



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

ISSN 2339-4129 (En línea)

No. **136**

JUNIO

2 0 2 4

Mensual



Pronóstico
Climático del
Caribe Colombiano

www.dimar.mil.co

**PRONÓSTICO CLIMÁTICO
CARIBE COLOMBIANO
N° 136/ JUNIO 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

MSc. Isabel Ramos De La Hoz
Investigador en Oceanografía

CPS José David Garavito Mahecha
Meteorólogo del Servicio Meteorológico Marino Nacional –
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).
Junio de 2024. Cartagena., Colombia



CONTENIDO

	PÁG.
CONTENIDO	2
ÍNDICE DE TABLAS	3
ÍNDICE DE FIGURAS	4
Siglas y acrónimos	5
INTRODUCCIÓN	6
1.CONDICIONES ACTUALES Y PRONÓSTICO ESTACIONAL DE ENSO Y SU POSIBLE INFLUENCIA EN LAS CONDICIONES DE TIEMPO DEL CARIBE.	8
2.PRONÓSTICO DE FENÓMENOS INTRA- ESTACIONALES Y ESTACIONALES	12
2.1. Oscilación Madden y Julián - OMJ	12
2.2. Zona de Confluencia Intertropical	13
2.3. Sistemas Frontales	14
2.4. Ondas Tropicales del Este	15
2.5. Temporada Ciclónica 2024	15
3.PRONÓSTICO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES ATMOSFÉRICAS PARA JUNIO DE 2024	17
3.1. Configuración sinóptica climatológica de junio	17
3.2. Precipitación	21
3.3. Temperatura del aire	26
4.PRONÓSTICO DE LAS CONDICIONES OCEÁNICAS PARA EL MAR CARIBE COLOMBIANO.	27
4.1. Altura de la ola y corrientes superficiales	27
4.2. Corrientes superficiales	28
4.3. Temperatura Superficial del Mar	29
4.4. Pronóstico de Mareas del Caribe colombiano	31
CONCLUSIONES	32
BIBLIOGRAFÍA	35



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. ATSM en las regiones El Niño durante la primera semana de junio 2024. Fuente: CPC-NCEP (2024).	9
Tabla 2. Probabilidad de ocurrencia de condiciones ENSO hasta el trimestre Enero-Febrero-Marzo (JFM, por sus siglas en inglés) de 2025. Fuente: IRI (2024). Tomado de: https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/?enso_tab=enso-iri_plume	11
Tabla 3. Número y categoría de eventos ciclónicos estimados en el segundo pronóstico emitido durante la temporada ciclónica de 2024. Fuente: Klotzbach et. al., (2024)	16



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Regiones El Niño en el océano Pacífico ecuatorial. Fuente: CPC – NCEP, 2024	9
Figura 2. Evolución de las ATSM sobre el Pacífico ecuatorial hasta junio de 2024. Fuente: Modificado de CPC – NCEP, 2024.	9
Figura 3. Pronóstico probabilístico de las condiciones ENSO hasta el trimestre Enero-Febrero-Marzo (JFM, por sus siglas en inglés) de 2025. Fuente: IRI (2024). Tomado de: https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/?enso_tab=enso-iri_plume	10
Figura 4. Pronóstico de la velocidad potencial en 200 hPa durante junio 05 - julio 15 de 2024. Fuente: Climate Prediction Center (CPC) 2024.	13
Figura 5. Líneas de corriente e índice de precipitación para el mes de junio (1981-2010) bajo las condiciones ENSO Neutrales en 200, 500, 700, 850 y 1000 hPa, extraídas del CFSR. Fuente: Ruíz & Melo, 2019.	20
Figura 6. Valores climatológicos de precipitación durante junio (1991-2020) en los principales puertos del Caribe colombiano. Fuente: Datos IDEAM. Elaboración de Normales Climatológicas DIMAR – CIOH (2023). 22	
Figura 7. Pronóstico de la anomalía mensual de precipitación para junio de 2024. Fuente: Modelo CFSv2 (NOAA –NCEP, 2024).	24
Figura 8. Pronósticos determinísticos y probabilísticos subestacionales junio de 2024 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.	25
Figura 9. Valores climatológicos de temperatura máxima (línea continua roja), media (línea continua magenta) y mínima (línea continua azul) para junio (1990-2017) en los principales puertos del Caribe colombiano. Fuente: DIMAR - CIOH (2024).	26
Figura 10. Valores climatológicos de dirección y altura de la ola en el mar Caribe para el mes de junio (1979-2018). Fuente: WW III (NWS - NOAA, 2009)	27
Figura 11. Valores climatológicos de altura dinámica absoluta del mar para el mes de junio (1993-2020). Fuente: Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS, 2020).....	28
Figura 12. Valores climatológicos de la velocidad y dirección de la corriente superficial predominante para junio (1993-2020). Fuente: NRL, 2020.	29
Figura 13. Valores climatológicos de la TSM para el mes de junio (1981-2019). Fuente: Good et al., 2020.	30
Figura 14. Pronóstico de las anomalías de la TSM para el mes de junio de 2024. Fuente: NOAA-CPC, 2021.31	



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 junio 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 junio 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 junio 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 DE 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 (2024), se evidencia que actualmente las condiciones ENSO están paulatinamente presentando una transición entre ENSO El Niño y ENSO Neutral sobre el océano Pacífico ecuatorial. Donde, la TSM sobre el Pacífico ecuatorial occidental y central continua por encima del promedio climatológico. Mientras que, sobre el océano Pacífico centro-orientado están emergiendo aguas marítimas con registros de la TSM por debajo de la normal climatológica. Sin embargo, el CPC-NCEP se mantiene en un estado de “Aviso El Niño y Vigilancia La Niña”, de acuerdo con las salidas de los modelos climáticos globales y regionales. En estos estados de monitoreo, se estima una transición de las condiciones oceánicas y atmosféricas de El Niño a ENSO Neutral durante el próximo mes. Mientras que, se prevé una probable evolución de las condiciones oceánicas y atmosféricas características de La Niña con un cambio de fase entre ENSO Neutral y La Niña con una probabilidad del 49 % entre junio y agosto de 2024 y una probabilidad del 69 % entre julio y septiembre de 2024.

Entre marzo y octubre de 2023 se evidenció que las Anomalías de la TSM (ATSM) positivas se propagaron y desplazaron gradualmente desde el orientado hacia el occidente del océano Pacífico ecuatorial. Desde el pasado diciembre de 2023 las ATSM positivas se han venido debilitando a través de la mayoría del océano Pacífico ecuatorial. Desde mediados de marzo de 2024, se evidencia que la TSM sobre algunas regiones del océano Pacífico ecuatorial oriental registran valores por debajo del promedio climatológico y se han propagado hacia el Pacífico ecuatorial occidental.

Por tanto, los valores calculados de las ATSM positivas sobre el Pacífico ecuatorial atenuaron moderadamente. Donde, se obtuvieron valores en la región Niño 1+2 de $-1.1\text{ }^{\circ}\text{C}$, en la

región Niño 3 de $-0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$, en la región Niño 3.4 de $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y en la región Niño 4 (la más occidental sobre el Pacífico ecuatorial) de $0.7\text{ }^{\circ}\text{C}$, (Figuras 1 y 2; Tabla 1).

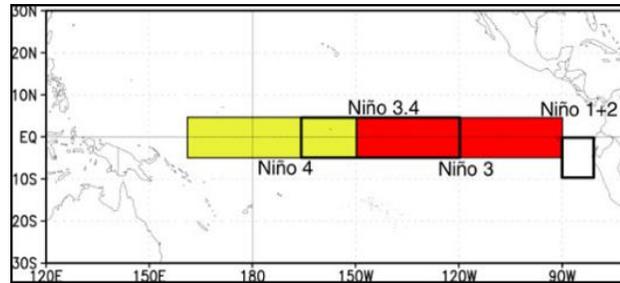


Figura 1. Regiones El Niño en el océano Pacífico ecuatorial. Fuente: CPC – NCEP, 2024

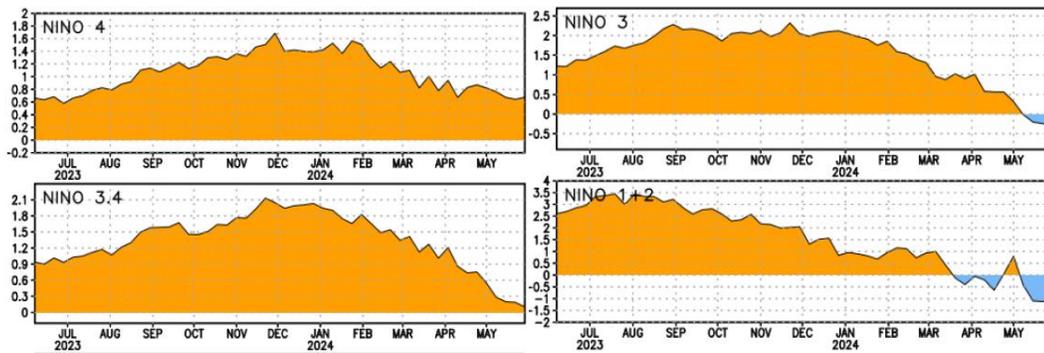


Figura 2. Evolución de las ATSM sobre el Pacífico ecuatorial hasta junio de 2024. Fuente: Modificado de CPC – NCEP, 2024.

