



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

www.dimar.mil.co

ISSN 2339-4277 (En línea)



102

Julio

2 0 2 1

MENSUAL

Monitoreo Condiciones **ENOS**

Pacífico
Central
Oriental

CRÉDITOS

Monitoreo Condiciones ENOS Pacífico Central Oriental

No. 102/julio 2021

Una publicación digital del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (CCCP)

www.cccp.org.co

Teléfono +57 (2) 727 2637

San Andrés de Tumaco, Colombia
y la Dirección General Marítima (Dimar)

www.dimar.mil.co

Teléfonos +57 (1) 220 0490 Bogotá, Colombia.

Ministerio de Defensa
Dirección General Marítima
Subdirección de Desarrollo Marítimo

DIRECCIÓN

Vicealmirante
José Joaquín Amézquita García
Director General Marítimo Dimar

Capitán de Fragata
José Andrés Díaz Ruiz
Subdirector de Desarrollo Marítimo

Capitán de Corbeta
Nathalia Maria Otálora Murillo
Directora del CCCP

CONTENIDOS

Estefanía Giraldo Franco
Investigadora CCCP

Cristian Camilo Muñoz Ordóñez
Investigador CCCP

Joao Camilo Quijano Ferrín
Investigador CCCP

Jorge Leonardo Valencia Medina
Investigador CCCP

REVISIÓN

Teniente de Navío
Stephanie Pauwels Romero
Responsable del Área de Oceanografía Operacional
(Arope)

Suboficial Tercero
Edisson Jair Rojas Bedoya
Responsable Sección Oceánica CCCP

PD08 Ana Lucia Caicedo Laurido
Investigadora principal Arope

COORDINACIÓN EDITORIAL

Área de Comunicaciones Estratégicas (Acoes-Dimar)

EDITORIAL DIMAR

Fotografía

Archivo Fotográfico Dimar

Edición en línea: ISSN 2339-4277



Monitoreo Condiciones ENOS Pacífico Central Oriental por CCCP-Dimar
se encuentra bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Unported.

El *Monitoreo Condiciones ENOS Pacífico Central Oriental* es una publicación del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (CCCP) y la Dirección General Marítima (Dimar). Es de carácter técnico, investigativo e informativo; emitido mensualmente y dirigido al sector marítimo, y a la comunidad científica y académica, en idioma español y en formato electrónico. La información y conceptos expresados en esta publicación deben ser utilizados por los interesados bajo su responsabilidad y criterio. Sin embargo, se entiende que cualquier divergencia con lo publicado es de interés del CCCP y de Dimar, por lo que se agradece el envío de sus correspondientes sugerencias. Este producto intelectual cuenta con el ISSN en línea 2339-4277; está protegido por el *copyright* y cuenta con una política de acceso abierto para su consulta. Sus condiciones de reconocimiento, uso y distribución están definidas por el licenciamiento *Creative Commons* (CC), que expresa de antemano los derechos definidos por el CCCP y la Dimar.



ÍNDICE

1	RESUMEN	3
2	DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES ENOS	4
2.1	Variables oceánicas.....	4
2.2	Variables meteorológicas.....	10
3	CONDICIONES ESPERADAS Y PRONÓSTICO	11
4	CONCLUSIONES.....	13
5	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Evolución de las ATSM monitoreadas en las regiones de seguimiento Niño 4, 3.4, 3 y 1+2. Las ATSM están dadas en °C. Fuente: Climate Prediction Center-NOAA. Elaboración: CCCP.</i>	<i>4</i>
<i>Figura 2. Distribución espacial mensual de las magnitudes y direcciones del viento en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en m/s. Fuente: ERA5. Elaboración: CCCP.</i>	<i>5</i>
<i>Figura 3. Distribución espacial mensual del nivel del mar en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en cm. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.</i>	<i>5</i>
<i>Figura 4. Distribución espacial mensual de la TSM en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en °C. Fuente: ERA5. Elaboración: CCCP.</i>	<i>6</i>
<i>Figura 5. ATSM semanales en el Océano Pacífico Tropical. Fuente: Research Institute for Climate and Society (IRI). Elaboración: CCCP.</i>	<i>6</i>
<i>Figura 6. Distribuciones espaciales mensuales de a) Temperatura superficial del mar en °C y b) Nivel del mar en cm. Distribuciones espaciales mensuales de las anomalías de c) Temperatura superficial del mar en °C y d) Nivel del mar en cm. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.</i>	<i>7</i>
<i>Figura 7. Distribuciones espaciales mensuales de a) Salinidad en UPS y b) Clorofila-a en mg/m3. Distribuciones espaciales mensuales de las anomalías de c) Salinidad en UPS y d) Clorofila-a en mg/m3. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.</i>	<i>8</i>
<i>Figura 8. Localización de la estación costera fija de Tumaco. Fuente: CCCP.</i>	<i>8</i>
<i>Figura 9. a) Serie temporal de la temperatura subsuperficial, b) Perfiles de temperatura, c) Serie temporal de la salinidad subsuperficial y d) Perfiles de salinidad. Fuente: CCCP.</i>	<i>9</i>
<i>Figura 10. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT). Fuente: CCCP.</i>	<i>10</i>
<i>Figura 11. Distribuciones espaciales esperadas en el periodo comprendido entre el 1-14 de agosto para: a) TSM en °C, b) Nivel del mar en cm, c) Salinidad en PSU y d) Clorofila-a en mg/m3. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.</i>	<i>11</i>
<i>Figura 12. Pronósticos probabilísticos de las condiciones ENOS actualizados el 8 de julio del 2021. Fuente: Research Institute for Climate and Society (IRI).</i>	<i>12</i>

1 RESUMEN

En el presente boletín se realiza un diagnóstico mensual de las condiciones El Niño Oscilación Sur (ENOS) que tienen lugar sobre el Océano Pacífico Ecuatorial (OPE). Con el fin de facilitar su monitoreo y poder identificar la evolución del evento a distintas escalas, este boletín se desarrolla en el marco de tres dominios geográficos de interés: un dominio global que se extiende a lo largo del OPE, un dominio regional sesgado al oriente del OPE y un dominio local en cual se sitúa la Estación Costera Fija de Tumaco. El análisis de las variables globales y regionales se hace con el apoyo de información de reanálisis proporcionada por instituciones internacionales, mientras que la información local, proviene del monitoreo de las variables océano-atmosféricas registradas en el Pacífico sur, insumo fundamental del Índice Multivariado de Tumaco.

