



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

ISSN 2339-4129 (En línea)

No. **133**

MARZO

2 0 2 4

Mensual



Pronóstico  
**Climático** del  
**Caribe** Colombiano

[www.dimar.mil.co](http://www.dimar.mil.co)

**PRONÓSTICO CLIMÁTICO  
CARIBE COLOMBIANO  
N° 133/ MARZO 2024**

Ministerio de Defensa Nacional

**Dirección General Marítima**  
**Subdirección de Desarrollo Marítimo**  
Centro de Investigaciones Oceanográficas  
e Hidrográficas del Caribe (CIOH)

**Dirección**

**Vicealmirante John Fabio Giraldo Gallo**  
Director General Marítimo

**Capitán de Navío German Augusto Escobar Olaya**  
Coordinador General Dimar

**Capitán de Navío Mario Alex Cabezas Hinestroza**  
Subdirector de Desarrollo Marítimo

**Capitán de Fragata José Andrés Díaz Ruiz**  
Director del Centro de Investigación Oceanográfica  
e Hidrográfica del Caribe

**Capitán de Corbeta Gómez Sierra Jonnathan Fabrizio**  
Coordinador del Grupo de Investigación Científica  
y Señalización

**S1 José David Iriarte Sánchez**  
Responsable del Área de Oceanografía  
Operacional

**S2MOF Oscar Gómez Yucuma**  
Jefe Servicio Meteorológico Marino

**Contenidos**

**MA2MMO Sebastián Esteban Quiroz Parra**  
Auxiliar Oceanografía

**CPS José David Garavito Mahecha**  
Meteorólogo del Servicio Meteorológico Marino – CIOH

**Editorial**  
Área de Comunicaciones Estratégicas - Acoes

**Edición y concepto gráfico**  
Área de Comunicaciones Estratégicas-Acoes  
Área de Estadística y Estudios económicos - Grupo de  
Planeación

**Fotografía**  
Banco de imágenes Dimar

Edición en línea: ISSN 2339-4129



***EL PRONÓSTICO CLIMÁTICO DEL CARIBE COLOMBIANO*** es un producto informativo que se edita en formato digital, con registro ISSN para *e-book*. Se encuentra protegido por el *copyright* ©, y cuenta con una política de acceso abierto para su consulta. Sus condiciones de uso y distribución están definidas por el licenciamiento *Creative Commons* (CC).  
Marzo de 2024. Cartagena., Colombia



# CONTENIDO

	PÁG.
<b>CONTENIDO</b>	<b>2</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>4</b>
<b>Siglas y acrónimos</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>1.CONDICIONES ACTUALES Y PRONÓSTICO ESTACIONAL DEL ENSO Y SU POSIBLE INFLUENCIA EN LAS CONDICIONES DE TIEMPO DEL CARIBE.</b>	<b>8</b>
<b>2.PRONÓSTICO DE FENÓMENOS INTRA- ESTACIONALES Y ESTACIONALES</b>	<b>12</b>
2.1. Oscilación Madden y Julián - OMJ	12
2.2. Zona de Confluencia Intertropical	144
2.3. Sistemas Frontales	14
<b>3.PRONÓSTICO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES ATMOSFÉRICAS PARA MARZO DE 2024</b>	<b>15</b>
3.1. Configuración sinóptica climatológica de marzo	15
3.2. Precipitación	18
3.3. Temperatura del aire	22
<b>4.PRONÓSTICO DE LAS CONDICIONES OCEÁNICAS PARA EL MAR CARIBE COLOMBIANO.</b>	<b>23</b>
4.1. Altura de la ola y corrientes superficiales	23
4.2. Corrientes superficiales	24
4.3. Temperatura Superficial del Mar	25
4.4. Pronóstico de Mareas del Caribe colombiano	27
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>28</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>30</b>



---

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. ATSM en las regiones El Niño durante la primera semana de marzo 2024. Fuente: CPC-NCEP (2024). .....	9
Tabla 2. Probabilidad de ocurrencia de condiciones ENSO hasta el trimestre OND de 2024. ....	11



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Regiones El Niño en el océano Pacífico ecuatorial. Fuente: CPC – NCEP, 2024 .....	9
Figura 2. Evolución de las ATSM en el Pacífico ecuatorial hasta marzo de 2024. Fuente: Modificado de CPC – NCEP, 2024. ....	9
Figura 3. Pronóstico probabilístico de las condiciones ENSO hasta el trimestre OND de 2024. Fuente: IRI (2023). ....	10
Figura 4. Pronóstico de la velocidad potencial en 200 hPa. Fuente: Climate Prediction Center (CPC) 2024. ...	13
Figura 5. Líneas de corriente e índice de precipitación para el mes de marzo (1981-2010) bajo condiciones El Niño en 200, 500, 700, 850 y 1000 hPa, extraídas del CFSR. Fuente: Ruíz & Melo, 2019. ....	17
Figura 6. Valores climatológicos de precipitación para marzo (1990-2017) en los principales puertos del Caribe. Fuente: DIMAR – CIOH (2024). ....	18
Figura 7. Pronóstico de la anomalía mensual de precipitación para marzo de 2024. Fuente: Modelo CFSv2 (NOAA –NCEP, 2024). ....	20
Figura 8. Pronósticos determinísticos y probabilísticos subestacionales de los modelos GEFS y CFS. a) Deterministic-Forecast-GEFSv12_&_CFSv2_SubX-CHIRPS-PCR y b) Probabilistic-Forecast_GEFSv12_&_CFSv2_SubX-CHIRPS-PCR. Fuente: CIOH, 2024. ....	21
Figura 9. Valores climatológicos de temperatura máxima, media y mínima para marzo (1990-2017) en los principales puertos del Caribe colombiano. Fuente: DIMAR - CIOH (2024). ....	22
Figura 10. Valores climatológicos de dirección y altura de la ola en el mar Caribe para el mes de marzo (1979-2018). Fuente: WW III (NWS - NOAA, 2009).....	23
Figura 11. Valores climatológicos de altura dinámica absoluta del mar para el mes de marzo (1993-2020). Fuente: Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS, 2020).....	24
Figura 12. Valores climatológicos de la velocidad y dirección de la corriente superficial predominante para marzo (1993-2020). Fuente: NRL, 2020. ....	25
Figura 13. Valores climatológicos de la TSM para el mes marzo (1981-2019). Fuente: Good et al., 2020. ....	26
Figura 14. Pronóstico de las anomalías de la TSM para el mes de marzo de 2024. Fuente: NOAA-CPC, 2021 Fuente: NOAA-CPC, 2021.....	27



---

## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ARC	Armada República de Colombia
DIMAR	Dirección General Marítima
CIOH	Centro de Investigación Oceanográfica e Hidrográfica del Caribe
SMMN	Servicio Meteorológico Marino Nacional




# INTRODUCCIÓN

La Dirección General Marítima presenta el Pronóstico Climático Mensual a sus partes interesadas, el cual incluye la descripción de las condiciones océano - atmosféricas climatológicas y previstas en la región Caribe para el mes de marzo de 2024.

Este informe consta de cuatro secciones y una más dedicada a las conclusiones. La primera y segunda, orientada al pronóstico de los fenómenos de variabilidad interanual, estacional e intraestacional que pueden incidir en las condiciones de tiempo y clima del período pronosticado, tal como lo son: el tránsito de sistemas frontales del hemisferio norte, la influencia de la Oscilación Madden & Julian (OMJ) y El Niño – Oscilación del Sur (ENSO). Los apartes tres y cuatro relacionan las condiciones meteorológicas y oceanográficas esperadas en función de las climatologías mensuales y anomalías pronosticadas de las variables de precipitación, temperaturas media, máxima y mínima del aire, temperatura superficial del mar, altura dinámica de la ola y corrientes superficiales, así mismo se incluye el pronóstico de marea para el mes de marzo de 2024.

Para la elaboración del presente documento fueron utilizados datos e información proveniente del *Climate Prediction Center - National Centers for Environmental Services (CPC-NCEP)*, el *International Research Institute for Climate and Society (IRI)*, para el análisis de las anomalías de TSM en las regiones El Niño, así como de las proyecciones de condiciones ENSO en el corto y mediano plazo y el pronóstico de la OMJ. En la sección de predicción de las variables de precipitación y temperatura del aire, fueron usados los valores climatológicos del período 1990-2017, calculados a partir de datos suministrados por el Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. Por su parte, la predicción de las anomalías de precipitación y temperatura superficial del mar (TSM), fueron tomadas de los resultados de modelamiento numérico del *Seasonal Climate Forecast CFSv2* de la NOAA -NCEP. para el periodo de referencia 1991-2020.



---

Para las anomalías de precipitación y TSM, se empleó la última norma climatológica 1991-2020 con valores medios de estos 30 años, de acuerdo con lo recomendado por la Comisión de Climatología de la Organización Meteorológica Mundial.

