

Breve resumen de la temporada invernal 2018-2019

Brief summary of the 2018-2019 winter season

Yesenia Arias-Mulet ^{1*}, Ailyn Justiz-Águila ¹, Miguel Ángel Martínez-Hernández ¹, Cecilia González-Pedroso ¹



<http://opn.to/a/ZFek4>

¹Centro de Pronósticos, Instituto de Meteorología, La Habana, Cuba

RESUMEN: En este trabajo se describen las principales características de la temporada invernal 2018-2019. Para el análisis de esta temporada invernal se utilizó la información recibida de los resúmenes de frentes fríos (FF) de cada uno de los centros meteorológicos provinciales, los que fueron afectados por esos sistemas, así como los datos cronológicos sobre los frentes fríos del archivo del Centro de Pronósticos del Instituto de Meteorología. La temporada invernal 2018-2019 se inició el día 28 de octubre de 2018 con la llegada a Cuba del primer frente frío y se extendió hasta el 20 de abril de 2019, día en que afectó el FF número 18, último de esta temporada invernal. Esta temporada invernal fue clasificada como cercana a lo normal con relación al valor climático (19 FF por temporada), [González \(1999\)](#). Por primera vez en 23 años llegó un frente frío clasificado como fuerte a la provincia de Pinar del Río (Frente Frío No. 12). También se aborda el análisis de la temperatura superficial del mar en el Pacífico ecuatorial y su incidencia en el comportamiento de la temporada invernal 2018-2019. Se destacan los campos de viento y de temperatura asociados a los frentes fríos que afectaron al archipiélago cubano.

Palabras clave: temporada invernal, frentes fríos.

ABSTRACT: This work described the main characteristics of the 2018-2019 winter season. For the analysis of this winter season we used the information received from the cold fronts summaries of each of the provincial meteorological centers, which were affected by those systems, as well as the chronological data on the cold fronts of the Forecast Center archive of the Institute of Meteorology. The winter season 2018-2019 began on October 28, 2018 with the arrival in Cuba of the first cold front and extended until April 20, 2019, the day that affected the cold front number 18, the last of this winter season. This winter season was classified as normal in relation to climate value (19 FF per season), [González \(1999\)](#). For the first time in 23 years a cold front classified as strong came to the province of Pinar del Río (Cold Front No. 12). The analysis of the sea surface temperature in the equatorial Pacific and its incidence on the behavior of the 2018-2019 winter season is also discussed. It highlights the wind and temperature fields associated with the cold fronts that affected the Cuban territory.

Keys Words: winter season, cold front.

INTRODUCCIÓN

La mayor afectación por los frentes fríos (FF) en Cuba se produce durante el llamado período poco lluvioso del año, el cual se extiende desde el mes de noviembre hasta abril, aunque desde antes (septiembre y octubre) pueden llegar algunos de estos sistemas al territorio nacional, y afectarnos hasta mayo y junio, pero en menor medida. Dichos

sistemas son capaces de alterar variables meteorológicas como la precipitación, la nubosidad, la temperatura del aire y el campo de viento (tanto la dirección como la fuerza) y pueden estar antecedidos por vaguadas frontales, que tienen asociadas tiempo inestable y provocan un aumento tanto de la nubosidad como las lluvias, principalmente en la región occidental cubana y zonas de la costa norte ([Figura 1](#)).

*Autora para la correspondencia: Yesenia Arias-Mulet. E-mail: yesenia.arias@insmet.cu

Recibido: 06/12/2019

Aceptado: 23/12/2019

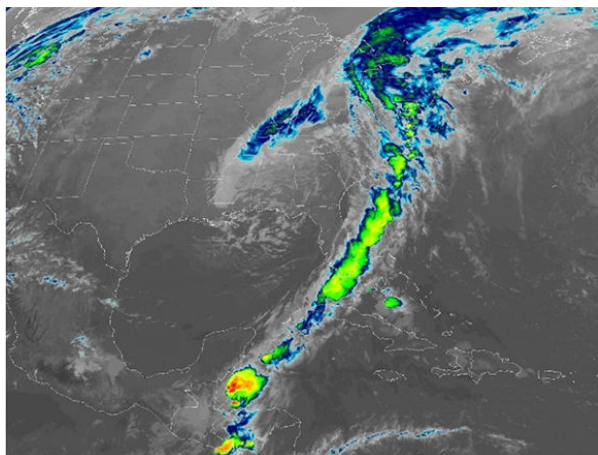


Figura 1. Imagen infrarroja del día 20 de abril de 2019 a las 01:40 UTC, el último Frente Frío de la temporada 2018-2019 transitando por el occidente de Cuba.

Los FF en Cuba se clasifican por la intensidad del viento y por el giro de los mismos en superficie según (Rodríguez et al., 1984), criterios que se exponen en las tablas 1 y 2.

Después de afectar el FF, al influir una masa de aire de origen continental sobre el territorio nacional, se producen cambios notables en las temperaturas, principalmente en las mínimas, cuando en la noche- madrugada se combinan otros factores meteorológicos, como la poca nubosidad y viento débil, además de las condiciones físico-geográficas.

Tabla 1. Clasificación de los frentes fríos por intensidades, atendiendo a la fuerza del viento máximo medio en la superficie a nivel del mar.

Clasificación	Viento máximo medio sostenido (superficie Km/h)
Débiles	< 35
Moderados	36 - 55
Fuertes	> 55

Tabla 2. Clasificación de los frentes fríos en tipos, atendiendo al giro de los vientos en superficie.