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

REGIÓN EL NIÑO	ANOMALÍAS DE LA TSM ($^{\circ}\text{C}$)
Niño 4	0.7
Niño 3.4	0.1
Niño 3	-0.3
Niño 1+2	-1.1

Correspondientemente, de acuerdo con el más reciente informe del International Research Institute for Climate and Society (IRI, 2024), los diferentes modelos probabilísticos de predicción climática indican que las condiciones ENSO en su fase Neutral persistirán y dominarán las condiciones oceánicas y atmosféricas durante la primavera y el verano boreal (figura 3 y tabla 2).



Por tanto, se estima que durante estas estaciones boreales los efectos océano – atmosféricos ENSO Neutral tendrán mayor influencia 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.

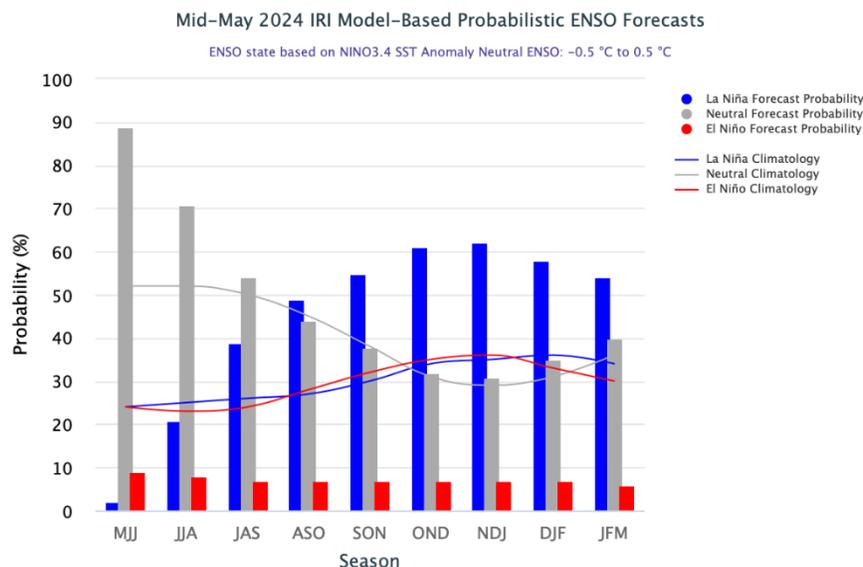


Figura 3. Pronóstico probabilístico de las condiciones ENSO hasta el trimestre Enero-Febrero-Marzo (JFM, por sus siglas en inglés) de 2025. Fuente: IRI (2024). Tomado de: https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/ens0/current/?ens0_tab=ens0-iri_plume

Entre los trimestres Mayo-Junio-Julio (MJJ) de 2024 se estima un 89 % de probabilidad de presencia condiciones ENSO Neutrales producto del desacoplamiento de las condiciones océano – atmosféricas de la fase positiva de ENSO sobre el océano Pacífico ecuatorial (Tabla 2). Por tanto, entre los trimestres de Mayo-Junio-Julio (MJJ) de 2024 y Julio-Agosto-Septiembre (JAS) de 2024 se estima persistencia y predominio de las condiciones océano-atmosféricas características de ENSO Neutral con una probabilidad ocurrencia entre el 54 y 89 %, respectivamente. Mientras que, entre los trimestres Agosto-Septiembre-Octubre (ASO) de 2024 y Enero-Febrero-Marzo de 2025 (JFM, por sus siglas en inglés) de acuerdo con la salida de los modelos probabilísticos de predicción climática se prevé que se presente un acoplamiento gradual y persistente de las condiciones oceánicas y atmosféricas características de ENSO La Niña. Paulatinamente, estas condiciones meteomarinas se intensificarán y persistirán hasta el invierno boreal de 2025 con una probabilidad de ocurrencia entre el 49 y 62 %, respectivamente (figura 3 y tabla 2).



De acuerdo con este acoplamiento e interacción océano-atmósfera sobre el océano Pacífico ecuatorial, el fenómeno ENSO en su fase Neutral se manifiesta actualmente sobre las condiciones climáticas en la cuenca del mar Caribe y en el mundo a través de sus teleconexiones. Lo anterior, influirá en el comportamiento de la precipitación en la cuenca del Caribe colombiano, probablemente manteniendo condiciones normales, por debajo y por encima de lo normal para la época de los volúmenes y la intensidad de la precipitación de acuerdo con la normal climatológica en sectores del litoral y el área insular de la cuenca del Caribe colombiano durante junio de 2024.

Tabla 2. Probabilidad de ocurrencia de condiciones ENSO hasta el trimestre Enero-Febrero-Marzo (JFM, por sus siglas en inglés) de 2025. Fuente: IRI (2024). Tomado de: https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/?enso_tab=enso-iri_plume

Estación	La Niña (%)	Neutral (%)	El Niño (%)
MJJ	2	89	9
JJA	21	71	8
JAS	39	54	7
ASO	49	44	7
SON	55	38	7
OND	61	32	7
NDJ	62	31	7
DJF	58	35	7
JFM	54	40	6

Por tanto, este comportamiento de la precipitación en la cuenca del Caribe colombiano esta directamente influido por fenómenos de interacción océano – atmósfera como ENSO, como también por los efectos ejercidos por la dinámica de los fenómenos atmosféricos intraestacionales como la Oscilación Madden & Julián (OMJ), el tránsito meridional y la consolidación sobre latitudes más septentrionales en el Caribe colombiano de la Vaguada Monzónica, el incremento moderado de la velocidad del viento debido al fortalecimiento paulatino del sistema de alta presión de Azores ubicado sobre el Atlántico norte que genera el incremento del gradiente de presión sobre la cuenca Caribe. Estas condiciones atmosféricas durante junio son características del denominado "veranillo de San Juan" en el Caribe colombiano, que se describe en la sección 3.2 Precipitación.

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 y hasta finales de junio de 2024, se estima el ingreso y persistencia de una fase convectiva de la OMJ la cual influirá junto con los demás sistemas atmosféricos en las condiciones de tiempo y clima sobre la cuenca del Caribe colombiano. Estas condiciones atmosféricas influirán en la persistencia del comportamiento de la precipitación en la región. De acuerdo con este fenómeno intraestacional, se estima que a partir del 05 de junio hasta la segunda década del mes el 20 de junio de 2024 se presente una fase convectiva generando incremento en la humedad, nubosidad y el comportamiento de la precipitación en la cuenca del Caribe colombiano (Figura 4). Debido a que junio hace parte de la temporada de mayores precipitaciones en el Caribe colombiano, las oscilaciones atmosféricas, los sistemas béricos y los vientos en superficie asociados con la OMJ, influirán correspondiente y paulatinamente en el comportamiento e incremento de la precipitación sobre aguas marítimas y costeras de la cuenca del Caribe colombiano.

Por tanto, debido al acoplamiento de las condiciones oceánicas y atmosféricas durante junio de 2024 se modulará y atenuará el gradiente de presión, la intensidad del viento y la altura significativa de la ola con respecto a las condiciones características de la temporada de mayores precipitaciones en la cuenca del Caribe colombiano. En el que se prevé precipitaciones por encima de los valores climatológicos normales para la época (excesos de precipitación) sobre la cuenca del Caribe colombiano norte y centro en inmediaciones continentales de las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta y los Montes de María. Mientras que, sobre el litoral Caribe colombiano sur sobre los Golfos de Morrosquillo y Urabá se estima una probabilidad moderada de presentarse precipitaciones cercanas o por debajo de la normal climatológica (déficits de precipitación).

