



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)



101
Junio
2 0 2 1

MENSUAL

Monitoreo Condiciones ENOS

Pacífico
Central
Oriental

CRÉDITOS

Monitoreo Condiciones ENOS Pacífico Central Oriental

No. 101/junio 2021

Una publicación digital del Centro de
Investigaciones Oceanográficas e
Hidrográficas del Pacífica (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

Cristian Andrés Tobar Mosquera
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) TSM en °C, b) Nivel del mar en m, c) Salinidad en PSU y d) Clorofila-a en mg/m3. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.</i>	<i>7</i>
<i>Figura 7. Distribuciones espaciales mensuales de las anomalías para a) ATSM en °C, b) Nivel del mar en m, c) Salinidad en PSU 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 julio para: a) TSM en °C, b) Nivel del mar en m, 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 10 de junio 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 junio 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 -0.31, catalogando las condiciones del mes en Neutrales, continuando con lo evidenciado en el mes de mayo.

2 DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES ENOS

2.1 Variables oceánicas

2.1.1 Condiciones globales – Océano Pacífico Ecuatorial (OPE)

Durante junio 2021, los índices climáticos mensuales para el monitoreo de las condiciones ENOS presentaron anomalías negativas de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en las cuatro regiones, a saber:

- Región Niño 4: anomalía de -0.14 °C.
- Región Niño 3.4: anomalía de -0.25 °C.
- Región Niño 3: anomalía de -0.29 °C.
- Región Niño 1+2: anomalía de -0.36 °C.

Con respecto al mes anterior (mayo 2021), en las regiones Niño 4, 3.4, 3 y 1+2 se registró un aumento en magnitud de las anomalías de 0.10 °C, 0.24 °C, 0.28 °C y 0.43 °C respectivamente; alcanzando valores muy cercanos al umbral de la neutralidad en la mayor parte del OPE. El reporte de la NOAA del 5 de julio 2021, muestra para la última semana valores de la TSM ligeramente por encima del promedio en el extremo este del Océano Pacífico, frente a la costa de Ecuador, zona que corresponde a la Región Niño 1+2 (Figura 1).