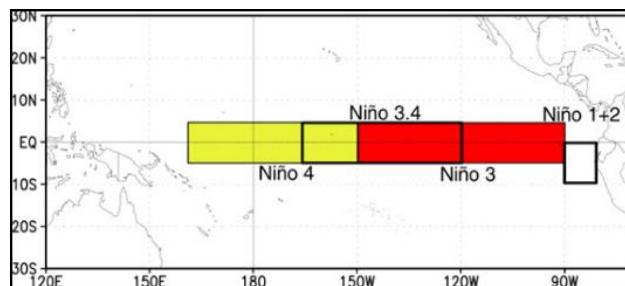
Referente a los campos oceanográficos fueron utilizadas las climatologías de oleaje provenientes del Modelo *Wave Wach* III del *National Weather Service – National Oceanic and Atmospheric Administration* (NWS-NOAA). En el caso de la TSM fue utilizada información climatológica proveniente del *Hybrid Coordinate Ocean Model* (HYCOM) del *Naval Research Laboratory* -NRL, y las Anomalías de la TSM (ATSM) pronosticadas para el mes de marzo de 2024, del CFSv2 (NOAA-CPC). Finalmente, el pronóstico de mareas para el Caribe colombiano se evidencia en una cartilla mareográfica de Colombia a la cual se accede mediante un link que nos permite visualizar el pronóstico de mareas para los puertos del Caribe obtenido en conjunto con el Ideam, como producto del trabajo realizado el año pasado. (Dimar - Ideam 2024).



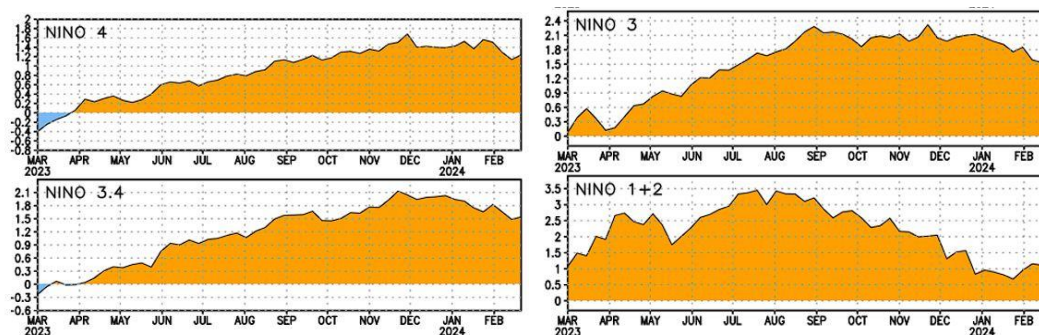
# 1.CONDICIONES ACTUALES Y PRONÓSTICO ESTACIONAL DEL ENSO Y SU POSIBLE INFLUENCIA EN LAS CONDICIONES DE TIEMPO DEL CARIBE.

De acuerdo con el último informe emitido por el Climate Prediction Center - National Centers for Environmental Prediction, CPC-NCEP (2023), se ha evidenciado que la TSM en el océano Pacífico ecuatorial oriental y central continua por encima del promedio climatológico. Correspondientemente, las anomalías atmosféricas sobre el océano Pacífico tropical son consistentes con las condiciones ENSO El Niño. Por lo cual, el CPC mantiene en un estado de “Aviso El Niño”. Sin embargo, a la vez el CPC estableció un estado de “Vigilancia La Niña”, de acuerdo con las salidas de los modelos climáticos globales y regionales. En estos estados de monitoreo, se estima que hay una probabilidad del 79% de que se presente una transición de El Niño a ENSO Neutral. Esta transición de fase del fenómeno ENSO probablemente se presentaría entre abril y junio de 2024 acompañado de una probable evolución de las condiciones oceánicas y atmosféricas características de La Niña entre junio y agosto de 2024 con un 55 % de probabilidad.

Entre marzo y octubre de 2023 se ha evidenciado que las Anomalías de la TSM (ATSM) positivas se han propagado y desplazado gradualmente desde el oriente hacia el occidente del océano Pacífico ecuatorial. Durante el último mes se ha registrado atenuación de la TSM sobre el océano Pacífico ecuatorial. Sin embargo, la TSM en el Pacífico ecuatorial estuvieron por encima del promedio en todo el Océano Pacífico, con mayores registros sobre el sector central y occidental. Por tanto, repercutió en el cálculo de las ATSM positivas con valores en la región Niño 1+2 de 0.9 °C, las regiones Niño 3 de 1.3 °C, Niño 3.4 de 1.3 °C y en la región Niño 4 (la más occidental sobre el Pacífico ecuatorial) de 1.1 °C, (Figuras 1 y 2; Tabla 1).



**Figura 1.** Regiones El Niño en el océano Pacífico ecuatorial. Fuente: CPC – NCEP, 2024



**Figura 2.** Evolución de las ATSM en el Pacífico ecuatorial hasta marzo de 2024. Fuente: Modificado de CPC – NCEP, 2024.

**Tabla 1.** ATSM en las regiones El Niño durante la primera semana de marzo 2024. Fuente: CPC-NCEP (2024).

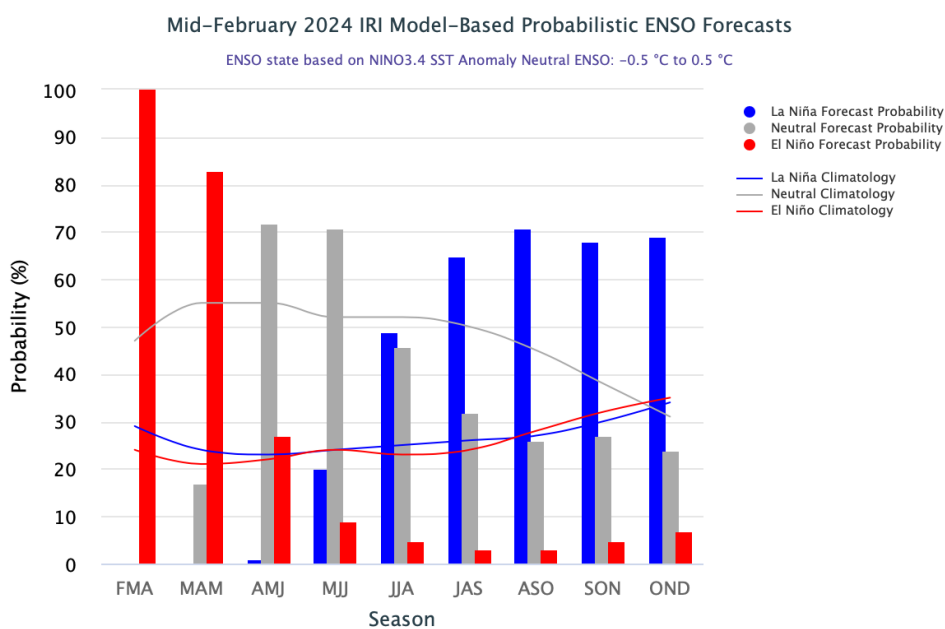
REGIÓN EL NIÑO	ANOMALÍAS DE LA TSM (°C)
El Niño 4	1.1
El Niño 3.4	1.3
El Niño 3	1.3
El Niño 1+2	0.9

Correspondientemente, de acuerdo con el más reciente informe del International Research Institute for Climate and Society (IRI, 2023), los diferentes modelos probabilísticos de predicción climática indican que las condiciones ENSO en su fase positiva El Niño persistirán entre el otoño hasta la primavera boreal durante los meses de marzo-Abril-Mayo (MAM, Figura 3). Por tanto, durante el primer trimestre del año los efectos de El Niño, seguirán influyendo en las condiciones del




tiempo atmosférico y clima en cada una de las variables meteomarinas sobre aguas marítimas y costeras de la cuenca del Caribe colombiano aproximadamente hasta el mes de mayo.

Específicamente, entre los trimestres Febrero-marzo-Abril (FMA) y Marzo-Abril-Mayo (MAM) de 2024 se estima entre el 100 y 83 % de probabilidad de presencia del fenómeno de El Niño debido a que las condiciones océano – atmosféricas son favorables sobre el océano Pacífico ecuatorial (Tabla 2). Sin embargo, a partir del trimestre Abril-mayo-Junio (AMJ) y durante Mayo-Junio-Julio (MJJ) se estima debilitamiento de las condiciones océano-atmosféricas El Niño, permitiendo que se generen condiciones Neutrales de ENSO sobre el océano Pacífico ecuatorial con una probabilidad ocurrencia entre el 72 y 71 %. Durante el trimestre Junio-Julio-Agosto (JJA) de acuerdo con la salida de los modelos probabilísticos de predicción climática se prevé que se presenten condiciones oceánicas y atmosféricas características de La Niña, las cuales se intensificarán y persistirán hasta el invierno boreal en el trimestre Octubre-Noviembre-Diciembre (OND) con una probabilidad de ocurrencia entre el 49 y 71 %.