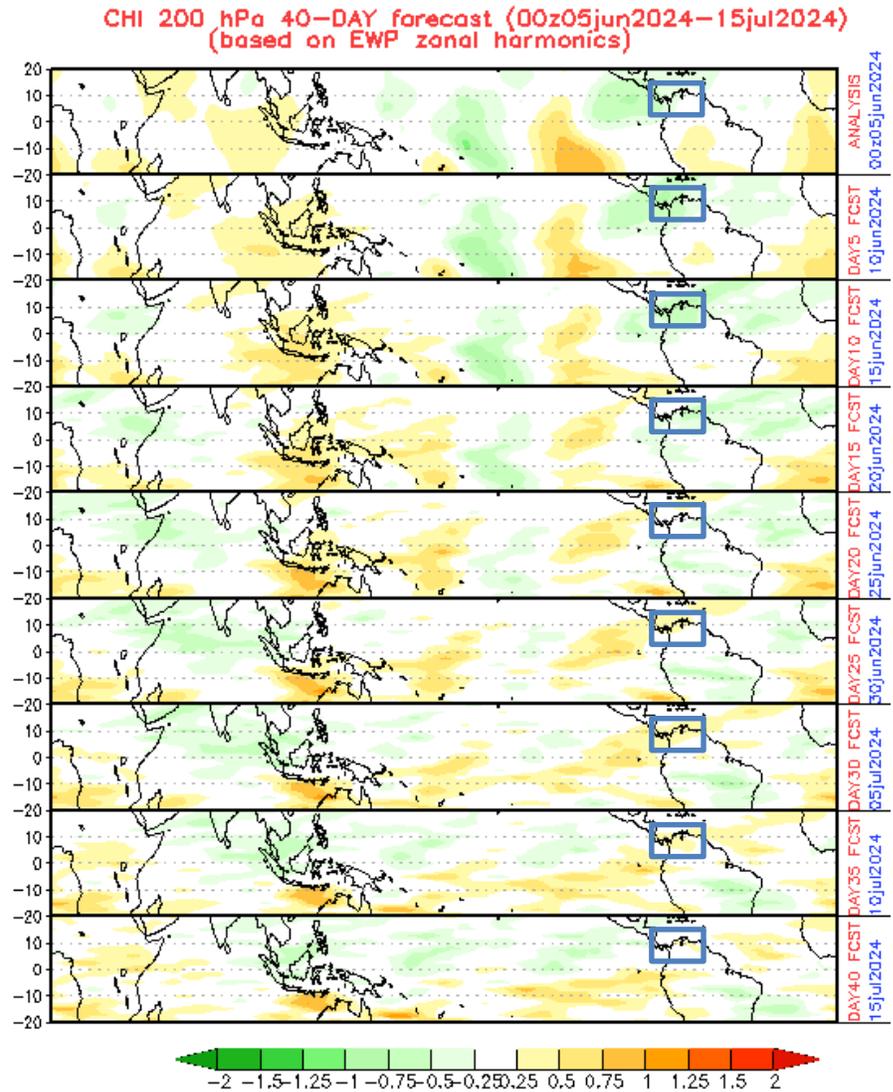
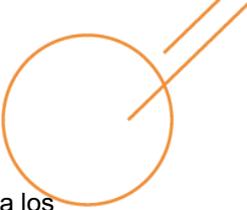


Figura 4. Pronóstico de la velocidad potencial en 200 hPa durante junio 05 - julio 15 de 2024. Fuente: Climate Prediction Center (CPC) 2024.

2.2. Zona de Confluencia Intertropical

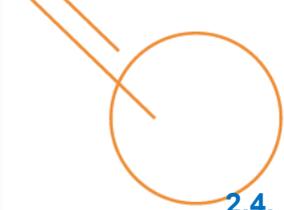
De acuerdo con Ruíz & Melo, 2019 durante junio bajo condiciones oceánicas y atmosféricas características de ENSO Neutral el segmento del Pacífico de la Zona de Confluencia Intertropical – ZCIT, usualmente se encuentra transitando sobre latitudes más septentrionales de la región. Donde,



se desplaza y posiciona en proximidades al litoral del Pacífico y del Caribe colombiano cercano a los 7.4 °N. Mientras que, la vaguada monzónica se encuentra meridionalmente un poco más al norte entre los 09 y 14 °N de latitud norte. Durante junio, el desplazamiento meridional y el posicionamiento de la ZCIT y la vaguada monzónica sobre latitudes más septentrionales en el trópico junto con la dinámica de los sistemas atmosféricos influirán determinadamente en el comportamiento de las condiciones de tiempo atmosférico y mar, en el que se favorecerá la interacción activa con la baja presión del Darién, los sistemas anticiclónicos del Atlántico norte y las ondas tropicales del este que transiten por la cuenca del Caribe colombiano. Por tanto, durante algunas temporadas del mes de junio de 2024 se estima persistencia e incremento paulatino de la humedad, la nubosidad y el comportamiento de la precipitación sobre la cuenca del Caribe colombiano.

2.3. Sistemas Frontales

Teniendo en cuenta lo establecido por Royero et al. 2013 al analizar la información registrada en los boletines meteorológicos del IDEAM y el CIOH, la variación estacional de la ocurrencia y tránsito de sistemas frontales sobre la cuenca del Caribe colombiano en general tiene un promedio de seis (06) frentes fríos al año. Estos sistemas frontales se concentran especialmente durante la temporada de menores precipitaciones, incluso durante la época de transición a mayores volúmenes de precipitación. Donde, la mayoría de los sistemas frontales transitaron entre enero y febrero, en el que el 64 % de los frentes fríos se registraron durante los tres primeros meses del año. Por tanto, debido a que junio hace parte de la característica temporada de mayores precipitaciones sobre la cuenca del Caribe colombiano, la presencia de sistemas frontales en la región es muy poco probable. Lo anterior, producto de la dinámica de la circulación general de la atmósfera en el hemisferio norte, la atenuación de los sistemas béricos en el Atlántico norte y del gradiente de presión en la cuenca Caribe, asociados con el gradiente horizontal de temperatura en la atmósfera.



2.4. Ondas Tropicales del Este

Típicamente, entre mayo y noviembre se registra sobre el océano Atlántico ecuatorial el tránsito de perturbaciones atmosféricas provenientes del oeste del continente africano. Estas perturbaciones de las condiciones atmosféricas son denominadas Ondas Tropicales del Este, las cuales se originan sobre el oeste de África y viajan a través del océano Atlántico ecuatorial incidiendo en su tránsito sobre el régimen climático y el incremento de las precipitaciones en la región (Domínguez et al., 2020). De acuerdo con lo anterior, en junio el incremento del comportamiento de la precipitación en cuanto a frecuencia e intensidad está asociado a este fenómeno estacional. Las lluvias asociadas a las Ondas Tropicales del Este generalmente registran cortos períodos de duración, influyendo en amplios sectores de la cuenca del Caribe colombiano.

2.5. Temporada Ciclónica 2024

De acuerdo con el último informe emitido el 11 de junio de 2024 por la Universidad Estatal de Colorado (Klotzbach et al., 2024), se estima que la temporada ciclónica en el océano Atlántico 2024, tendrá un comportamiento extremadamente activo debido al registro récord de la TSM en el océano Atlántico tropical y subtropical oriental como un factor principal para su predicción. De acuerdo con este informe se estima que la temporada ciclónica de 2024 en la cuenca del océano Atlántico, tendrá un comportamiento considerablemente superior al promedio del periodo de referencia 1991-2020. Por tanto, se pronostica en promedio veintitrés (23) tormentas tropicales, de las cuales, se espera que once (11) sistemas ciclónicos alcancen la categoría de huracán y cinco (5) de estos se conviertan en huracanes de categoría mayor (Tabla 3), es decir categoría tres-cinco (3-5) de acuerdo con la clasificación de intensidad de los huracanes Saffir - Simpson.

Por otro lado, se resalta que oficialmente la temporada ciclónica en el océano Atlántico, el mar Caribe y el golfo de México se extiende anualmente desde el 01 de junio hasta el 30 de



noviembre. Lo anterior no quiere decir que fuera de este periodo de tiempo no se registren eventos ciclónicos en la región.

Correspondientemente, la probabilidad de que uno o más eventos afecten el litoral y las áreas insulares del Caribe Colombiano dependerán de cada fenómeno, sus características, sus estadios evolutivos y la configuración océano-atmosférica del momento determinado.