Para julio 2021, el análisis evidenció la continuidad de las condiciones neutrales en la cuenca del Océano Pacífico tropical. El comportamiento de las variables oceanográficas en el dominio regional, fue concordante con la dinámica global que muestra al Niño Oscilación del Sur en una fase neutral. El Índice Multivariado de Tumaco presentó un valor de -0.11, catalogando las condiciones del mes en Neutrales, continuando con lo evidenciado en el mes de junio.

2 DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES ENOS

2.1 Variables oceánicas

2.1.1 Condiciones globales – Océano Pacífico Ecuatorial (OPE)

Durante julio 2021, los índices climáticos para el monitoreo de las condiciones ENOS presentaron anomalías negativas de temperatura superficial del mar en las cuatro regiones, a saber:

- Región Niño 4: anomalía de -0.22 °C.
- Región Niño 3.4: anomalía de -0.33 °C.
- Región Niño 3: anomalía de -0.24 °C.
- Región Niño 1+2: anomalía de -0.16 °C.

En las regiones Niño 3 y 1+2, se registró un aumento en magnitud de las anomalías negativas de 0.05 y 0.2 respectivamente; alcanzando valores más cercanos a la neutralidad. Caso contrario ocurrió en las regiones Niño 4 y Niño 3.4, donde se registró una disminución en magnitud de las anomalías negativas de 0.08 para ambas regiones. El reporte de la NOAA del 2 de agosto 2021, muestra para la última semana las TSM ecuatoriales levemente por debajo del promedio en la mayor parte del Océano Pacífico ecuatorial, a excepción del extremo este cerca de Suramérica, donde se presentaron temperaturas por encima del promedio (Figura 1).

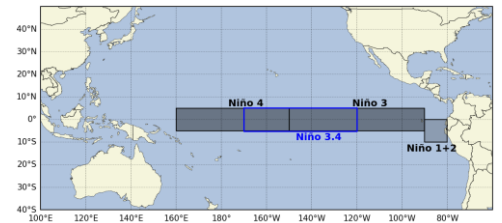
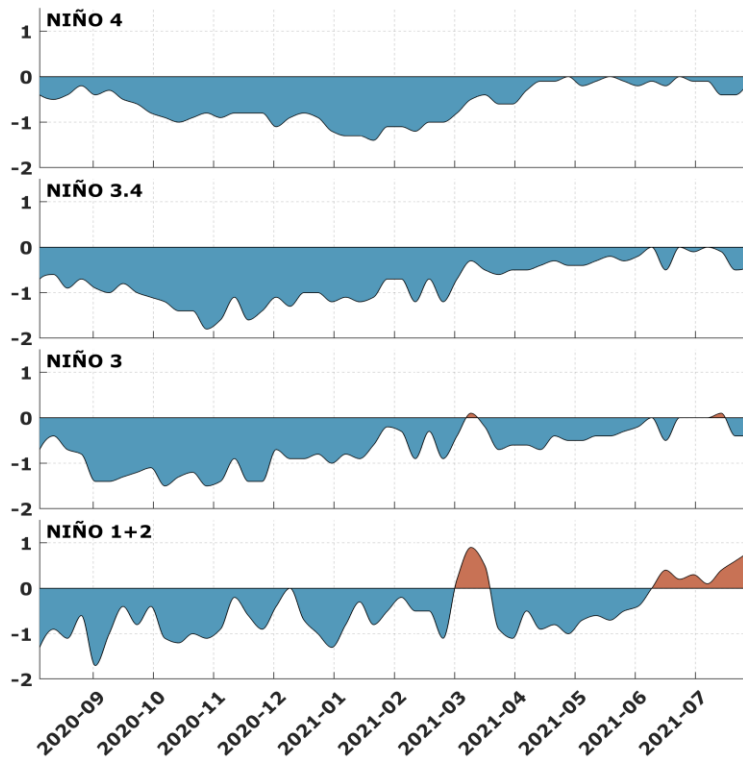


Figura 1. Evolución de las ATSM monitoreadas en las regiones de seguimiento Niño 4, 3.4, 3 y 1+2. Las ATSM están dadas en °C. Fuente: Climate Prediction Center-NOAA. Elaboración: CCCP.

Durante julio 2021, a 10 m de la superficie en la cuenca del Pacífico Tropical, se identificaron dos sectores con las mayores intensidades del viento; en el norte, sobre los 160°O y aproximadamente entre los 10°N – 20°N, con vientos provenientes del noreste que alcanzaron los 9 m/s; y otro en el centro-este, entre 160°O – 100°O y 5°S – 15°S, con vientos del sureste que alcanzaron los 10 m/s. Vientos débiles (< 3 m/s) se ubicaron al norte de Indonesia, en la costa oeste de centro América y al norte de la Cuenca Pacífica Colombiana (Figura 2).

La dinámica observada en la CPC es concordante con el comportamiento promedio para este trimestre del año, donde hay predominancia de los alisios del suroeste y alta interacción con el chorro del Chocó, ubicando las mayores intensidades del viento al sur de la CPC.