Clasificación	Giro del viento
Clásicos	Giro del viento por el Sur, al Suroeste, Oeste y Noroeste.
Moderados	Retroceso del viento del Este al Nordeste y Norte
Secundarios	Afectan uno ó dos días después del paso de un frente frío

Tabla 3. Frecuencia media mensual de los frentes fríos del período 1916-1917 a 1999-2000 y comportamiento en la temporada 2018-2019.

Período	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	NoFF/temp
1916-17 a 1999-00	0.08	1.3	2.5	3.2	3.6	3.3	2.9	1.9	0.7	0.05	19.5
2017 - 2018	-	1	2	4	5	1	3	2	-	-	18

CARACTERÍSTICAS GENERALES

El día 28 de octubre de 2018 se inició la temporada invernal 2018 - 2019 con la llegada a Cuba del primer FF y se extendió hasta el 20 de abril de 2019, día en que afectó el FF No. 18, último de esta temporada invernal.

El análisis de la Tabla 3 permite valorar el comportamiento mensual y estacional de los FF, de la misma se concluye que casi todos los meses presentaron un comportamiento cercano a lo normal con respecto a la media climática, considerando un período de 84 temporadas invernales. Los meses de diciembre y enero tuvieron un comportamiento por encima de la norma, mientras febrero tuvo un comportamiento anómalo negativo, comportándose cercano a lo normal el resto de los meses.

Esta temporada invernal fue cercana a la normal con relación al valor climático (19 FF por temporada), González (1999), con un total de 18 FF. De ellos, 15 fueron clasificados como clásicos y 3 como revesinos por su tipo, mientras por la intensidad 9 fueron débiles y 9 moderados, como se muestra en las tablas 4 y 5, respectivamente. Por lo que predominaron los clásicos con un 83.3 % y 16.7 % como revesinos, en cuanto a la intensidad 50% débiles y moderados, y no se presentaron FF de intensidad fuerte, por lo que ya suman 24

temporadas invernales, en las que la media de los vientos máximos (asociada a los FF que afectan al territorio cubano) no sobrepasa el valor de los 55 kilómetros por hora, en las estaciones meteorológicas de Casa Blanca, La Habana. Cabe destacar por primera vez en 23 años en 2 estaciones meteorológicas de Pinar del Río se registraron vientos medios máximos sostenidos por encima de 55 kilómetros por hora.

En el trimestre diciembre-febrero, meses en los que existe una mayor representación de la interacción de latitudes medias con el trópico, donde se observan las principales anomalías de la Circulación General de la Atmósfera (CGA) con respecto a los sistemas frontales en el área y su relación con oscilaciones de corto y largo plazo, se pudo evidenciar que la temporada 2018-2019 resultó cercana a lo normal teniendo en cuenta el

valor medio de los FF en estos meses (11 FF en el trimestre por temporada), [Justiz \(2017\)](#) con un total de 10 FF. Según los resultados obtenidos por esta autora, de manera independiente cada uno de esos meses del trimestre analizado, el valor medio es de 4 FF, por lo que en esta temporada, los meses de diciembre de 2018 y enero de 2019 también mostraron un comportamiento cercano a lo normal. Sin embargo, febrero resultó poco activo con tan solo 1 FF. En la [figura 2](#) aparece los mapas medios del mes de febrero para la temporada 2018-2019 y en ellos se denota una gran similitud en el patrón determinado por Justiz 2017, para un mes de febrero en las temporadas poco activas (Ver [Figura 3](#)).

El patrón medio, se caracterizó por la presencia en superficie de un FF extendido de nordeste a suroeste a lo largo del Atlántico occidental, desde

Tabla 4. Frentes fríos que afectaron a Cuba en la temporada invernal 2018-2019, clasificados por su tipo, en los diferentes meses de ese período.

Tipos	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total
Clásicos	-	1	2	3	4	1	2	2	15
Revesinos	-	-	-	1	1	-	1	-	3
Secundarios	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 5. Frentes fríos que afectaron a Cuba en la temporada invernal 2018-2019, clasificados por su intensidad, en los diferentes meses de ese período.

Intensidades	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total
Débiles	-	1	-	-	3	-	3	2	9
Moderados	-	-	2	4	2	1	-	-	9
Fuertes	-	-	-	-	-	-	-	-	-

