

# Breve resumen de la temporada invernal 2014-2015

## *Brief summary of the cold season 2014-2015*

**Dra. Cecilia González Pedroso** | [cecilia.gonzález@insmet.cu](mailto:cecilia.gonzález@insmet.cu) | Centro de Pronósticos, Instituto de Meteorología

**Tec. Gustavo Estévez Ledón** | [gustavo.estevez@insmet.cu](mailto:gustavo.estevez@insmet.cu) | Centro de Pronósticos, Instituto de Meteorología

Recibido: agosto 5 de 2015; aceptado: octubre 8 de 2015.

## Introducción

En el período poco lluvioso del año (noviembre a abril) afectan a Cuba los frentes fríos (FF), sistemas meteorológicos capaces de alterar el régimen

impuesto por variables meteorológicas como son la nubosidad, la precipitación, la temperatura y el campo de viento (dirección y fuerza) (Figs. 1 y 2). Pueden estar precedidos por hondonadas, las cuales tienen asociadas un tiempo inestable y provo-

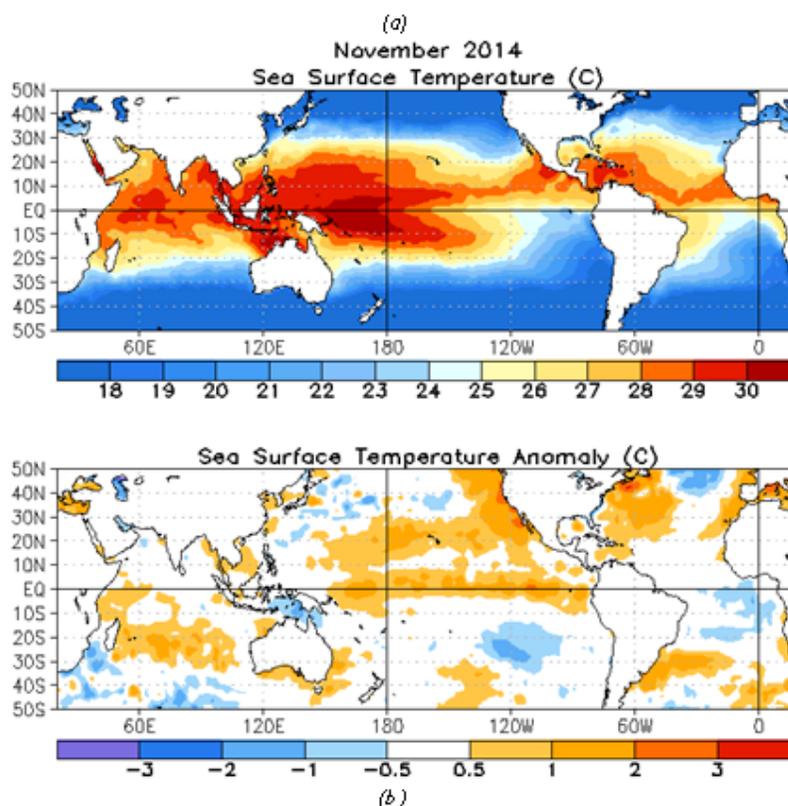


Fig. 1 a) Temperatura superficial del mar (TSM); b) Anomalías de la TSM, considerando el período base 1981-2010 (Smith and Reynolds 1998, *J. Climate*, 11, 3320-3323) (tomada del sitio: <http://www.cpc.noaa.gov>).