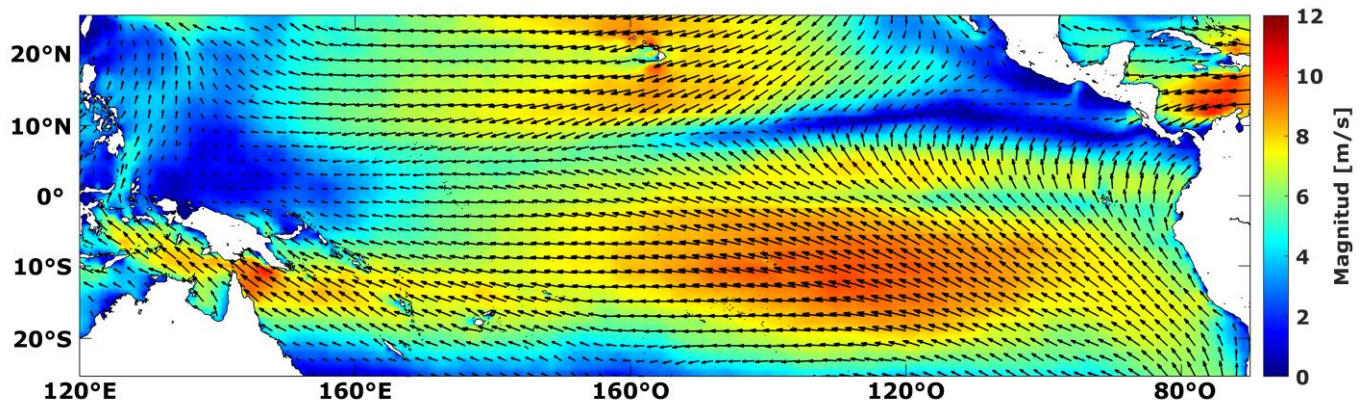


Figura 2. Distribución espacial mensual de las magnitudes y direcciones del viento en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en m/s. Fuente: ERA5. Elaboración: CCCP.

Las anomalías del nivel del mar mostraron coherencia con la distribución espacial de los vientos superficiales, mostrando a lo largo de la franja ecuatorial del Pacífico centro-oriental valores positivos; mientras en el borde occidental se observaron valores negativos, con una pendiente este-oeste a lo largo del Pacífico ecuatorial (Figura 3).

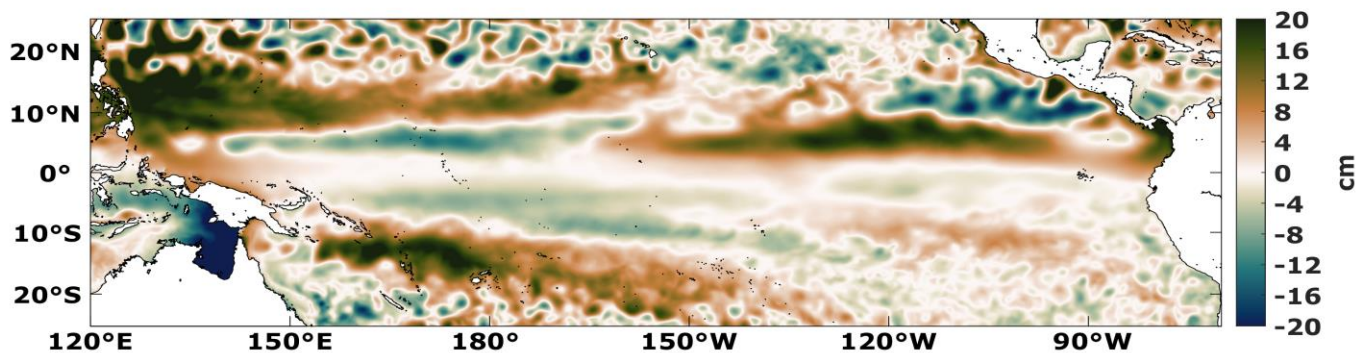


Figura 3. Distribución espacial mensual del nivel del mar en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en cm. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

En correspondencia con lo anterior, la anomalía mensual de temperatura superficial del mar (ATSM) estuvo levemente por debajo del promedio en la mayor parte del Océano Pacífico ecuatorial, excepto por el extremo este, cerca de Suramérica, donde se presentaron temperaturas por encima del promedio (Figura 4).

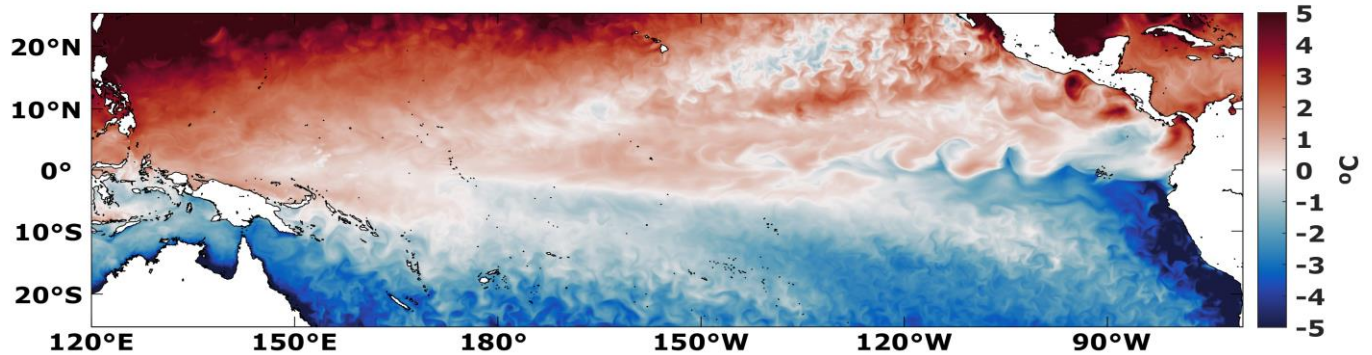


Figura 4. Distribución espacial mensual de la TSM en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en °C. Fuente: ERA5. Elaboración: CCCP.

A este respecto, se presenta la evolución semanal de las anomalías de TSM, las cuales estuvieron en su mayoría por debajo del promedio, siendo más intensas durante la última semana en parte del Océano Pacífico central y centro-este. Asimismo las TSM más cálidas que el promedio continuaron en el extremo occidental del Océano Pacífico, alrededor de la costa del norte y este de Australia y a través del mar de Tasmania (Figura 5).