**Figura 3.** Pronóstico probabilístico de las condiciones ENSO hasta el trimestre OND de 2024. Fuente: IRI (2023).



---

De acuerdo con este acoplamiento e interacción océano-atmósfera sobre el océano Pacífico ecuatorial, el fenómeno ENSO se manifiesta actualmente sobre las condiciones climáticas en el mundo a través de sus teleconexiones. Lo anterior, influirá en el comportamiento de las lluvias en la cuenca del Caribe colombiano, probablemente atenuando la intensidad y frecuencia de las precipitaciones sobre el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y el litoral Caribe colombiano durante marzo de 2024.

Sin embargo, teniendo en cuenta lo establecido por el IDEAM, 2024 al finalizar marzo se estima incremento de la precipitación producto del debilitamiento paulatino de las condiciones océano-atmosféricas características de El Niño sobre el océano Pacífico ecuatorial y por influencia directa de la dinámica de las oscilaciones intraestacionales como la Oscilación Madden & Julián (OMJ).

**Tabla 2.** Probabilidad de ocurrencia de condiciones ENSO hasta el trimestre OND de 2024.

Fuente: IRI (2024)

<b>Estación</b>	<b>La Niña (%)</b>	<b>Neutral (%)</b>	<b>El Niño (%)</b>
<b>FMA</b>	0	0	100
<b>MAM</b>	0	17	83
<b>AMJ</b>	1	72	27
<b>MJJ</b>	20	71	9
<b>JJA</b>	49	46	5
<b>JAS</b>	65	32	3
<b>ASO</b>	71	26	3
<b>SON</b>	68	27	5
<b>OND</b>	69	24	7

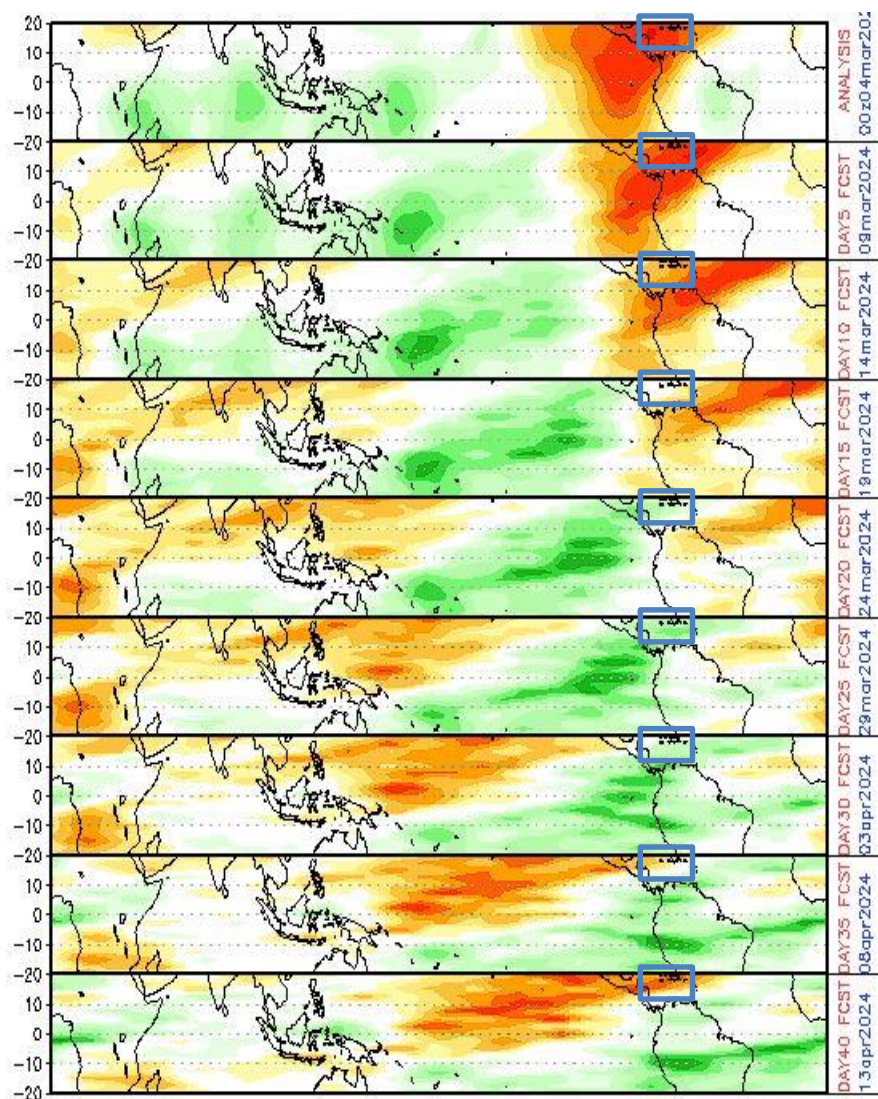
## 2. PRONÓSTICO DE FENÓMENOS INTRA-ESTACIONALES Y ESTACIONALES

### 2.1. Oscilación Madden y Julián - OMJ

Según el más reciente informe del CPC-NCEP (2024), la oscilación Madden & Julián (OMJ) durante inicios de marzo 2024, se estima el ingreso de una fase subsidente de la OMJ la cual influirá en condiciones atmosféricas con escasas precipitaciones sobre la cuenca del Caribe colombiano junto con los demás sistemas sinópticos. Sin embargo, se estima que a partir del 24 de marzo hasta finalizar el mes ingrese de una fase convectiva generando incremento en la humedad, nubosidad y el comportamiento de la precipitación en el Caribe colombiano. Pese a que esta dinámica atmosférica no es tan significativa durante la temporada de menores precipitaciones en la región, las oscilaciones atmosféricas en los sistemas béricos y los vientos en superficie asociados con la OMJ, influirán ligeramente en el comportamiento e incremento de la precipitación sobre aguas marítimas y costeras de la cuenca del Caribe colombiano.

Por tanto, debido acoplamiento de las condiciones oceánicas y atmosféricas hasta finales de marzo se modulará y mantendrá el gradiente de presión, la intensidad del viento y la altura significativa de la ola con respecto a las condiciones características de la época de menores precipitaciones en la cuenca del Caribe colombiano (Figura 4). En el que se prevé predominio de tiempo seco con cielo entre ligero y parcialmente nublado en la cuenca del Caribe colombiano

Sin embargo, al finalizar el mes se estima un leve incremento del comportamiento de la precipitación en la región, correspondientemente al acoplamiento y la interacción de la OMJ con sistemas atmosféricos regionales y las condiciones meteomarinas. Estos sistemas atmosféricos modularán el ligero incremento paulatino del comportamiento de la precipitación en la cuenca del Caribe colombiano.



**Figura 4.** Pronóstico de la velocidad potencial en 200 hPa. Fuente: Climate Prediction Center (CPC) 2024.



## 2.2. Zona de Confluencia Intertropical

Durante marzo, la Zona de Confluencia Intertropical – ZCIT (Ruíz & Melo, 2019) y la vaguada monzónica se posicionan entre los 04 y 11 °N de latitud norte. A principios de marzo, el posicionamiento de la ZCIT y la vaguada monzónica sobre latitudes más australes en el trópico junto con la dinámica de los sistemas atmosféricos, influirán determinantemente en el comportamiento de condiciones secas con cielos entre ligeros y parcialmente nublados en la cuenca del Caribe colombiano. Sin embargo, el tránsito paulatino de estos sistemas atmosféricos hacia latitudes más boreales favorecerá la interacción activa con los sistemas frontales del Atlántico norte, el sistema de baja presión del Darién y el anticiclón del Atlántico norte. Lo anterior, influirá al terminar la temporada de escasa precipitación durante marzo de 2024 y en la transición (durante abril de 2024) entre las características temporadas de mayores y menores precipitaciones en la cuenca del Caribe colombiano, incluyendo el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Por tanto, a finales de marzo de 2024 se estima un ligero incremento de la humedad, la nubosidad y la precipitación sobre la región Caribe colombiana.

## 2.3. Sistemas Frontales

Durante inicios de año hasta finales de febrero o mediados de marzo los frentes fríos normalmente transitan sobre latitudes un poco más australes que las acostumbradas. Lo anterior, producto del gradiente de presión y la dinámica de la circulación general de la atmósfera en el hemisferio norte, asociados con el gradiente horizontal de temperatura en la troposfera. Según Royero et al. 2013, en promedio durante marzo se pueden registrar el tránsito entre 1 y 2 frentes fríos sobre la cuenca del Caribe colombiano. Estos sistemas frontales serán cada vez menos frecuentes hasta finales de marzo, incidiendo en las condiciones de tiempo atmosférico y del clima, especialmente sobre el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.