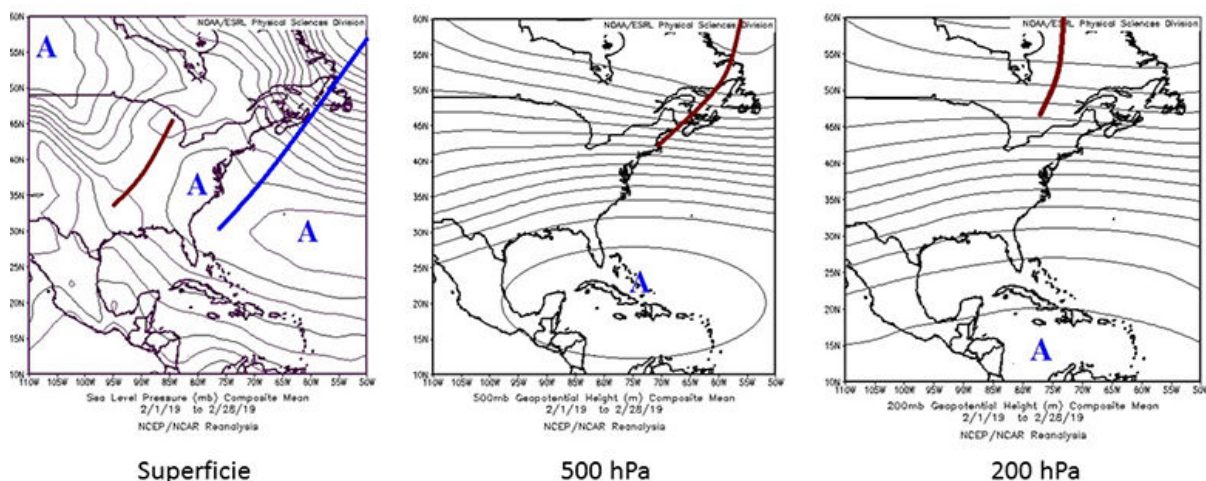


Figura 2. Mapas medios del mes de febrero, temporada 2018-2019

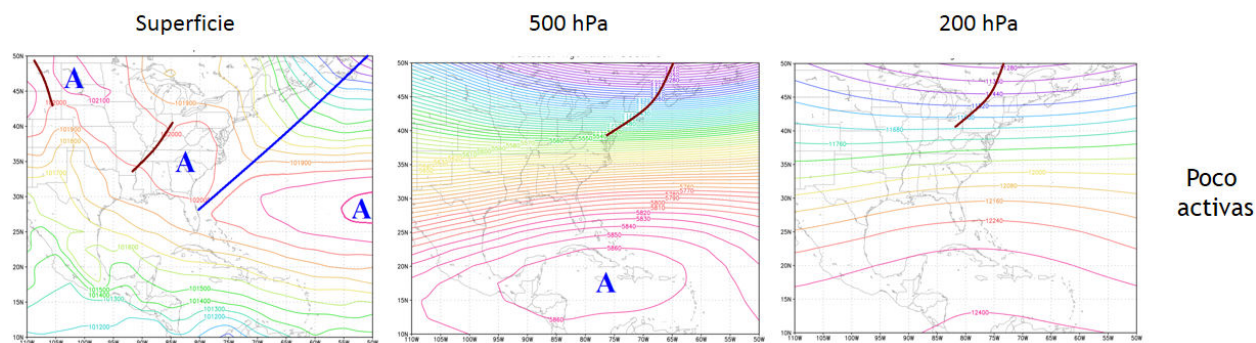


Figura 3. Mapas medios de las temporadas poco activas en febrero.

los mares muy al nordeste de Terranova hasta la costa oriental de la península de la Florida. La cuña del anticiclón subtropical del Atlántico se observa desplazada al oeste adentrándose en el sudeste de Estados Unidos y sobre la región occidental de Cuba predomina un flujo del este debido a la combinación de este sistema con un anticiclón migratorio sobre Estados Unidos. En la troposfera media y alta predomina la dorsal subtropical en gran parte del dominio de estudio. Este flujo zonal positivo limita la expansión en bajas latitudes de la onda polar, que está inmersa en una vaguada abierta con longitud de onda corta y amortiguada al norte de 40 °N.

De estos sistemas sólo 4 estuvieron precedidos por hondonadas activas con lluvias, chubascos, tormentas eléctricas y tormentas locales severas asociadas. Estos fueron los FF número 2, 5, 7 y 12, este último estuvo acompañado de unos de los Tornados más intensos que han afectado el territorio nacional.

Las condiciones de un Niño débil que prevalecieron en el último trimestre del 2018 se mantuvieron con muy poca variación en los primeros meses del año 2018. La temperatura superficial del mar en el Pacífico ecuatorial centro-oriental mostró valores por encima del umbral de un evento El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), alcanzando en el primer trimestre del 2019 una anomalía promedio de 0.8 grados Celsius. Durante este periodo se observó un acoplamiento entre el sobrecalentamiento del mar y la atmósfera, lo que

mantuvieron las condiciones de un ENOS débil, con anomalías cálidas de la temperatura superficial del mar en el Pacífico ecuatorial. Los inviernos en el Hemisferio Norte cuando está presente este evento de teleconexión son caracterizados por una intensificación en el flujo de los oestes en la troposfera superior sobre el Pacífico nororiental y el Golfo de México (Yarnal, 1985; Aceituno, 1989) Por tal motivo, este evento teleconectivo influyó en el comportamiento de la circulación atmosférica y en la interacción extratropical-tropical, imponiendo condiciones favorables en el flujo circulatorio a la altura de 5 y 10 kilómetros que contribuyeron a que las vaguadas polares penetraran en bajas latitudes y que los FF asociados a ellas se desplazaran por las mismas.

En la [Tabla 6](#) se presentan los valores absolutos de la temperatura mínima mensual en el período invernal 2018-2019 donde se aprecia que el valor más bajo de esa variable meteorológica resultó 6.0 °C y se registró en la estación meteorológica de Tapaste, provincia Mayabeque, en el occidente de Cuba en el mes de Enero. Esta situación estuvo asociada a la fuerte irradiación nocturna, favorecida por la poca nubosidad, la debilidad de los vientos y la influencia de una masa de aire fría asociada a un anticiclón continental migratorio, después del paso del FF No.12. Esa madrugada fue notablemente fría en localidades del interior de gran parte del país, con un total de 11 estaciones meteorológicas con temperaturas mínimas inferiores o iguales a los 9 grados Celsius.

Tabla 6. Temperaturas mínimas absolutas registradas en la temporada invernal 2018- 2019 en las estaciones meteorológicas cubanas, en los meses del período invernal.