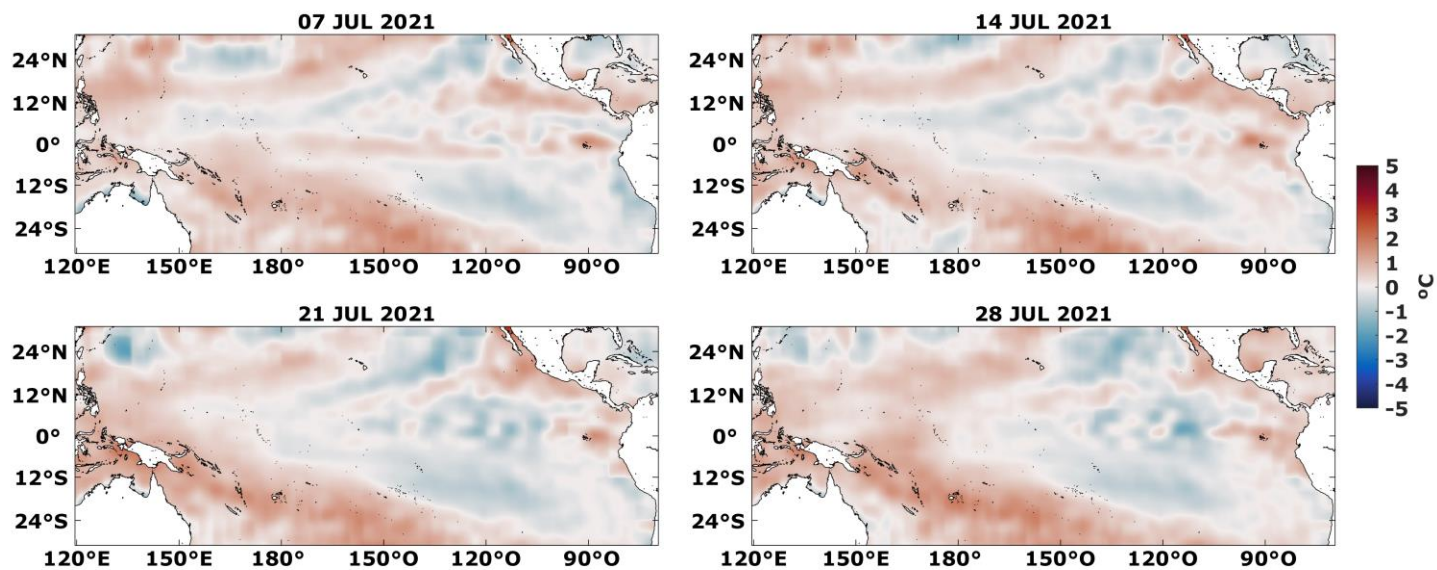


Figura 5. ATSM semanales en el Océano Pacífico Tropical. Fuente: Research Institute for Climate and Society (IRI). Elaboración: CCCP.

2.1.2 Condiciones regionales – Cuenca Pacífica Colombiana (CPC)

La dinámica de la TSM para julio 2021, fue similar a la del mes anterior, donde se evidenció la persistencia de temperaturas cálidas alrededor de los 28 °C con anomalías positivas de 0.5 °C (Figura 6a y 6a). En el tercer trimestre del año la temperatura promedio en la CPC presenta condiciones homogéneas para la zona centro y norte, donde exhibe una estabilización de su calidez alrededor de los 27 °C y 28 °C; comportamiento que contrasta con los valores bajos de la zona sur (21 °C), los cuales se atribuyen al ascenso de aguas impulsadas por la corriente fría del Perú sobre la parte oceánica de la Cuenca. El ingreso de aguas con temperaturas más elevadas se da desde el occidente de la CPC gracias a la Contracorriente Ecuatorial Sur, fortalecida en el tercer trimestre por el chorro de viento del Chocó; comportamiento que a su vez favorece el incremento de los valores del nivel del mar alcanzando hasta 40 cm de altura con anomalías de aproximadamente 3 cm (Figura 6b y 6b).

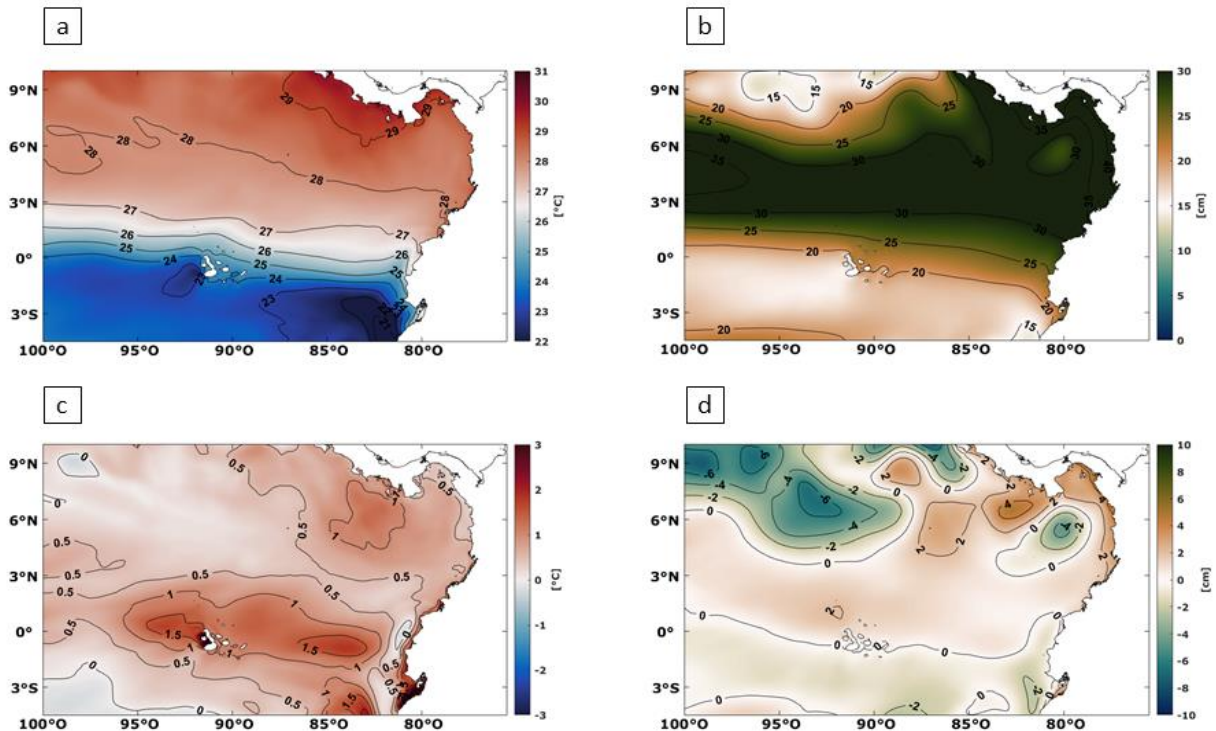


Figura 6. Distribuciones espaciales mensuales de a) Temperatura superficial del mar en °C y b) Nivel del mar en cm. Distribuciones espaciales mensuales de las anomalías de c) Temperatura superficial del mar en °C y d) Nivel del mar en cm. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