## 3. PRONÓSTICO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES ATMOSFÉRICAS PARA MARZO DE 2024


### 3.1. Configuración sinóptica climatológica de marzo

De acuerdo con el modelo de reanálisis Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) para el periodo de referencia 1981-2010 (Ruíz & Melo, 2019), la circulación general de la atmósfera en los niveles altos (200 hPa), evidencia una confluencia de los vientos sobre la cuenca del Caribe colombiano la cual presenta una vorticidad y genera una marcada dorsal en altura sobre el Pacífico y el Caribe colombiano dominando el flujo de las líneas de corriente sobre el trópico en el hemisferio norte occidental. Esta circulación atmosférica en altura modulada por acción de una dorsal que se extiende desde la Orinoquía hasta el Pacífico oriental en inmediaciones de la costa sur de Centro América genera divergencia de vientos, advección y transporte de humedad desde el océano Pacífico oriental hacia el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y el litoral Caribe colombiano.

Por su parte, en los niveles de 500 hPa, se configura sobre la cuenca del Caribe colombiano un sistema de alta presión el cual se elonga sobre el océano Pacífico oriental y el mar Caribe generando una amplia dorsal que modula la circulación atmosférica sobre el hemisferio norte. Esta circulación atmosférica genera un flujo de las líneas de corriente más organizado. Por tanto, genera los característicos vientos zonales predominantes de componente este y sureste. Lo anterior, es coherente con la convergencia del viento y advección de humedad sobre el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y el litoral del Caribe colombiano desde el océano Pacífico oriental, debido al gradiente de presión en estos niveles.

Por su parte, sobre los 700 y 850 hPa la configuración de los vientos en estos niveles se debe a un flujo atmosférico zonal de las líneas de corriente que genera convergencia de vientos y advección de humedad desde el Atlántico norte sobre la cuenca del Caribe colombiano. Estos vientos



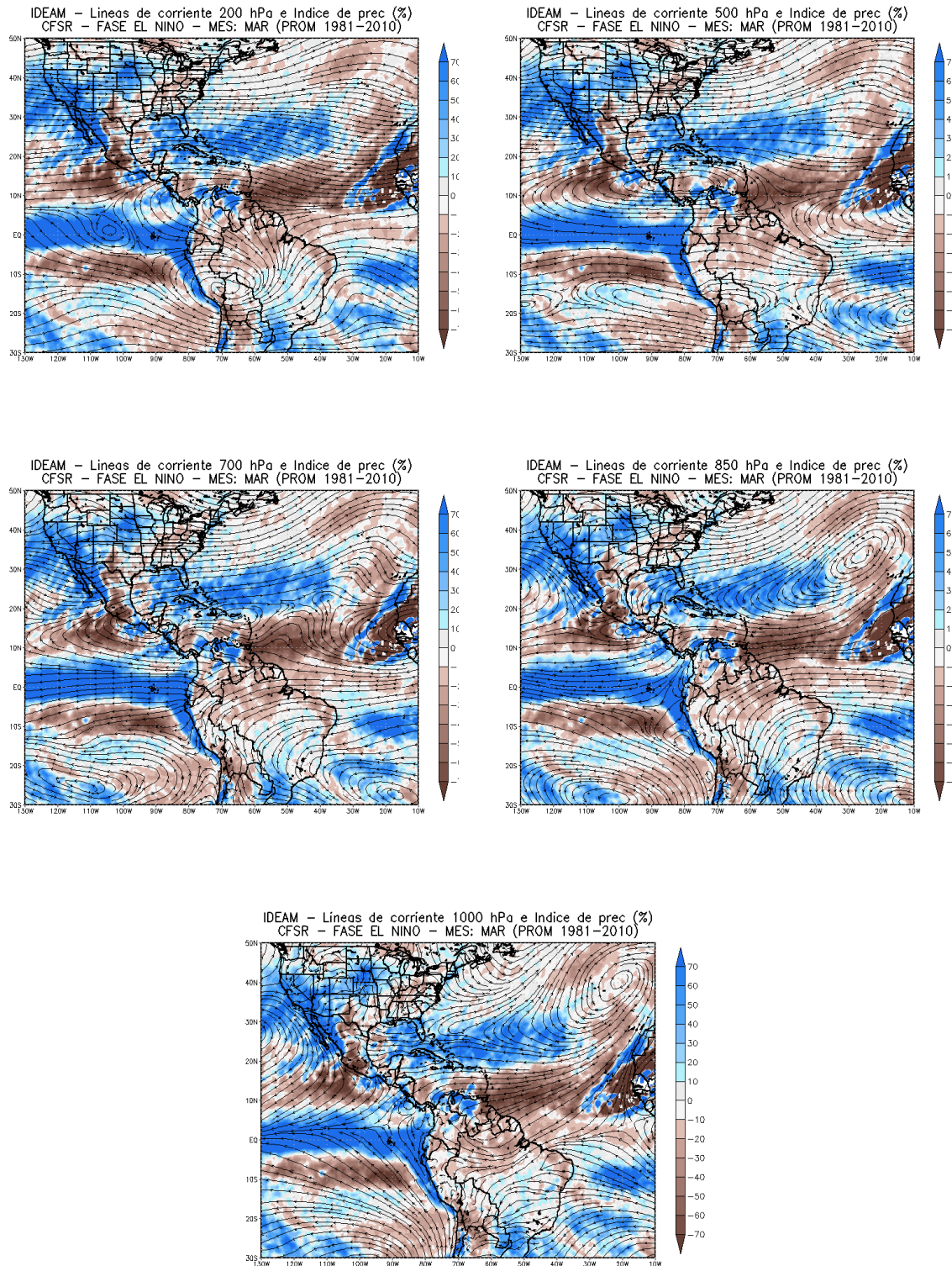


---

proviene de una marcada dorsal generada por la elongación de un sistema de alta presión posicionado sobre el océano Atlántico norte oriental.

Similarmente, en superficie sobre los 1000 hPa los característicos vientos alisios del hemisferio sur propios del recurvamiento definido por la vaguada monzónica se configuran desorganizadamente sobre la Cuenca del Pacífico Colombiano. Mientras que, sobre el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y el litoral Caribe colombiano, se genera un flujo atmosférico zonal que genera convergencia, advección de humedad y recurvamiento de los vientos alisios del hemisferio norte. Durante marzo en la cuenca del Caribe colombiano, predominan vientos alisios de componente este y noreste, producto del anticiclón posicionado sobre el océano Atlántico norte, que se fortalece y genera circulación atmosférica con componente este y noreste (Figura 5).

De igual forma, la interacción entre los sistemas de alta presión que se ubican sobre el océano atlántico norte y los sistemas de baja presión que se posicionan sobre el centro del litoral Caribe colombiano favorecen el tránsito de vientos de componente este y noreste. Además, persiste la continuidad de la vaguada monzónica en conjunto con otros sistemas atmosféricos. Esto influye en el incremento de la velocidad del viento entre los 15 y 30 nudos, como también de la altura significativa del oleaje entre 1.5 y 3.3 metros, afectando las aguas marítimas y costeras de la cuenca del Caribe colombiano. Sin embargo, el contenido acuoso de la troposfera y los procesos de evaporación y condensación sobre el mar Caribe atenúan considerablemente, producto del tránsito de masas de aire cálidas y secas, asociadas con el gradiente horizontal de temperatura, al gradiente horizontal de presión y finalmente a la dinámica de la circulación atmosférica. Por tanto, durante las primeras semanas de marzo en la cuenca del Caribe colombiano, el comportamiento de la precipitación será menos intenso, atenuando significativamente los volúmenes de precipitación acumulada en la región. Exacerbando así, esta condición atmosférica debido al acoplamiento océano-atmósfera propias de El Niño sobre el Pacífico ecuatorial durante el invierno y la primavera boreal, influirá simultáneamente en la atenuación de la intensidad y frecuencia de las precipitaciones sobre la cuenca del Caribe colombiano.