Día	Mes	Temperatura Mínima (°C)	Estación Meteorológica	Provincia	Región
30	Octubre	14.0	Bainoa	Mayabeque	Occidental
17	Noviembre	12.7	Tapaste	Mayabeque	Occidental
23	Diciembre	8.9	Tapaste	Mayabeque	Occidental
29	Enero	6.0	Tapaste	Mayabeque	Occidental
16	Febrero	12.6	Bainoa	Matanzas	Occidental
23	Marzo	7.3	Tapaste	Mayabeque	Occidental
18	Abril	10.1	Bainoa	Mayabeque	Occidental

En cuanto a inundaciones producidas por la llegada de FF al territorio nacional ocurrieron con la llegada del FF No.7, 11, y 12.

La influencia de períodos húmedos y cálidos en el archipiélago cubano se presentaron y antecedieron a los FF, en pocas ocasiones como los casos de los FF No.7, No.12 y No. 18. En particular, asociados a los vientos “Sures” soplaron con velocidades entre 50 y 65 kilómetros por hora, registrándose racha máxima de 111 km/h, en la estación meteorológica de Casa Blanca (La Habana), el día 20 de diciembre de 2018, antes de la llegada del FF No.7. Se manifestaron lluvias propias de la época en los meses de transición, así como las asociadas a los FF con lento movimiento sobre el territorio nacional, principalmente en zonas de la costa norte y sobre la región oriental y aquellos que se movieron al oeste, después de haber afectado a la región occidental. También aportaron a los registros de lluvias, las hondonadas que precedieron a los FF y la interacción de ellos con la posición e intensidad de la corriente en chorro subtropical, con acumulados significativos en algunos casos como los asociados los FF No. 5, 7, 11 y 12.

Frente frío No. 7 Revesino y Moderado. 21 de Diciembre de 2018

El séptimo FF de la temporada invernal 2018 - 2019, llegó al occidente del país en el final de la madrugada del día 21 de diciembre de 2018. En la carta del tiempo de superficie de las 0600 UTC del día 21, (Figura 4), el séptimo FF, cruzaba sobre la región occidental de Cuba, con una hondonada pre frontal que le antecedió, ubicada a esa hora sobre la región central del archipiélago.

En la estación meteorológica de Casa Blanca (La Habana) se registró una racha máxima de 72 kilómetros por hora, con un viento máximo sostenido de 42 kilómetros por hora y un viento medio de 38 kilómetros por hora. Por lo que este FF fue clasificado como clásico por su tipo, y moderado por su intensidad. En su desplazamiento por el territorio nacional fue clasificado como clásico y débil, sólo fue clasificado como moderado en su afectación a las provincias de Pinar del Río, La Habana y Matanzas.

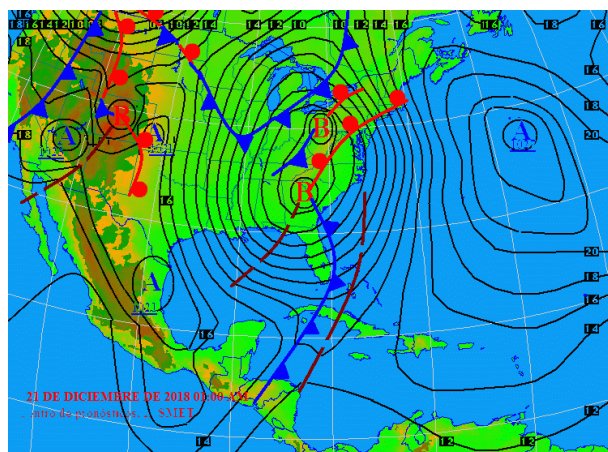


Figura 4. Mapa de la superficie a nivel del mar, 21 de diciembre de 2018, 0600 UTC.

La amplia circulación de la baja extratropical se expandía por la mitad oriental de Norteamérica y el Atlántico adyacente, así como el golfo de México y el occidente cubano. La baja estaba centrada en Georgia, con el FF extendido meridionalmente por los mares al este de la Florida, cruzando el occidente de Cuba e internándose en Centroamérica.

En las imágenes de satélite, (Figura 5), se observa una delgada línea en forma de cable con nublados, asociada al séptimo FF de la actual temporada que al final de la noche llegaba a Pinar del Río, sin embargo la hondonada pre frontal con una ancha banda de inestabilidad con chubascos, lluvias y áreas de tormentas se desplazó por la provincia de Matanzas y hacia la región central durante la noche y primeras horas de la madrugada, dejando numerosos chubascos y lluvias desde Pinar del Río hasta Sancti Spiritus, incluyendo la Isla de la Juventud, resultando fuertes en algunas localidades con acumulados de 57 mm en La Palma, PRI y 53 mm en Bahía Honda, ART (ambos en menos de 6 horas). Estas precipitaciones estuvieron relacionadas con la inestabilidad generada delante del frente con el flujo del sur y el paso de la activa línea pre-frontal, que además dio lugar a una TLS con caída de granizos del tamaño de una moneda de 20 centavos en la localidad La Güinera, municipio Arroyo Naranjo, La Habana, acompañada de fuerte actividad eléctrica y vientos que ocasionaron la caída de árboles. Se registraron lluvias fuertes también en las seis horas que terminaron a las 0600 UTC, en Unión de Reyes, MTZ con 48 mm y 34 mm en Punta del Este, IJV. Según la red de pluviómetros del INRH el mayor acumulado se registró en Tele-correo Naranjo (CFG) 116 mm, seguido por Tele-correo Mayarí (CFG) con 113 mm.