El marcado frente de salinidad superficial que se ubica paralelo a la costa en la CPC, persiste en el tiempo por el aporte continuo de agua dulce proveniente de las vertientes de los ríos, las cuales al encontrarse con las aguas oceánicas de mayor salinidad, generan un proceso de mezcla paralelo a la zona costera. La distribución de la salinidad registra una disminución hasta los 28 UPS durante este mes y anomalías de -2 UPS, lo cual puede estar asociado al aumento de la pluviosidad y su posterior proceso de escorrentía (Figura 7c y 7c).

Las anomalías de la clorofila-a en la CPC se centraron en su totalidad sobre la neutralidad (Figura 7d). Los mayores valores en el dominio regional se evidenciaron cerca de las costas de Ecuador, con valores de hasta 2 mg/m³ y anomalías positivas de 1 mg/m³, sector que coincidió con las más bajas temperaturas superficiales del mar (21 °C) y las más altas salinidades (34 UPS).

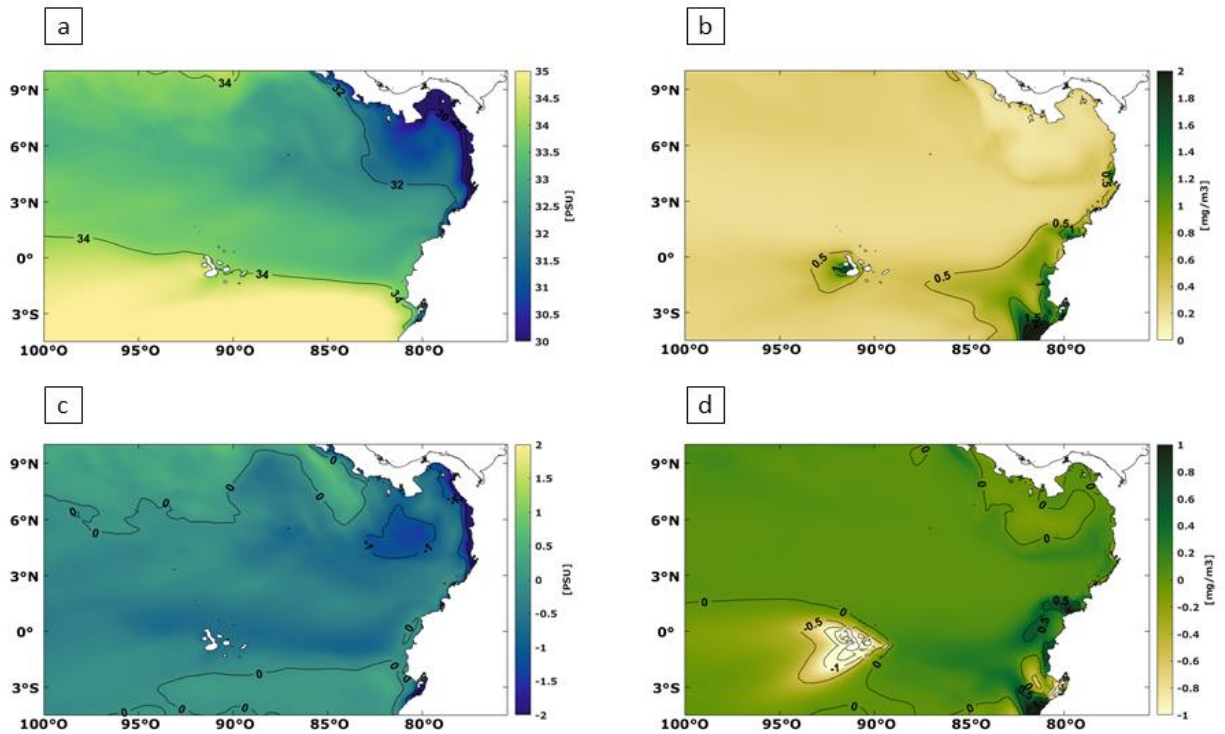


Figura 7. Distribuciones espaciales mensuales de a) Salinidad en UPS y b) Clorofila-a en mg/m³. Distribuciones espaciales mensuales de las anomalías de c) Salinidad en UPS y d) Clorofila-a en mg/m³. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

2.1.3 Condiciones locales – Tumaco

El monitoreo de las condiciones locales es realizado quincenalmente en la estación costera fija, ubicada en la ensenada de Tumaco (02°00'00" N - 78°48'00" W), en área jurisdiccional del Pacífico colombiano.



Figura 8. Localización de la estación costera fija de Tumaco. Fuente: CCCP.

De acuerdo a los datos registrados in situ en la estación costera fija de Tumaco, se obtuvo para julio del 2021 un valor promedio de TSM de 27.65 °C, identificando anomalías positivas cercanas a la neutralidad de 0.33 °C. En el registro realizado el 19 de julio del 2021 (línea azul, Figura 9b), los valores de la temperatura oscilaron entre 16.42 °C y 27.73 °C, con una termoclina posicionada entre los 38 y 42 m aproximadamente. Por otra parte, los datos adquiridos el 29 de julio del 2021 (línea roja, Figura 9b), muestran valores de temperatura entre 15.95 °C y 27.67 °C, con una termoclina levemente profundizada entre 42 m y 51 m aproximadamente. Contrastando con el mes anterior (junio 2021), hubo un leve ascenso de la termoclina, indicando presencia de aguas más frías en mayor parte de la columna de agua.