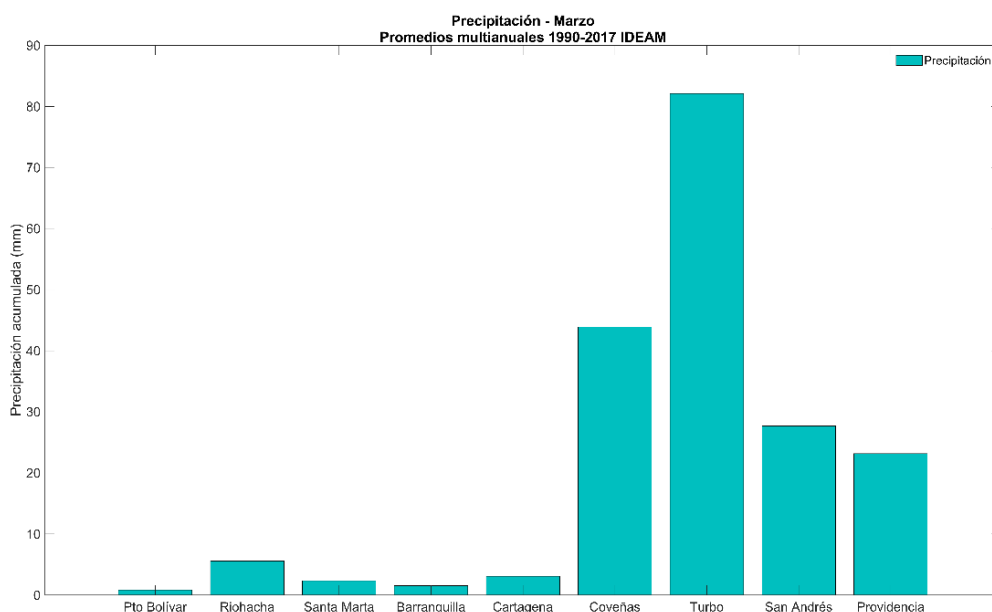


**Figura 5.** Líneas de corriente e índice de precipitación para el mes de marzo (1981-2010) bajo condiciones El Niño en 200, 500, 700, 850 y 1000 hPa, extraídas del CFSR. Fuente: Ruíz & Melo, 2019.




### 3.2. Precipitación

De acuerdo con la climatología generada a partir de datos históricos (1990-2017, figura 6)<sup>1</sup>, marzo es el último mes en el que se presenta la característica temporada de escasas precipitaciones sobre el mar Caribe colombiano (excepto el área insular de San Andrés y Providencia en donde se prolonga hasta abril esta temporada). Simultáneamente, se consolida durante este mes el inicio de la transición de la época de menores precipitaciones a mayores volúmenes de precipitación sobre gran parte de la cuenca del Caribe colombiano. Estas condiciones atmosféricas, son más acentuadas al sur del litoral norte, como también, sobre los litorales centro y sur de la cuenca Caribe colombiana. Especialmente, en los puertos de Riohacha, Santa Marta, Barranquilla, Cartagena, Coveñas y Turbo en el golfo de Urabá.



**Figura 6.** Valores climatológicos de precipitación para marzo (1990-2017) en los principales puertos del Caribe. Fuente: DIMAR – CIOH (2024).

<sup>1</sup> Climatología calculada a partir de series de tiempo suministradas por los datos de la red de estaciones meteorológicas del IDEAM.

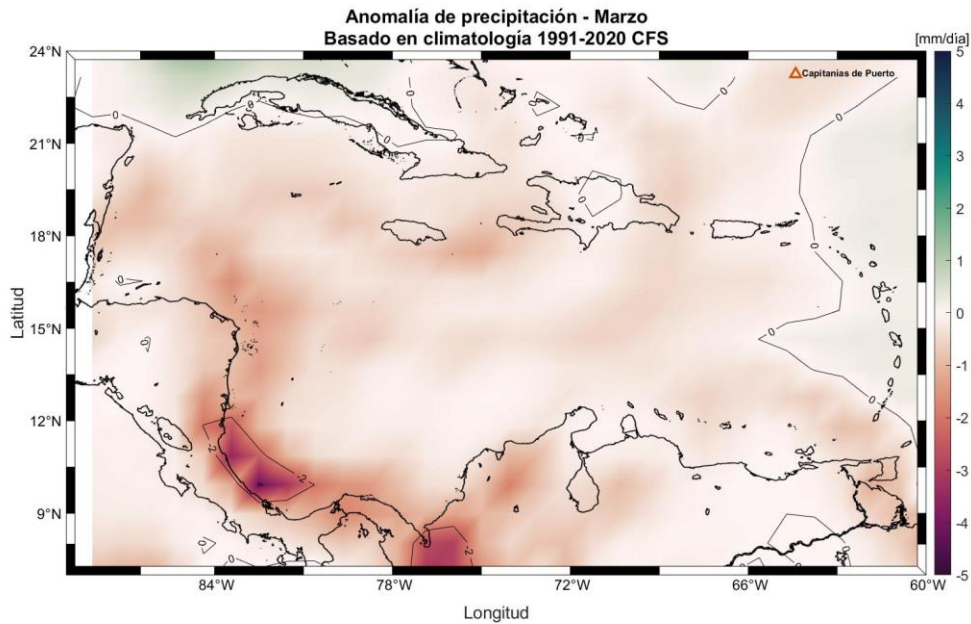


---

Por tanto, en los puertos de Puerto Bolívar, Riohacha, Santa Marta, Barranquilla y Cartagena se presentan los menores valores de precipitación con 0.8, 5.6, 2.3, 1.5 y 3.1 mm, respectivamente. Estos valores climatológicos son seguidos por los registros que presentan volúmenes medios de precipitación en Providencia de 23.2 mm y San Andrés de 27.7 mm. Mientras que, sobre el litoral Caribe sur en el puerto de Turbo con 82.1 mm y en Coveñas con 43.9 mm, se registran los mayores volúmenes de precipitación acumulada mensual en la cuenca del Caribe colombiano (DIMAR – CIOH, 2024. Figura 6).

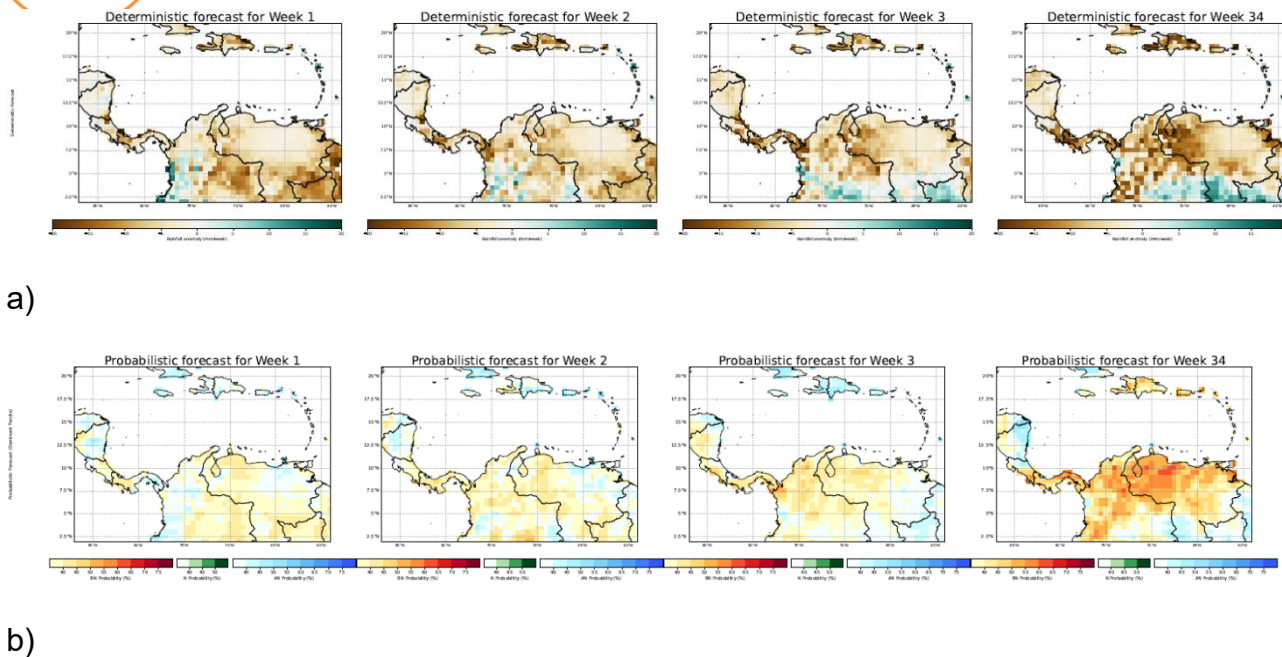
Las anomalías de precipitación (figura 7), fueron generadas con datos del periodo de referencia 1991-2020, provenientes del Climate Forecast System vs2 (CFSv2, NOAA- NCEP, 2024). De acuerdo con el modelo CFSv2, durante marzo de 2024 se estima que las anomalías negativas de precipitación atenúen paulatinamente y tengan menor cobertura espacial con respecto al mes anterior. En general, sobre el litoral y en aguas marítimas de la cuenca del Caribe colombiano se presentan ligeras anomalías negativas de precipitación, estando muy cerca a los valores de la normal climatológica.

Por tanto, durante marzo se estima en gran parte de la cuenca del Caribe colombiano déficits en los volúmenes de precipitación. Especialmente, en aguas marítimas y costeras del litoral Caribe sur, como también sobre el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. La ocurrencia de estas anomalías negativas de precipitación está asociada con la influencia de los efectos de El Niño sobre el comportamiento de la precipitación en la región. Estos valores de las anomalías negativas de precipitación (déficits de lluvias) oscilarán entre -0.1 y -3.5 mm/día, siendo más intensas sobre el área insular y el litoral Caribe colombiano sur. Es decir, en estos sectores de la cuenca del Caribe colombiano se prevé volúmenes de precipitación inferiores durante marzo con relación a los valores climatológicos de referencia 1991-2020 presentados en la figura 6.