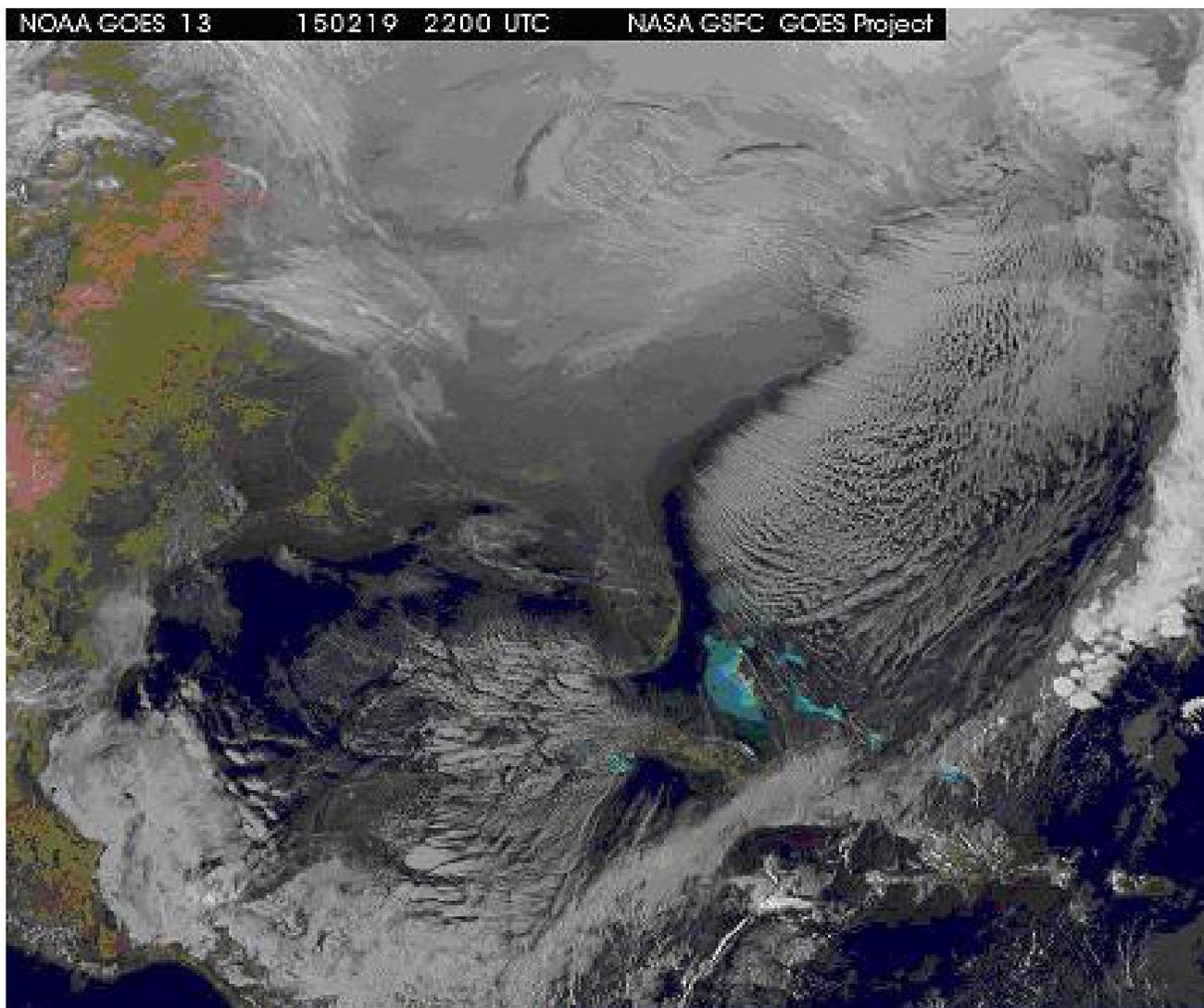


Fig. 2 Imagen del GOES 13 (2200 UTC, 19 de febrero de 2015). Sobre la región oriental cubana se aprecian los nublados de la banda frontal asociados al frente frío 19 de la temporada invernal 2014-2015. En el nordeste del Golfo de México y la Florida se observan nublados con nubes del tipo SC, con celdas abiertas y cerradas, relacionadas con los procesos advectivos que influyeron en el régimen térmico en Cuba el 19 y el 20 de febrero de 2015 (imagen tomada del sitio: <http://www.esrl.noaa.gov>).

can el aumento de la nubosidad y las lluvias, sobre todo en zonas de la costa norte. En el campo térmico se presentan temperaturas mínimas notables cuando al influir una masa de aire de origen continental polar se conjuga, además, con otros factores meteorológicos que contribuyen a esos registros notables, como son la poca nubosidad, la intensidad débil del viento y las características físico-geográficas de la localidad (por ejemplo, la Llanura Habana Matanzas).

