



Ministerio de Defensa Nacional
Dirección General Marítima
Autoridad Marítima Colombiana
Centro de Investigaciones Oceanográficas
e Hidrográficas del Caribe

www.dimar.mil.co

ISSN 2339-4099 (En línea)



#96

Febrero
2021

MENSUAL

Pronóstico
Climático del
Caribe Colombiano

Pronóstico Climático del Caribe Colombiano

No. 96/ febrero de 2021

Una publicación digital del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe (CIOH)

www.cioh.org.co

Teléfono +57 (5) 651 7091

Cartagena, Colombia y la

Dirección General Marítima (Dimar)

www.dimar.mil.co

Teléfonos +57 (1) 220 0490 Bogotá, Colombia

Ministerio de Defensa

Dirección General Marítima

Subdirección de Desarrollo Marítimo

DIRECCIÓN

Contralmirante Juan Francisco Herrera Leal

Director General Marítimo Dimar

Capitán de Fragata José Andrés Díaz Ruiz

Subdirector de Desarrollo Marítimo

Capitán de Navío Germán Augusto Escobar Olaya

Director del CIOH

CONTENIDOS

Teniente de Navío Maritza Moreno Calderón

Responsable del Área de Oceanografía Operacional.

Teniente de Navío Sergio Andrés Pico Hernández

Jefe sección de Meteorología

CPS Ángela Tatiana Rodríguez Tobar

MSc. Ciencias - Meteorología

COORDINACIÓN EDITORIAL

Área de Comunicaciones Estratégicas

(Acoes-Dimar)

EDITORIAL DIMAR

Fotografía

Archivo Fotográfico **Dimar**

Edición en línea: ISSN 2339-4129



Pronóstico Climático del Caribe Colombiano por CIOH-Dimar
Se encuentra bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Unported.



El Pronóstico Climático del Caribe Colombiano es una publicación institucional del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe (CIOH) y la Dirección General Marítima (Dimar). Es de carácter técnico, investigativo e informativo; emitido mensualmente y dirigido al sector marítimo, y a la comunidad científica y académica, en idioma español y en formato electrónico. La información y conceptos expresados en esta publicación deben ser utilizados por los interesados bajo su responsabilidad y criterio. Sin embargo, se entiende que cualquier divergencia con lo publicado es de interés del CIOH y de Dimar, por lo que se agradece el envío de sus correspondientes sugerencias. Este producto intelectual cuenta con el ISSN 2339-4129 edición en línea; está protegido por el *copyright* y cuenta con una política de acceso abierto para su consulta. Sus condiciones de reconocimiento, uso y distribución están definidas por el licenciamiento *Creative Commons* (CC), que expresa de antemano los derechos definidos por el CIOH y DIMAR.

TABLA DE CONTENIDO

	PÁG.
INTRODUCCIÓN	5
1. COMPORTAMIENTO CLIMATOLÓGICO DEL MES DE ENERO DE 2021	6
1.1. CONFIGURACIÓN SINÓPTICA	6
2. COMPORTAMIENTO RECIENTE DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR	9
3. PRONÓSTICO ESTACIONAL DEL ENSO Y SU POSIBLE INFLUENCIA EN LAS CONDICIONES DE TIEMPO DEL CARIBE	10
3.1. CONDICIONES ENSO DURANTE ENERO - FEBRERO DE 2021	10
3.2. PRONÓSTICO DE LAS CONDICIONES ENSO	10
4. PREDICCIÓN CLIMÁTICA PARA EL CARIBE COLOMBIANO	12
4.1. PRONÓSTICO DE FENÓMENOS INTRA- ESTACIONALES Y ESTACIONALES	12
4.1.1. Oscilación Madden and Julian	12
4.1.2. Frentes Fríos	12
4.2. PRONÓSTICO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES ATMOSFÉRICAS EN EL LITORAL CARIBE Y EL ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS Y PROVIDENCIA	13
4.2.1. Precipitación	13
4.2.2. Temperatura del aire	14
4.2.3. Viento	15
4.3. PRONÓSTICO DE LAS CONDICIONES OCEÁNICAS PARA EL MAR CARIBE COLOMBIANO	16
4.3.1. Altura de la ola y corrientes	16
4.3.2. Temperatura Superficial del Mar	17
4.3.3. Mareas	18
CONCLUSIONES	20
BIBLIOGRAFÍA	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Líneas de corriente e índice de precipitación para el mes de febrero (1981-2010 en 200, 500, 700, 850 y 1000 hPa extraídas del CFSR.	7
Figura 2. Líneas de corriente y velocidad media del viento para el mes de febrero (1981-2010) en 200, 500, 700, 850 y 1000 hPa extraídas del CFSR.	8
Figura 3. Evolución de la anomalía diaria de la TSM en el mar Caribe durante enero - febrero 2021.	9
Figura 4. Pronóstico de las condiciones ENSO esperadas hasta noviembre de 2021	11
Figura 5. Predicción semanal de la velocidad potencial en 200 hPa, del 11 al 28 de febrero de 2021	12
Figura 6. Valores climatológicos de precipitación de enero (1981-2010) y pronóstico de la anomalía de la precipitación para febrero de 2021	13
Figura 7. Valores climatológicos de precipitación y promedio de días con lluvia del mes de febrero (1981-2010) en los principales puertos del litoral Caribe colombiano	14
Figura 8. Valores climatológicos (1981-2010) y pronóstico de la anomalía de la temperatura media del aire para febrero de 2021	14
Figura 9. Valores climatológicos de la temperatura media, máxima y mínima del aire de febrero (1981-2010) en las principales ciudades del litoral Caribe colombiano	15
Figura 10. Valores climatológicos (1981-2010) y de pronóstico de la velocidad y dirección del viento para el mes de febrero de 2021	16
Figura 11. Valores climatológicos de la dirección y altura del oleaje predominante para febrero.	17
Figura 12. Valores climatológicos de la TSM para del mar Caribe (1981-2010) (izq.) y de la TSM del mes de febrero en el océano Atlántico (1971-2000) (izq.)	18
Figura 13. Pronóstico de marea de febrero de 2020 para los principales puertos marítimos	19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Anomalías de la TSM en las regiones El Niño durante la primera década de febrero de 2021	10
Tabla II. Probabilidad de ocurrencia de condiciones ENSO hasta julio de 2021	11
Tabla III. Pronóstico de Altura máxima y mínima del nivel de marea de febrero de 2021 en los principales puertos marítimos	19

INTRODUCCIÓN

Pronóstico meteorológico y oceánico para febrero de 2021 en el Caribe colombiano.

En el presente informe se describen las condiciones océano- atmosféricas climatológicas y previstas en la región Caribe para el mes de febrero de 2021.

