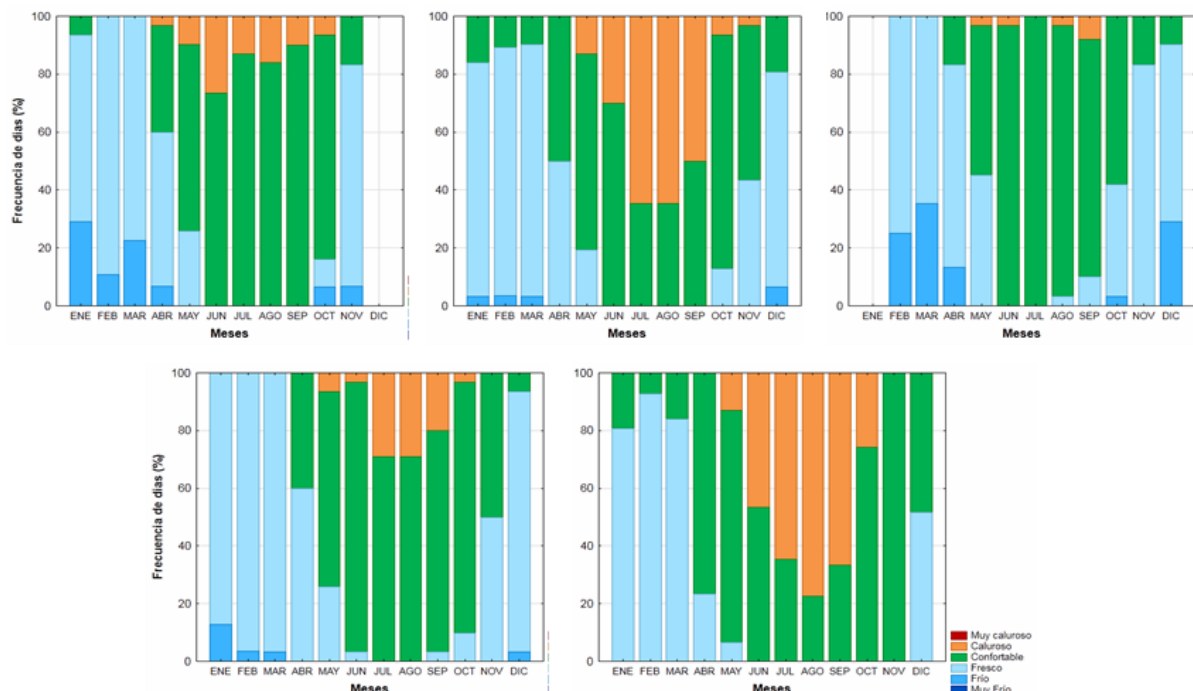


Figura 5. Temperatura efectiva (TE) a la 7:00 am durante el año 2017 en a) San Juan y Martíne, Pinar del Río; b) Casablanca, La Habana; c) Yabú, Villa Clara; d) Camagüey, Camagüey; y e) Santiago de Cuba, Santiago de Cuba