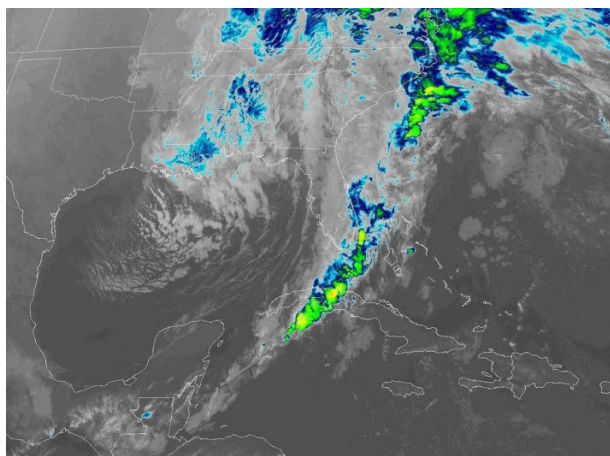


Figura 5. Imagen GOES16 del día 21 de diciembre de 2018 a las 06:00 UTC.

Por otra parte en la tarde del día 20 se registraron vientos del sur sobre la región occidental, con intensidades sostenidas entre los 35 y 45 km/h, sobre todo desde Pinar del Río hasta Mayabeque y la Isla de la Juventud. Destacar a la estación meteorológica de Casa Blanca registró 75 km/h de vientos máximos sostenidos, con una racha máxima de 111 km/h a las 20:50 UTC, del día 20 de diciembre de 2019.

La acción de estos vientos del Sur que persistieron durante un periodo de 12 horas, provocó inundaciones costeras en zonas bajas del sur desde Pinar del Río hasta Mayabeque. Fueron reportados avances de la inundación entre 500 y 700 metros en Surgidero de Batabanó, Playa Majana y Playa Cajío.

El amanecer del día 22 fue frío con temperaturas mínimas entre 13 y 16 °C en el interior del occidente y centro, superiores en zonas costeras. El valor más bajo fue de 13.0 °C en Ciego de Ávila y en Júcaro, ambos en la provincia de Ciego de Ávila, seguidos por el 13.1 °C de la estación meteorológica Amistad Cuba-Francia, en la Isla de la Juventud. En cuanto a las máximas no hubo registros significativos.

Frente frío No. 12 Clásico y Moderado 27 de Enero de 2019

El FF No.12 llegó al territorio nacional en la noche del día 27 de enero de 2019. En la estación meteorológica de Casa Blanca (La Habana) se registró una racha máxima de 104 kilómetros por hora, al desplazarse sobre esa provincia, vientos máximos sostenidos de 50 kilómetros por hora y un viento medio de 40 kilómetros por hora, por lo que fue clasificado como clásico por su tipo y moderado por su intensidad. Cabe destacar por primera vez en 23 años en 2 estaciones meteorológicas de Pinar del Río se registraron vientos medios máximos sostenidos por encima de 55 kilómetros por hora, cabo de San Antonio con 81 kilómetros por hora y Santa Lucía con 62 kilómetros por hora.

Por delante de este FF se formó una activa línea de tormentas que cruzó sobre las provincias desde Pinar del Río hasta Mayabeque en las primeras

horas de la noche. A su paso produjo tormentas locales severas, con la ocurrencia de vientos fuertes en rachas, granizos y un tornado intenso clasificado como EF-4 que afectó a varios municipios de la capital.

En San Juan y Martínez, Pinar del Río a las 2353 UTC se registró una racha máxima de 114 kilómetros por hora, de dirección 330° norte noroeste, vientos máximos sostenidos de 64 km/h por espacio de unos 7 minutos, lo que constituye un nuevo récord para un mes de enero, el anterior era de 72 Km/h y se había establecido el agosto de 2017 y para el período poco lluvioso, superando la de 100 km/h registrada el 13 de marzo de 1993 durante la Tormenta del Siglo. En 4 estaciones meteorológicas de esta provincia en se registraron nuevos records de racha máxima de viento para el mes de enero. También hubo caída de granizos pequeños, muy dispersos, por espacio de casi dos minutos entre las 0044 y 0046 UTC.

En Casa Blanca, La Habana se registraron rachas de vientos de 101 kilómetros por hora a las 0145 UTC y de hasta 104 kilómetros por hora a las 0245 UTC.

En cuanto al tornado es un fenómeno considerado sin precedentes en la capital del país, debido a la magnitud, daños producidos y territorios afectados por el mismo. El tornado se desplazó sobre los municipios de Boyeros, Diez de Octubre, San Miguel, Regla y Guanabacoa, hasta Berroa en La Habana del Este. Produjo un zumbido o ruido muy fuerte característico a su paso como de un avión a chorro. Se generó alrededor de las 8:15 pm. (hora local) del 27 de enero, y se mantuvo sobre tierra durante los siguientes 15-20 minutos, siguiendo una trayectoria media hacia al NE hasta salir al mar.

Derrumbó árboles y produjo afectaciones totales y parciales en viviendas e instalaciones del estado, caída de tanques de fibrocemento en las azoteas, volcó o arrastró automóviles ligeros y ómnibus, también ocasionó la pérdida de vidas humanas y varias otras personas lesionadas, cuantificándose más de 10 fallecidos y alrededor de 172 heridos.

En el mapa de superficie de las 0000 UTC ([Figura 6](#)) se aprecia la circulación de una baja

extratropical, centrada fuera de los límites del mapa, desde la misma se extiende un FF hacia el suroeste, sobre el Atlántico occidental, quedando casi estacionario a partir de otra baja extratropical situada al este de Cabo de Hatteras. Dicho frente continuaba con dirección suroeste hasta una baja extratropical situada sobre el sur de La Florida, desde la cual extiende un FF que tocaba el occidente de Cuba y llega hasta Yucatán, por delante se localiza la línea de tormentas eléctricas prefrontal, extendida desde el sur de La Florida, cruzando por el estrecho y el occidente de Cuba hasta el noroeste del mar Caribe. La vaguada que soporta al FF tenía similar posición en 850 hPa, a partir de 700 hPa la misma se desplazaba hacia el oeste, extendiéndose en los niveles medios sobre la porción oriental de los EE.UU, el este del golfo de México y la península de Yucatán. En la tropósfera superior la vaguada se encuentra sobre el centro-sur de los EE.UU, el sudeste de Texas, adentrándose en la región central de México.

