

Breve resumen de la temporada invernal 2020-2021.



Short abstract of the winter season 2020-2021.

CU-ID: 2377/v28n1e03

 Alis Varela de la Rosa*,  Yesenia Arias Mulet,  Ailyn Justiz Águila,  Miguel Ángel Martínez Hernández

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

RESUMEN: En este trabajo se describen las principales características de la temporada invernal 2020-2021. 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 2020 - 2021 para Cuba comenzó el día 30 de noviembre de 2020 con la entrada del primer FF de la temporada al archipiélago cubano. Esta fecha convierte a la presente temporada como la de inicio más tardío, según los registros existentes para la provincia de La Habana, pues la anterior temporada que más tarde había iniciado fue la de 1922-1923, al comenzar el 25 de noviembre de 1922. La temporada invernal 2020 -2021 se extendió hasta el 1ro de abril de 2021, día en que afectó el FF No. 15 y último de la misma. La misma tuvo un comportamiento por debajo de lo normal con relación al valor climático (19 FF por temporada), [González \(1999\)](#). También se aborda aquí el análisis de la temperatura superficial del mar en el Pacífico ecuatorial y su incidencia en el comportamiento de la temporada invernal 2020-2021.

Palabras claves: temporada invernal, frentes fríos.

ABSTRACT: This work describes the main characteristics of the 2020-2021 winter season. For the analysis of this winter season, was used the information received from the summaries of cold fronts each of the Provincial Meteorological Centers, which were affected by these systems, as well as chronological data on the cold fronts from the archive of the Forecast Center of the Institute of Meteorology. The 2020-2021 winter season for Cuba began on November 30, 2020 with the arrival of the first cold front of the season to the Cuban territory. This date makes this season the one with the latest start, according to the existing records for the province of Havana, since the previous season that later started was 1922-1923, beginning on November 25, 1922. The 2020 -2021 winter season was extended until April 1, 2021, the day that cold front No. 15 and last of it affected. It had a behavior below normal in relation to the climatic value (19 per season), [González \(1999\)](#). The analysis of the sea surface temperature in the equatorial Pacific and its impact on the behavior of the 2020-2021 winter season is also described here.

Keys Words: winter season, cold front.

INTRODUCCIÓN

La posición geográfica de Cuba le permite ser afectada cada año por una gran variedad de sistemas sinópticos, tanto de latitudes tropicales, como de latitudes medias. Entre estos sistemas se encuentran los frentes fríos. Durante el llamado período poco lluvioso del año, que se extiende desde el mes de noviembre hasta abril, es cuando Cuba tiene la mayor afectación de frentes fríos (FF). Sin embargo, desde antes (septiembre y octubre) pueden llegar algunos de estos sistemas al territorio nacional, e incluso ser afectados en los meses de mayo y junio, pero en menor frecuencia. 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). Por otra parte, 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 y zonas de la costa norte del resto del territorio nacional. ([Fig.1](#)).

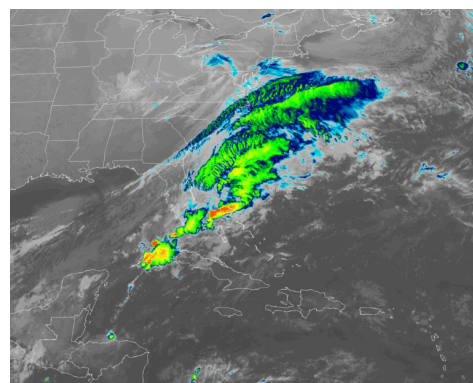


Figura 1. Imagen infrarroja del día 7 de diciembre de 2020 a las 13:00 UTC, Frente Frío No. 2 de la temporada 2020-2021 transitando por el occidente de Cuba¹

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 siguientes tablas:

*Autor para correspondencia: Alis Varela de la Rosa. E-mail: alis.varela@insmet.cu |

Recibido: 03/01/2022

Aceptado: 26/02/2022

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.
Revesinos	Retroceso del viento del Este al Nordeste y Norte
Secundarios	Afectan uno o dos días después del paso de un frente frío

Después de la llegada de un FF, con la influencia de una masa de aire de origen continental polar sobre el territorio nacional, se produce cambios notables en las temperaturas, principalmente en las mínimas. El descenso en esta temperatura está relacionado, además, a la combinación durante la noche- madrugada de otros factores meteorológicos, como la poca nubosidad y la debilidad del viento, además de las condiciones físico-geográficas y los procesos de irradiación nocturna.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA TEMPORADA INVERNAL 2020 - 2021 ²

La temporada invernal 2020 - 2021 para Cuba comenzó el día 30 de noviembre de 2020 con la entrada del primer FF de la temporada al archipiélago cubano. Esta fecha convierte a la presente temporada como la de inicio más tardío, según los registros existentes para la provincia de La Habana, pues la anterior temporada que más tarde había iniciado fue la de 1922-1923, al comenzar el 25 de noviembre de 1922. La temporada invernal 2020 -2021 se extendió hasta el 1ro de abril de 2021, día en que afectó el FF No. 15 y último de la misma.