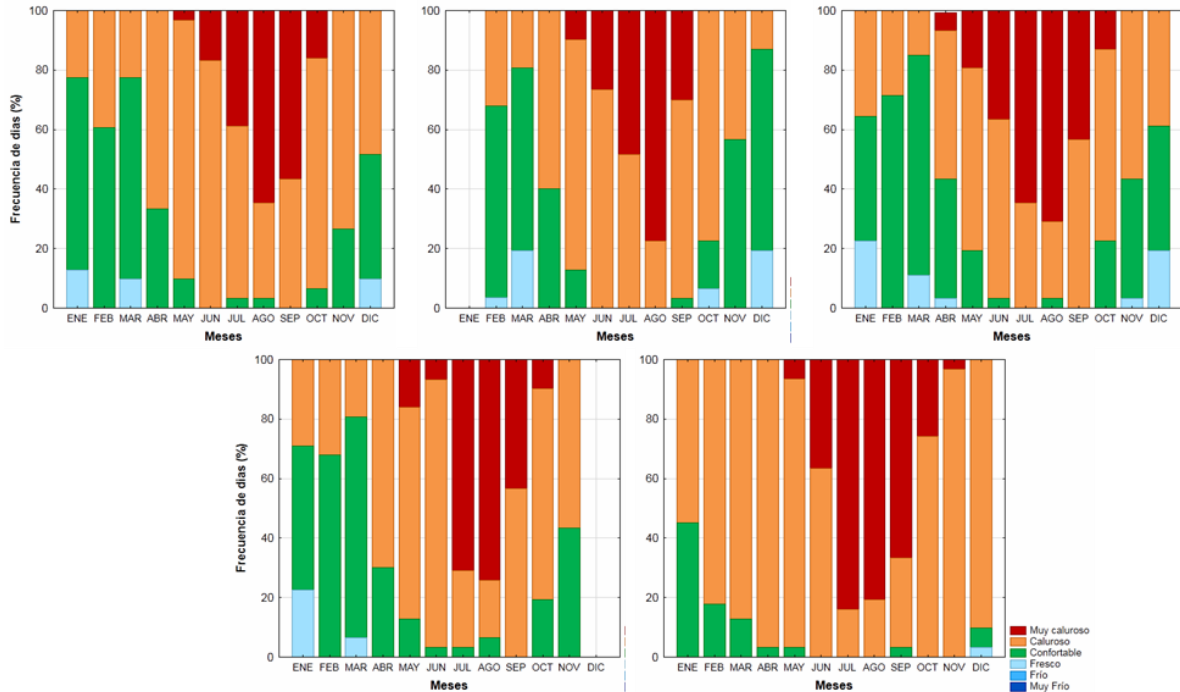


Figura 6. Temperatura efectiva (TE) a la 13:00 pm durante el año 2017 en a) San Juan y Martínez, Pinar del Río; b) Casablanca, La Habana; c) Yabú, Villa Clara; d) Camagüey, Camagüey; y e) Santiago de Cuba, Santiago de Cuba

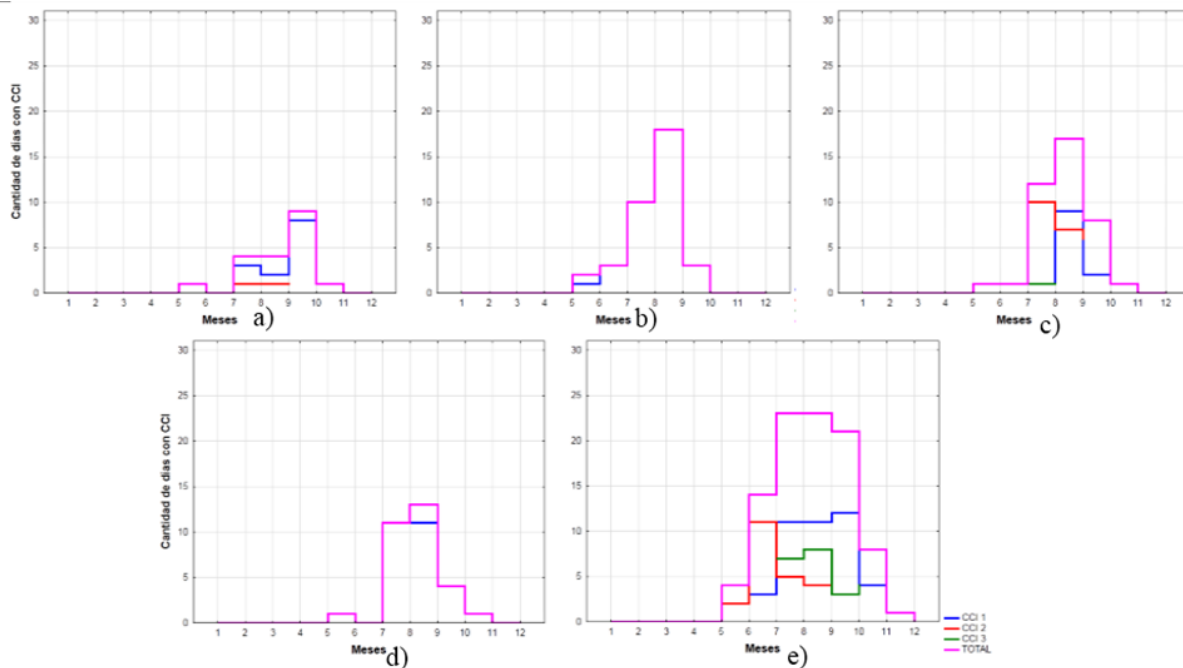


Figura 7. Cantidad de días con Condiciones de Calor Intenso sin viento (CCIcv) durante el año 2017 en a) San Juan y Martínez, Pinar del Río; b) Casablanca, La Habana; c) Yabú, Villa Clara; d) Camagüey, Camagüey; y e) Santiago de Cuba, Santiago de Cuba