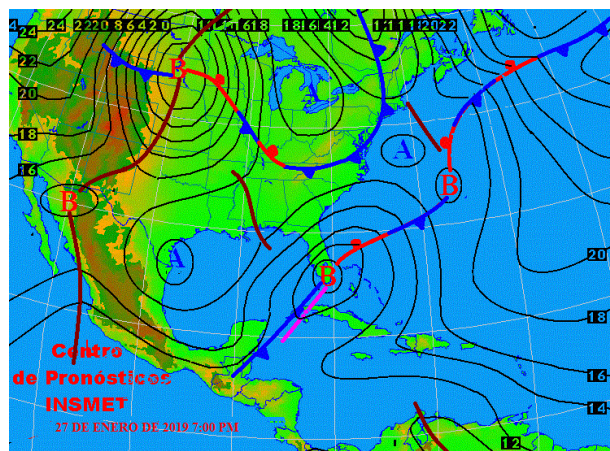


Figura 6. Mapa de la superficie a nivel del mar, 28 de enero de 2019, 0000 UTC.

Este sistema fue clasificado como moderado en las provincias de Pinar del Río, La Habana y Artemisa, mientras en el resto del país fue débil, en cuanto al tipo fue clásico en todo el territorio nacional. En la siguiente [tabla](#) se muestran algunos datos significativos

En las imágenes de satélite se aprecia una amplia banda de nublados en capas asociada al frente frío, con actividad de moderada a fuerte asociados a la línea prefrontal ([Figura 7](#)). En la imagen de radar

Tabla 7. Datos significativos del viento al paso del frente frío No.12

Estación	Racha máx. (km/h)	Vto. Máx. Sostenido. (km/h)	Vto. Medio (km/h)
310	99	50	60
318	77	36	20
321	55	44	24
374	77	14	8
328	77	20	17
338	54	35	28
335	27	15	9
349	42	35	25
347	38	20	12
355	45	30	20
358	49	35	28
359	40	22	18
368	11	5	3

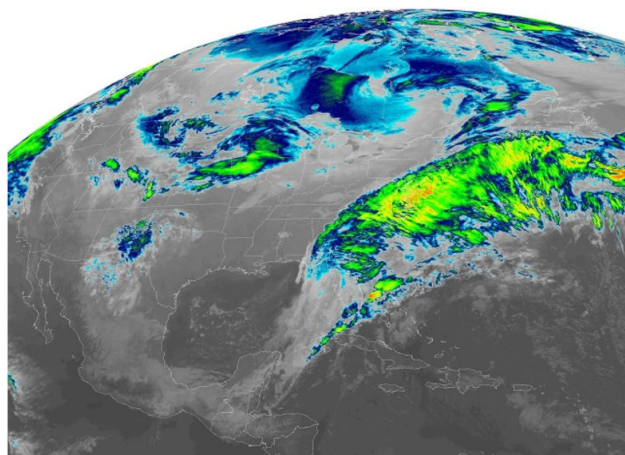


Figura 7. Imagen infrarroja del día 28 de enero de 2019 0200 UTC

también se aprecia ecos de moderada a fuerte actividad convectiva con valores de reflectividad por encima de 55 dBz ([Figura 8](#)).

Al paso del FF se produjeron numerosas lluvias en gran parte del país. Los registros más significativos se presentan en la [Tabla 8](#).

Con la influencia del sistema frontal se generaron trenes de olas con altura significativa entre 2.5-4.0 metros (fza 6), con periodos de 8 a 9 segundos. Las fuertes marejadas comenzaron afectar al litoral Habanero desde la noche del 27 y

continuaron hasta la mañana del 28 de enero. Lo cual generó inundaciones costeras ligeras las cuales tuvieron su máxima expresión entre 3 y 5 de la madrugada. ([Figura 9](#)). Según información recibida del Centro de Meteorología Marítima.

Las temperaturas mínimas con la llegada de la nueva masa de aire experimentaron un marcado descenso, con los valores más bajos el día 29, entre 8 y 11 °C en la mitad occidental del país, los cuales se muestran en la [Tabla 9](#).