Este informe consta de cinco secciones y una más dedicada a las conclusiones. La primera describe las condiciones atmosféricas de la región típicas del mes de febrero a escala sinóptica. Los apartes dos y tres relacionan las condiciones térmicas del mar Caribe y el Pacífico oriental registradas recientemente. La sección 4 presenta los pronósticos internacionales sobre la evolución y condiciones El Niño – Oscilación del Sur (ENSO) y su posible incidencia en el régimen de tiempo del Caribe; la quinta sección relaciona el pronóstico de fenómenos atmosféricos de variabilidad estacional e intraestacional que inciden en el Caribe colombiano e incluye el comportamiento esperado durante el mes de febrero de 2021 de las principales variables meteomarinas (precipitación, temperatura del aire, viento, altura de la ola, temperatura superficial del mar y mareas).

Para la elaboración del presente documento fueron utilizados datos e información proveniente de la *National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)*, *National Centers for Environmental Services (NCEP)*, el *International Research Institute for Climate and Society (IRI)*, para el análisis de las anomalías de TSM en el mar Caribe y el océano Pacífico, así como de las proyecciones de condiciones ENSO. En la sección de predicción de las variables de precipitación, temperatura del aire, viento y la anomalía de la TSM, fueron usados los resultados de modelamiento numérico del CFSR-WRF corridos por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM y el Modelo CFSv2 del NCEP. En tanto que el pronóstico de mareas para los puertos principales del Caribe fueron obtenidos del modelo *TPOX Global Tidal Model* de la Universidad de Ohio.

1. COMPORTAMIENTO CLIMATOLÓGICO DEL MES DE ENERO DE 2021

1.1. CONFIGURACIÓN SINÓPTICA

De acuerdo con el *International Research Institute for Climate and Society* - IRI (2021), durante el mes de febrero las condiciones La Niña se mantendrán, no obstante, se ha observado su progresivo debilitamiento, el cual en adición al comportamiento océano – atmosférico reciente en el Caribe colombiano, indican que dicho fenómeno no tendría mayor incidencia en las condiciones de tiempo de la región durante el mes de febrero. En ese sentido y acorde con los valores climatológicos de precipitación bajo un escenario neutro del modelo de reanálisis CFSR (*Climate Forecast System Reanalysis*) (Ruíz & Melo, 2019), es probable que se registren valores ligeramente deficitarios en el litoral Central, en contraste con las áreas marítimas del norte y occidente de la región, en donde podrían superarse ligeramente los volúmenes de lluvias típicos para este mes.

En cuanto a la circulación general en niveles estándares de la atmósfera, durante febrero se mantiene configurada la dorsal de altura (200 hPa) cuyo eje se extiende desde el centro del canal de Yucatán hasta el extremo nororiental de Brasil, dicha configuración favorece la advección de humedad desde el interior del país y la concentra sobre el suroccidente del litoral Caribe. En 500 hPa la circulación del Caribe está dominada por un sistema anticiclónico centrado sobre la cuenca Cayman, mientras que, en 850, 700 y 1000 hPa el sistema dominante de la circulación atmosférica en el mar Caribe es el anticiclón de Azores sobre el océano Atlántico norte. Así mismo, en 850 hPa se evidencia la configuración de la Jet de Bajo Nivel del Caribe, con vientos predominantes del este en la región central y norte de la cuenca Colombia, en tanto que, al suroriente de esta, los vientos viran hasta predominar del norte traspasando el Istmo de Panamá (Figura 1).

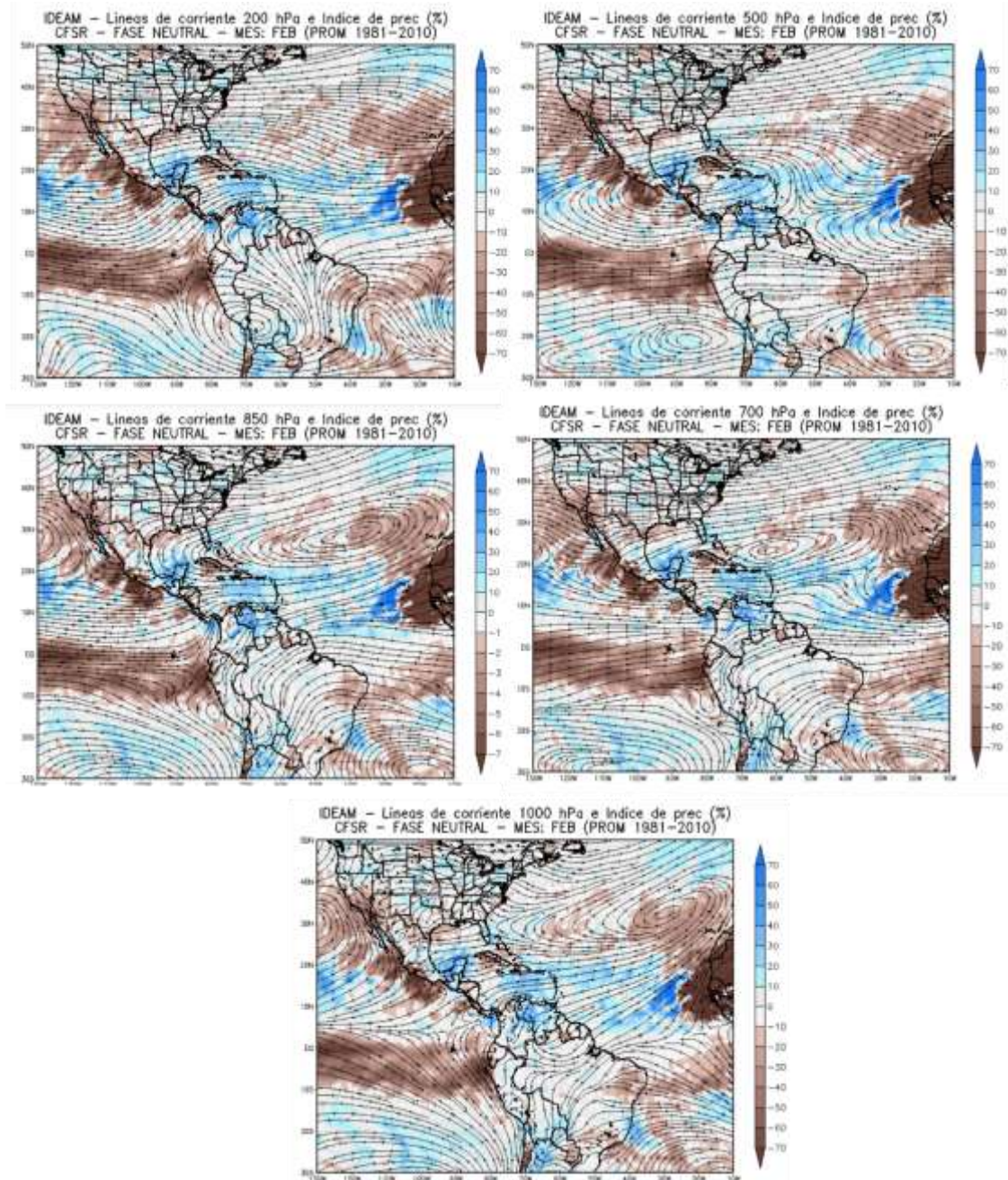


Figura 1. Líneas de corriente e índice de precipitación para el mes de febrero (1981-2010 en 200, 500, 700, 850 y 1000 hPa extraídas del CSFR.