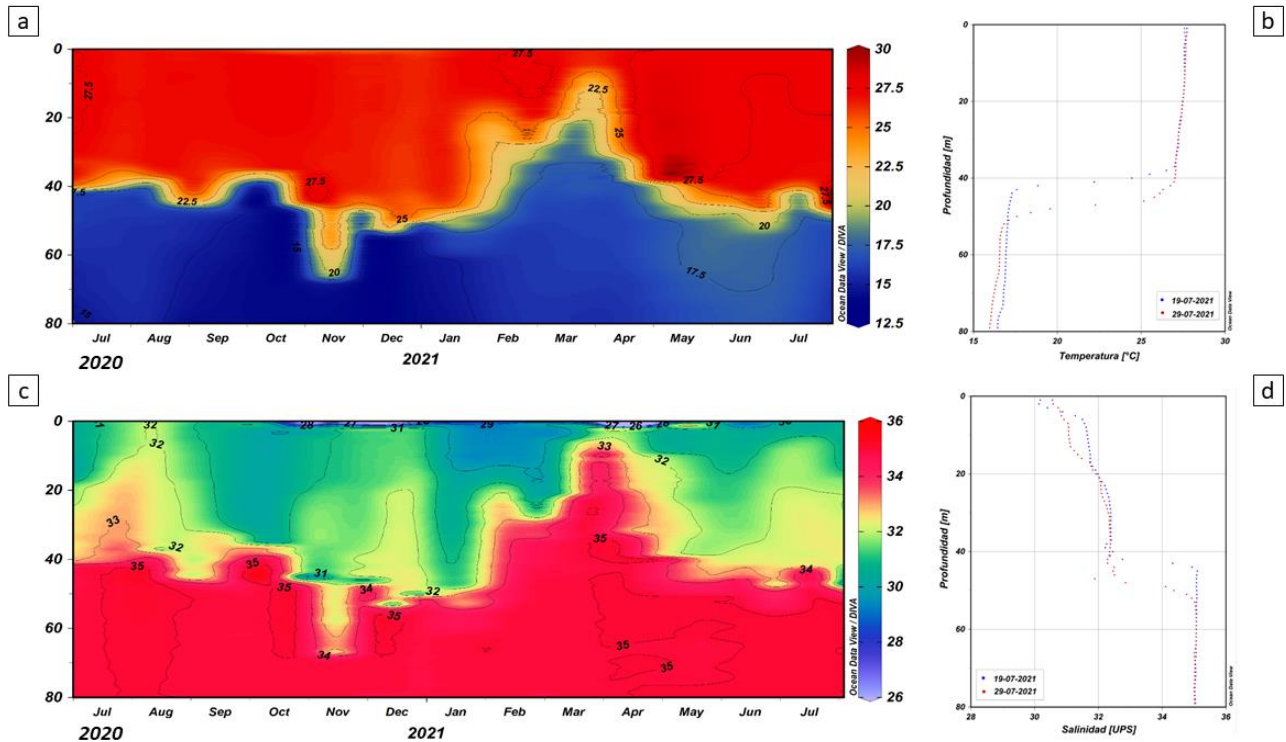


Figura 9. a) Serie temporal de la temperatura subsuperficial, **b)** Perfiles de temperatura, **c)** Serie temporal de la salinidad subsuperficial y **d)** Perfiles de salinidad. Fuente: CCCP.

En cuanto a la Salinidad Superficial del Mar (SSM), tuvo un valor promedio de 30.37 UPS, con anomalías negativas de -1.32 UPS y valores de salinidad que oscilaron entre 30.14 UPS y 35.10 UPS para el primer registro (línea azul, Figura 9d), y entre 30.55 UPS y 35.07 UPS para el segundo monitoreo (línea roja, Figura 9d). Se presentó un comportamiento concordante entre los valores de temperatura y salinidad, evidenciándose una disminución de la salinidad con la presencia de aguas superficiales más cálidas.

El comportamiento evidenciado en la estación costera fija de Tumaco respondió a la dinámica global y regional analizada anteriormente, donde la presencia de anomalías positivas en la CPC se vieron reflejadas en un aumento de la TSM y una disminución de la salinidad registrada en el monitoreo in situ.

El Índice Multivariado de Tumaco (IMT) presentó un valor de -0.11 con categoría “F1”, indicando fase fría neutra para esta zona del país (Figura 10). Con respecto al mes anterior (junio 2021), se observa la continuidad de condiciones neutrales.

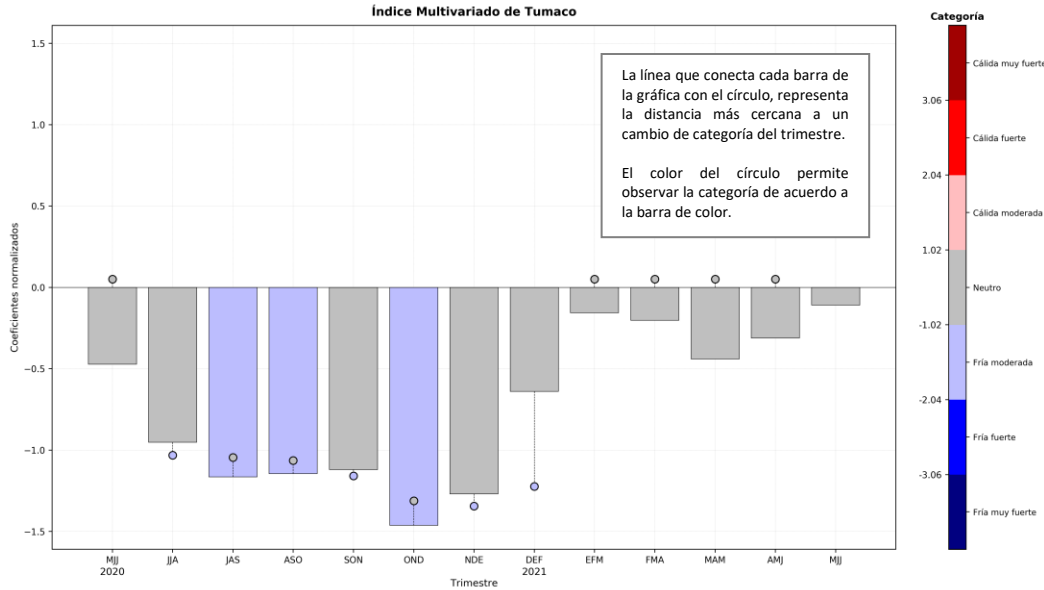


Figura 10. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT). Fuente: CCCP.