Tabla 3. Número y categoría de eventos ciclónicos estimados en el segundo pronóstico emitido durante la temporada ciclónica de 2024. Fuente: Klotzbach et. al., (2024)

Parámetro	Pronóstico 2024	Promedio 1991-2020
Tormentas con nombre	23	14.4
Días con tormentas	115	69.4
Huracanes	11	7.2
Días con huracanes	45	27
Huracán mayor (entre categoría 3 y 5)	5	3.2
Días con huracanes mayores	13	7.4



3. PRONÓSTICO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES ATMOSFÉRICAS PARA JUNIO DE 2024

3.1. Configuración sinóptica climatológica de junio

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) bajo condiciones oceánicas y atmosféricas ENSO Neutrales, se evidencia flujo divergente de una dorsal en altura sobre la cuenca del mar Caribe occidental. Esta prominente dorsal en altura posicionada sobre el Pacífico y el mar Caribe occidental proviene de una marcada elongación de la configuración de un sistema de alta presión ubicado sobre el océano Pacífico oriental dominando el flujo de las líneas de corriente sobre el trópico en el hemisferio norte occidental. Por tanto, sobre el occidente de la cuenca del mar Caribe sobre aguas marítimas y costeras de la cuenca del Caribe colombiano se presentan vientos con una advección de vorticidad que generan movimientos verticales ascendentes característicos de condiciones atmosféricas inestables. Es decir, sobre el Caribe colombiano se presenta advección de humedad y convección entre somera y profunda influyendo en el incremento de la nubosidad y la precipitación, especialmente durante la segunda semana de junio en la región. A su vez, se evidencia un flujo convergente de una vaguada en altura sobre el Caribe central y oriental. Por tanto, sobre el mar Caribe centro y oriente se presentan vientos que generan movimientos verticales descendentes característicos de condiciones atmosféricas estables generando predominio de tiempo seco sobre estos sectores del mar Caribe.

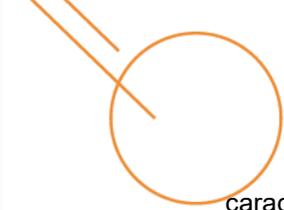
En el nivel de 500 hPa se configura sobre el mar Caribe un flujo zonal del este procedente de una dorsal, producto de la elongación de un sistema de alta presión ubicado sobre el Atlántico norte oriental. Este flujo zonal configura una vaguada en altura al sur del Golfo de México. La elongación de estos dos sistemas atmosféricos modula la circulación atmosférica y el transporte de humedad, generando condiciones subsidentes sobre el Caribe colombiano. Es decir, condiciones



secas sobre la región propias del acoplamiento océano - atmósfera ENSO Neutral durante la climatología característica de junio sobre los 500 hPa. Esta circulación atmosférica en este nivel isobárico genera un flujo de las líneas de corriente más organizado. Por tanto, se presentan los característicos vientos zonales de niveles medios y altos de la atmósfera. Sin embargo, debido al gradiente de presión en este nivel y a las elongaciones de los sistemas béricos posicionada sobre el Caribe colombiano se presenta una advección de vorticidad modulando la convergencia del viento, advección de humedad y condiciones subsidentes sobre la cuenca del Caribe colombiano.

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 en el que se configura prominentemente el sistema de alta de presión de Azores sobre el Atlántico norte central, especialmente en el nivel de los 850 hPa. Debido a la elongación de este sistema atmosférico de alta de presión de Azores se configura una dorsal posicionada sobre el Atlántico norte occidental y una vaguada sobre el Caribe suroccidente. El flujo zonal resultante de la elongación de la alta presión de Azores presenta advección de vorticidad sobre el sur de la cuenca del Caribe colombiano modulando divergencia de vientos sobre la región. Esta divergencia de vientos sobre el Caribe genera advección de humedad y convección entre somera y profunda sobre la cuenca del Caribe colombiano influyendo en el incremento de la nubosidad y la precipitación, especialmente durante la segunda semana de junio durante el transcurso de la temporada de mayores precipitaciones en la región.

Similarmente, en superficie sobre los 1000 hPa los característicos vientos alisios del hemisferio sur propios del recurvamiento definido por la vaguada monzónica se configuran meridionalmente más al norte. Específicamente, al sur de la Cuenca del Caribe Colombiano. Mientras que, sobre el Atlántico norte oriental el sistema de alta presión de Azores persiste y su dorsal asociada a la elongación del sistema es menos prominente y se desplaza sobre latitudes mayores. Esta configuración de la dorsal asociada con la alta presión de Azores bajo el escenario del acoplamiento de las condiciones océano-atmosféricas características de ENSO Neutral genera que el flujo de los vientos alisios dominado por la influencia de la Alta de Azores. Por tanto, los



característicos vientos alisios de componente este y noreste en superficie (1000 hPa) ahora son influidos por la interacción directa y la divergencia generada por el anticiclón de Azores. En donde, esta divergencia de vientos influye en la advección de humedad y la persistencia del comportamiento de la precipitación durante junio en la cuenca del Caribe colombiano (Figura 5).

Correspondientemente, la interacción entre los sistemas de alta presión que se ubican sobre el Atlántico norte y la baja presión del Darién que se posiciona sobre el centro del litoral Caribe colombiano mantienen un gradiente de presión entre débil y moderado que favorece el tránsito de vientos de componente este y noreste. Donde, producto del moderado fortalecimiento de los sistemas de alta presión del Atlántico norte se favorece eventualmente la presencia del chorro de bajo nivel del Caribe y a su vez influyen en el incremento moderado de la velocidad del viento que se estima estará entre los 5 y 25 nudos con algunos pulsos hasta los 27 nudos y en la altura significativa de la ola que se prevé estará oscilando entre los 0.3 y 2.7 metros, incluso eventualmente hasta los 2.9 metros sobre aguas marítimas y costeras de la cuenca del Caribe colombiano.

Por tanto, el contenido acuoso de la atmósfera y los procesos de evaporación y condensación sobre el mar Caribe durante junio bajo el escenario del acoplamiento océano-atmósfera de las condiciones ENSO Neutrales persisten en la cuenca del Caribe colombiano. Estas condiciones atmosféricas están asociadas con el gradiente horizontal de temperatura, al gradiente horizontal de presión y finalmente a la dinámica de la circulación atmosférica. Por tanto, se estima una probabilidad moderada de presentarse precipitaciones por encima de los valores climatológicos normales para la época (excesos de precipitación) sobre la cuenca del Caribe colombiano norte y centro en inmediaciones continentales de las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta y los Montes de María durante la segunda semana de junio (CIOH, 2024). Mientras que, durante la primera, tercera y cuarta semana de junio se estima una probabilidad moderada de presentarse precipitaciones cercanas o por debajo de la normal climatológica (déficits de precipitación) sobre el litoral Caribe colombiano norte (al sur de La Guajira), centro y sur sobre los Golfos de Morrosquillo y Urabá (figura 5).