Fuente: IDEAM, 2019

En: http://bart.ideam.gov.co/wrfideam/new_modelo/DOCUMENTOS/2019/NT_IDEAM-002-2019.pdf

Durante el mes de febrero, el viento presenta una fuerte cortante de viento tanto en dirección como en velocidad. En altura los vientos de componente suroeste alcanzan velocidades de hasta 50 m/s, mientras en los niveles medios se observan zonales del este con velocidades entre 6 y 15 m/s. En niveles bajos de la atmósfera se observa la Jet de Bajo Nivel del Caribe, mostrando su máximo pulso de viento (26 -30 m/s) disminuyendo la intensidad del viento ligeramente hacia los extremos occidente (10-15 m/s) y oriente (6-8 m/s).

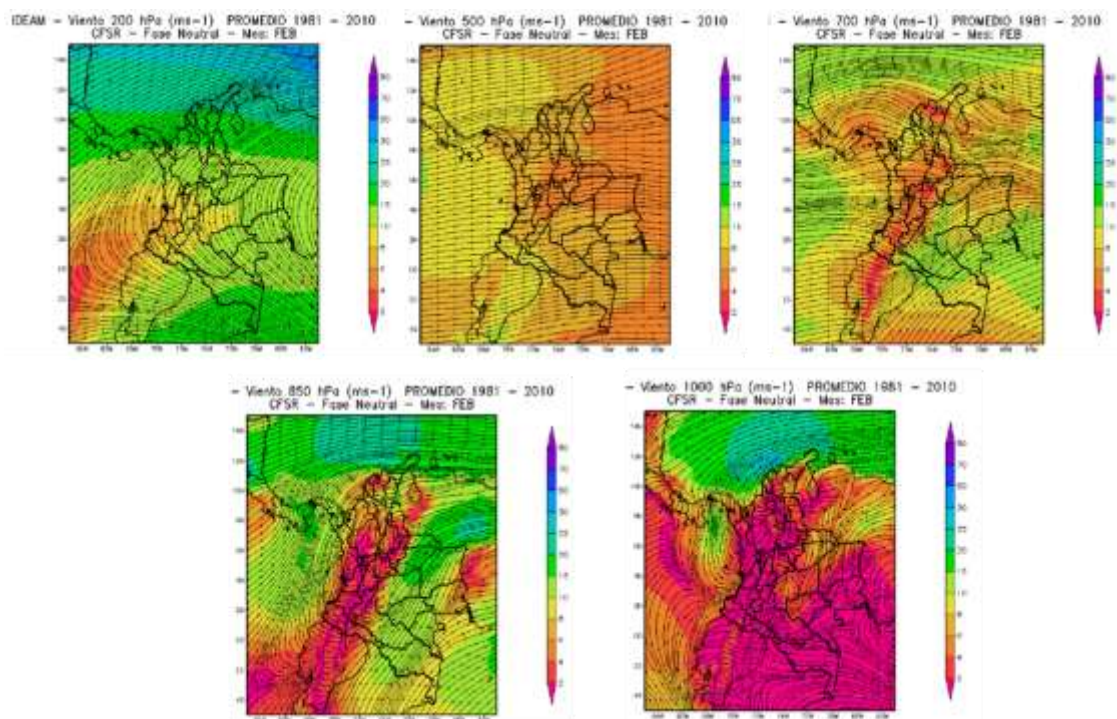


Figura 2. Líneas de corriente y velocidad media del viento para el mes de febrero (1981-2010) en 200, 500, 700, 850 y 1000 hPa extraídas del CFSR.

Fuente: IDEAM, 2019

En: http://bart.ideam.gov.co/wrfideam/new_modelo/DOCUMENTOS/2019/NT_IDEAM-002-2019.pdf

2. COMPORTAMIENTO RECIENTE DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

De acuerdo con el *NCEP/NCAR Reanalysis – CDAS* (Kalnay *et al.* 1996), durante enero y los primeros días del mes de febrero, el mar Caribe ha registrado en general anomalías positivas de la temperatura superficial del mar (TSM) en promedio entre 0.4 y 0.61°C respecto a los valores climatológicos (1981-2010), no obstante, las aguas circundantes de los litorales Central y Norte, registran los valores más bajos de TSM (24-26 °C) producto de la influencia de la Jet de Bajo Nivel del Caribe (Fig. 3).

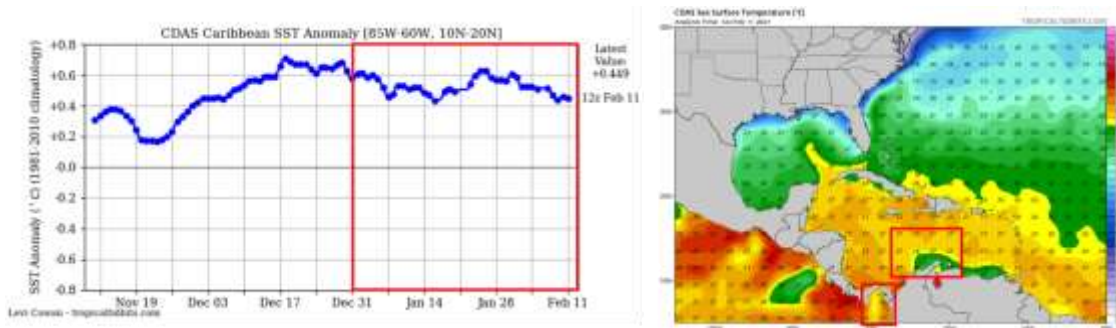


Figura 3. Evolución de la anomalía diaria de la TSM en el mar Caribe durante enero - febrero 2021.