Esta temporada invernal resulto por debajo de lo normal con relación al valor climático (19 FF por temporada, según [González \(1999\)](#)) con un total de 15 FF, por lo que el comportamiento mensual y estacional de los FF en el territorio nacional, también estuvo por debajo a la media climática, considerando un periodo

de 84 temporadas invernales. En la [tabla 3](#) se observa que el mes de marzo estuvo cercano a lo normal según el promedio de afectación de frentes para este mes, mientras los meses de noviembre, febrero y abril tuvieron un comportamiento anómalo negativo. Los meses de diciembre y enero estuvieron ligeramente por encima de la media climática, mientras en el resto de los meses de la temporada invernal Cuba no fue afectada por estos sistemas.

Del total de 15 FF que afectaron al país en la temporada 2020-2021, 13 fueron clasificados como clásicos, correspondiendo al 86.7% del total, mientras 2 frentes fueron revesinos por su tipo, sin presentarse frentes secundarios en esta temporada. En cuanto a su intensidad 11 FF fueron débiles, el 73.3 % del total, y 4 moderados, como se muestra en la [tabla 4](#). Esta temporada no afectó nuevamente al país un FF de intensidad fuerte, sumando ya 26 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 la estación meteorológica de Casablanca, La Habana. Por otra parte, en su desplazamiento hacia el este sobre el territorio nacional de los 15 FF, sólo 13 llegaron a la región central del país sin perder su identidad y 9 de ellos a la región oriental ([tabla 6](#)).

El trimestre diciembre-febrero, meses en los que existe una mayor representación de la interacción de latitudes medias con el trópico, se observaron las principales anomalías de la Circulación General de la At-

Tabla 3. Frecuencia media mensual de los frentes fríos del periodo 1916-1917 a 1999-2000 y comportamiento en la temporada 2020-2021.

Período	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	NoFF/temp
1916-17 a 1999-2000	0.08	1.3	2.5	3.2	3.6	3.3	2.9	1.9	0.7	0.05	19.5
2020 - 2021	-	-	1	4	4	2	3	1	-	-	15

Tabla 4. Frentes fríos que afectaron a Cuba en la temporada invernal 2020-2021, clasificados por su tipo, en los diferentes meses de ese periodo.

Tipos	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Total
Clásicos	-	-	1	4	3	2	3	-	-	13
Revesinos	-	-	-	-	1	-	-	1	-	2
Secundarios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 5. Frentes fríos que afectaron a Cuba en la temporada invernal 2020-2021, clasificados por su intensidad, en los diferentes meses de ese período.

Intensidades	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Total
Débiles	-	-	-	3	3	1	3	1	-	11
Moderados	-	-	1	1	1	1	-	-	-	4
Fuertes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 6. Frentes fríos que afectaron las diferentes regiones de Cuba en la temporada invernal 2020-2021, en los diferentes meses de ese período.

Región	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Total
Occidente	-	-	1	4	4	2	3	1	-	15
Centro	-	-	1	2	4	2	3	1	-	13
Oriente	-	-	1	2	3	1	1	1	-	9

mósfera (CGA) con respecto a los sistemas frontales en el área y su relación con oscilaciones de corto y largo plazo. En el trimestre diciembre - febrero de la temporada 2020-2021 Cuba fue afectada por 10 frentes fríos, lo que resulta bastante cercano a lo normal teniendo en cuenta el valor medio de FF en estos meses, que según Jústiz (2017) es de 11 FF en este trimestre por temporada. De manera independiente cada uno de los meses del trimestre mencionado, según los resultados obtenidos por Jústiz (2017), tienen como valor medio la afectación de 4 FF. Teniendo como referencia lo antes planteado, en esta temporada invernal solo los primeros meses del trimestre mostraron un comportamiento normal, quedando el mes de febrero por debajo de este valor.

Durante el último trimestre del año 2020 las temperaturas de la superficie del mar ecuatorial (TSM) mostraron valores por debajo del promedio en el Océano Pacífico central y oriental, alcanzando una anomalía alrededor de -1.3 grados Celsius y luego con cierta tendencia a situarse dentro de su rango normal. De esta manera se evidenció las condiciones de un evento La Niña Oscilación del Sur (AENOS). La circulación atmosférica tropical era consistente con las características de este evento y así continuó durante la temporada invernal 2020-2021 en el hemisferio norte, denotándose una mayor presencia en el trimestre enero-marzo. Esta situación disminuyó gradualmente durante los meses de abril y mayo, transitando a partir de este último hacia condiciones neutrales.

Por otra parte, se observaron anomalías relacionadas con la posición e intensidad del anticiclón del Atlántico Norte, la intensificación y orientación de la dorsal de las altas presiones, el desplazamiento e intensificación de la vaguada polar sobre el Atlántico central, así como el enfriamiento existente entre los 10 y 12 kilómetros de altura. Los inviernos en el hemisferio norte cuando está presente este evento de teleconexión son caracterizados por un aire más seco de lo normal, disminuyendo significativamente los totales mensuales de precipitaciones, mientras las temperaturas medias se manifiestan cercanas a los habituales en esos meses, principalmente en diciembre, enero y

febrero, comportamiento que se estuvo reflejado en esta temporada.