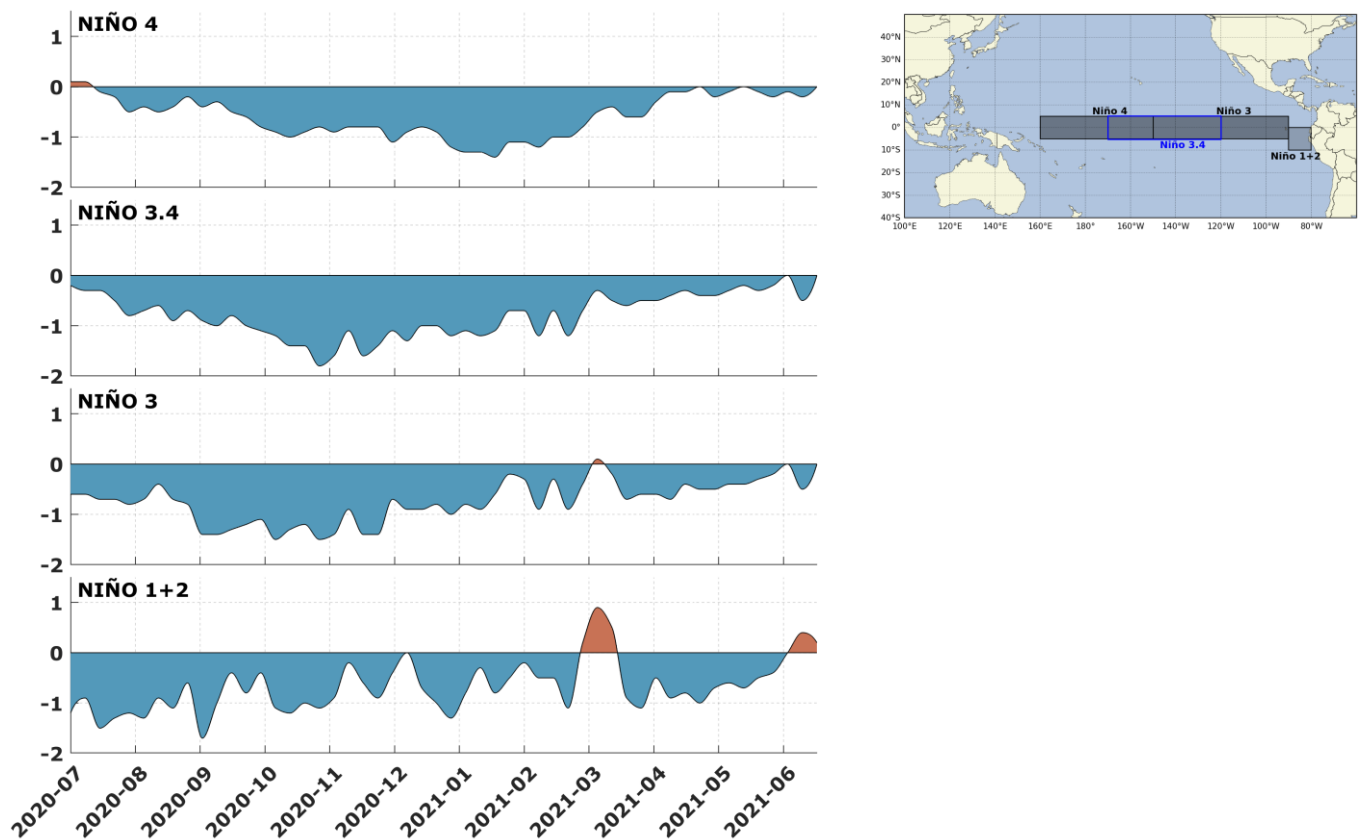


Figura 1. Evolución de las ATSM monitoreadas en las regiones de seguimiento Niño 4, 3.4, 3 y 1+2. Las ATSM están dadas en °C. Fuente: Climate Prediction Center-NOAA. Elaboración: CCCP.

Durante julio 2021, a 10 m de la superficie, se pudo observar tres sectores con las mayores intensidades del viento; en el norte, aproximadamente entre 170°O – 150°O y 5°N – 15°N, con vientos provenientes del noreste que alcanzaron los 8 m/s; y otro en el suroeste al sur, entre 140°O – 100°O y 5°S – 15°S, con vientos del sureste que alcanzaron los 9 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 (CPC). Figura 2.

Los dos últimos trimestres del año se caracterizan por un leve aumento en la intensidad de los Alisios del Suroeste y del chorro del viento del Chocó, que alcanzan sus máximos en octubre sobre la zona centro y sur de la CPC con velocidades del viento en superficie de hasta 6 m/s.

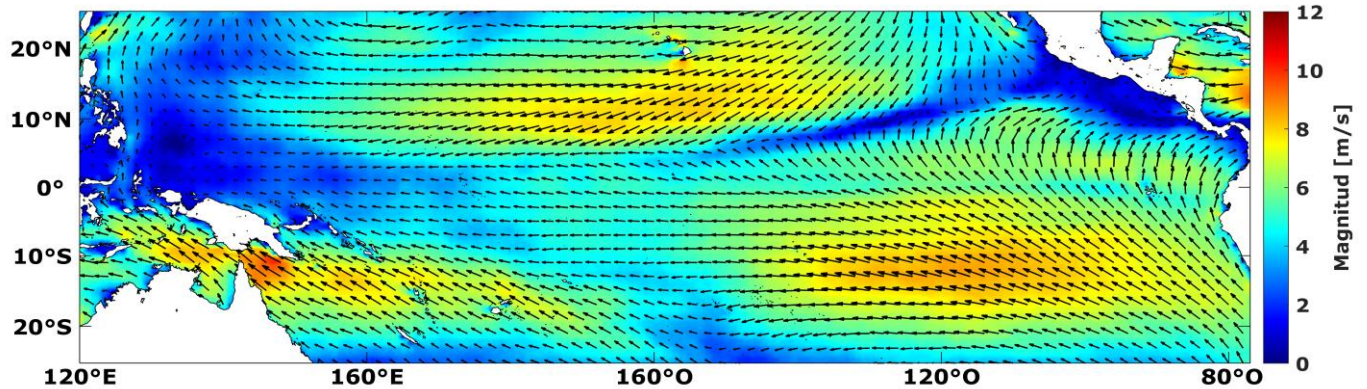


Figura 2. Distribución espacial mensual de las magnitudes y direcciones del viento en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en m/s. Fuente: ERA5. Elaboración: CCCP.