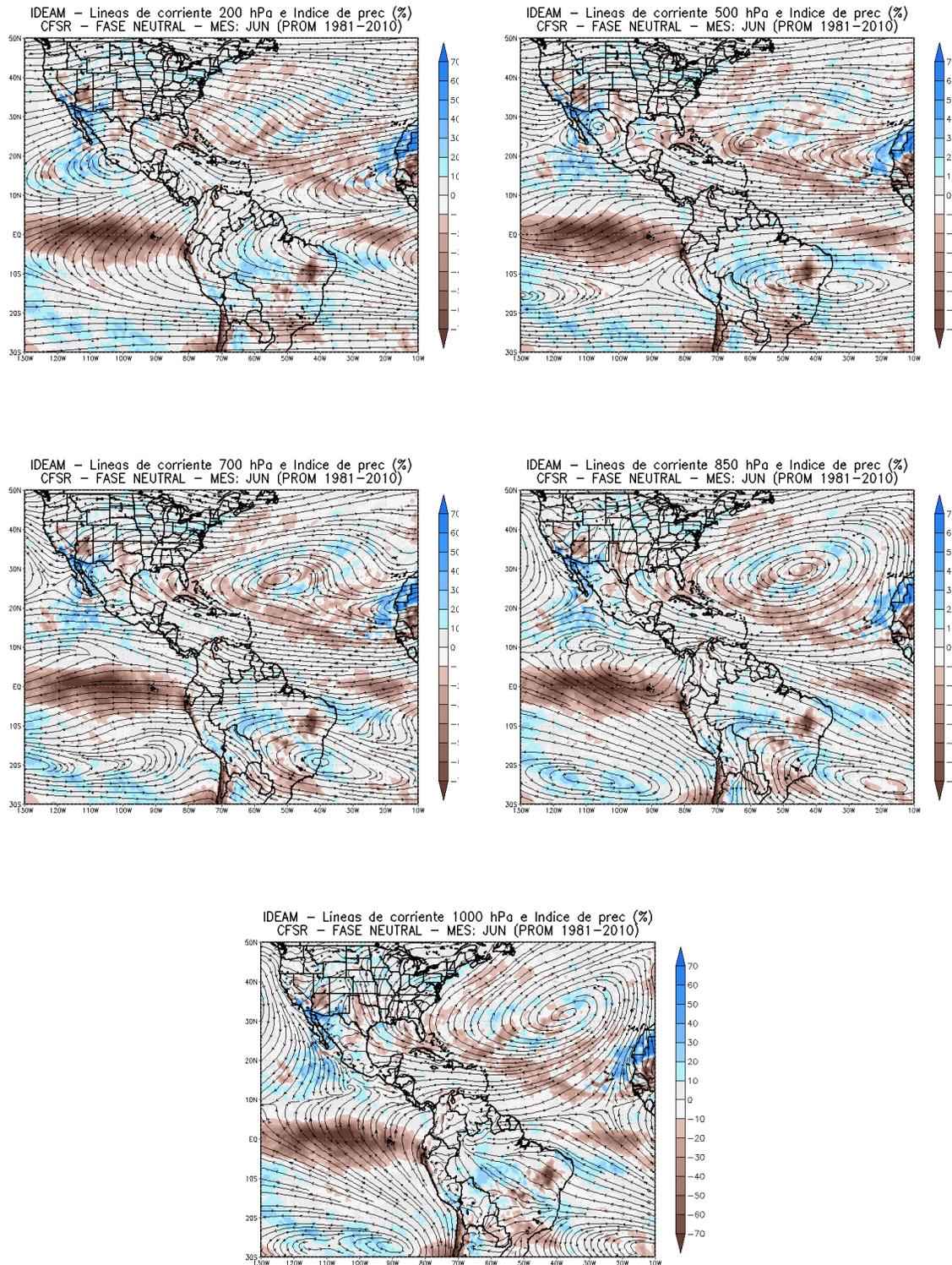


Figura 5. Líneas de corriente e índice de precipitación para el mes de junio (1981-2010) bajo las condiciones ENSO Neutrales en 200, 500, 700, 850 y 1000 hPa, extraídas del CFSR. Fuente: Ruíz & Melo, 2019.



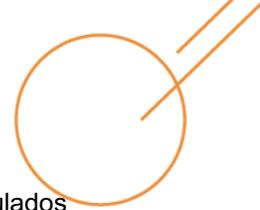
3.2. Precipitación

De acuerdo con la climatología generada a partir de datos históricos (1991-2020, figura 6)¹, durante junio se registra la temporada de mayores volúmenes de precipitación sobre la cuenca del Caribe colombiano. Sin embargo, durante junio los registros de los volúmenes de precipitación acumulada mensual multianual presentan valores moderadamente menores con respecto a los demás meses de la temporada de mayores precipitaciones. Debido al fortalecimiento moderado que los vientos Alisios experimentan entre junio y agosto, dada la cercana interacción entre los centros de alta presión del Atlántico, las bajas presiones asociadas a la Vaguada Monzónica y la baja presión del Darién.

Por tanto, durante junio se registra una atenuación considerable de los volúmenes de precipitación sobre la cuenca del Caribe colombiano, siendo más acentuada en la Península de La Guajira. Esta condición atmosférica se asocia con el incremento del gradiente de presión y de la intensidad de los vientos Alisios. Lo anterior, producto de los procesos atmosféricos de mesoescala y gran escala en la circulación general de la atmósfera como la interacción entre el anticiclón subtropical del Atlántico norte, la baja presión del Darién y la vaguada monzónica. Por tanto, entre junio y agosto estos sistemas atmosféricos durante el verano boreal influyen en la evolución de un periodo “semiseco” en la cuenca del Caribe colombiano, denominado localmente como el “veranillo de San Juan”.

Correspondientemente, como se evidencia en la figura 6 estas condiciones atmosféricas son más acentuadas sobre el litoral sur del Caribe colombiano en las inmediaciones al Golfo de Urabá y sobre el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. En el que los registros de precipitación sobre el litoral Caribe colombiano sur están comprendidos entre los 123.5 y 322.4 mm en las estaciones de Corozal representativa para Coveñas y de Carepa representativa para Turbo, respectivamente.

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



Por su parte, la estación meteorológica Providencia registra valores promedios acumulados mensuales de 140.0 mm y la estación San Andrés de 179.1 mm, sobre el área insular de la cuenca del Caribe colombiano. Mientras que, los puertos del litoral Caribe norte y centro registran los menores valores promedios acumulados mensuales multianuales de precipitación. Específicamente, en la alta Guajira se presentan los menores volúmenes de precipitación durante junio con valores de 11.4 mm.

Mientras que, en el puerto de Riohacha se presenta un acumulado mensual de 42.8 mm. Por su parte, el puerto de Santa Marta presenta un valor promedio acumulado mensual multianual de 46.0 mm, el puerto de Barranquilla de 83.9 mm y el puerto de Cartagena de 88.4 mm (DIMAR – CIOH, 2023. Figura 6).

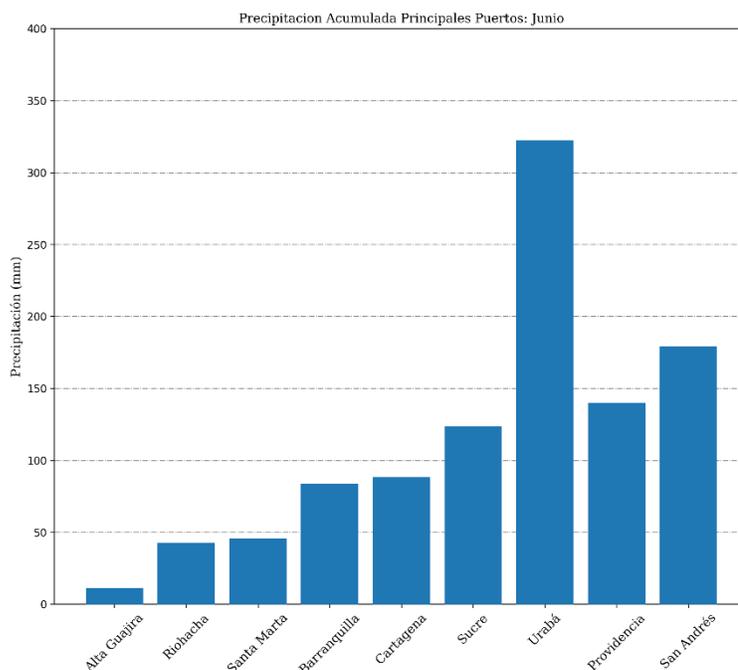


Figura 6. Valores climatológicos de precipitación durante junio (1991-2020) en los principales puertos del Caribe colombiano. Fuente: Datos IDEAM. Elaboración de Normales Climatológicas DIMAR – CIOH (2023).



Las anomalías de precipitación 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 junio se estima que las anomalías negativas de precipitación tengan mayor cobertura espacial con respecto al mes anterior. Es decir, se prevé mayores sectores con déficits de precipitación sobre la cuenca del Caribe colombiano. Sin embargo, los sectores que registran anomalías positivas de precipitación tendrán menor cobertura espacial pero sus valores anómalos serán mayores lo cual incrementarán moderadamente los excesos de precipitación con respecto a la normal climatológica durante junio. Específicamente, sobre amplios sectores continentales y marítimos del litoral Caribe colombiano norte (alta Guajira) y sur, como también sobre el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina se observa anomalías negativas de precipitación con valores entre los -0.1 y -1.5 mm/día. Siendo más fuertes estas anomalías negativas de precipitación sobre el litoral sur y el área insular de la cuenca del Caribe colombiano. De acuerdo con lo anterior, se prevé precipitaciones por debajo de lo normal (déficits de precipitación) sobre estos sectores descritos anteriormente.