En la tabla 7 se muestran los valores absolutos de la temperatura mínima para cada mes del período invernal 2020-2021. En la misma se aprecia que el valor más bajo de esa variable ocurrió en febrero, específicamente durante la madrugada del día 4 en la estación meteorológica de Unión de Reyes (Matanzas), al reportarse una temperatura mínima de 4.6 °C. Esta situación estuvo asociada con la influencia de una masa de aire muy fría de origen ártico impuesta por un anticiclón continental migratorio después del paso del FF No.10, así como a la poca nubosidad y la debilidad de los vientos que favoreció una fuerte irradiación nocturna. Esa madrugada, al igual que la del día anterior (día 3), fue notablemente fría en numerosas localidades del país. El día 3 un total de 22 estaciones meteorológicas registraron valores de temperaturas mínimas por debajo de los 10°C, destacándose el menor valor en Playa Girón, Matanzas, con 5.0 °C. Ese día también es de destacar que en la estación meteorológica de Veguitas (Granma) se registró una temperatura mínima de 8.8 °C, lo que constituyó un nuevo récord para esa estación meteorológica en el mes de febrero, pues el anterior era de 9.5 °C y ocurrió en el año 1993. Por su parte, en la madrugada del día 4, del total de 68 estaciones meteorológicas que existen en el país, en 34 estaciones se registraron valores de temperaturas mínimas por debajo de los 10 °C y de ellas la mitad registraron valores entre 5 y 8 °C.

El día más frío de la temporada invernal ocurrió tras el paso del FF No. 5, específicamente el día 26 de diciembre de 2020. Este día las temperaturas máximas estuvieron entre 20 y 23 °C en las regiones occidental y central, mientras en el oriente entre 23 y 26 °C, siendo el valor más elevado de 27.9 °C en la ciudad de Guantánamo. Particularmente, del total de 68 estaciones de la red meteorológica cubana, en sólo 7 de ellas se superó el valor de temperatura de 25° C y todas ubicadas en la región oriental. La temperatura máxima más baja fue de 20° C y se registró en varias estaciones, específicamente en las de Bauta (Artemisa), Casablanca (La Habana), La Piedra (Villa Clara), Caibarién (Villa Clara) y Nuevitas (Camagüey).

Tabla 7. Temperaturas mínimas absolutas registradas en la temporada invernal 2020-2021 en las estaciones meteorológicas cubanas, en los meses del período invernal.

Día	Mes	Temperatura Mínima (°C)	Estación Meteorológica	Provincia	Región
10	Diciembre	6.0	Indio Hatuey	Matanzas	Occidental
6	Enero	8.7	Tapaste	Mayabeque	Occidental
4	Febrero	4.6	Unión de Reyes	Matanzas	Occidental
2	Marzo	8.8	Unión de Reyes	Matanzas	Occidental
6	Abril	11.5	Indio Hatuey	Matanzas	Occidental

La influencia de períodos húmedos y cálidos en el archipiélago cubano se presentaron y antecedieron a los FF, en pocas ocasiones en particular, asociados a los vientos “Sures”, fueron en general débiles, aunque el FF No. 2 estuvo antecedido de vientos del sur moderados sostenidos de 40 km/h y una racha máxima de 60 km/h el día 7 de diciembre en estación meteorológica de Casablanca (La Habana).

Otro elemento importante a considerar en el análisis de esta temporada invernal son las precipitaciones, las que se manifiestan, principalmente sobre el occidente del país, zonas de la costa norte o sobre la región oriental, donde se puede combinar con las condiciones orográficas del territorio. Esta temporada se caracterizó por frentes fríos que tenían asociados bandas nubosas muy debilitadas al afectar el occidente del país, ocasionando que sólo 9 FF llegarán a la región oriental del territorio nacional. Esta situación en parte estuvo relacionada a vaguadas polares amortiguadas por debajo de los 30 °N, y sobre todo al desborde de las altas presiones de origen continental migratorio por delante de las bandas frontales. Al paso de los FF ocurrieron algunos chubascos y lluvias, pero con acumulados poco significativos. Los valores más significativos en las precipitaciones se dieron con las hondonadas prefrontales, que solo estuvieron presentes en 4 de los 15 FF que afectaron esta temporada, específicamente acompañando a los FF No. 1, 2, 10 y 11. Sin embargo, condiciones de inestabilidad generadas en el flujo del sur de la rama ascendente de la periferia anticiclónica sobre el occidente de Cuba, en combinación con condiciones en la mesoescala, estimularon por delante de las zonas frontales actividad convectiva con algunos chubascos y lluvias, sobresaliendo acumulados en los FF No. 7, 8, 11, 13.

Por otra parte, con la afectación de los FF al territorio nacional, otro elemento significativo son las inundaciones costeras por penetración del mar, las que se produjeron con los FF No 10, 13 y 15.

ANÁLISIS DE ALGUNOS SISTEMAS FRONTALES DE LA TEMPORADA INVERNAL 2020 - 2021

Frente frío No. 2 - Débil y Clásico (7 de diciembre de 2020)

El segundo frente frío de la temporada invernal 2020-2021 llegó al occidente de Cuba al final de la mañana del día 7 de diciembre de 2020. Por delante

de sistema, en la rama ascendente occidental de la dorsal anticiclónica, se impusieron moderados vientos del suroeste (vientos máximos sostenidos de 40 km/h), que el día 6 generaron en la estación meteorológica de Casablanca, La Habana, una racha de viento máxima de 60 km/h a las 06:38 UTC.