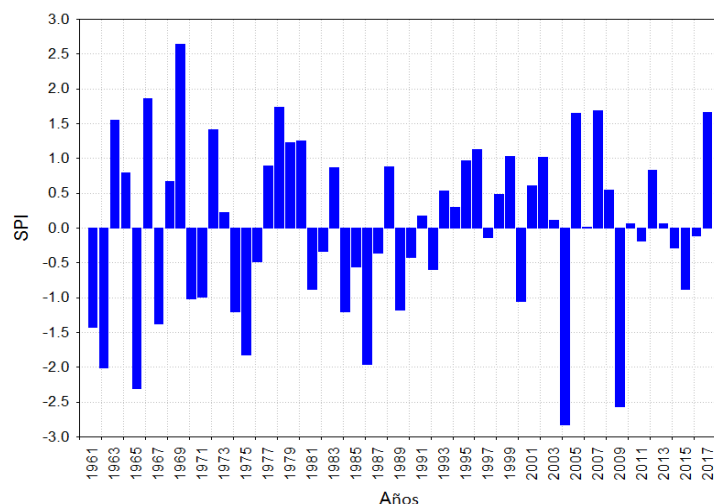


Figura 8. Acumulados anuales de precipitación para Cuba, expresados según el índice de precipitación estandarizada (SPI) para el periodo 1961-2017

comportamiento estuvo asociado a los acumulados de la lluvia reportados en la región central y oriental del país, en las que constituyó el sexto y quinto año más lluvioso desde 1961 hasta la fecha, respectivamente.

Lo más relevante del 2017 fue la abundante lluvia reportada en el mes de abril y durante los últimos cuatro meses del año. En abril, asociado a la inestabilidad vespertina producto del calentamiento diurno, al tránsito de zonas frontales muy próximos a la costa norte del país, a la llegada de dos frentes fríos, así como a la presencia de una vaguada en los niveles medios y altos de la troposfera. En la segunda decena del mes, se produjo la ocurrencia de abundantes lluvias en general en todo el país. En la mitad occidental, fue significativa la ocurrencia de lluvias fuertes y localmente intensas en este mes, por la presencia de un centro de bajas presiones sobre el sudeste del Golfo de México.

En el mes de septiembre, por la afectación a gran parte del país por el huracán Irma, los acumulados de lluvia fueron abundantes en todo el territorio nacional, particularmente en la región central, donde el valor de 355.5 mm de lluvia caída constituyó el valor más alto de los registros con que cuenta el Centro del Clima del Instituto de

Meteorología (INSMET). De la misma manera, en la región oriental el acumulado registrado alcanzó el cuarto lugar de la serie, solo precedido por los años 2008, 1998, 1979 ([Figura 9](#)).

Se destacaron además, eventos extremos de precipitación en uno y cinco días consecutivos en los meses de abril a septiembre. El valor observado en la estación Yabú, Villa Clara, resultó el cuarto de más alto registro de la serie en cinco días consecutivos con 218.9 mm en el mes de septiembre asociado al paso del huracán Irma por la región, valores superiores se presentaron en los años 1981, 1998 y 2012. En Punta de Maisí se observó el segundo mayor acumulado con 266.3 mm, reportado en el mes de noviembre, valor que fue superado en el año 2011 ([Figura 10](#)).

COMPORTAMIENTO DE LA SEQUÍA METEOROLÓGICA

En correspondencia con el comportamiento de la lluvia en el año 2017, solo el 4 % de toda el área geográfica de Cuba estuvo afectada por sequía de diferente intensidad ([Figura 11](#)). De ellos, solo un 1% presentó afectación por sequía meteorológica catalogada de severa a extrema, un 1% de moderada y el 2% restante catalogado de

débil. Se ubicaron éstos déficits en las provincias de Artemisa, Granma y el municipio especial Isla de la Juventud. Sólo 2 municipios tuvieron afectación en más de un 25 % de sus áreas por sequía de moderada a extrema: Consolación del Sur y Los Palacios, en la provincia Pinar del Río.

Al analizar el comportamiento de la lluvia en el período lluvioso (mayo – octubre), un 7 % del área total del país estuvo afectada por sequía meteorológica (1 % catalogado de sequía severa a extrema, 2 % moderada y 4 %

débiles). Las áreas con sequía meteorológica se ubicaron en las provincias Granma, Santiago de Cuba, Guantánamo y el municipio especial Isla de la Juventud. Un total de 4 municipios presentaron más de un 25 % de sus áreas afectadas con sequía de moderada a extrema, a saber: San Luis, Isla de la Juventud, Baracoa y Buey Arriba ubicados en las provincias de Santiago de Cuba, municipio especial Isla de la Juventud, Guantánamo y Granma respectivamente ([Figura 12](#)).