Mientras que, sobre aguas marítimas y costeras de la cuenca del Caribe colombiano norte (al sur de La Guajira, desde Riohacha), centro y sur (al norte de Coveñas) se evidencian fuertes anomalías positivas de precipitación que están por encima de la normal climatológica con valores entre los 0.1 y 5.0 mm/día. Los mayores valores se concentran sobre regiones de altamar sobre el litoral Caribe colombiano centro. Por su parte, las proximidades continentales del litoral Caribe colombiano norte al sur de La Guajira, presentan los menores valores de las anomalías positivas de la precipitación (figura 7). De acuerdo con esta descripción, se estima durante junio de 2024 registros de precipitación acumulada mensual por encima de lo normal con respecto a los valores climatológicos de referencia 1991-2020 (figura 6). Por tanto, estos excesos en los volúmenes de precipitación acumulados mensual se esperan sobre las proximidades continentales en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, los Montes de María y el Golfo de Morrosquillo. Especialmente, en aguas marítimas y costeras al sur del litoral Caribe colombiano norte, sobre el litoral Caribe colombiano centro y al norte del litoral Caribe sur. La ocurrencia de estas anomalías

positivas de precipitación está asociada con la interacción entre los fenómenos atmosféricos locales y regionales, como la ligera atenuación en la velocidad de los vientos durante algunos días de junio de 2024, el tránsito meridional y consolidación sobre latitudes más septentrionales en el Caribe colombiano de la vaguada monzónica, el tránsito de ondas tropicales del este, los ciclones tropicales y la ocurrencia de giros monzónicos, entre otros.

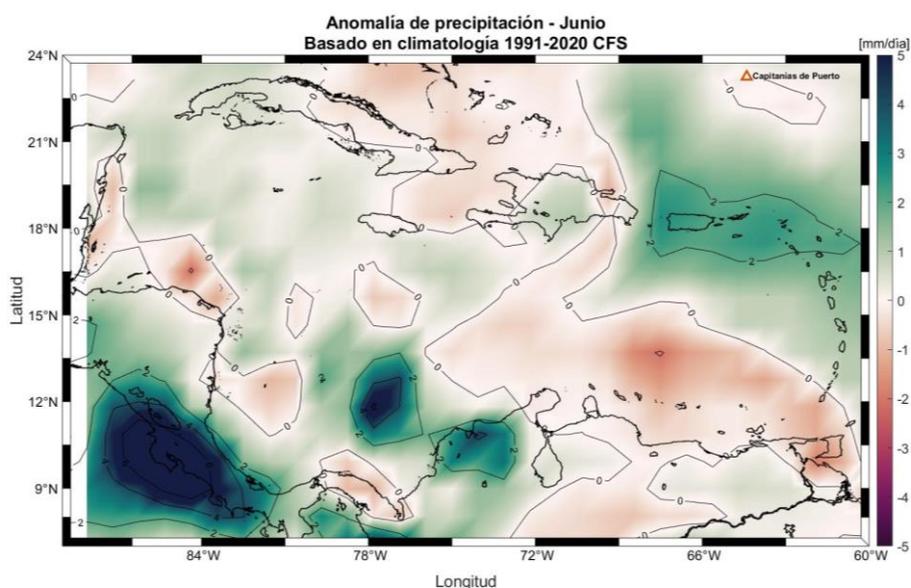
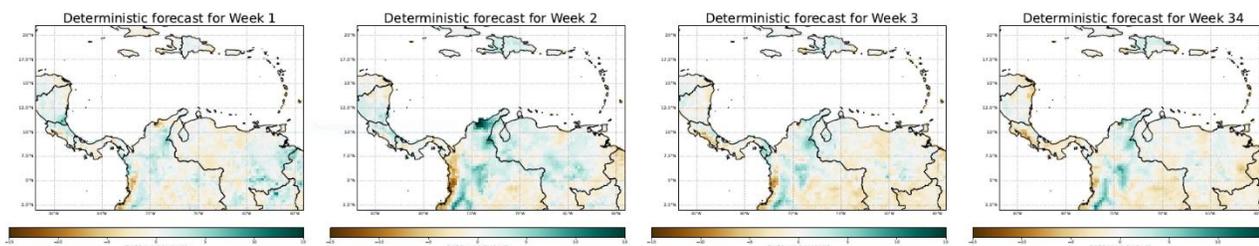


Figura 7. Pronóstico de la anomalía mensual de precipitación para junio de 2024. Fuente: Modelo CFSv2 (NOAA –NCEP, 2024).

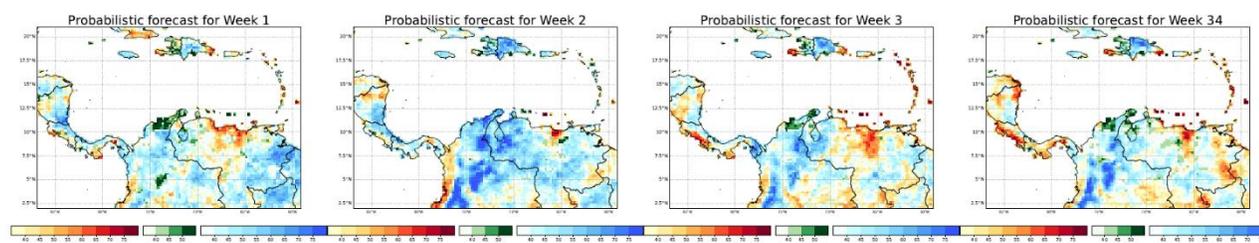
Lo anterior, es coherente con los modelos determinísticos y probabilísticos subestacionales GEFS y CFS publicados recientemente por el CIOH, 2024. Las salidas gráficas de estos modelos fueron emitidas a partir de la primera semana de junio de 2024 las cuales tienen un horizonte de pronóstico de siete (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 en el paso del tiempo durante la segunda semana de junio se incrementan significativamente las anomalías positivas de precipitación. Específicamente, sobre aguas marítimas y costeras del litoral Caribe colombiano centro y norte (al sur de La Guajira), como también en inmediaciones continentales de las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta y

los Montes de María. Mientras que, durante la primera, tercera y cuarta semana de junio la cobertura espacial e intensidad de las anomalías positivas de precipitación atenúan considerablemente. Incluso evidenciado anomalías negativas de precipitación sobre el sur del litoral Caribe colombiano norte, el litoral Caribe colombiano centro y sur. Siendo mucho más fuertes estas anomalías negativas de precipitación y con mayor cobertura espacial sobre el litoral Caribe colombiano sur.



a)



b)

Figura 8. Pronósticos determinísticos y probabilísticos subestacionales junio de 2024 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.

Estas salidas gráficas de los modelos numéricos indican que, existe una probabilidad moderada de presentarse precipitaciones por encima de los valores climatológicos normales para la época (excesos de precipitación) sobre la cuenca del Caribe colombiano norte y centro en inmediaciones continentales de las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta y los Montes de María durante la segunda semana de junio (CIOH, 2024. Figura 8). Mientras que, durante la primera, tercera y cuarta semana de junio se estima una probabilidad moderada de presentarse precipitaciones cercanas o por debajo de la normal climatológica (déficits de precipitación) sobre el litoral Caribe colombiano norte (al sur de La Guajira), centro y sur sobre los Golfos de Morrosquillo y Urabá.



3.3. Temperatura del aire

De acuerdo con los valores climatológicos 1990-2017², durante junio los mayores valores de la temperatura del aire máxima en la cuenca Colombia se registran sobre el litoral Caribe colombiano norte y centro en los puertos de Riohacha con 33.5 °C, Santa Marta con 31.7 °C y Barranquilla con 31.6 °C. Por su parte, la temperatura del aire promedio es de 28.7°C. Los valores promedio cercanos a la normal climatológica 1990-2017, se presentan en los puertos de la estación meteorológica representativa de la Alta Guajira (Uribe) con 28.0 °C, San Andrés con 28.2 °C y Providencia con 28.4 °C. Mientras que, los menores valores de la temperatura del aire mínima se registran en las estaciones meteorológicas representativa del Golfo de Urabá con 24.5 °C y Coveñas-Corozal con 25.0 °C, ubicadas sobre el litoral Caribe colombiano sur y centro, respectivamente (Figura 9).

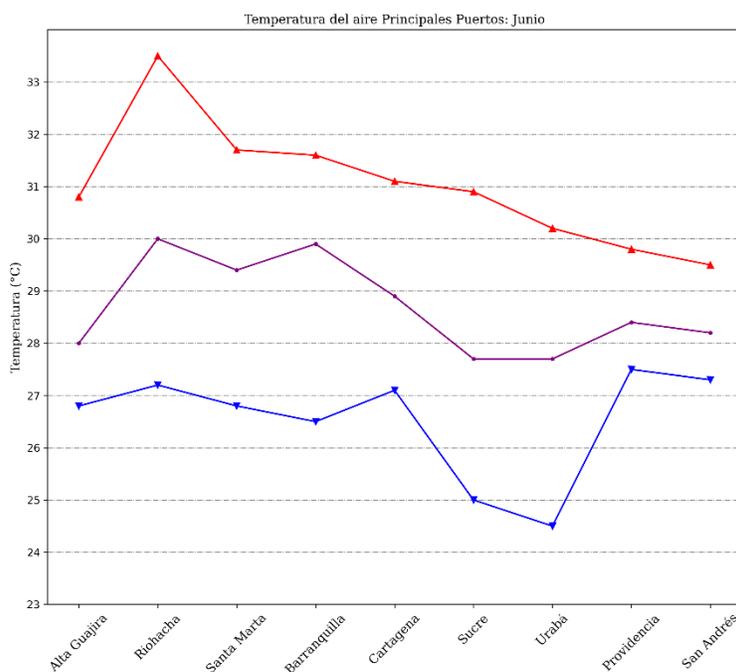


Figura 9. Valores climatológicos de temperatura máxima (línea continua roja), media (línea continua magenta) y mínima (línea continua azul) para junio (1990-2017) en los principales puertos del Caribe colombiano. Fuente: DIMAR - CIOH (2024).