En el mapa de superficie de las 1200 UTC del día 7, se observa como el frente frío se extendía hacia el suroeste desde una baja extratropical localizada en el Saco de Charleston hasta el estrecho de La Florida, la costa norte del extremo occidental de Cuba y el norte de Yucatán (figura 2). Este sistema estaba precedido de una hondonada que se localizaba sobre las Bahamas septentrionales y el extremo occidental del país, representada por una banda de nublados en capas y fuerte actividad convectiva embebida (figura 3), que comenzó a afectar al extremo occidental cubano desde la madrugada del día 7, ocasionando numerosos chubascos, lluvias y tormentas eléctricas. Las lluvias al paso de la misma llegaron a ser fuertes, hasta localmente intensas en algunas localidades, reportándose en 10 estaciones meteorológicas pertenecientes a la provincia de Pinar del Río y el municipio especial de la Isla de la Juventud acumulados superiores a los 50 mm. Los mayores acumulados según las estaciones meteorológicas fueron de 129.0 mm en cabo de San Antonio, seguido de 63.5 mm en Santa Lucía y por los pluviómetros del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) el acumulado más significativo se reportó en La Melvis, Isla de la Juventud, con 102.2 mm, seguido por 91.4 mm en el Tele-correo Dimas, Pinar del Río. Por su parte el frente estaba representado por una estrecha banda de nublados en capas, con predominio de nublados bajos y medios, y muy aislada actividad convectiva embebida en su porción sur.

El sistema frontal estaba representado en los niveles superiores de la troposfera por un amplio centro de bajo geopotencial localizado sobre el extremo noreste del continente norteamericano (presente en toda la columna troposférica) desde aquí se extendía la onda polar sobre Los Grandes Lagos hasta el suroeste de los EE.UU, presentando un segmento de onda que cruzaba sobre la porción sudeste del mencionado país hasta el norte del golfo de México, donde se amortigua. En la troposfera media se inducía una baja al sur de Los Grandes Lagos, desde donde se extendía la vaguada amortiguándose al sur de los 24° N, mientras

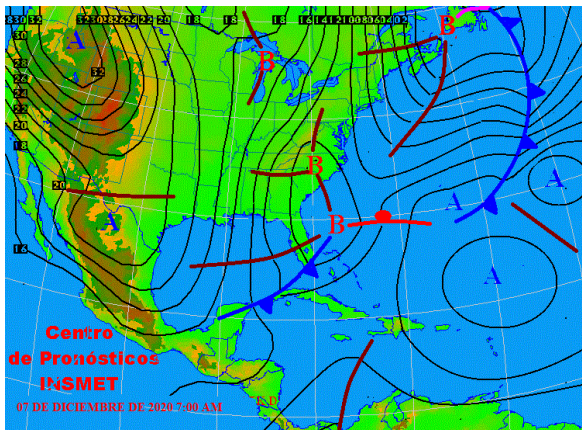


Figura 2. Mapa de la superficie a nivel del mar del 7 de diciembre de 2020 a las 12:00 UTC.

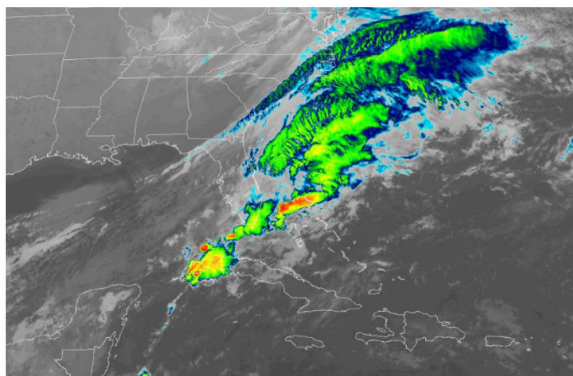


Figura 3. Imagen de satélite meteorológico GOES 16 del día 7 de diciembre de 2020 a las 13:00 UTC.

en los niveles bajos su eje se extendía sobre la porción oriental de Norteamérica hasta el noroeste del golfo de México, fraccionada alrededor de 35 °N.

El frente y la hondonada prefrontal avanzaron durante la mañana sobre el occidente del país, mientras que la hondonada en la tarde y la noche sobre la región central, donde fue perdiendo identidad. En el oriente el frente se movió muy lentamente durante la mañana del día 8, llegando en la tarde noche a la provincia de Guantánamo. Al paso de este sistema se generaron abundantes nublados y algunas lluvias, pero con acumulados poco significativos.

El segundo frente frío de la temporada invernal 2020-2021 se clasificó en todo el territorio nacional como débil y clásico. En la estación meteorológica de Casablanca, La Habana, la racha máxima de viento fue de 59 km/h, siendo el viento máximo sostenido de 33 km/h y el medio de 22 km/h. Otros datos interesantes al paso de la banda frontal se dieron en Pinar del Río al reportarse una racha de viento máximo de 58 km/h del norte, en la estación de Isabel Rubio, seguido de 45 km/h en Santa Lucía y 44 km/h en Cabo San Antonio, ambas de región norte nordeste. En la provincia de Artemisa la racha más fuerte fue de 45 km/h en la estación de Bauta de dirección norte, mientras en Mayabeque fue en la estación de Bainoa con 40 km/h, rumbo noroeste a las 21:13 UTC.