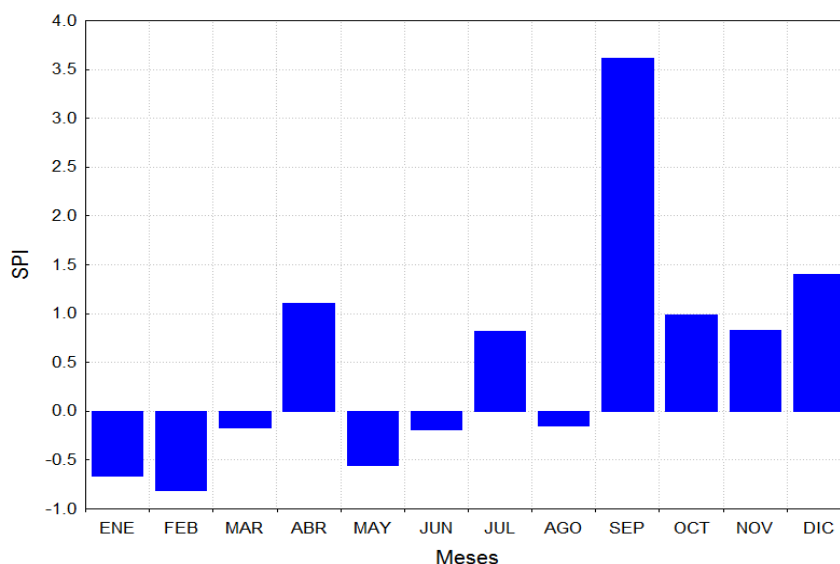


Figura 9. Marcha anual de los acumulados de precipitación para Cuba, expresados según el índice de precipitación estandarizada (SPI) para el 2017

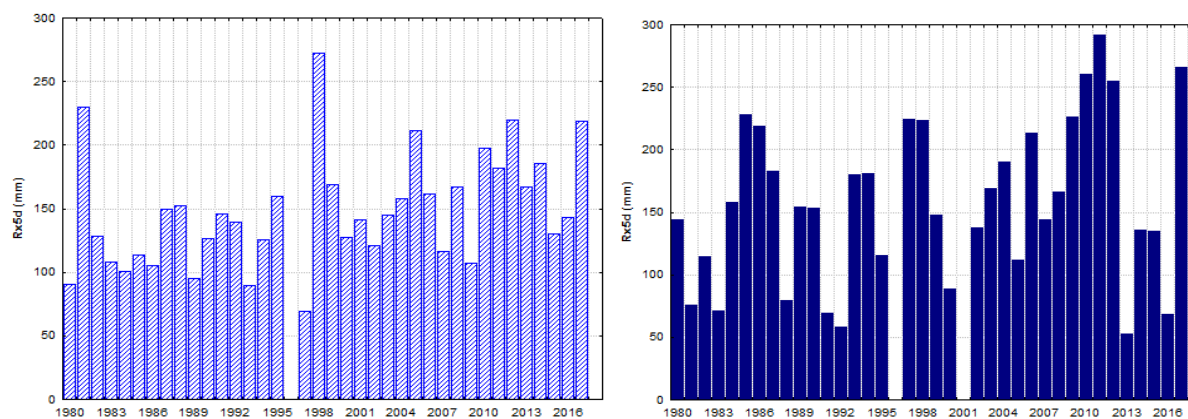


Figura 10. Acumulado máximo de lluvia en 5 días consecutivos en las estaciones

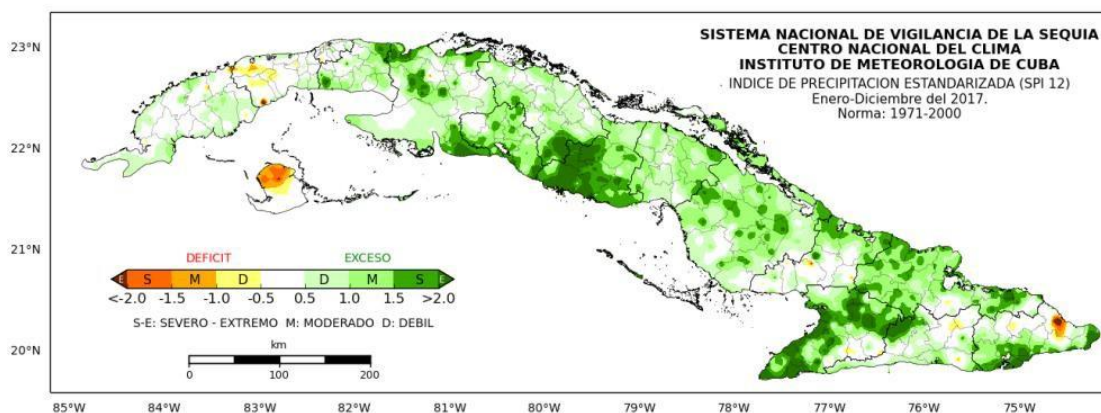


Figura 11. Acumulados de la lluvia expresados según el índice de precipitación estandarizada (SPI) para el año natural enero - diciembre 2017