Fuente: Kalnay, 1996, en: <https://www.tropicaltidbits.com/analysis/ocean/>

3. PRONÓSTICO ESTACIONAL DEL ENSO Y SU POSIBLE INFLUENCIA EN LAS CONDICIONES DE TIEMPO DEL CARIBE

3.1. CONDICIONES ENSO DURANTE ENERO - FEBRERO DE 2021

Durante enero y la primera década del mes de febrero, se ha evidenciado el debilitamiento de las condiciones La Niña. El comportamiento de la TSM en las regiones El Niño 1+2 y 3 ya se encuentran dentro de los valores climatológicos, con anomalías de 0.1 y 0.3°C; en tanto que, en las regiones El Niño 4 y 3.4 aún se reportan anomalías de la TSM de -1.1 y -0.7°C correspondientemente (CPC – NCEP, 2021) (Tabla I). De acuerdo con lo anterior, se espera que La Niña no tenga mayor incidencia sobre las condiciones de tiempo atmosférico y marino de la cuenca Caribe.

Tabla I. Anomalías de la TSM en las regiones El Niño durante la primera década de febrero de 2021

Fuente: CPC-NCEP (2021)

Región El Niño	Anomalía de la TSM (°C)
El Niño 1+2	-0.1
El Niño 3	-0.3
El Niño 3.4	-0.7
El Niño 4	-1.1

3.2. PRONÓSTICO DE LAS CONDICIONES ENSO

De acuerdo con el más reciente reporte del IRI, el consenso de los modelos probabilísticos de las condiciones ENSO esperadas para el trimestre FMA de 2021, se tendría la presencia de La Niña con una probabilidad del 70%, mientras aumenta la probabilidad de que se desarrollen condiciones Neutras en el Pacífico a partir del trimestre MAM con un 55% de probabilidad (Fig. 4 y Tabla II) (IRI, 2021). Teniendo en cuenta lo anterior, en adición al comportamiento reciente de la atmósfera y el océano en el Caribe colombiano, se espera La Niña no tenga mayor influencia en la región en el corto plazo.

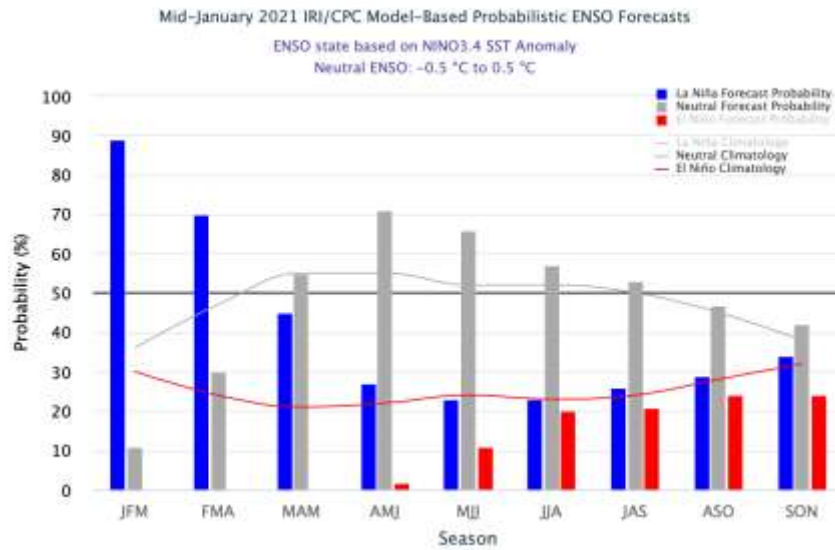


Figura 4. Pronóstico de las condiciones ENSO esperadas hasta noviembre de 2021

Fuente: IRI (2021)

Tabla II. Probabilidad de ocurrencia de condiciones ENSO hasta julio de 2021

Fuente: IRI (2021)

Estación	La Niña	Neutral	El Niño
JFM 2021	89%	11%	0%
FMA 2021	70%	30%	0%
MAM 2021	45%	55%	0%
AMJ 2021	27%	71%	2%
MJJ 2021	23%	66%	11%

4. PREDICCIÓN CLIMÁTICA PARA EL CARIBE COLOMBIANO

4.1. PRONÓSTICO DE FENÓMENOS INTRA- ESTACIONALES Y ESTACIONALES

4.1.1. Oscilación Madden and Julian

De acuerdo con el más reciente informe del CPC -NCEP (2021a), actualmente transita una fase neutra de la MJO sobre el Caribe, ésta antecede a una onda de fase subsidente (de carácter moderada a fuerte), la que apoyaría la persistencia de condiciones secas dentro de la cuenca del Caribe, especialmente durante el período del 21 al 28 de febrero (Figura 5).

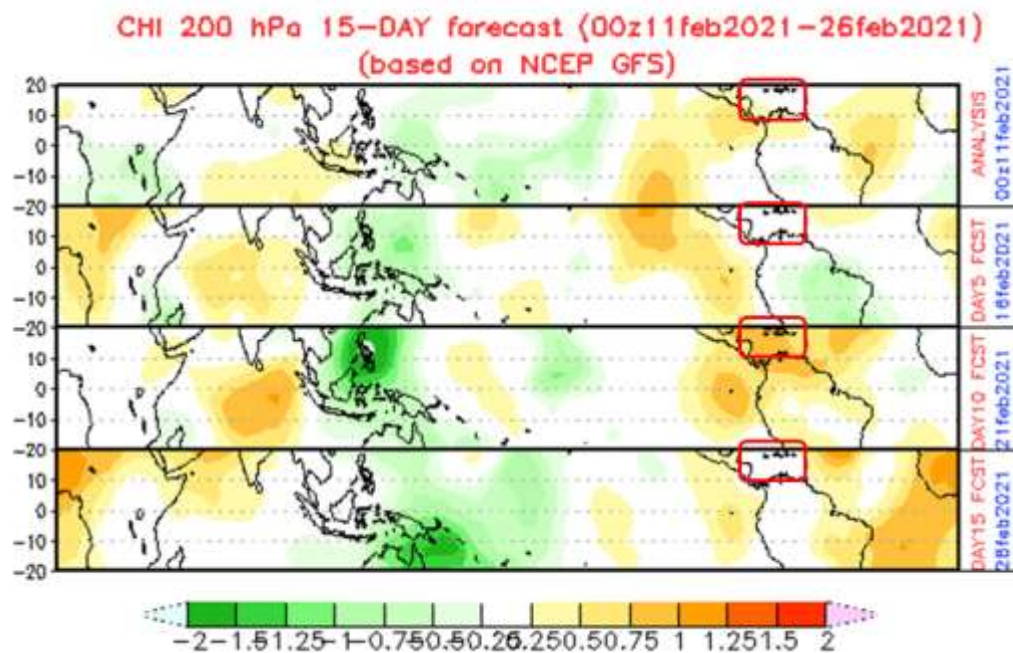


Figura 5. Predicción semanal de la velocidad potencial en 200 hPa, del 11 al 28 de febrero de 2021

Fuente: CPC/NCEP, (2020a)

4.1.2. Frentes Fríos

De acuerdo con la información estadística recopilada de los años 2006 al 2011, durante el mes de febrero típicamente se reporta el paso en promedio de 3 frentes fríos (Cabeza, 2012).