Tras el paso del segundo frente frío de la temporada invernal comenzó sobre todo el área geográfica cubana la influencia de las altas presiones de origen continental migratoria. Este sistema impuso una masa de aire seco y frío que al combinarse con factores como la poca nubosidad y la debilidad de los vientos en la noche y madrugada, provocó un descenso de las temperaturas, principalmente las mínimas. La primera madrugada fría de la temporada invernal tuvo lugar el 10 de diciembre, llegando a ser notablemente en algunas localidades del interior del occidente y centro. Las temperaturas este día estuvieron entre 10 y 13 °C, ligeramente superiores en algunas localidades, siendo el valor más bajo de 6.0 °C en Indio Hatuey (Matanzas) y 6.1 °C en Aguada de Pasajeros (Cienfuegos); 6.4 °C en Tapaste (Mayabeque); 6.5 °C Bainoa (Mayabeque); 6.8 °C en Unión de Reyes y Colón, ambas en Matanzas; 7.0 °C en Jagüey Grande (Matanzas); 7.2 °C en Santo Domingo (Villa Clara) y 7.8 °C en Jovellanos (Matanzas). La madrugada del día 11 volvió a ser notablemente fría hacia localidades del interior de las regiones occidental y central, siendo los valores más bajos reportados en Bainoa, Mayabeque con 7.6 °C; Indio Hatuey, Matanzas con 8.7 °C; Tapaste 8.8 °C y Melena del Sur 9.4 °C, ambas pertenecientes a Mayabeque. Además, el valor de 9.5 °C se reportó en Güines (Mayabeque) y Colón (Matanzas). En Casablanca, La Habana, la temperatura mínima fue de 14.2 °C, mientras en Santiago de las Vegas se reportó 10.6 °C, con un reporte de 8.8 °C en Aeropuerto Internacional José Martí.

Frente frío No. 5 - Moderado y Clásico (25 de diciembre de 2020)

El cuarto frente frío del mes de diciembre y el quinto de la temporada invernal 2020 -2021 afectó a Cuba el 25 de diciembre de 2020. Este sistema llegó a la provincia más occidental del país en las primeras horas de la madrugada del día 25, transitando rápidamente sobre esta parte del territorio nacional. El sistema estaba representado por una banda de nublados bajos y medios, que presentaba en su borde delantero una línea de Cu de mediano desarrollo (figura 4). El paso de este sistema generó numerosos chubascos y lluvias sobre la mencionada región, con acumulados poco significativos que no superaron los 21.2 mm reportado en el embalse Cuyaguaje, municipio Sandino, Pinar del Río, pluviómetro perteneciente al Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH).

El sistema frontal estaba compuesto por una amplia circulación de bajas presiones extratropicales, con dos centros localizados sobre la costa nororiental del continente, al este de Los Grande Lagos. En la figura 4 se observa como uno de los centros de bajo barómetro se localizaba a las 0600 UTC sobre el estado de Carolina del Norte, desde donde se extendía hacia el sur, sobre el saco de Charleston, un frente frío hasta el sur de

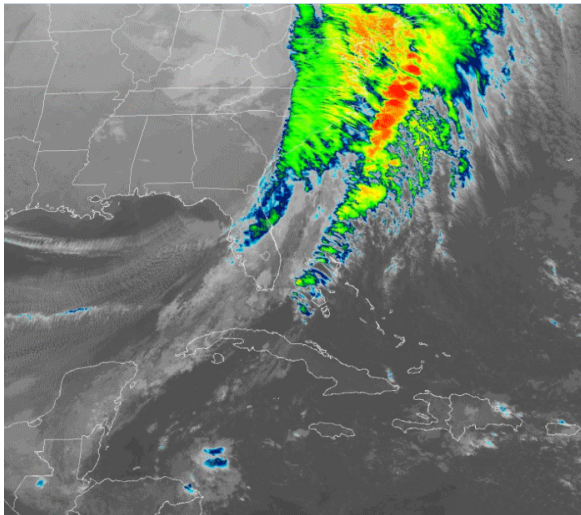


Figura 4. Imagen del satélite meteorológico GOES 16 del día 25 de diciembre a las 07:40 UTC.

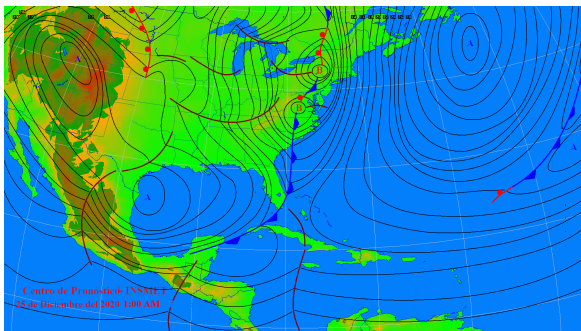


Figura 5. Mapas del nivel de superficie del día 25 de diciembre de 2020 a las 06:00 UTC.

la Florida, donde giraba hacia el suroeste, continuando sobre la costa norte del occidente de Cuba. En toda la columna troposférica el sistema estaba bien estructurado, representado por un amplio centro de bajo geopotencial en las inmediaciones de los Grandes Lagos, extendiendo hacia el sur una vaguada hasta el centro del golfo de México en niveles superiores, más profunda en la troposfera baja. Esto permitió que el frente, aunque un poco más debilitado en su banda nubosa, debido al desborde de las altas presiones migratorias que le sucedían, transitara sobre todo el territorio nacional llegando a la región oriental en la mañana del día 26. El mismo generó a su paso aislados chubascos, principalmente hacia zonas de la costa norte, sin embargo, las condiciones geográficas y el

lento movimiento de la banda frontal sobre la costa norte oriental ocasionó un acumulado de 59.2 mm de precipitaciones en la estación meteorológica de Jamal, Guantánamo, junto a una racha de viento máximo de 80 km/h del norte.