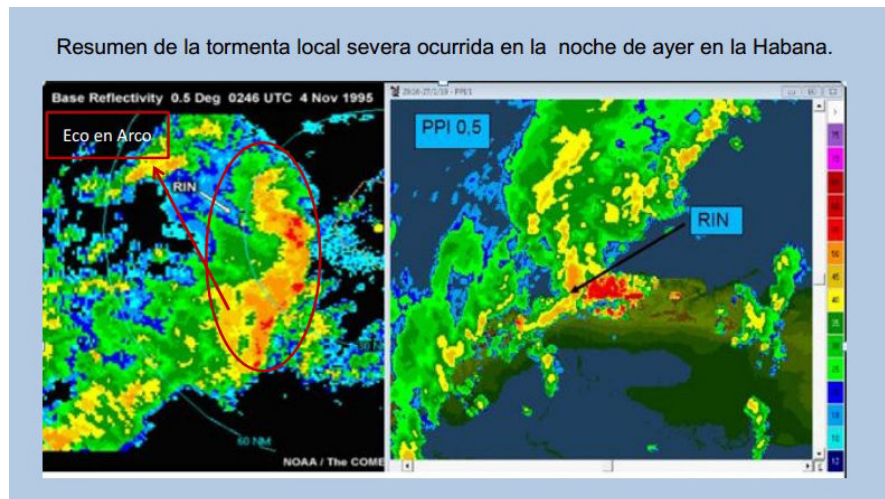


Figura 8. Imagen de radar del día 28 de enero de 2019 0200 UTC

Tabla 8. Registros significativos de lluvias al paso del FF No.12

Día	Fuente	Lugar	Provincia	Acumulado (mm)
27	INRH	TC Arroyo de Mantua	PRI	112
27	INRH	Embalse Baracoa	ART	78
27	INRH	Acueducto Santa Fé	HAB	74
27	INRH	TC San Andrés Caiguanabo	PRI	73
27	Estac. Met	Bahía Honda	ART	72
27	INRH	Embalse Pinillo	ART	71
27	INRH	Embalse Maurin	ART	71
27	INRH	TC Jaimanitas	HAB	70
28	INRH	TC El Cobre	SCU	269
28	INRH	TC Aserradero	SCU	89
28	INRH	TC Guardalavaca	HGL	85

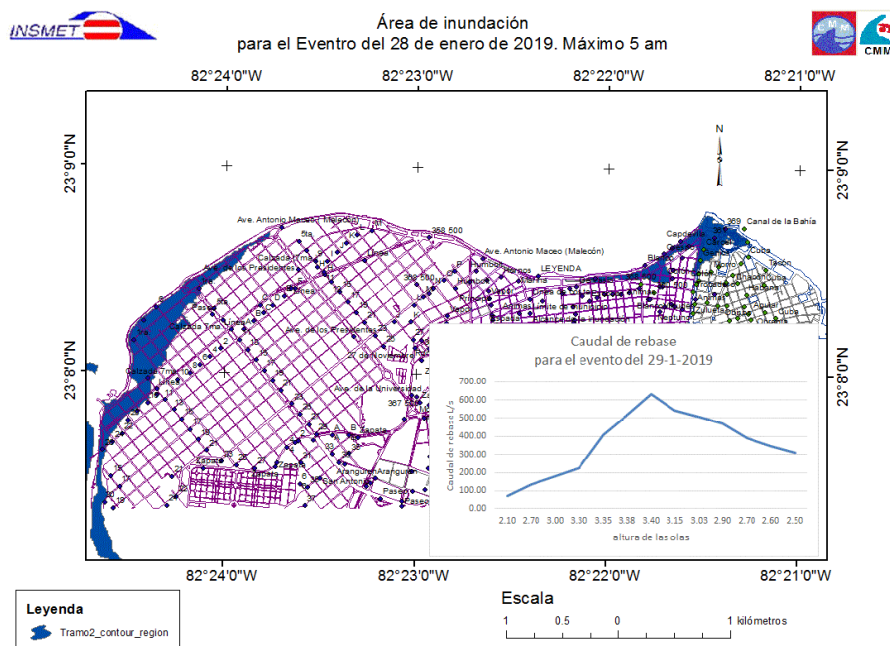


Figura 9. Alcance máximo de las inundaciones costeras en zonas del litoral Capitalino.

Tabla 9. Temperaturas mínimas más bajas registradas al paso del FF No 12

Provincia	Estación	Temperatura (°C)
Mayabeque	Tapaste	6.0 °C
Mayabeque	Bainoa	6.6 °C
Matanzas	Jovellanos	6.7 °C
Matanzas	Indio Hatuey	7.6 °C
Villa Clara	Santo Domingo	8.0 °C
Matanzas	Unión de Reyes	8.1 °C
Matanzas	Jagüey Grande	8.2 °C
Mayabeque	Güines	8.3 °C
Matanzas	Colón	8.3 °C
Cienfuegos	Agua.de Pasajeros	8.4 °C
Villa Clara	Santa Clara	9.0 °C

CONCLUSIONES

- El día 28 de octubre de 2018 inició la temporada invernal 2018-2019 con la llegada a Cuba del primer FF y se extendió hasta el 20 de abril de 2019, día en que afectó el FF número 18, último de esta temporada invernal.
- Esta temporada invernal fue cercana a lo normal con relación al valor climático (19 FF por temporada), [González \(1999\)](#), con un total de 18 FF.
- Se clasificaron por su tipo 15 en clásicos (83.3 %) y 3 revesinos (16.7%).
- Se clasificaron por su intensidad 9 en débiles (50%) y 9 moderados (50%).
- No se presentaron FF de intensidad fuerte en la estación meteorológica de Casa Blanca. La Habana, y ya suman 24 las temporadas invernales, en las que la media de los vientos máximos (asociada a los FF que afectan al territorio cubano) no sobrepasa el valor de los 55 kilómetros por hora, en esta estación. Sin embargo por primera vez en 23 años llegó un frente frío clasificado como fuerte a la provincia de Pinar del Río (Frente Frío No. 12), en donde en dos estaciones meteorológicas superaron los vientos máximos sostenidos el valor de 55 kilómetros por hora.
- La temperatura superficial del mar en el Pacífico ecuatorial centro-oriental mostró valores por encima del umbral de un evento El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), alcanzando en el primer trimestre del 2019 una anomalía promedio de 0.8 grados Celsius.
- Este evento teleconectivo influyó en el comportamiento de la circulación atmosférica y en la interacción extratropical-tropical, imponiendo condiciones favorables en el flujo circulatorio a la altura de 5 y 10 kilómetros que contribuyeron a que las vaguadas polares penetraran en bajas latitudes y que los FF asociados a ellas se desplazaran por las mismas.
- El viento máximo medio de los FF clasificados como moderado fue de 50 kilómetros por hora, mientras que los sistemas frontales que fueron débiles, el máximo valor registrado de la intensidad media del viento fue de 35 kilómetros por hora.
- La influencia de períodos húmedos y cálidos en el archipiélago cubano se presentaron y antecedieron a los FF, en pocas ocasiones como los casos de los FF No.7, No.12 y No.18.
- Los vientos “Sures” soplaron con velocidades entre 50 y 65 kilómetros por hora, registrándose racha máxima de 111 km/h, en la estación meteorológica de Casa Blanca (La Habana), el día 20 de diciembre de 2018, antes de la llegada del FF No.7.
- Se manifestaron lluvias propias de la época en los meses de transición, así como las asociadas a los sistemas frontales con lento movimiento sobre el territorio oriental cubano y aquellos que se movieron al oeste, después de haber afectado a la región occidental. También aportaron a esos registros de lluvias, las hondonadas que precedieron a los FF y la interacción de ellos con la posición e intensidad del Jet subtropical, como fueron los casos de los FF No 5y 7,12, 13.
- Sólo el 22 % de los sistemas frontales que afectaron al archipiélago cubano estuvieron precedidos por vaguada prefrontales, catalogadas como activas (con lluvias, chubascos y algunas tormentas eléctricas).