4.2. PRONÓSTICO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES ATMOSFÉRICAS EN EL LITORAL CARIBE Y EL ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS Y PROVIDENCIA

4.2.1. Precipitación

De acuerdo con los valores climatológicos (1981-2010), durante el mes de febrero, el litoral Caribe registra condiciones predominantes de tiempo seco, con volúmenes inferiores a los 50 mm salvo en inmediaciones del Golfo de Urabá y la isla de San Andrés, en donde las lluvias promedio oscilan entre 50 y 100 mm (IDEAM 2018). De acuerdo con lo pronosticado, se esperan lluvias deficitarias, ligera a moderadamente por debajo de los valores típicos del mes (Ruiz *et al.*, 2021) (figura 6).

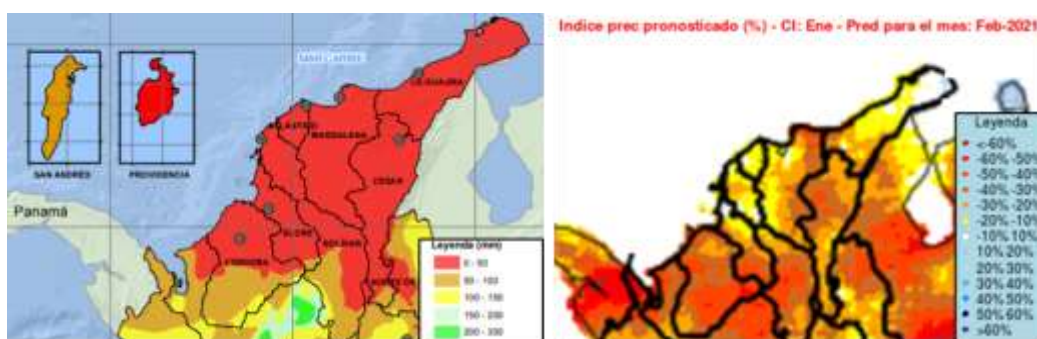


Figura 6. Valores climatológicos de precipitación de enero (1981-2010) y pronóstico de la anomalía de la precipitación para febrero de 2021

Fuente: Ruíz *et al.* (2021)

En la figura 7, se relacionan la precipitación media mensual multianual y el número promedio de días con lluvia del mes de febrero (1981-2010), para los principales puertos del litoral Caribe colombiano (IDEAM, 2018).

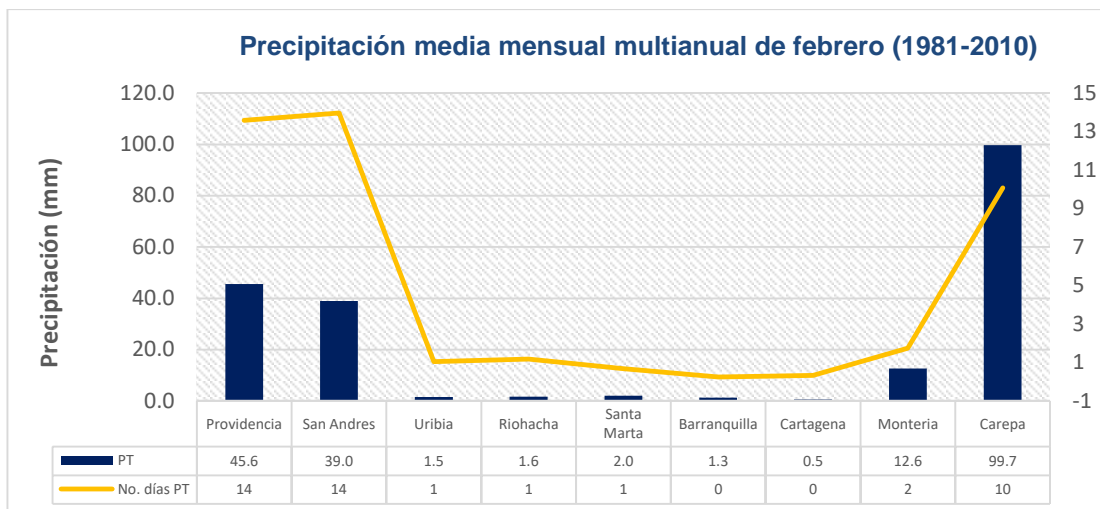


Figura 7. Valores climatológicos de precipitación y promedio de días con lluvia del mes de febrero (1981-2010) en los principales puertos del litoral Caribe colombiano

Fuente: IDEAM (2018)

4.2.2. Temperatura del aire

Se espera que la temperatura del aire durante el mes de febrero registre valores típicos de la época, oscilando entre los valores climatológicos 1981-2010 (IDEAM, 2018), la temperatura promedio del aire tanto en el área insular como a lo largo del litoral Caribe, oscila entre 26 a 28°C (figura 8).

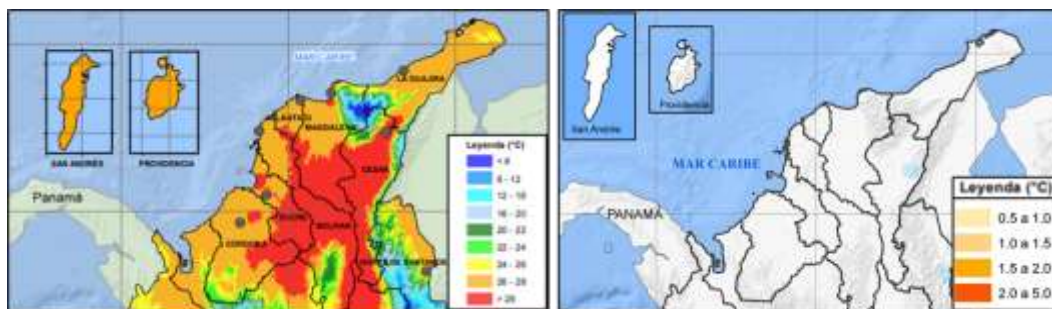


Figura 8. Valores climatológicos (1981-2010) y pronóstico de la anomalía de la temperatura media del aire para febrero de 2021

Fuente: Ruíz *et al.* (2021)

La figura 9, relaciona los valores climatológicos de temperatura media, máxima y mínima del aire del mes de febrero de las principales ciudades del litoral Caribe colombiano (IDEAM, 2018).