El quinto frente frío de la temporada invernal fue clasificado como moderado y clásico, clasificación que fue dada en las provincias de Pinar del Río y La Habana. En la estación meteorológica de Casablanca, La Habana, al paso del frente frío se reportó a las 0720 UTC una racha de viento máxima de 85 km/h del norte nordeste, con un viento máximo sostenido de 48 km/h, mientras el viento medio fue de 40 km/h. En el resto del país el frente fue clasificado como débil y clásico, excepto en la provincia de Camagüey donde entró como moderado. Otros valores de interés de la intensidad del viento al paso del frente frío se presentan en la [tabla 8](#).

Tras el paso del quinto frente frío de la temporada invernal las altas presiones migratorias de origen continental impusieron una masa de aire seca y fría sobre todo el territorio cubano, que contribuyó al descenso de las temperaturas. El día 25 las temperaturas máximas en la mitad occidental fueron algo frías, oscilando entre 21 y 24 °C, mientras en el resto del país estuvieron entre 26 y 29 °C. El día 26 las temperaturas siguieron descendiendo, reportándose máximas entre 20 y 23 °C en las regiones occidental y central, mientras en oriente entre 23 y 26 °C, siendo el valor más elevado de 27.9 °C en la ciudad de Guantánamo. Del total de 68 estaciones que existen en el país, este día sólo en 7 de ellas se superó el valor de temperatura de 25 °C y todas ubicadas en la región oriental. La temperatura máxima más baja fue de 20 °C y se registró en varias estaciones, específicamente en las de Bauta (Artemisa), Casablanca (La Habana), La Piedra (Villa Clara), Caibarién (Villa Clara) y Nuevitas (Camagüey). La madrugada del día 27 fue la más fría con valores de temperaturas mínimas entre 11 y 14 °C en la región occidental y central, inferiores en algunas localidades del interior. El valor más bajo se reportó en Bainoa, Mayabeque, con 9.7 °C, seguido de 10.1 °C en Bauta, Artemisa, otros reportes de interés fueron: 11.0 °C en Indio Hatuey, Matanzas; 11.6 °C en Tapaste, Mayabeque; 11.8 °C en Santiago de las Vegas, La Habana, y 11.9 °C en Colón, Matanzas.

Tabla 8. Reportes de la dirección y fuerza del viento más significativos al paso del frente frío por las estaciones meteorológicas de Cuba.

Estación	Racha máx. (km/h)	dd (°)	Vto. Máx. Sostenido (km/h)	Vto. Medio (km/h)
78310	56	360	45	38
78312	63	350	40	32
78374	57	320	28	20
78376	62	350	40	36
78339	63	360	46	28
78358	56	350	30	26

Frente frío No. 10 - Moderado y Clásico (1ro de febrero de 2021)

El primer día del mes de febrero Cuba fue afectada por el décimo frente frío de la temporada invernal. El frente frío se extendía hacia el suroeste desde un centro de bajas presiones ocluida localizada a las 1200 UTC sobre cabo Hatteras. La banda frontal cruzaba sobre el saco de Charleston, el sur de la península de la Florida y el sudeste del golfo de México hasta los mares al norte de la península de Yucatán (figura 6), precedida de una hondonada prefrontal que desde las primeras horas de la mañana afectaba el occidente de Cuba.

En la troposfera alta la onda polar que soportaba al sistema frontal en superficie se extendía sobre la porción oriental de Norteamérica, fraccionada sobre el sur de los EE.UU, localizándose la porción sur de la misma sobre el este del golfo de México. En el nivel de 500 hPa se induce un centro de bajo geopotencial al sudeste de Los Grandes Lagos, desde donde se extendía hacia el sur suroeste una vaguada, fraccionándose alrededor de los 35 °N y se amortiguaba al sur de los 20 °N. Por su parte, en niveles bajos el sistema frontal se encontraba representado en similar estructura posición a la descrita en superficie.

En las imágenes del satélite meteorológico la hondonada prefrontal estaba conformada por nubes en capas y aislada actividad convectiva, mientras el frente estaba representada por una delgada banda de nubes bajas y medias, en cuyo borde delantero se observaba una línea de Cu de mayor desarrollo, clara representación de la posición del frente en superficie (figura 7). El frente llegó al occidente de Cuba en la mañana del primero de febrero dejando a su paso numerosos chubascos y lluvias, principalmente relacionados con la hondonada prefrontal, con acumulados poco significativos.

La vaguada prefrontal se debilitó sobre el occidente de Cuba, continuando el frente durante la tarde del día 1ro su movimiento hacia el este sobre la región central del país, mientras en la noche y madrugada del día 2 sobre el oriente. En estas regiones la banda frontal estaba más debilitada, debido al desborde de las altas presiones migratorias sobre el mismo, provocando a su paso solo aislados chubascos y lluvias.