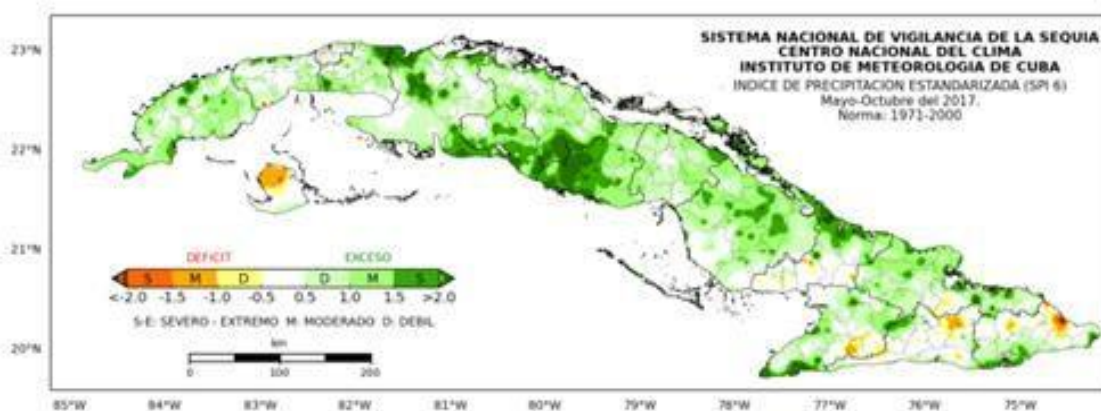


Figura 12. Acumulados de la lluvia expresados según el índice de precipitación estandarizada (SPI) para el período lluvioso del 2017

CONCLUSIONES

Las altas temperaturas reportadas durante el 2017, con condiciones particularmente cálidas durante el período lluvioso, se corresponden con la tendencia al calentamiento observada en Cuba en los últimos años y con la tendencia global al calentamiento a largo plazo, cuya causa dominante radica en la emisión de gases de efecto invernadero de fuentes antrópicas.

El 2017 constituyó el quinto más lluvioso de los últimos 57 años, influenciado por los acumulados de lluvia reportados en la región central y oriental del país, en las que constituyó el sexto y quinto año más húmedo desde 1961 hasta la fecha,

respectivamente. El incremento de los acumulados de la lluvia, como reflejo de la tendencia general al incremento mostrada por esta variable en los últimos años, contribuyó a la disminución de las áreas afectadas por sequía meteorológica.

El huracán Irma constituyó el evento extremo más relevante durante el 2017 en Cuba. Se registraron pérdidas socio-económicas considerables durante su afectación al archipiélago cubano. Sin embargo, también contribuyó a la reducción de los porcentos de áreas afectadas por sequía meteorológica y en correspondencia a la disminución de los problemas existentes relacionados con la sequía en el país.

REFERENCIAS

- BVC (2017): Boletín de la Vigilancia del Clima. Mes de Septiembre, 29 (9):19. Instituto de Meteorología. La Habana, Cuba.
- Cubadebate (2017): Diez fallecidos en Cuba por impacto del huracán Irma [en línea]. Disponible en <http://www.cubadebate.cu/noticias/2017/09/11/nota-informativa-de-la-defensa-civil-sobre-fallecidos-ocasionados-por-impacto-del-huracan-irma/>. Consultado el 28 de febrero de 2018.
- González, C. & E. Pila (2018): Breve resumen de la temporada invernal 2016-2017. Revista Cubana de Meteorología, 24(1):128-135.
- INSMET (2017a): Resumen sinóptico Mensual, enero 2017 [en línea]. Disponible en: <http://www.insmet.cu>. Consultado el 12 de enero de 2018.
- INSMET (2017b): Resumen sinóptico Mensual, septiembre 2017 [en línea]. Disponible en <http://www.insmet.cu>. Consultado el 12 de enero de 2018.
- INSMET (2017c): Informe del Huracán Irma sobre Cuba [inédito]. Instituto de Meteorología. La Habana, Cuba, 15 p.