- Casi todos los meses presentaron un comportamiento cercano a lo normal con respecto a la media climática, considerando un período de 84 temporadas invernales. Aunque los meses de diciembre y enero tuvieron un comportamiento por encima de la norma, mientras febrero tuvo un comportamiento anómalo negativo, comportándose cercano a lo normal el resto de los meses.
- El valor absoluto mensual de la temperatura mínima fue de 6.0 °C y se registró el día 29 de Enero de 2019, en la estación meteorológica de Tapaste (Mayabeque), en la región occidental cubana. Esa madrugada fue notablemente fría en localidades del interior de gran parte del país, con un total de 11 estaciones meteorológicas con temperaturas mínimas inferiores o iguales a los 9 grados Celsius, al igual que con el FF No. 9 en el que 10 estaciones registraron valores por debajo de los 10 °C.
- La racha máxima del viento registrada al afectar un FF el extremo occidental cubano fue de 104 kilómetros por hora (estación meteorológica Casa Blanca, La Habana), y estuvo asociada al FF No. 12 (día 27 de enero de 2019), clasificado como clásico por su tipo y de intensidad moderado.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los jefes de turno (Yinelys Bermúdez, Armando O. Caymares y Elier Pila), así como a los integrantes de sus respectivos equipos de trabajo por la información básica brindada sobre los sistemas frontales que afectaron al archipiélago cubano, en la temporada invernal 2018-2019. Al Lic. Reinaldo Casals Taylor y Frank Ortega Pereira, del Centro de Meteorología Marina, por la información sobre el comportamiento del estado del mar, asociado a los frentes fríos. También nuestro agradecimiento se extiende a los jefes y personal técnico de las oficinas

Lic. Yesenia Arias Mulet. Centro de Pronósticos, Instituto de Meteorología, La Habana, Cuba. E-mail: yesenia.arias@insmet.cu

MSc. Ailyn Justiz Águila. Centro de Pronósticos, Instituto de Meteorología, La Habana, Cuba. E-mail: avlin.justiz@insmet.cu

Msc. Miguel Angel Martínez Hernández. Centro de Pronósticos, Instituto de Meteorología, La Habana, Cuba. E-mail: miguel.hernandez@insmet.cu

Dr. Cecilia González Pedroso. Centro de Pronósticos, Instituto de Meteorología, La Habana, Cuba. E-mail: cecilia.gonzalez@insmet.cu

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

Los autores de este trabajo declaran presentar una participación igualitaria en la concepción, ejecución y escritura de la investigación.

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/)

meteorológicas provinciales y el Municipio Especial Isla de la Juventud, por la colaboración brindada en el comportamiento de las variables meteorológicas al paso de los frentes fríos por cada uno de sus respectivos territorios.

REFERENCIAS

Aceituno, P. (1989): On the functioning of the Southern Oscillation in the South American Sector. Part. II upper-air circulation. *J. of Climate*, 2, 341-355

González, P. C. y Estévez, G. (2013) Breve resumen de la temporada invernal 2012-2013. *Revista Cubana de Meteorología*. Vol. 19. No. 2. pp. 188-198

González, P. C. (1999): Climatología de los frentes fríos que han afectado a Cuba desde 1916 - 1917 hasta 1996 - 1997. *Revista Cubana de Meteorología*. Vol. 66. No. 1. pp. 17-22

Justiz, A. (2017): Patrones circulatorios significativos asociados a los frentes fríos que afectan a Cuba en el trimestre diciembre-febrero. Tesis en opción al Grado Académico de Máster en Ciencias Meteorológicas.

Rodríguez R. M., C. González, J. Quiñones (1984): Cronología de los frentes fríos que han afectado a Cuba desde la temporada de 1916 - 1917 hasta la temporada de 1982 - 1983 (67 temporadas). pp.15

Yarnal, B. (1985): A 500 mb synoptic climatology of Pacific northwest coastal winters in relation to climatic variability, 1948-1949 a 1977-1978. *J. Climatology*, 5, 237-252

PÁGINAS WEB

<https://www.esrl.noaa.gov/>

<https://www.insmet.cu>

<https://www.noaa.gov>

Las informaciones reflejadas en las Tablas fueron ofrecidas por los Centros Meteorológicos Provinciales.