La distribución de anomalías del nivel del mar en el OPE fue mixta, con valores positivos presentes en la CPC y al norte y sureste de Filipinas. Se observaron núcleos dispersos de anomalías negativas al norte del OPE y al norte y este de Australia. En la zona ecuatorial predominaron condiciones cercanas a la neutralidad, con valores entre -4 cm y 4cm. En el Pacífico sureste las anomalías fueron neutrales (Figura 3).

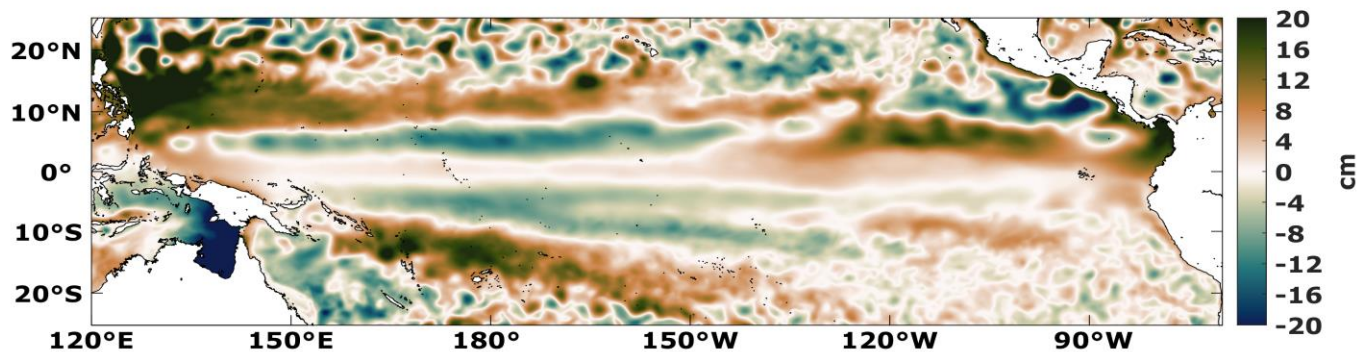


Figura 3. Distribución espacial mensual del nivel del mar en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en cm. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

En correspondencia con lo anterior, la anomalía mensual de la temperatura superficial del mar (ATSM) durante el mes de junio se caracterizó por la presencia de valores normales en casi todo el OPE. Adicionalmente, en la CPC se evidenciaron valores ligeramente por encima del promedio, con anomalías de 0.5 °C aproximadamente (Figura 4).

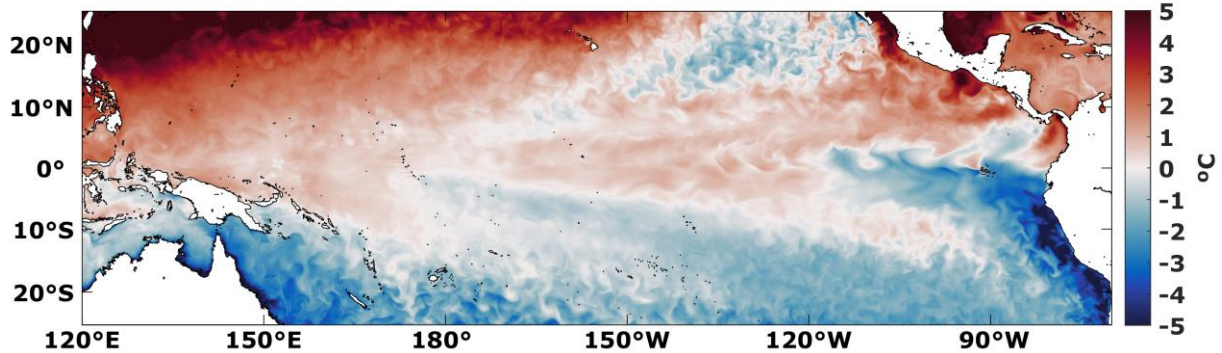


Figura 4. Distribución espacial mensual de la TSM en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en °C. Fuente: ERA5. Elaboración: CCCP.