Este breve resumen de la temporada invernal 2014-2015 caracteriza la estación poco lluviosa en Cuba con relación al comportamiento de los frentes fríos en el archipiélago cubano, a su paso por las provincias cubanas (Fig. 2). El análisis categórico de los FF se basa en la clasificación establecida por el Instituto de Meteorología (según los criterios de Rodríguez *et al.*, 1984) para las intensidades (Tabla 1) y tipos (Tabla 2) de los sistemas frontales fríos que afectan a Cuba. Asimismo, se asocia el comportamiento de los FF en

TABLA 1

Clasificación de los frentes fríos por intensidades, según 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

Nota 1. Las intensidades de los vientos se expresan en kilómetros por hora (km/h).

Cuba a las anomalías de la temperatura superficial oceánica en el Pacífico ecuatorial oriental y central para la presencia o no de los eventos La Niña (LN) y El Niño (EN) y su incidencia en los patrones medios de la *circulación general de la atmósfera*, en Cuba y mares adyacentes.

### Características generales de la temporada invernal 2014–2015

La temporada invernal (TI) 2014–2015 se inició con la llegada a Cuba del primer frente frío el 16 de octubre de 2014 y se extendió hasta el 30 de abril de 2015, cuando afectó a Cuba el FF número veintiuno, último de esa temporada invernal.

Las características oceánicas predominantes en el Pacífico ecuatorial oriental y central, en las que se desarrolló la TI en Cuba 2014–2015, fueron condiciones neutrales con tendencia a un evento EN, por lo cual las anomalías positivas de la temperatura de la superficie del mar en esa área oceánica, asociadas al evento, arrojaron un índice ONI de 0.6 °C en los períodos octubre–diciembre (2014) y noviembre–enero (2014–2015). Esa situación oceánica influyó en el desplazamiento de los sistemas de latitudes medias y su

TABLA 2

Clasificación de los frentes fríos en tipos, según el giro de los vientos en superficie

Clasificación	Giro del viento
Clásicos	Giro del viento por el sur, pasando al suroeste, oeste y noroeste
Revesinos	Retroceso del viento del este al noreste y norte
Secundarios	Afectan uno o dos días después del paso de un frente frío

penetración en el área tropical, así como en el número de frentes fríos que afectó al archipiélago cubano, y se manifestó una TI anómala positiva. La tabla 3 muestra la frecuencia media mensual de los frentes fríos (1916–2000) y de la TI 2014–2015.

Las anomalías positivas de los frentes fríos se manifestaron en sus frecuencias mensual y estacional, denotándose enero como el mes de mayor aporte (6 FF) al número total de sistemas invernales (21), que fue superior a la media (19.5 FF). La TI 2014–2015 se calificó de *ligeramente activa*. El análisis a los datos reflejados en la tabla 3 permite valorar los comportamientos mensual y estacional de los sistemas invernales con relación al valor climático de los frentes fríos, revelándose una anomalía positiva en octubre, noviembre, enero y febrero (si se considera el período de 84 temporadas invernales desde 1916–1917 hasta 1999–2000), mientras que en diciembre, marzo y abril, la afectación de frentes fríos a Cuba estuvo por debajo de su valor medio mensual. En mayo y junio no llegaron sistemas frontales al archipiélago cubano, por lo cual la TI 2014–2015 se extendió desde octubre de 2014 hasta abril de 2015. En la tabla se aprecia que noviembre, enero y febrero fueron los de mayor aporte al número total de esos sistemas meteorológicos,

TABLA 3

Frecuencia media mensual de los frentes fríos (1916–1917 a 1999–2000) y su comportamiento en la temporada 2014–2015

Período	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	NoFF/T
1916–1917 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
2014–2015	-	3	4	2	6	4	1	1	-	-	21

con cuatro, seis y cuatro FF, respectivamente. La tabla 4 presenta los tipos e intensidades de los sistemas frontales que afectaron a Cuba en la TI 2014-2015, y la tabla 5 muestra las provincias afectadas durante ese período invernal.