**Figura 7.** Pronóstico de la anomalía mensual de precipitación para marzo de 2024. Fuente: Modelo CFSv2 (NOAA –NCEP, 2024).

Lo anterior, es coherente con los modelos determinísticos y probabilísticos subestacionales GEFS y CFS publicados recientemente por el CIOH, 2024. Las salidas gráficas de estos modelos fueron emitidas a partir de la primera semana de marzo de 2024 las cuales tienen un horizonte de tiempo de siete (7) días para ser válidas durante el transcurso de este periodo de tiempo. Teniendo en cuenta la estimación emitida por estos modelos determinísticos y probabilísticos, se evidencia que a medida que avanza el paso en el tiempo se incrementan las anomalías negativas de precipitación en la cuenca del Caribe colombiano. Especialmente, sobre el litoral Caribe sur y centro. Esto indica que existe una probabilidad moderada de presentarse precipitaciones por debajo de los valores normales para la época (déficits de lluvias) sobre la cuenca del Caribe colombiano, especialmente durante las semanas dos (2), tres (3) y cuatro (4). CIOH, 2024. Figura 8).



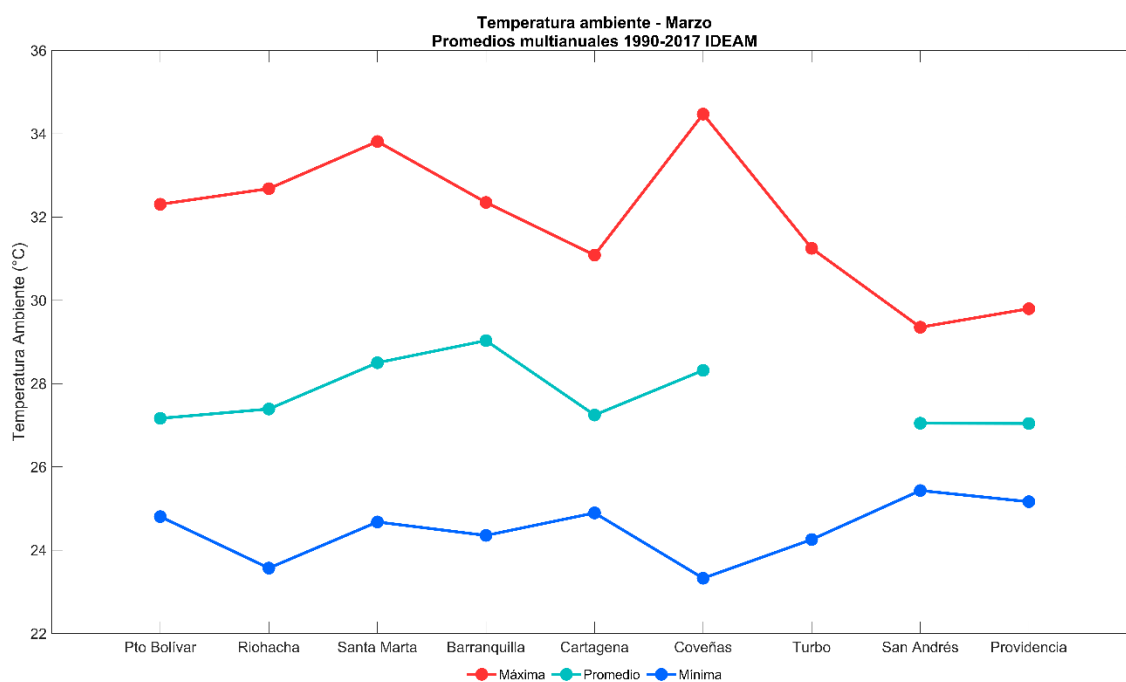
**Figura 8.** Pronósticos determinísticos y probabilísticos subestacionales de los modelos GEFS y CFS. a) Deterministic-Forecast-GEFSv12\_&\_CFSv2\_SubX-CHIRPS-PCR y b) Probabilistic-Forecast\_GEFSv12\_&\_CFSv2\_SubX-CHIRPS-PCR. Fuente: CIOH, 2024.

Sin embargo, según el boletín de predicción climática de marzo de 2024 publicado por el IDEAM, en general sobre el litoral Caribe colombiano a finales de marzo se estima una probabilidad entre el 45 y 60 % de presentarse precipitaciones por encima de los valores normales para la época (excesos de lluvias). Salvo en el área insular, donde en San Andrés se estiman precipitaciones entre lo normal y en Providencia por debajo de la normal climatológica (déficits de lluvias) con una probabilidad entre el 40 y 45 %.



### 3.3. Temperatura del aire

De acuerdo con los valores climatológicos 1990-2017<sup>2</sup>, durante marzo los mayores valores de la temperatura del aire máxima en la cuenca Colombia se registran sobre el litoral Caribe colombiano sur y norte en Coveñas con 34.5 °C, Santa Marta con 33.8 °C y Riohacha con 32.7 °C. Por su parte, la temperatura del aire promedio es de 28.1°C. Valores promedio cercanos a la normal climatológica 1990-2017, se presentan en los puertos de Coveñas con 28.3 °C y Santa Marta con 28.5 °C. Mientras que, los menores valores de la temperatura del aire mínima se registran en las estaciones meteorológicas de los puertos de Turbo con 24.3 °C, Coveñas con 23.3 °C y Riohacha con 23.6 °C, ubicadas sobre el litoral Caribe colombiano sur y norte (Figura 9).



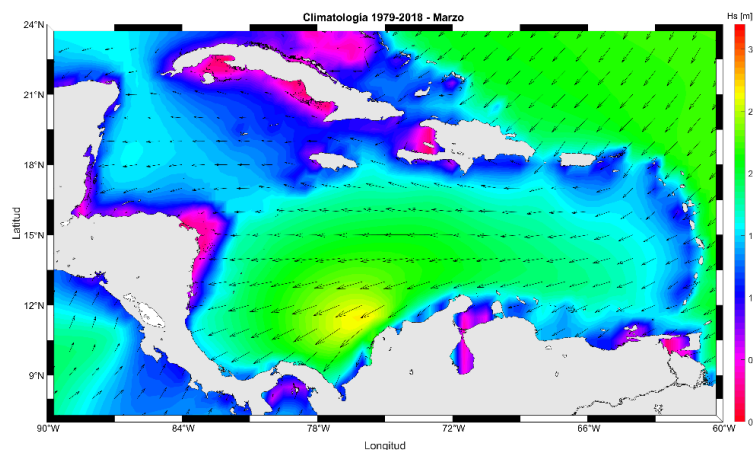
**Figura 9.** Valores climatológicos de temperatura máxima, media y mínima para marzo (1990-2017) en los principales puertos del Caribe colombiano. Fuente: DIMAR - CIOH (2024).

<sup>2</sup> Climatología calculada a partir de series de tiempo suministradas por los datos de la red de estaciones meteorológicas del IDEAM.

## 4. PRONÓSTICO DE LAS CONDICIONES OCEÁNICAS PARA EL MAR CARIBE COLOMBIANO.

### 4.1 Altura de la ola y corrientes superficiales

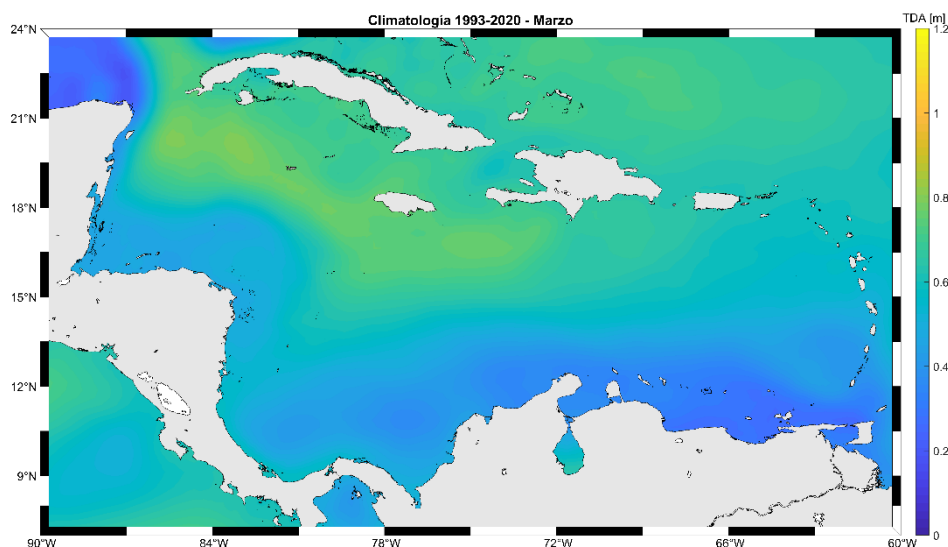
A partir de los valores climatológicos del modelo de oleaje WAVEWACH III calculados para el período (1979-2018) (NWS-NOAA, 2009), se evidencia que típicamente durante marzo, se presenta una atenuación considerable de la altura significativa del oleaje con respecto al mes anterior. Estos valores menores de la altura significativa de la ola se presentan en general sobre toda la cuenca del Caribe colombiano, siendo más acentuado en aguas marítimas y costeras del litoral Caribe centro. La dirección predominante del oleaje sobre el litoral Caribe norte es del este y noreste. Mientras que, sobre el litoral Caribe centro y sur como también en el área insular de la cuenca Colombia la dirección predominante es de componente noreste. En general, la altura significativa de la ola en la cuenca del Caribe colombiano registra valores entre los 0.8 y 2.8 m. Donde los mayores valores de la altura significativa de la ola se presentan sobre el litoral Caribe centro con valores entre 1.5 y 2.8 m. Mientras que, sobre el litoral Caribe colombiano sur registra una altura significativa que oscila entre 1.0 y 1.8 m (Figura 10).