A este respecto, se presenta la evolución semanal de las anomalías de TSM, para evidenciar que a lo largo de todo el mes, básicamente se mantuvo el escenario arriba descrito; donde la TSM estuvo cerca del promedio en la mayor parte del OPE, a excepción del extremo este del océano Pacífico (Región Niño 1+2) donde se presentaron valores de TSM ligeramente por encima del promedio (Figura 5).

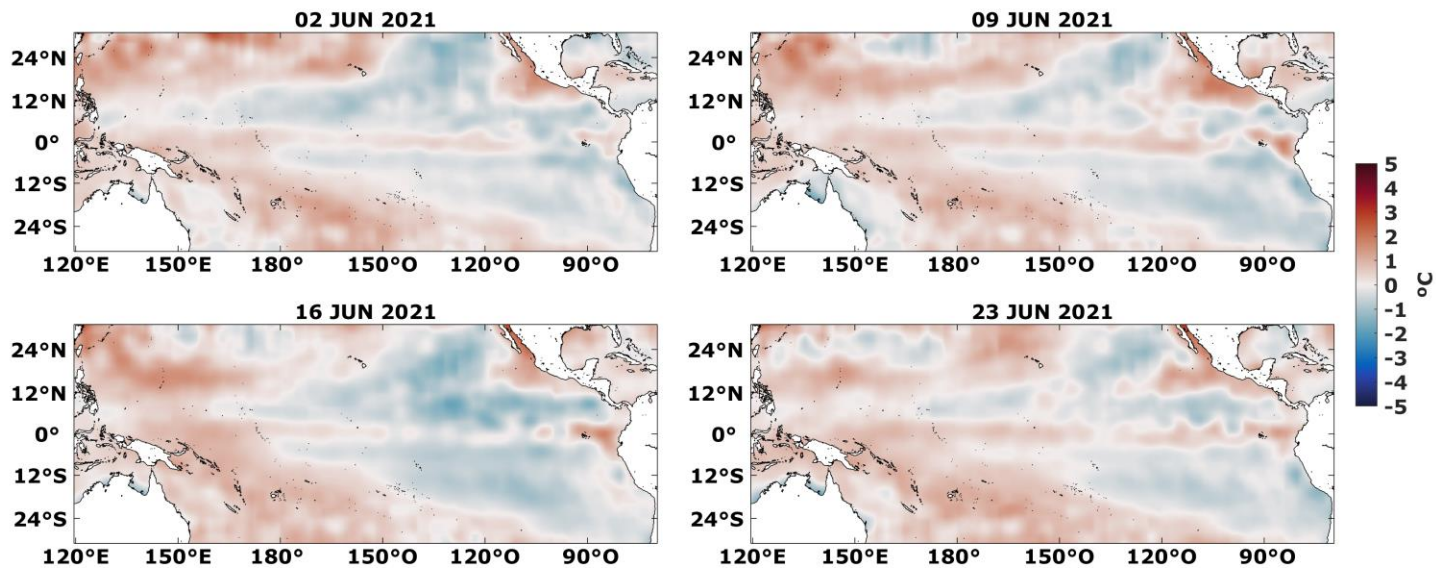


Figura 5. ATSM semanales en el Océano Pacífico Tropical. Fuente: Research Institute for Climate and Society (IRI). Elaboración: CCCP.

2.1.2 Condiciones regionales – Cuenca Pacífica Colombiana (CPC)

La dinámica de la TSM para junio 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, que oscilan alrededor de los 26 °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 2 cm (Figura 6b y 6b).

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 30 UPS durante este mes y anomalías de -2 UPS, lo cual está asociado al aumento de la pluviosidad y su posterior proceso de escorrentía (Figura 6c y 6c).