El tipo predominante en la TI 2014-2015 fue el clásico, con un total de 18 FF, mientras que según la intensidad los clasificados de moderado tienen la mayor frecuencia (13 FF). En el período invernal descrito no se presentaron FF de intensidad fuerte, y ya suman 20 las temporadas en que la media de los vientos máximos (asociada a los frentes fríos que afectan a Cuba) no sobrepasa 55 km/h, en las estaciones meteorológicas cubanas, cuando afectan esos sistemas invernales al occidente cubano. El incremento de una temporada invernal más con la ausencia de esos sistemas frontales, motivó la evaluación de las características medias de los campos meteorológicos en la

columna troposférica con los patrones de la circulación atmosférica asociados a estas, y que fueron determinados por Jústiz (2010). Se consideró el trimestre más representativo del período invernal (dic-feb) para la valoración o la evaluación de esas condiciones, y se obtuvo que el flujo medio se mantenía prácticamente zonal en la troposfera baja y media, además de la no presencia de un campo termobárico que ocasionara un cambio acentuado en el campo de vientos como consecuencia de un significativo gradiente térmico, y que incidiera no solo en la extensión meridional del eje de la vaguada polar, sino también en la intensidad que estos alcanzarían. En ese análisis, también se denotó que la situación y la intensidad de los centros béricos en la superficie a nivel del mar, en diciembre de 2014, enero y febrero de 2015, difieren del patrón del campo bérico hallado por Jústiz y González (2011).

TABLA 4

*Tipos e intensidades de los frentes fríos que afectaron a Cuba en la TI 2014-2015, en los diferentes meses de ese período*

Tipos	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Total
Clásicos	-	3	4	2	4	3	1	1	18
Revesinos	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Secundarios	-	-	-	-	1	1	-	-	2
<b>Intensidades</b>									
Débiles	-	3	-	2	2	-	-	1	8
Moderados	-	-	4	-	4	4	1	-	13
Fuertes	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	3	4	2	6	4	1	1	21

TABLA 5

*Frentes fríos que afectaron diferentes provincias de Cuba en la TI 2014-2015*

Tipos	PR	AR	LH	MY	IJ	Mt	Ci	VC	SS	CA	Ca	LT	Gr	Ho	SC	GU
Clásicos	18	18	18	18	15	18	16	17	15	11	17	14	12	12	10	11
Revesinos	1	1	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Secundarios	2	2	2	2	2	1	2	-	1	-	2	1	-	2	1	1
<b>Intensidades</b>																
Débiles	19	18	8	20	11	19	19	17	16	10	14	10	10	13	7	10
Moderados	2	3	13	1	6	1	-	-	-	1	3	5	2	1	4	2
Total	21	21	21	21	17	20	19	17	16	11	17	15	12	14	11	12

Se denota aquí que 60 % de los frentes fríos que afectaron al archipiélago cubano estuvieron precedidos por hondonadas activas con lluvias, chubascos y algunas tormentas eléctricas. Algunas de esas hondonadas prefrontales ocasionaron lluvias con acumulados significativos y reportes de tormentas locales severas (TLS), como las asociadas a los FF números 9, 16 y 21 de la TI 2014-2015.

En la tabla 5 se evidencia que en el comportamiento de los FF en la temporada invernal analizada, con relación al desplazamiento de estos hacia el este sobre las regiones central y oriental de Cuba, ocurre una disminución en la frecuencia de afectación a las provincias centrales y orientales cubanas de los sistemas frontales; de este modo, se corrobora lo expresado por González (1999).

La tabla 6 presenta los valores absolutos de la temperatura mínima mensual en el período invernal 2014-2015. Se aprecia que el valor más bajo (1.0 °C) de esa variable meteorológica se registró en la Llanura Habana-Matanzas, en la estación meteorológica de Baimoa, provincia de Mayabeque, en el occidente de Cuba.

### Algunas características significativas en la temporada invernal 2014-2015

1. La TI 2014-2015 se extendió desde el 16 de octubre de 2014 (cuando afectó el primer frente frío al archipiélago cubano) hasta el 30 de abril de 2015,

fecha en que llegó a las costas cubanas el último (veintiuno) frente frío.

2. El comienzo de esa TI en el archipiélago cubano se manifestó cuando predominaba un ambiente neutral en el Pacífico ecuatorial central y oriental, con relación al índice El Niño/Oscilación del Sur, manifestándose anomalías positivas de la temperatura superficial del mar en esa área oceánica desde el último bimestre de 2014, asociadas a un evento cálido que alcanzó valores de 0.7 en el trimestre marzo-mayo. Este evento teleconectivo influyó en el comportamiento de la circulación atmosférica y la interacción extratropical-tropical, e impuso condiciones favorables para el flujo circulatorio a alturas de 5 km y 10 km que contribuyeron a que las vaguadas polares penetraran en bajas latitudes y que los frentes fríos vinculados con estas se desplazaran por bajas latitudes y afectaran al archipiélago cubano.
3. El comportamiento anómalo positivo de la temperatura superficial del mar en el Pacífico ecuatorial incidió de forma positiva en las características de la TI analizada, en particular, en el número total de frentes fríos que afectaron a Cuba en el período 2014-2015; por ello, se califica de ligeramente activa (21 frentes fríos) con relación al valor climático (19 FF) de esos sistemas invernales, en el período desde 1916-1917 hasta 1982-1983, Rodríguez et al. (1984).