² 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 durante junio se presenta un ligero incremento de la altura media del oleaje con respecto al mes anterior. En la costa norte del Caribe, la dirección predominante del oleaje es este, mientras que en el centro y sur del Caribe y en las áreas insulares de la cuenca colombiana, la dirección predominante es noreste. En general, la altura significativa de las olas en la cuenca del Caribe colombiano oscila entre 0.5 y 2.7 metros; con los valores más altos sobre el litoral Caribe central. Por otro lado, en el litoral sur y sobre la franja costera del Caribe colombiano, se observa un leve aumento en los valores, que oscilan entre 0.5 y 1.6 metros (Figura 10).

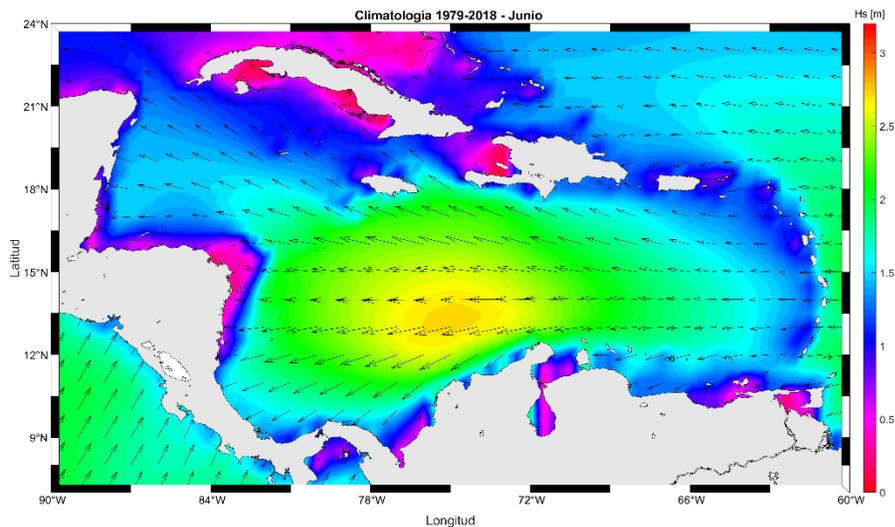


Figura 10. Valores climatológicos de dirección y altura de la ola en el mar Caribe para el mes de junio (1979-2018). Fuente: WW III (NWS - NOAA, 2009)

Teniendo en cuenta los valores climatológicos Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS, 2020) calculados para el periodo (1993-2020), durante junio se presenta una mayor cobertura de valores ligeramente inferiores de la altura dinámica absoluta del mar, con respecto al mes anterior 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 0.7 m (Figura 11).

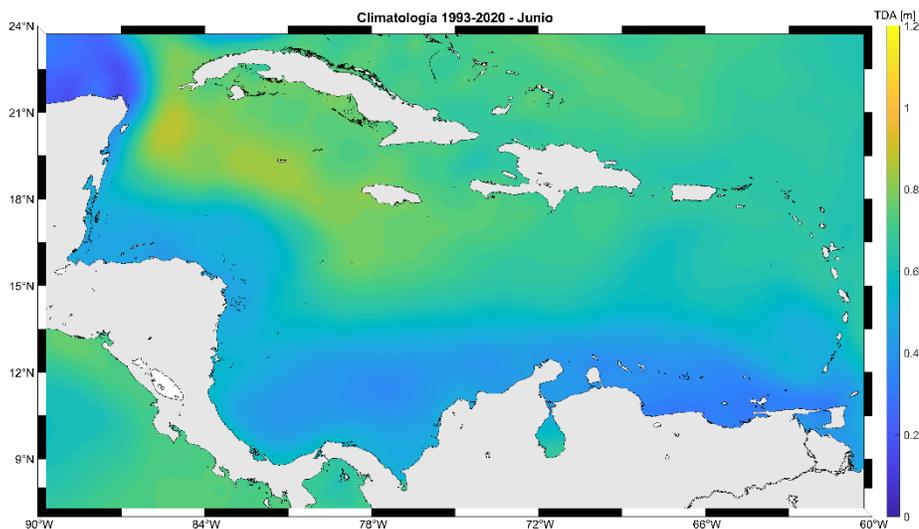


Figura 11. Valores climatológicos de altura dinámica absoluta del mar para el mes de junio (1993-2020).
Fuente: Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS, 2020).

4.2 Corrientes superficiales

De acuerdo con valores climatológicos (1993-2020) provenientes del modelo hidrodinámico HYCOM 2.2 (Naval Research Laboratory - NRL, 2020), en junio la velocidad de la corriente superficial muestra un comportamiento con valores ligeramente superiores respecto al mes anterior sobre la cuenca del Caribe colombiano. Como es característico de esta zona, la dirección predominante es de componente oeste, y 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 muestra una circulación anticiclónica, con velocidades promedio entre 0.1 y 0.4 m/s (Figura 12).

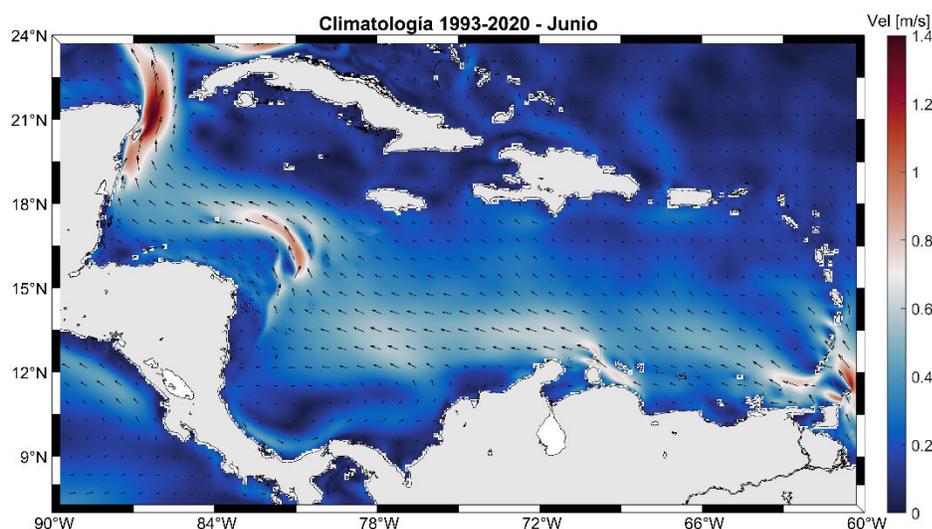


Figura 12. Valores climatológicos de la velocidad y dirección de la corriente superficial predominante para junio (1993-2020). Fuente: NRL, 2020.

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 junio la TSM en aguas marítimas y costeras de la cuenca del Caribe colombiano muestra un aumento en los valores con respecto al mes anterior. En junio la TSM registra valores climatológicos que alrededor de 25.8 a 30.0 °C sobre la cuenca Caribe colombiana en general. La región que comprende la zona central, sur y costera

presenta en general un aumento significativo en los valores respecto al mes anterior. En cuanto a la característica surgencia de La Guajira, se observa con un aumento significativo en cuanto a su cobertura espacial respecto al mes anterior, presentando valores de la TSM entre 25.8 y 27.0 °C (Figura 13).