Las anomalías de la clorofila-a en la CPC se centraron en su totalidad sobre la neutralidad (Figura 6d). Los mayores valores en el dominio regional se evidenciaron cerca de las costas de Ecuador, con valores de hasta 3 mg/m³ y anomalías positivas de 2 mg/m³, sector que coincidió con las más bajas temperaturas superficiales del mar (22 °C – 26 °C) y las más altas salinidades (34 UPS).

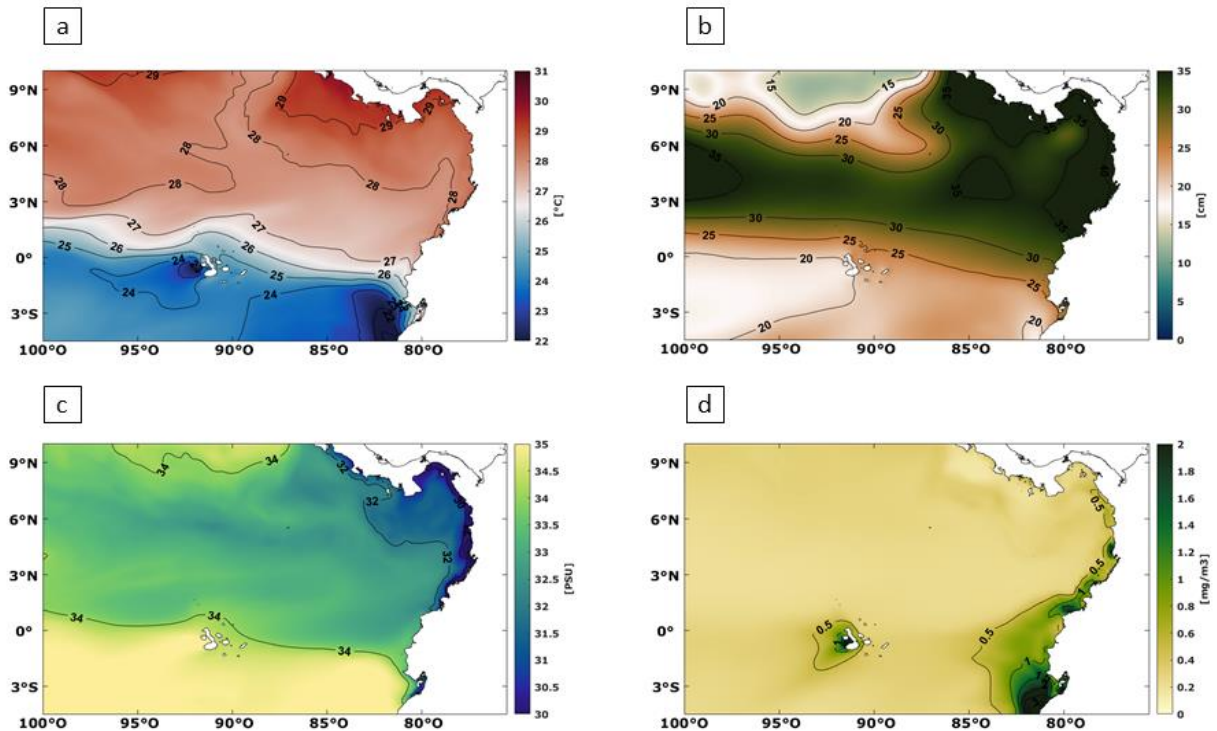


Figura 6. Distribuciones espaciales mensuales de **a)** TSM en °C, **b)** Nivel del mar en m, **c)** Salinidad en PSU y **d)** Clorofila-a en mg/m³. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

De manera general, en la CPC para el mes de junio, las variables oceanográficas analizadas evidenciaron valores por encima del promedio para la TSM y el nivel del mar de 0.5 °C y 2 cm respectivamente; mientras que para la salinidad y la clorofila-a se presentaron anomalías negativas de -2 UPS y valores neutrales respectivamente (Figura 7).