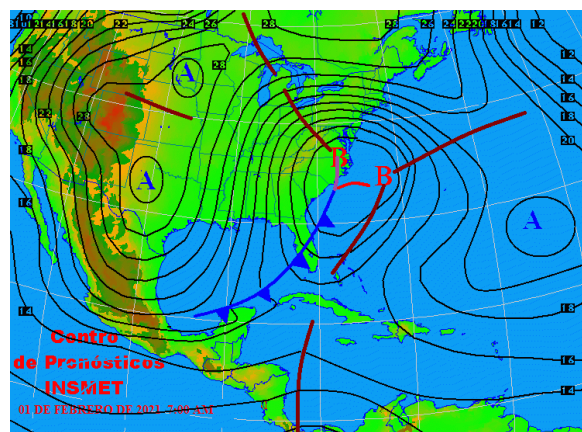


Figura 6. Mapas del día 1ro de febrero de 2021 a las 12:00 UTC del nivel de superficie.

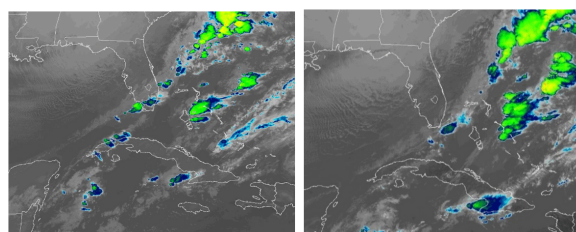


Figura 7. Imagen del satélite meteorológico GOES 16 del día 1ro de febrero de 2021 a las 12:30 UTC (izquierda) y 15:30 UTC (derecha).

El frente fue clasificado, según la fuerza y dirección de los vientos, como moderado y clásico en Pinar del Río, Artemisa, La Habana, Matanzas y Villa Clara, mientras en el resto del país fue catalogado como débil. En la estación meteorológica de Casablanca, La Habana, se reportó al paso del décimo frente frío una racha de viento máximo de 72 km/h a las 1645 UTC del norte, con un viento máximo sostenido de 40 km/h. En el resto de las estaciones del occidente del país se reportaron rachas máximas significativas, las cuales se muestran en la tabla 9.

Tras el paso del frente frío se impuso sobre todo el país la influencia de las altas presiones migratorias que en forma de cuña se extendía sobre el centro de Norteamérica, imponiendo una masa de aire muy fría de origen ártico sobre todo el área geográfica cubana. Esto dio como resultado que la madrugada del día 2 fuera fría hacia localidades del interior del territo-

Tabla 9. Reportes de las variables más significativas al paso del frente frío.

Estación	Racha máx. (km/h)	dd (°)	Vto. Máx. Sostenido. (km/h)	Vto. Medio (km/h)
78310	54	340	36	32
78312	53	330	30	20
78313	56	360	42	30
78315	55	340	28	24
78318	57	360	44	40
78322	58	280	35	30
78340	53	330	42	30

rio nacional, con valores mínimos entre 13 y 16 °C, siendo el valor más bajo de 11.9 °C en la estación meteorológica de Unión de Reyes (Matanzas). Por su parte, la tarde del mencionado día fue fría en la mitad occidental de Cuba, con valores de temperaturas máximas entre 21 y 24 °C, mientras en el resto del país estuvieron entre 25 y 28 °C, superiores en el sur oriental. Lo más significativo ocurrió en las madrugadas del día 3 y del día 4, cuando la combinación de la poca nubosidad, la masa de aire fría y los vientos débiles en la noche y madrugada, indujeron una fuerte irradiación nocturna que provocó un marcado descenso en las temperaturas mínimas. La madrugada del día 3 resultó muy fría en casi todo el país y notablemente fría en localidades del interior y en algunas zonas montañosas. Un total de 22 estaciones meteorológicas registraron valores de temperaturas mínimas por debajo de los 10 °C, destacándose el menor valor en Playa Girón, Matanzas, con 5.0 °C. No obstante, en la región oriental, la estación meteorológica de Veguitas (Granma) registró a las 1230 UTC una temperatura mínima de 8.8 °C, lo que constituyó un nuevo récord para esa estación en el mes de febrero, pues el anterior era de 9.5 °C y ocurrió en el año 1993. La madrugada del día 4 volvió a ser notablemente fría, esta vez en gran parte del país. De un total de 68 estaciones meteorológicas, 34 registraron valores de temperaturas mínimas por debajo de los 10 °C, la mitad de estas estaciones estuvieron entre 5 y 8 °C. El menor valor ocurrió en Unión de Reyes con 4.6 °C y en Indio Hatuey con 4.7 °C, ambas en Matanzas, seguida por Bainoa con 4.9 °C. En la Terminal número tres del Aeropuerto internacional José Martí hubo una temperatura mínima de 6.1 °C. No obstante, en la región oriental, también las temperaturas mínimas fueron muy frías, con el notable registro de la estación meteorológica de Jucarito, Granma, con 8.5 °C.

Por otra parte, tras el paso del frente frío se produjeron acumulaciones de agua en zonas bajas del malecón habanero el 2 de febrero.