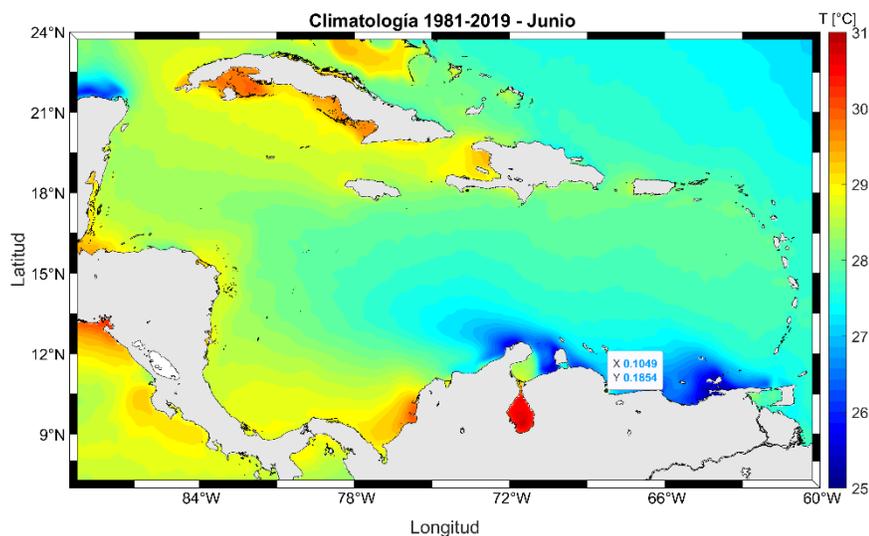


Figura 13. Valores climatológicos de la TSM para el mes de junio (1981-2019). Fuente: Good et al., 2020.

De acuerdo con la proyección para junio 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.

Por lo regular, la cuenca del Caribe colombiano presentaría ATSM positivas con valores que oscilarían entre 0.5 y 1.5 °C (Figura 14). Estas ATSM positivas pueden influir directamente en las condiciones océano – atmosféricas, exacerbando los escenarios prevalcientes de tiempo y mar en la cuenca del Caribe colombiano.

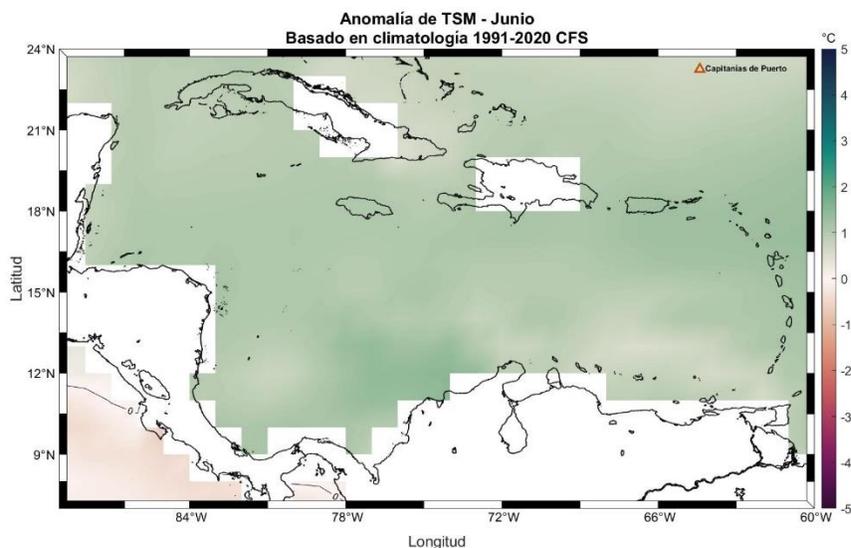


Figura 14. Pronóstico de las anomalías de la TSM para el mes de junio de 2024. Fuente: NOAA-CPC, 2021.

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: [ideam dimar 2805-8828 2022 cartilla mareografica colombia caribe 2024.pdf](https://www.ideam.gov.co/portal/contenido/ideam/tema/2805-8828-2022-cartilla-mareografica-colombia-caribe-2024.pdf)



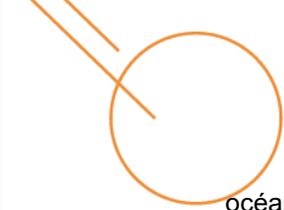
CONCLUSIONES

Actualmente, las condiciones ENSO están paulatinamente presentando una transición entre ENSO El Niño y ENSO Neutral sobre el océano Pacífico ecuatorial. Donde, la TSM sobre el Pacífico ecuatorial occidental y central continua por encima del promedio climatológico. Mientras que, sobre el océano Pacífico centro-oriente están emergiendo aguas marítimas con registros de la TSM por debajo de la normal climatológica. Sin embargo, el CPC-NCEP se mantiene en un estado de “Aviso El Niño y Vigilancia La Niña”, de acuerdo con las salidas de los modelos climáticos globales y regionales.

Se estima una transición de las condiciones oceánicas y atmosféricas de El Niño a ENSO Neutral durante el próximo mes. Mientras que, se prevé una probable evolución de las condiciones oceánicas y atmosféricas características de La Niña con un cambio de fase entre ENSO Neutral y La Niña con una probabilidad del 49 % entre junio y agosto de 2024 y una probabilidad del 69 % entre julio y septiembre de 2024.

De acuerdo con este acoplamiento e interacción océano-atmósfera sobre el océano Pacífico ecuatorial, el fenómeno ENSO en su fase Neutral se manifiesta actualmente sobre las condiciones climáticas en la cuenca del mar Caribe y en el mundo a través de sus teleconexiones. Lo anterior, influirá en el comportamiento de la precipitación en la cuenca del Caribe colombiano, probablemente manteniendo condiciones normales, por debajo y por encima de lo normal para la época de los volúmenes y la intensidad de la precipitación de acuerdo con la normal climatológica en sectores del litoral y el área insular de la cuenca del Caribe colombiano durante junio de 2024.

De acuerdo con el último informe emitido el 11 de junio de 2024 por la Universidad Estatal de Colorado (Klotzbach et al., 2024), se estima que la temporada ciclónica en el océano Atlántico 2024, tendrá un comportamiento extremadamente activo debido al registro récord de la TSM en el



océano Atlántico tropical y subtropical oriental como un factor principal para su predicción. Por tanto, se estima que la temporada ciclónica de 2024 en la cuenca del océano Atlántico, tendrá un comportamiento considerablemente superior al promedio del periodo de referencia 1991-2020.

Teniendo en cuenta la estimación emitida por los modelos determinísticos y probabilísticos, se evidencia que en el paso del tiempo durante la segunda semana de junio se incrementan significativamente las anomalías positivas de precipitación. Específicamente, sobre aguas marítimas y costeras del litoral Caribe colombiano centro y norte (al sur de La Guajira), como también en inmediaciones continentales de las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta y los Montes de María. Mientras que, durante la primera, tercera y cuarta semana de junio la cobertura espacial e intensidad de las anomalías positivas de precipitación atenúan considerablemente. Incluso evidenciado anomalías negativas de precipitación sobre el sur del litoral Caribe colombiano norte, el litoral Caribe colombiano centro y sur. Siendo mucho más fuertes estas anomalías negativas de precipitación y con mayor cobertura espacial sobre el litoral Caribe colombiano sur.

Estas salidas gráficas de los modelos numéricos indican que, existe una probabilidad moderada de presentarse precipitaciones por encima de los valores climatológicos normales para la época (excesos de precipitación) sobre la cuenca del Caribe colombiano norte y centro en inmediaciones continentales de las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta y los Montes de María durante la segunda semana de junio. Mientras que, durante la primera, tercera y cuarta semana de junio se estima una probabilidad moderada de presentarse precipitaciones cercanas o por debajo de la normal climatológica (déficits de precipitación) sobre el litoral Caribe colombiano norte (al sur de La Guajira), centro y sur sobre los Golfos de Morrosquillo y Urabá.

Durante junio la TSM en aguas marítimas y costeras de la cuenca del Caribe colombiano muestra un aumento en los valores con respecto al mes anterior. En junio la TSM registra valores climatológicos que alrededor de 25.8 a 30.0 °C sobre la cuenca Caribe colombiana en general. La región que comprende la zona central, sur y costera presenta en general un aumento significativo en los valores respecto al mes anterior. En cuanto a la característica surgencia de La Guajira, se



observa con un aumento significativo en cuanto a su cobertura espacial respecto al mes anterior, presentando valores de la TSM entre 25.8 y 27.0 °C.

En general, las ATSM sobre la cuenca del Caribe colombiano persisten y son ligeramente mayores con respecto al mes anterior.

Por lo regular, la cuenca del Caribe colombiano presentaría ATSM positivas con valores que oscilarían entre 0.5 y 1.5 °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.



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
- 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/ doi:10.5194/nhess-13-2797-2013
- Ramsay, H. (2017). *The Global Climatology of Tropical*



Cyclones. Natural Hazards Scienc. 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 ENSO 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