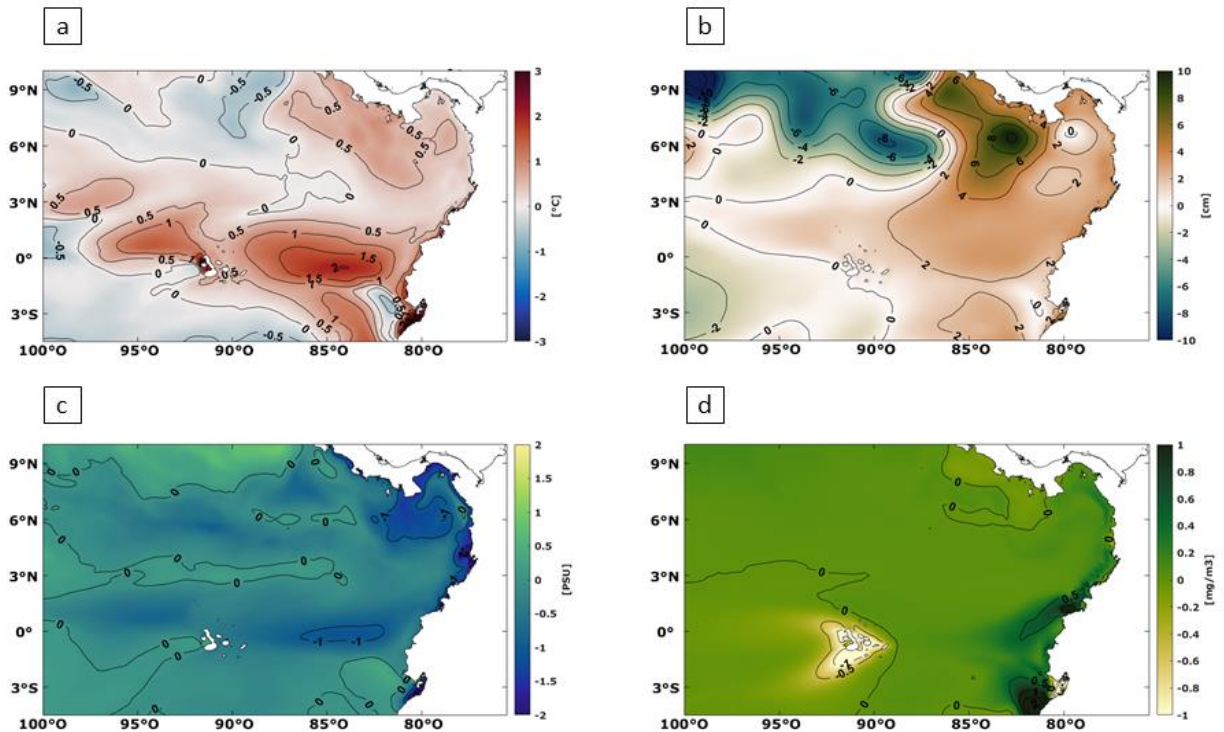


Figura 7. Distribuciones espaciales mensuales de las anomalías para a) ATSM en °C, b) Nivel del mar en m, c) Salinidad en PSU y d) Clorofila-a en mg/m³. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

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 junio del 2021 un valor promedio de TSM de 27.60 °C, identificando anomalías positivas cercanas a la neutralidad de 0.03 °C. En el registro realizado el 16 de junio del 2021 (línea azul, Figura 9b), los valores de la temperatura oscilaron entre 17.12 °C y 27.78 °C, con una termoclina posicionada entre los 40 m y 50 m aproximadamente. Por otra parte, los datos adquiridos el 29 de junio del 2021 (línea roja, Figura 9b), muestran valores de temperatura entre 17.21 °C y 27.62 °C, con una termoclina levemente profundizada entre 45 m y 55 m aproximadamente. Contrastando con el mes anterior (mayo 2021), la termoclina se mantuvo en las mismas profundidades.