CONCLUSIONES

- La temporada invernal 2020 - 2021 es la de más tardío inicio, al comenzar el día 30 de noviembre de 2020 con la llegada a Cuba del primer frente frío y se extendió hasta el 1ro de abril de 2021, día en que afectó el frente frío número 15 y último de esta temporada invernal.
- La temporada invernal estuvo muy por debajo a lo normal con relación al valor climático (19 frente frío por temporada), con un total de 15 frente fríos. Específicamente, el mes de marzo estuvo cercano a lo normal según el promedio de afectación de frentes para este mes, mientras los meses de noviembre, febrero y abril tuvieron un comportamiento anómalo negativo. Los meses de diciembre y enero

estuvieron ligeramente por encima de la media climática.

- Se clasificaron por su tipo 13 frente fríos en clásicos (86.7 %) y 2 revesinos (13.3%).
- Se clasificaron por su intensidad 11 frentes fríos en débiles (73.3 %) y 4 moderados (26.7 %).
- No se presentaron FF de intensidad fuerte y ya suman 26 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 km/h, en la estación meteorológica Casablanca, La Habana.
- El viento máximo medio de los frentes fríos clasificados como moderados alcanzó los 48 km/h, mientras los sistemas frontales que fueron débiles, el máximo valor registrado de la intensidad media del viento fue de 35 km/h.
- La racha máxima del viento registrada al afectar un frente frío el extremo occidental cubano fue de 85 km/h, reportada en la estación meteorológica de Casablanca, provincia La Habana, y estuvo asociada al frente frío No. 5 (25 de diciembre de 2020), clasificado como clásico por su tipo y de intensidad moderada.
- Durante el último trimestre del año 2020 las temperaturas de la superficie del mar ecuatorial (TSM) mostraron valores por debajo del promedio en el Océano Pacífico central y oriental, alcanzando una anomalía alrededor de -1.3 grados Celsius y luego con cierta tendencia a situarse dentro de su rango normal. Se evidenció las condiciones de un evento La Niña Oscilación del Sur (AENOS) y así continuó durante el resto la temporada invernal, denotándose una mayor presencia en el trimestre enero-marzo. Esta situación disminuyó gradualmente durante los meses de abril y mayo, transitando a partir de este último hacia condiciones neutrales.
- Estuvo presente un aire más seco de lo normal, disminuyendo significativamente los totales mensuales de precipitaciones, aunque los FF No. 1, 2 y 10 estuvieron precedidos de hondonadas que en combinación con la posición e intensidad del Jet subtropical manifestaron lluvias propias de la época del año.
- Las temperaturas medias se comportaron cercanas a lo habitual, principalmente en diciembre, enero y febrero, con la temperatura mínima más baja reportada de 4.6 °C el día 4 de febrero de 2021, en la estación meteorológica de Unión de Reyes, provincia Matanzas, perteneciente a la región occidental de Cuba.
- Durante esta temporada los vientos "Sures" que se presentaron antes de la llegada de los FF fueron de poca intensidad, excepto con el FF No. 2, el cual estuvo antecedido de vientos del sur moderados sostenidos de 40 km/h y una racha máxima de 60

km/h el día 7 de diciembre en estación meteorológica de Casablanca (La Habana).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los jefes de turno (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 2020-2021. También nuestro agradecimiento se extiende a los jefes y personal técnico de las oficinas 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.

NOTAS

¹Las imágenes de satélites presentes en el informe se elaboraron a partir de la información disponible en: <https://www.star.nesdis.noaa.gov/GOES/index.php>

²El informe fue elaborado a partir de la información disponible en los Resúmenes Mensuales del Centro Nacional de Pronósticos del Instituto de Meteorología. Así mismo, las informaciones reflejadas en las Tablas fueron ofrecidas por los Centros Meteorológicos Provinciales.

REFERENCIAS

- González, C. (1999). Climatología de los frentes fríos que han afectado a Cuba desde 1916-1917 hasta 1996-1997. *Revista Cubana de Meteorología*, 6(1), 15-19.
- Jústiz, A. (2017). *Patrones Circulatorios Significativos Asociados a los Frentes Fríos que afectan Cuba en el trimestre Diciembre-Febrero* [Tesis de Maestría]. Universidad de La Habana.
- Rodríguez, R. M., González, C., & Quiñones, J. (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)* (p. 15) [Reporte de Investigación]. Instituto de Meteorología.

MSc. Alis Varela de la Rosa. Centro de Pronósticos, Instituto de Meteorología, La Habana, Cuba. E-mail: alis.varela@insmet.cu

MSc. 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: ailyn.justiz@insmet.cu

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

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

Declaración de autores: Redacción-revisión y edición: MSc. Alis Varela de la Rosa, Yesenia Arias Mulet, MSc. Ailyn Justiz Águila, MSc. Miguel Ángel Martínez Hernández. **Metodología:** MSc. Alis Varela de la Rosa, Yesenia Arias Mulet, MSc. Ailyn Justiz Águila, MSc. Miguel Ángel Martínez Hernández. **Conservación de datos:** MSc. Alis Varela de la Rosa, Yesenia Arias Mulet, MSc. Ailyn Justiz Águila, MSc. Miguel Ángel Martínez Hernández.

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/)