**Figura 10.** Valores climatológicos de dirección y altura de la ola en el mar Caribe para el mes de marzo (1979-2018). Fuente: WW III (NWS - NOAA, 2009)



Teniendo en cuenta los valores climatológicos Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS, 2020) calculados para el periodo (1993-2020), durante marzo se presentan valores similares con respecto al mes anterior de la altura dinámica absoluta del mar sobre la cuenca del Caribe colombiano. En general, en la cuenca Colombia los valores de la altura dinámica absoluta del mar oscilan entre 0.4 y 0.6 m (Figura 11).

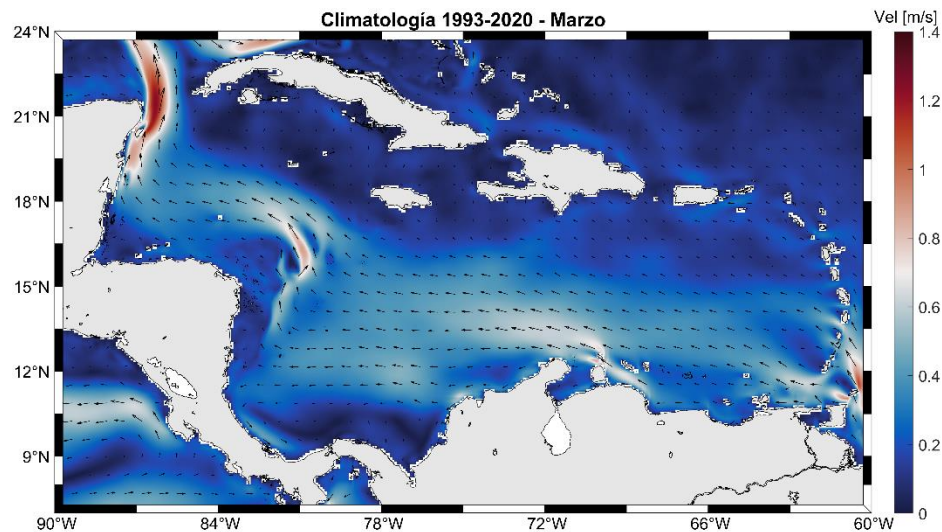


**Figura 11.** Valores climatológicos de altura dinámica absoluta del mar para el mes de marzo (1993-2020). Fuente: Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS, 2020).

## 4.2 Corrientes superficiales

De acuerdo con valores climatológicos (1993-2020) proveniente del modelo hidrodinámico HYCOM 2.2 (Naval Research Laboratory -NRL, 2020), en marzo la velocidad de la corriente superficial persiste con respecto al mes anterior sobre la cuenca del Caribe colombiano. En donde, la dirección predominante de la corriente superficial es de componente oeste, la cual registra velocidades que oscilan entre 0.1 y 0.7 m/s. En general, las aguas marítimas y costeras de la cuenca del Caribe colombiano (excepto en el litoral Caribe norte), están fuertemente influidas por el giro ciclónico de Panamá – Colombia, donde se presenta una corriente elongada en sentido antihorario más organizada frente a la costa de Centroamérica, como también al sur y

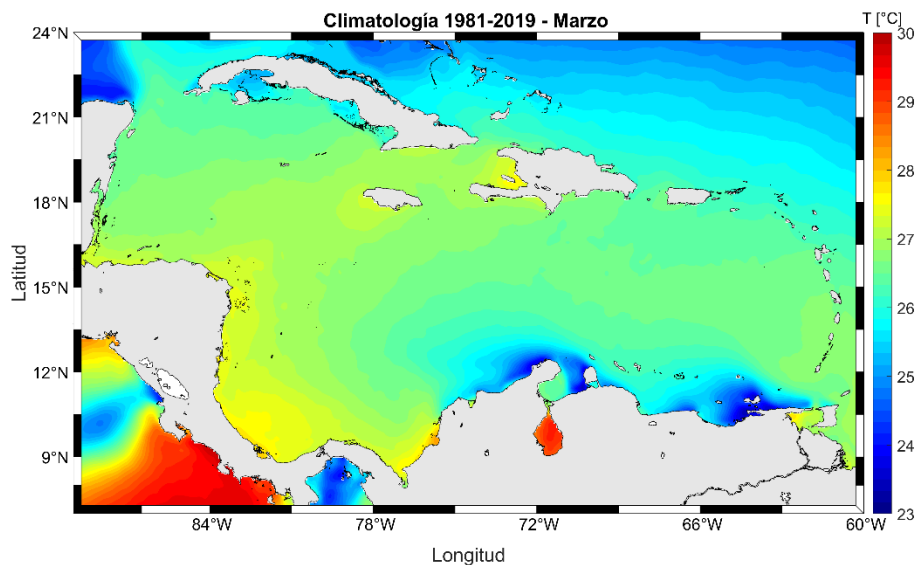
suroccidente de la cuenca del Caribe colombiano en el que la corriente superficial del mar procura describir una circulación anticiclónica, con velocidades promedio entre 0.1 y 0.3 m/s (Figura 12).



**Figura 12.** Valores climatológicos de la velocidad y dirección de la corriente superficial predominante para marzo (1993-2020). Fuente: NRL, 2020.

### 4.3 Temperatura Superficial del Mar

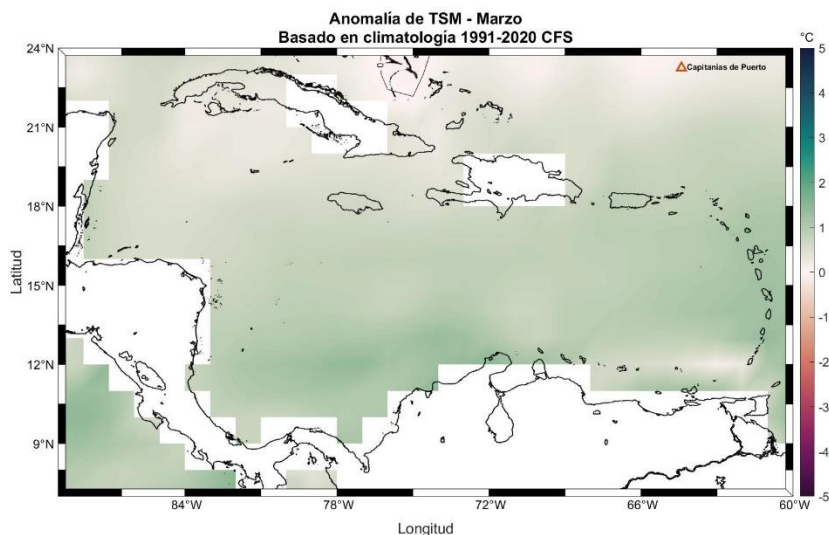
Basado en los valores climatológicos de la TSM para el período de referencia (1981-2019, Good et al., 2020), durante marzo la TSM en aguas marítimas y costeras de la cuenca del Caribe colombiano persisten manteniendo valores similares con respecto al mes anterior. En marzo la TSM registra valores climatológicos que oscilan entre 23.0 y 28.3 °C sobre cuenca Caribe colombiana en general. En la zona central y costera de la cuenca se presentan aguas más cálidas con valores entre 26.2 y 28.3 °C. Mientras que, en aguas costeras del litoral Caribe colombiano sur, en proximidades del puerto de Turbo se registran aguas menos cálidas con valores entre los 26.7 y 27.4 °C. Por su parte, la característica surgencia de La Guajira, vuelve a manifestarse con la atenuación de los valores, manteniendo su cobertura espacial con respecto al mes anterior, presentando valores de la TSM entre 23.0 y 25.5°C (Figura 13).