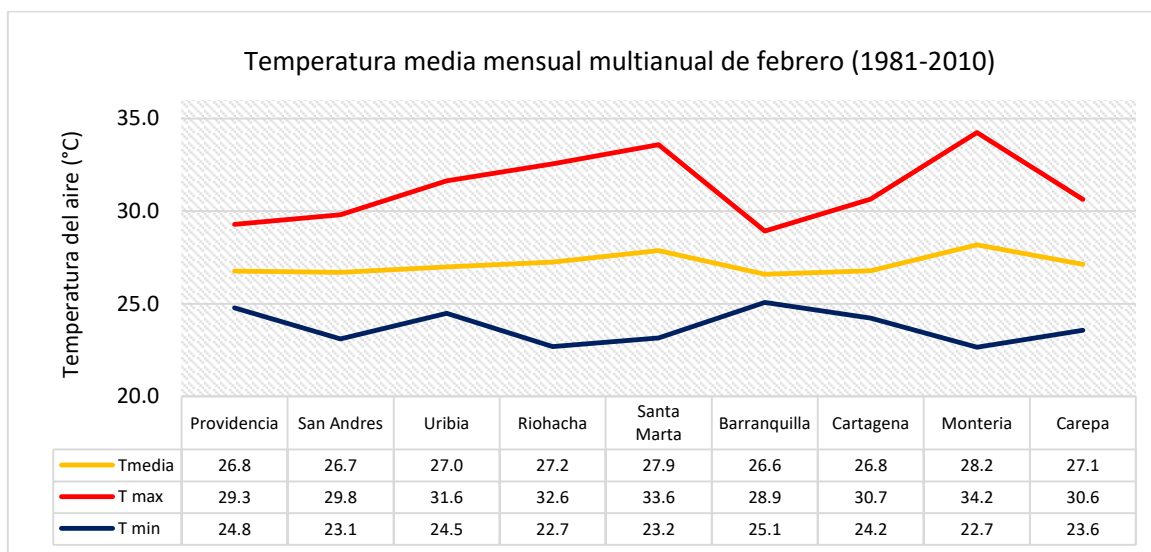


Figura 9. Valores climatológicos de la temperatura media, máxima y mínima del aire de febrero (1981-2010) en las principales ciudades del litoral Caribe colombiano

Fuente: IDEAM (2018)

4.2.3. Viento

De acuerdo con lo pronosticado para el mes de febrero de 2021 (Ruíz *et al*, 2021), se prevé el comportamiento de los vientos en la zona centro y norte de la cuenca sea similar al comportamiento climatológico, con un flujo predominante del este y velocidades de hasta 12.5 m/s, en tanto que, al sur de la cuenca se espera los vientos estén más débiles de lo usual con velocidades de 4 a 5 m/s (Fig. 10).

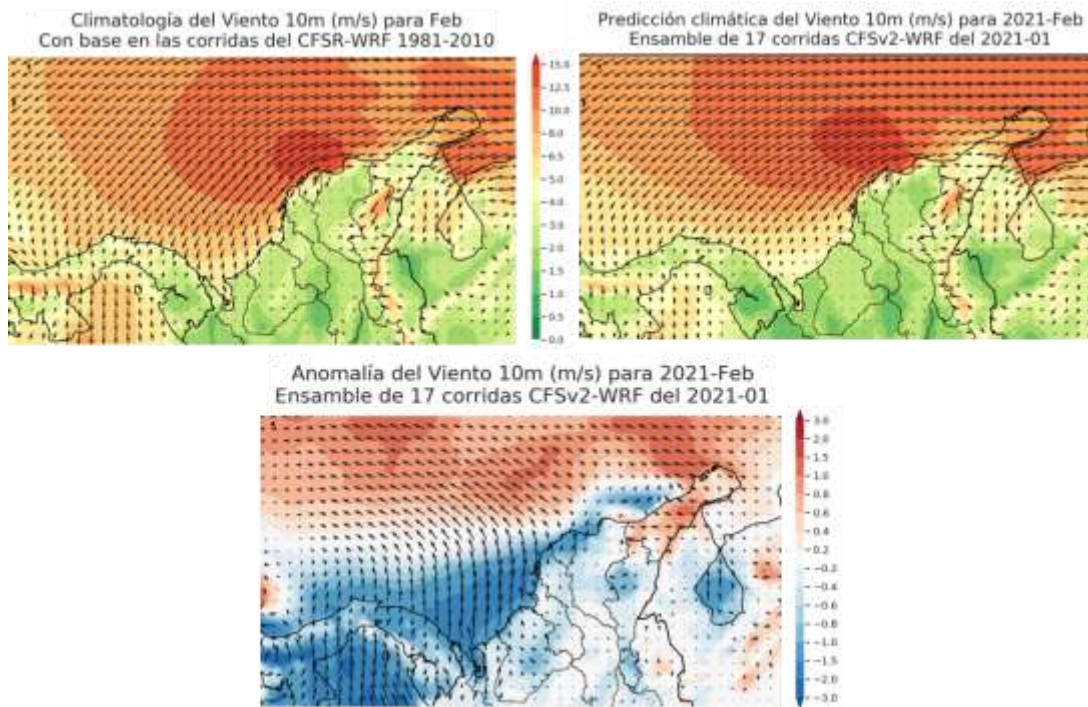


Figura 10. Valores climatológicos (1981-2010) y de pronóstico de la velocidad y dirección del viento para el mes de febrero de 2021

Fuente: Ruíz & Melo (2020)

4.3. PRONÓSTICO DE LAS CONDICIONES OCEÁNICAS PARA EL MAR CARIBE COLOMBIANO

4.3.1. Altura de la ola y corrientes

Para el mes de febrero de 2021, en inmediaciones al centro de la cuenca Colombia, la probabilidad de que el oleaje presente una altura significativa igual o superior a 2.5 m (8 ft) (indicado por la línea sólida roja) es del 40 por ciento, disminuyendo en todas las direcciones hasta alcanzar los límites de la cuenca Colombia con una probabilidad del 10 por ciento. Las corrientes superficiales al centro y norte de la cuenca se dirigirán hacia la cuenca Caimán con velocidades promedio de 1.0 nudos. Al occidente del Archipiélago de San Andrés y Providencia, las corrientes se dirigirán hacia el sur con 0.8 nudos de velocidad. En general durante este mes los vientos son fuertes de dirección predominante del este y noreste y de fuerza 4 y 5 (fig. 14).