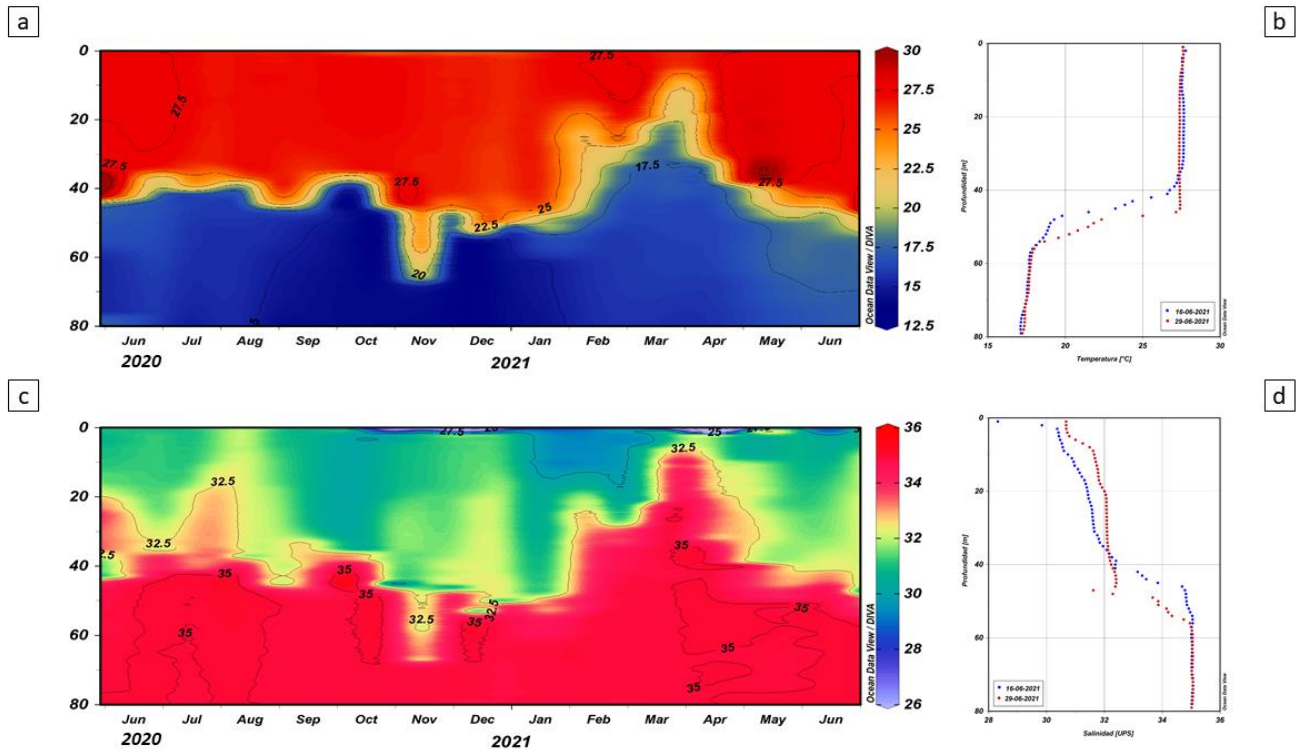


Figura 9. a) Serie temporal de la temperatura subsuperficial, **b)** Perfiles de temperatura, **c)** Serie temporal de la salinidad subsuperficial y **d)** Perfiles de salinidad. Fuente: CCCP.

En cuanto a la Salinidad Superficial del Mar (SSM), tuvo un valor promedio de 29.50 UPS, con anomalías negativas de -1.81 UPS y valores de salinidad que oscilaron entre 28.32 UPS y 35.06 UPS para el primer registro (línea azul, Figura 9d), y entre 30.68 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 -0.31 con categoría “F1”, indicando fase fría neutra para esta zona del país (Figura 10). Con respecto al mes anterior (mayo 2021), se observa la continuidad de condiciones neutrales, lo que coincide con la finalización del evento La Niña.