2.2 Variables meteorológicas

En relación a los parámetros meteorológicos, en los principales puertos del Pacífico Colombiano, durante el periodo comprendido entre el 01 y el 31 de julio del 2021, las condiciones meteorológicas de los principales puertos del Pacífico Colombiano se describen a continuación.

En Bahía Solano la temperatura ambiente presentó un promedio mensual de 25.96 °C, con un valor máximo registrado de 31.40 °C y un valor mínimo de 22.70 °C; se evidenció una anomalía negativa de -0.34 °C. En cuanto a la Humedad Relativa, el promedio mensual fue de 94.95 %, con un valor máximo de 100 % y un valor mínimo de 68 %; se presentó una anomalía positiva de 0.15 %.

En Buenaventura la temperatura ambiente presentó un promedio mensual de 25.93 °C, con un valor máximo registrado de 29.40 °C y un valor mínimo de 22.60 °C; se evidenció una anomalía negativa -0.04 °C. En cuanto a la Humedad Relativa, el promedio mensual fue de 91.90 %, con un valor máximo de 100 % y un valor mínimo de 65 %; se presentó una anomalía negativa de -0.02 %. El total de Precipitación observado fue de 734.90 mm, con una anomalía positiva de 313.42 mm.

En Tumaco la temperatura ambiente presentó un promedio mensual de 26.03 °C, con un valor máximo registrado de 29.10 °C y un valor mínimo de 23.30 °C; se evidenció una anomalía positiva de 0.02 °C. En cuanto a la Humedad Relativa, el promedio mensual fue de 96.98 %, con un valor máximo de 100 % y un valor mínimo de 73 %; se presentó una anomalía positiva de 4.20 %. El total de Precipitación observado fue de 171.30 mm, con una anomalía positiva de 13.91 mm.

3 CONDICIONES ESPERADAS Y PRONÓSTICO

La dinámica para el periodo comprendido entre el 1 al 14 de agosto del 2021, muestra una continuidad en el comportamiento ya descrito para julio en la CPC, con presencia de anomalías positivas de la TSM con valores más altos de hasta 1 °C en casi toda la cuenca (Figura 11).

Con respecto al pronóstico del nivel del mar y la clorofila-a, se observan valores cercanos a la neutralidad cerca de la costa de toda la CPC. Para variables como salinidad se predicen valores de anomalía de hasta -2 UPS cerca de la costa colombiana (Figura 11).

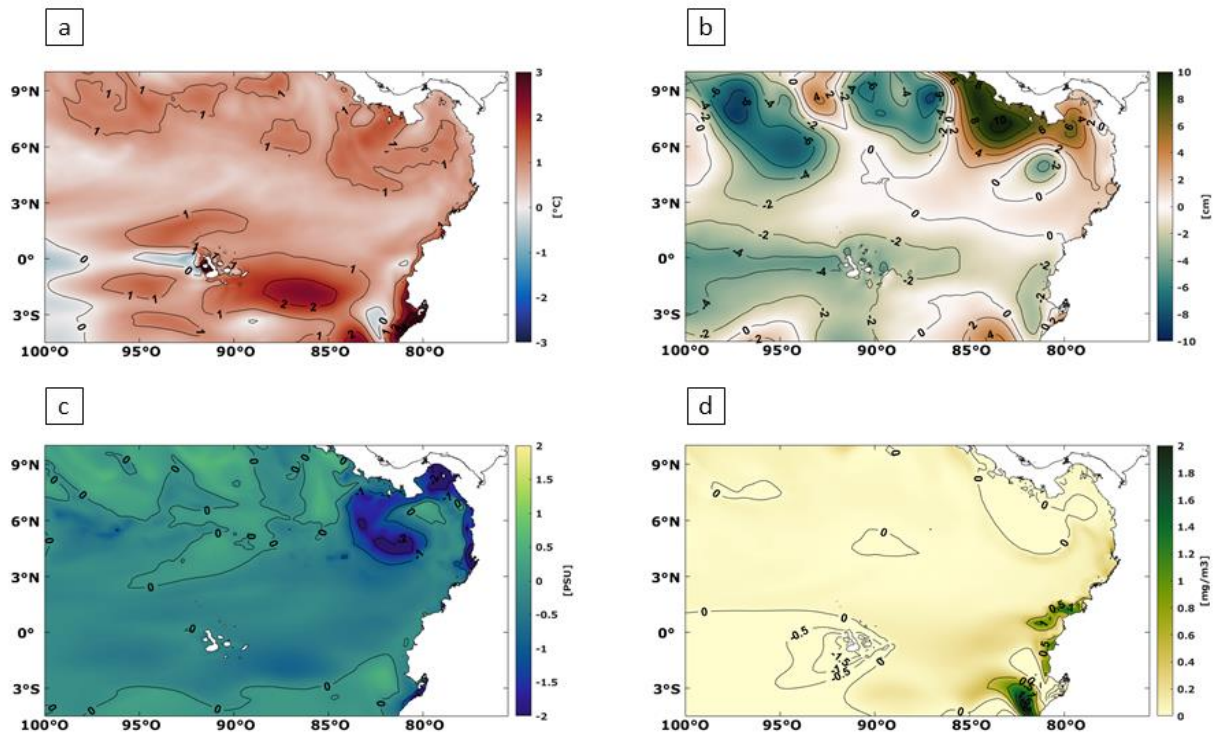


Figura 11. Distribuciones espaciales esperadas en el periodo comprendido entre el 1-14 de agosto para: **a)** TSM en °C, **b)** Nivel del mar en cm, **c)** Salinidad en PSU y **d)** Clorofila-a en mg/m³. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

Según la discusión mensual sobre el consenso de los pronosticadores emitida el 08 de julio del 2021 Climate Prediction Center/International Research Institute for Climate and Society (CPC/IRI), se pronostica que la fase neutral de ENOS se favorezca durante el verano y otoño con una probabilidad de 51% para el periodo que comprende de agosto a octubre de 2021. Así mismo, se espera que la condición de La Niña se desarrolle de septiembre a noviembre y que continúe en el invierno (66% de probabilidad) (Figura 12).