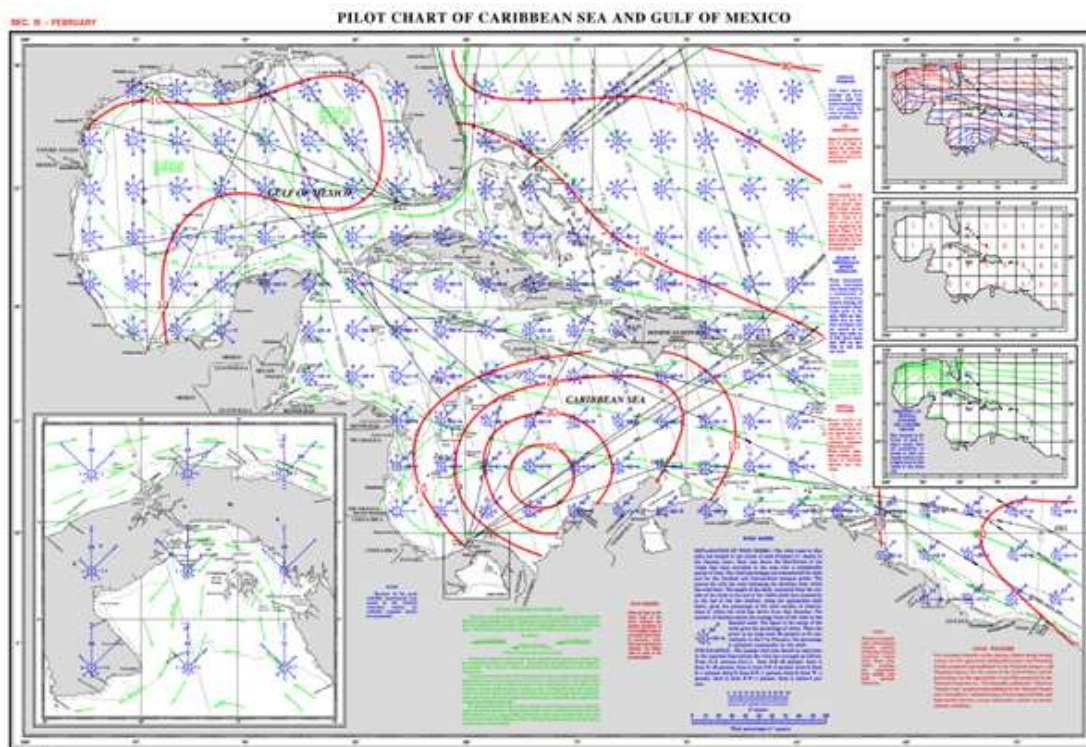


Figura 11. Valores climatológicos de la dirección y altura del oleaje predominante para febrero.

Fuente: NGA, 2006

4.3.2. Temperatura Superficial del Mar

Los valores climatológicos de la TSM en el mes de enero en el océano Atlántico, calculada para el período 1971 al 2000 (Reynolds, 1998) y los datos climatológicos del IDEAM, para el período de referencia 1981-2000, indican un promedio de 26°C y temperaturas de hasta 24°C al norte del litoral Caribe como producto de la actividad de la Jet de Bajo Nivel del Caribe, tal como se puede observar en la Figura 12.

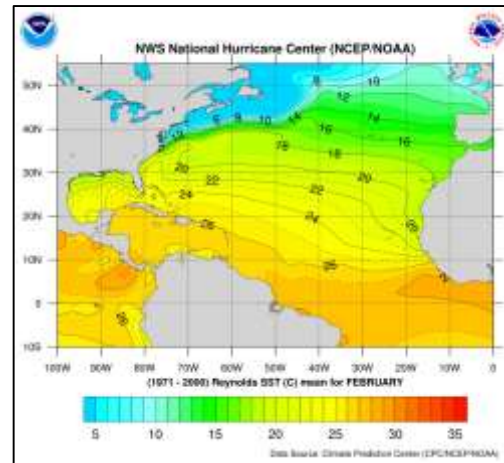


Figura 12. Valores climatológicos de la TSM para del mar Caribe (1981-2010) (izq.) y de la TSM del mes de febrero en el océano Atlántico (1971-2000) (izq.)

Fuente: IDEAM (2005) y Reynolds, R (1998), correspondientemente

4.3.3. Mareas

Los pronósticos de marea para los puertos principales del Caribe, fueron extraídos del modelo *TPOX Global Tidal Model* de la Universidad de Ohio (Egbert & Erofeeva, 2002).

La figura 13 presenta la marea prevista para el mes de febrero de 2021 para los puertos de San Andrés, Providencia, Puerto Bolívar, Santa Marta, Barranquilla y Coveñas, mientras la tabla III relaciona las pleamares y bajamares para el período, se debe tener en cuenta, que los datos obtenidos fueron extraídos para cada punto con una resolución temporal de 30 minutos, por lo que las mareas altas y bajas pueden sucederse con algunos minutos de diferencia.