**Figura 13.** Valores climatológicos de la TSM para el mes marzo (1981-2019). Fuente: Good et al., 2020.

De acuerdo con la proyección para marzo de 2024 del *Climate Forecast - CFSv2* (NOAA - CPC, 2021), usando datos para el periodo de referencia 1991-2020 las ATSM sobre la cuenca del Caribe colombiano persisten y son ligeramente mayores con respecto al mes anterior.

En general, la cuenca del Caribe colombiano presentaría ATSM positivas con valores que oscilarían entre 0.5 y 2.2 °C (Figura 14). Estas ATSM positivas pueden influir directamente en las condiciones océano – atmosféricas, exacerbando los escenarios prevalecientes de tiempo y mar en la cuenca del Caribe colombiano.



**Figura 14.** Pronóstico de las anomalías de la TSM para el mes de marzo de 2024. Fuente: NOAA-CPC, 2021  
Fuente: NOAA-CPC, 2021.

#### 4.4 Pronóstico de Mareas del Caribe colombiano

##### Cartilla Mareográfica de Colombia

La Dirección General Marítima – Dimar y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – Ideam han aunado esfuerzos institucionales para la construcción de las cartillas mareográficas de pronósticos de pleamares y bajamares correspondientes al año 2024 para la costa Pacífica colombiana. Lo anterior, a partir de procesos estadísticos de control de calidad rigurosos y referencias verticales aplicadas a las mediciones locales, conforme a las recomendaciones y metodologías con estándares internacionales. De esta manera, la cartilla mareográfica se presenta a la comunidad como resultado de una cooperación interinstitucional alineada a los objetivos misionales de cada entidad, y se convierte en insumo para la toma de decisiones y el planeamiento estratégico (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Dirección General Marítima (2023), 2024). La presente se puede visualizar por medio del siguiente link: [https://dimarmilcomy.sharepoint.com/:b:/g/personal/ppadilla\\_dimar\\_mil\\_co/ERwXlpLQZmlChXFJIm-NuacB-ASVFswJntg\\_FgG48w5Tbg](https://dimarmilcomy.sharepoint.com/:b:/g/personal/ppadilla_dimar_mil_co/ERwXlpLQZmlChXFJIm-NuacB-ASVFswJntg_FgG48w5Tbg)



## CONCLUSIONES


Las anomalías atmosféricas sobre el océano Pacífico ecuatorial son consistentes con condiciones ENSO El Niño. Se estima que hay una probabilidad del 62% que las condiciones El Niño, persistan durante la primavera boreal entre abril y junio de 2024.

Se estima que hay una probabilidad del 79% de que se presente una transición de El Niño a ENSO Neutral. Esta transición de fase del fenómeno ENSO probablemente se presentaría entre abril y junio de 2024 acompañado de una probable evolución de las condiciones oceánicas y atmosféricas características de La Niña entre junio y agosto de 2024 con un 55 % de probabilidad.

Específicamente, entre los trimestres Febrero-Marzo-Abril (FMA) y Marzo-Abril-Mayo (MAM) de 2024 se estima entre el 100 y 83 % de probabilidad de presencia del fenómeno de El Niño debido a que las condiciones océano – atmosféricas son favorables sobre el océano Pacífico ecuatorial (Tabla 2). Sin embargo, a partir del trimestre Abril-Mayo-Junio (AMJ) y durante Mayo-Junio-Julio (MJJ) se prevé debilitamiento de las condiciones océano-atmosféricas El Niño, permitiendo que se generen condiciones Neutrales de ENSO sobre el océano Pacífico ecuatorial con una probabilidad ocurrencia entre el 72 y 71 %.

De acuerdo con este acoplamiento e interacción océano-atmósfera sobre el océano Pacífico ecuatorial, el fenómeno ENSO se manifiesta actualmente sobre las condiciones climáticas en el mundo a través de sus teleconexiones. Lo anterior, influirá en el comportamiento de las lluvias en la cuenca del Caribe colombiano, probablemente atenuando la intensidad y frecuencia de las precipitaciones sobre el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y el litoral Caribe colombiano durante marzo de 2024.

Sin embargo, teniendo en cuenta lo establecido por el IDEAM, 2024 al finalizar el mes se estima incremento de la precipitación producto del debilitamiento paulatino de las condiciones



---

océano-atmosféricas características de El Niño sobre el océano Pacífico ecuatorial y por influencia directa de la dinámica de las oscilaciones intraestacionales como la OMJ.

Durante marzo se estima en gran parte de la cuenca del Caribe colombiano déficits en los volúmenes de precipitación. Especialmente, en aguas marítimas y costeras del litoral Caribe sur, como también sobre el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. La ocurrencia de estas anomalías negativas de precipitación está asociada con la influencia de los efectos de El Niño sobre el comportamiento de la precipitación en la región. Estos valores de las anomalías negativas de precipitación (déficits de lluvias) oscilarán entre -0.1 y -3.5 mm/día, siendo más intensas sobre el área insular y el litoral Caribe colombiano sur.

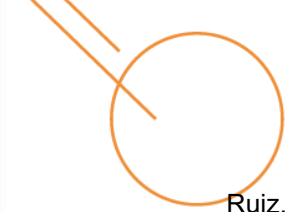
Similarmente, los modelos determinísticos y probabilísticos subestacionales GEFS y CFS publicados recientemente por el CIOH, 2024, evidencian que entre mediado y finales de marzo se incrementarán las anomalías negativas de precipitación sobre la cuenca del Caribe colombiano. Especialmente, sobre el litoral Caribe sur y centro. Lo anterior, indica que existe una probabilidad moderada de presentarse precipitaciones por debajo de los valores normales para la época (déficits de lluvias) sobre la región, especialmente durante las semanas dos (2), tres (3) y cuatro (4).

Sin embargo, según el boletín de predicción climática de marzo (IDEAM, 2024), sobre el litoral Caribe colombiano a finales de marzo se estima una probabilidad entre el 45 y 60 % de presentarse precipitaciones por encima de los valores normales para la época (excesos de lluvias). Salvo en el área insular, donde en San Andrés se estiman precipitaciones entre lo normal y en Providencia por debajo de la normal climatológica (déficits de lluvias) con una probabilidad entre el 40 y 45 %.



## BIBLIOGRAFÍA

- CPC-NCEP. (28 de diciembre de 2022). ENSO: Recent evolution, current status and predictions. Recuperado el 30 de noviembre de 2022, de <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/enso.shtml>
- CPC-NCEP a (28 de noviembre 2022 Predictions. Recuperado el 1 de diciembre de 2022, de <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/mjo.shtml>
- DIMAR – CIOH. (2022). Derrotero de las Costas y Áreas Insulares del Caribe Colombiano. Dirección General Marítima – Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe – Servicio Hidrográfico Nacional. Editorial Dimar. Bogotá Colombia. En edición.
- Dominguez, C.; Done, J.M.; & Bruyere, C.L. (2020) Easterly wave contributions to seasonal rainfall over the Tropical Americas in observations and a regional climate model. *Climate Dynamics*, 54(1), 191-209.
- Good, S.; Fiedler, E.; Mao, C.; Martin, M.J.; Maycock, A.; Reid, R.; Roberts-Jones, J.; Searle, T.; Waters, J.; While, J.; Worsfold, M. (2020) The Current Configuration of the OSTIA System for Operational Production of Foundation Sea Surface Temperature and Ice Concentration Analyses. *Remote Sens.* 2020, 12, 720, doi:10.3390/rs12040720
- IRI ENSO Forecast (18 de noviembre de 2022). Recuperado el 30 de noviembre de 2022, de [https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/?enso\\_tab=enso-cpc\\_plume](https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/?enso_tab=enso-cpc_plume)
- Latandret -Solana, S. (2021). Estudio de la marea y su pronóstico en la cuenca Colombia - mar Caribe. Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla - Centro de Investigaciones Hidrográficas y Oceanográficas del Caribe. Documento Interno.
- National Weather Service, NWS - National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA. (2009). WAVEWATCH III.
- Naval Research Laboratory -NRL. (2009). Software Design Description for the HYbrid Coordinate Ocean Model (HYCOM) Version 2.2. Ocean Dynamics and Prediction Branch Oceanography Division.
- Ortiz -Royero, J.C.; L.J. Otero, J.C. Restrepo, J. Ruiz, and M. Cadena. (2013). Cold fronts in the Colombian Caribbean Sea and their relationship to extreme wave events. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 13, 2797–2804, 2013 [www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/13/2797/2013/](http://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/13/2797/2013/) doi:10.5194/nhess-13-2797-2013
- 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



---

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 septiembre de 2020, de [http://bart.ideam.gov.co/wrfideam/new\\_modelo/DOCUMENTOS/2019/NT\\_IDEAM-002-2019.pdf](http://bart.ideam.gov.co/wrfideam/new_modelo/DOCUMENTOS/2019/NT_IDEAM-002-2019.pdf)