TABLA 6

*Temperaturas mínimas absolutas registradas en la TI 2014-2015 por las estaciones meteorológicas en los meses del período invernal*

Día	Mes	Temperatura mínima (°C)	Estación meteorológica	Provincia	Región
18	Octubre	14.1	Baimoa	Mayabeque	Occidental
3	Noviembre	8.2	Baimoa	Mayabeque	Occidental
11	Diciembre	5.5	Tapaste	Mayabeque	Occidental
29	Enero	6.7	Baimoa	Mayabeque	Occidental
20	Febrero	1.0	Unión de Reyes	Matanzas	Occidental
31	Marzo	9.8	Baimoa	Mayabeque	Occidental
1	Abril	9.6	Baimoa	Mayabeque	Occidental

4. El comportamiento térmico de las aguas oceánicas en el Pacífico ecuatorial central y oriental fue un factor favorable en el transcurso del período seco para el desarrollo de líneas de tormentas asociadas a las hondonadas prefrontales, las cuales se activaron en el extremo sureste del Golfo de México y afectaron, principalmente, las provincias occidentales cubanas, como las que precedieron en febrero a los frentes fríos 17 y 19.
5. Del total de 21 FF que afectaron en la TI analizada, 18 fueron clásicos (85.7 %), uno revésino (4.8 %) y dos secundarios (9.5 %). Por su intensidad, se clasificaron en ocho débiles (38.1 %) y 13 moderados (61.9 %). No se presentaron FF de intensidad fuerte, y ya suman 19 las temporadas invernales en las que la media de los vientos máximos (asociada a los frentes fríos que afectan al territorio cubano) no sobrepasa 55 km/h, en las estaciones meteorológicas cubanas, cuando se desplazan esos sistemas invernales desde el occidente hacia el oriente cubanos.
6. El análisis comparativo de los patrones determinados por Jústiz (2010) con relación a los FF fuertes arrojó que el campo bórico medio en diciembre de 2014, enero, febrero y marzo de 2015, se presentó anómalo negativo y no contribuyó a la intensidad de los FF que afectaron a Cuba en la TI 2014-2015.
7. De los sistemas frontales que afectaron al archipiélago cubano, 55 % estuvieron precedidos por hondonadas activas (con lluvias, chubascos y algunas tormentas eléctricas). También se registraron lluvias localmente intensas, con valores  $\geq 100.0$  mm/24 h. En su mayoría, esas hondonadas se activaron en el extremo sureste del Golfo de México, debido a la posición y la intensidad de la corriente en chorro subtropical.
8. Octubre y noviembre de 2014, y enero y febrero de 2015, fueron los meses de mayor actividad frontal, con 3, 4, 6 y 4 FF, respectivamente; en estos se presentaron ligeras anomalías positivas de los frentes fríos (dos para octubre y enero, y una para noviembre y febrero). Solo afectaron dos FF en diciembre, uno en marzo y en abril, lo cual permite calificarlos como anómalos negativos con relación al valor climático.
9. En el trimestre octubre-diciembre del período poco lluvioso, afectaron nueve FF al archipiélago cubano, comportamiento ligeramente superior al valor climático para ese período interanual invernal (González, 1999).
10. Solo 50 % del total de los FF que afectaron a Cuba llegaron a las provincias de Ciego de Ávila y Santiago de Cuba, corroborando lo expresado por González (1999) con relación al desplazamiento de oeste a este de los sistemas frontales sobre Cuba y la transformación que sufren las variables meteorológicas vinculadas con estos.
11. El valor absoluto mensual de la temperatura mínima (1.0 °C) se registró el 20 de febrero de 2015 en la estación meteorológica de Unión de Reyes (provincia de Matanzas), en la región occidental cubana. Estuvo asociado a la masa de aire de origen continental polar que acompañaba al sistema frontal 19, clasificado de moderado por su intensidad y de clásico por su tipo, que afectó el 18 de febrero de 2015, de la TI 2014-2015.
12. La racha máxima del viento registrada al afectar un frente frío al extremo occidental cubano fue 75 km/h (Estación Meteorológica de Casa Blanca, La Habana) y estuvo asociada al FF 17 (9 de febrero de 2015), clasificado como clásico por su tipo y de moderado por su intensidad.
13. El viento máximo medio de los frentes fríos clasificados como moderados fue de 45 km/h, mientras que para los sistemas frontales débiles el máximo valor registrado de la intensidad media del viento fue de 35 km/h.
14. En la TI 2014-2015 analizada, pueden resaltarse las características siguientes:

- a) Presencia y frecuencia de frentes fríos extendidos zonalmente sobre el estrecho de la Florida.
- b) Algunos de estos, en su desplazamiento y movimiento oscilatorio, afectaron a Cuba.
- c) En su avance, los sistemas frontales extendidos zonalmente afectaron la mitad occidental cubana y algunas provincias orientales; después presentaron un movimiento retrógrado hacia las provincias centrales y occidentales, nuevamente, con un incremento de los nublados, chubascos y algunas lluvias, las cuales llegaron a ser localmente intensas.
15. La influencia de períodos húmedos y cálidos en el archipiélago cubano antecedió a los frentes fríos, en particular, asociados a los vientos “sures” que soplaron con velocidades entre 50 km/h y 55 km/h, y rachas de 64 km/h, como la registrada el 27 de marzo de 2015 en la Estación Meteorológica de Casa Blanca.
16. 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. Asimismo, aportaron a esos registros de lluvias las hondonadas que precedieron a los frentes fríos y la interacción de estos con la posición y la intensidad de la corriente en chorro subtropical.
17. En transcurso de la TI 2014–2015 se presentaron períodos algo fríos y fríos, dada la influencia de las altas presiones (de origen continental polar ártico, caracterizadas por su bajo contenido de humedad y temperaturas muy frías) que acompañaron a los sistemas frontales.
18. 19. El comportamiento que manifestaron los sistemas invernales en el área de observación meteorológica estuvo vinculado con los procesos propios derivados de la interacción océano-atmósfera a través de las condiciones neutras y cálidas en el período octubre-abril, asociadas a las anomalías positivas de la temperatura superficial del mar en las aguas del Pacífico ecuatorial central y oriental.
19. Las irregularidades ocurridas en el estado del tiempo en el archipiélago cubano durante la TI 2014–2015, en particular, fueron una consecuencia de la circulación anómala de los vientos a escala planetaria, derivadas del evento teleconectivo El Niño y, por consiguiente, influyeron sobre Cuba y sus mares adyacentes situaciones meteorológicas en la TI 2014–2015, distantes del comportamiento climático en esta zona tropical en el transcurso del período poco lluvioso del año.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen a los jefes de turno Alberto Sánchez, Miguel Ángel Hernández, Armando O. Caymares y Janny González, 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 TI 2014–2015. Asimismo, las gracias al licenciado Reinaldo Casals Taylor, del Centro de Meteorología Marina, por la información sobre el comportamiento del estado del mar asociado a los frentes fríos. También un agradecimiento a los jefes y el personal técnico de las oficinas meteorológicas provinciales y el municipio especial de Isla de la Juventud, por la colaboración brindada en el comportamiento de las variables meteorológicas al paso de los sistemas frontales por cada territorio.

### **Referencias bibliográficas**

- 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.
- Jústiz, A. C. (2010). *Circulación troposférica asociada a los frentes fríos fuertes que han afectado a Cuba*. Trabajo de diploma. INSTEC, La Habana, pp. 113.

Jústiz, A. C y C. González (2013). “Circulación troposférica asociada a los frentes fríos fuertes que han afectado a Cuba”, Rev. Cubana de Meteorología, vol. 19, no. 1, 2013.

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.

Los mapas medios de las diferentes variables y niveles troposféricos en la TI 2012-2013 fueron tomados de:

<http://www.cdc.noaa.gov/Composites/Day/>,

<http://www.esrl.noaa.gov/>,

mientras que las imágenes de satélite (GOES) se tomaron de:

<http://www.noaa.gov> y NASA GOES NOAA PROYECT