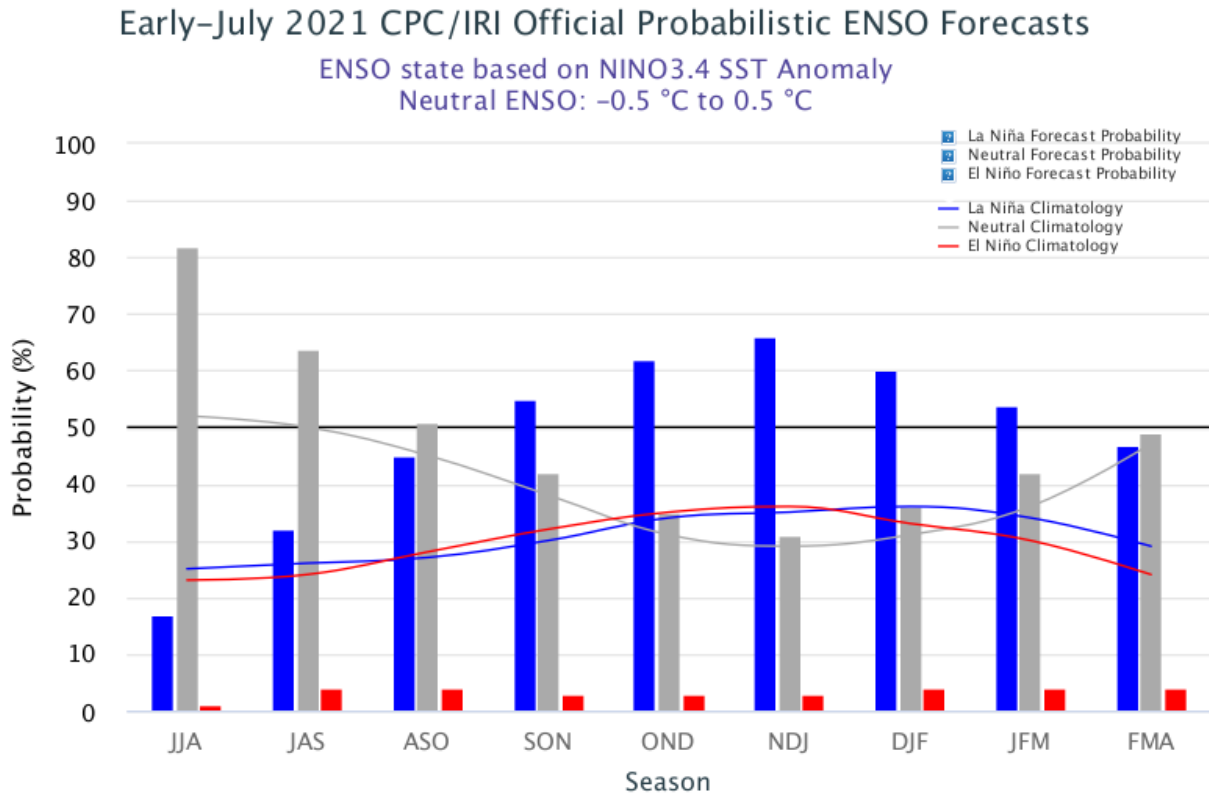


Figura 12. Pronósticos probabilísticos de las condiciones ENOS actualizados el 8 de julio del 2021. Fuente: Research Institute for Climate and Society (IRI).

4 CONCLUSIONES

- El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) permanece neutral, con todos los indicadores oceánicos y atmosféricos dentro del rango de la neutralidad.
- El Índice Multivariado de Tumaco presentó un valor de -0.11, catalogando las condiciones del mes de julio del 2021, en Neutrales, continuando con el comportamiento registrado en el mes de junio.
- El comportamiento de las variables oceanográficas (TSM, NM, SSM, Clorofila-a) en el dominio regional para julio del 2021, ha sido concordante con la dinámica global que muestra al Niño Oscilación del Sur en una fase neutral.
- El consenso internacional pronostica que la fase neutral de ENOS se favorezca durante el verano y otoño con una probabilidad de 51% para el periodo que comprende de agosto a octubre de 2021. Así mismo, se espera que la condición de La Niña se desarrolle de septiembre a noviembre y que continúe en el invierno (66% de probabilidad).

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Copernicus Marine Environment Monitoring Service. GLOBAL OCEAN 1/12° PHYSICS ANALYSIS AND FORECAST UPDATED DAILY. Disponible en: https://resources.marine.copernicus.eu/?option=com_csw&view=details&product_id=GLOBAL_ANALYSIS_FORECAST_PHY_001_024.

Hersbach, H., Bell, B., Berrisford, P., Biavati, G., Horányi, A., Muñoz Sabater, J., Nicolas, J., Peubey, C., Radu, R., Rozum, I., Schepers, D., Simmons, A., Soci, C., Dee, D., Thépaut, J-N. (2019): ERA5 monthly averaged data on single levels from 1979 to present. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS). (Accessed on < DD-MMM-YYYY >), 10.24381/cds.f17050d7. Disponible en: <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/reanalysis-era5-single-levels-monthly-means?tab=form>.

Institute for Climate and Society (IRI). Monthly SST, Vector Wind, and Wind Speed Anomalies. Disponible en: http://iridl.ldeo.columbia.edu/maproom/Global/Atm_Circulation/Wind_SST_Anom.html#tabs-2.

Institute for Climate and Society (IRI). Pronóstico ENSO. Disponible en: <https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/>.

Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA) - National Weather Service/Climate Prediction Center. Discusión diagnóstica sobre El Niño Oscilación del Sur (ENSO). Disponible en: https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/.