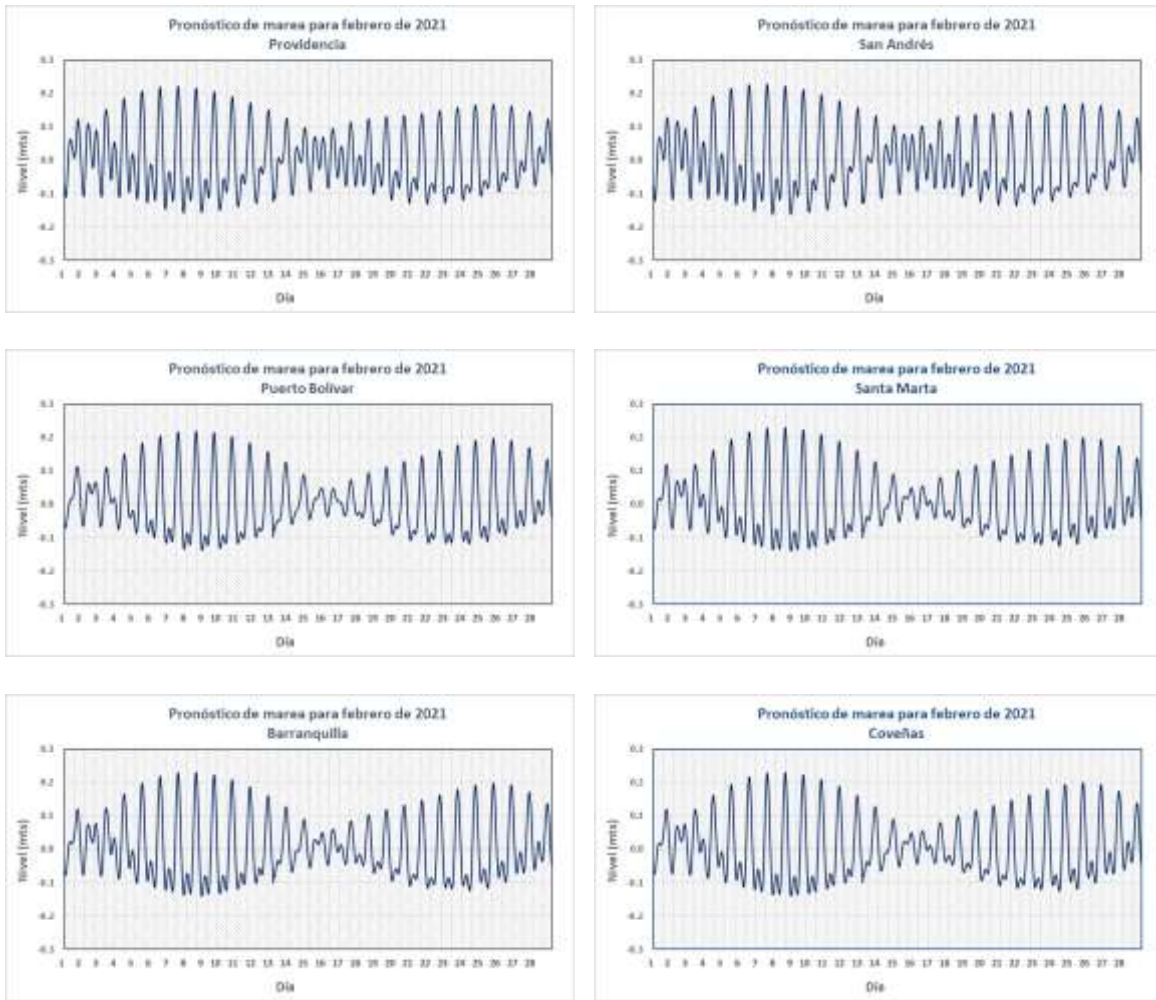


Figura 13. Pronóstico de marea de febrero de 2020 para los principales puertos marítimos

Fuente: Egbert & Erofeeva, 2002

Tabla III. Pronóstico de Altura máxima y mínima del nivel de marea de febrero de 2021 en los principales puertos marítimos

Fuente: Egbert & Erofeeva, 2002

Pronóstico de Altura máxima y mínima de marea						
Lugar	Altura máxima (m)	Fecha dd/mm/aa	Hora	Altura Mínima (m)	Fecha dd/mm/aa	Hora
Providencia	0.178	11-02-2021	17:00	-0.147	11-02-2021	00:00
San Andrés	0.173	11-02-2021	16:30	-0.135	11-02-2021	00:30
Puerto Bolívar	0.196	24-02-2021	14:30	-0.119	24-02-2021	05:30
Santa Marta	0.199	25-02-2021	14:30	-0.125	24-02-2021	06:00
Barranquilla	0.198	24-02-2021	14:30	-0.124	24-02-2021	06:00

CONCLUSIONES

- De acuerdo con el CENTRO DE PREDICCIONES CLIMÁTICAS/NCEP/NWS, el Instituto Internacional de Investigación para el Clima y la Sociedad (CPC- NCEP - NOAA, 2020) indica debilitamiento progresivo de La Niña, esto en adición al comportamiento reciente de las variables océano – atmosféricas en el Caribe y los modelos de predicción estacional, indican que dicho fenómeno no tendría influencia en las condiciones de tiempo de la región durante el mes de febrero.
- En cuanto a los fenómenos que dominan la climatología del mes de febrero en el Caribe colombiano, sobresale la Jet de Bajo Nivel del Caribe, como el fenómeno dominante del régimen de vientos y en consecuencia del de precipitaciones y temperatura superficial del mar. De acuerdo con los valores climatológicos, en promedio durante febrero transitan al menos 3 frentes fríos, por lo que es posible las condiciones de tiempo del occidente de la cuenca se vean influenciadas por los mencionados sistemas frontales. Por su parte, la oscilación Madden & Julian, mantendría una actividad neutra a moderadamente subsidente, acentuando la temporada seca de la región.

BIBLIOGRAFÍA

- Cabeza, D. L. (2012). Caracterización ingreso de frentes fríos al Mar Caribe colombiano. Cartagena, Colombia.
- CPC-NCEP. (11 de febrero de 2021). ENSO: Recent evolution, current status and predictions. Recuperado el 11 de enero de 2021, de <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/enso.shtml>
- CPC-NCEP. (11 de febrero de 2021a). Madden-Julian Oscillation: Recent Evolution, Current Status and Predictions. Recuperado el 11 de enero de 2021, de <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/mjo.shtml>
- Egbert, Gary D., and Svetlana Y. Erofeeva. (2002). Efficient inverse modeling of barotropic ocean tides." *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology* 19.2 (2002): 183-204.
- IRI. (11 de enero de 2021). IRI ENSO Forecast. Recuperado el 11 de enero de 2021, de https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/?enso_tab=enso-cpc_plume
- Kalnay, E., M. Kanamitsu, R. Kistler, W. Collins, D. Deaven, L. Gandin, M. Iredell, S. Saha, G. White, J. Woollen, Y. Zhu, A. Leetmaa, B. Reynolds, M. Chelliah, W. Ebisuzaki, W. Higgins, J. Janowiak, K. C. Mo, C. Ropelewski, J. Wang, R. Jenne, and D. Joseph. (1996). The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis Project. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 77, 437-471. Recuperado el 10 de noviembre de 2020 de <https://www.tropicaltidbits.com/analysis/ocean/>
- NGA. (2006). National Geospatial Intelligence Agency. Recuperado el 11 de enero de 2021, de http://msi.nga.mil/NGAPortal/MSI.portal;jsessionid=c73gP9yH2XG1qWB0T3KlyPkg3Gdx2jkhQDnzBLRzpv2vp6vIH0wT!-1913491014!NONE?_nfpb=true&_pageLabel=msi_pub_detail&CCD_itemID=105&pubConstant=APC
- IDEAM. (2018). Atlas climatológico de Colombia.
- Ramsay, H. (2017). The Global Climatology of Tropical Cyclones. *Natural Hazards Science. Tropical Storms*. Online Publication. May 2017. DOI: 0.1093/acrefore/9780199389407.013.79

- Reynolds, R. (1998). A real-time global sea surface temperature (SST). Climate Prediction Center (CPC/NOAA). Recuperado el 09 de enero de 2021, de <https://www.nhc.noaa.gov/sst/>
- Ruiz, F. y J. Melo. (2019). Patrones sinópticos bajo las tres fases del ENOS visto a través del reanálisis CFSR y su respuesta en la precipitación para Colombia. Nota Técnica IDEAM/METEO 002-2019. Subdirección de Meteorología. Grupo de Modelamiento Numérico de Tiempo y Clima. Bogotá, diciembre de 2019. Recuperado el 13 de julio de 2020, de http://bart.ideam.gov.co/wrfideam/new_modelo/DOCUMENTOS/2019/NT_IDEAM-002-2019.pdf
- Ruiz, F.; J. Melo e IDEAM (2021). Predicción mensual. Subdirección de Meteorología. Grupo de Modelamiento Numérico de Tiempo y Clima. Bogotá, diciembre de 2019. Recuperado el 11 de enero de 2021, de http://bart.ideam.gov.co/wrfideam/prediccion_mensual1.html