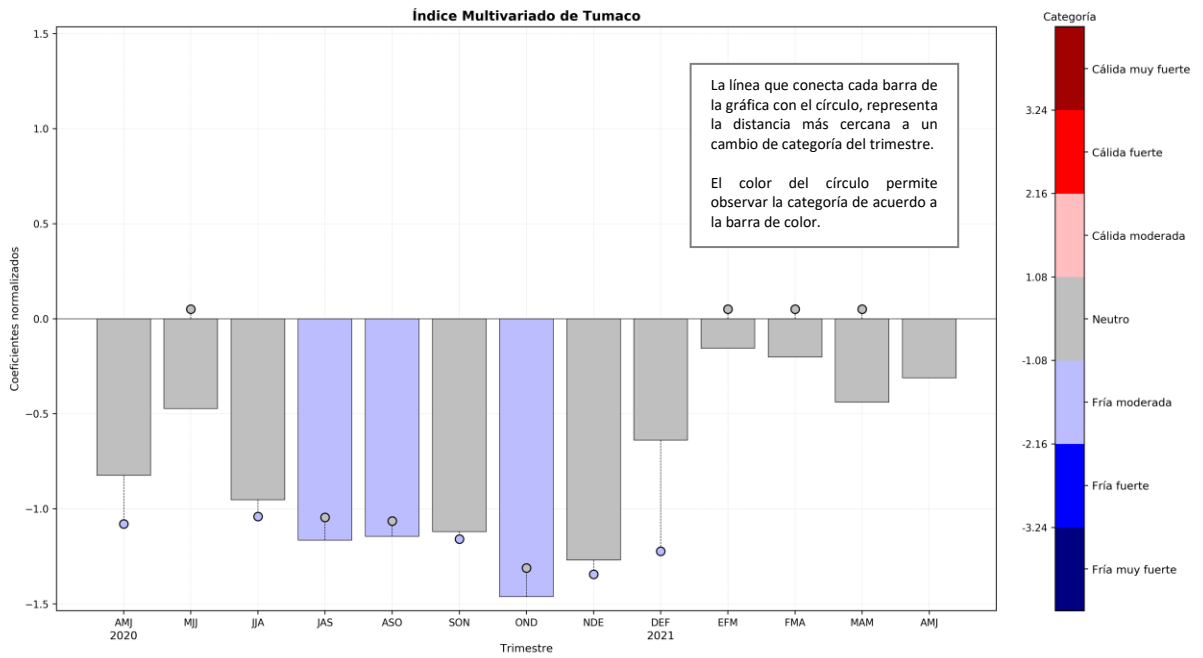


Figura 10. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT). Fuente: CCCP.

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 30 de junio 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 26.6 °C, con un valor máximo registrado de 30.5 °C y un valor mínimo de 23.0 °C; se evidenció una anomalía negativa de -0.6 °C. En cuanto a la Humedad Relativa, el promedio mensual fue de 95.2 %, con un valor máximo de 100 % y un valor mínimo de 70 %; se presentó una anomalía negativa de -0.1 %.

En Buenaventura la temperatura ambiente presentó un promedio mensual de 25.8 °C, con un valor máximo registrado de 31.6 °C y un valor mínimo de 23.4 °C; se evidenció una anomalía negativa -0.4 °C. En cuanto a la Humedad Relativa, el promedio mensual fue de 91 %, con un valor máximo de 100 % y un valor mínimo de 63 %; se presentó una anomalía negativa de -0.95 %. El total de Precipitación observado fue de 486.3 mm, con una anomalía negativa de -382.3 mm.

En Tumaco la temperatura ambiente presentó un promedio mensual de 25.7 °C, con un valor máximo registrado de 28.5 °C y un valor mínimo de 23.3 °C; se evidenció una anomalía negativa de -0.5 °C. En cuanto a la Humedad Relativa, el promedio mensual fue de 96.3 %, con un valor máximo de 100 % y un valor mínimo de 76 %; se

presentó una anomalía positiva de 5.3 %. El total de Precipitación observado fue de 365.6 mm, con una anomalía positiva de 78.1 mm.

3 CONDICIONES ESPERADAS Y PRONÓSTICO

La dinámica para el periodo comprendido entre el 1 al 14 de julio del 2021, muestra una continuidad en el comportamiento ya descrito para junio en la CPC, con presencia de anomalías positivas de la TSM de 0.5 °C en casi toda la cuenca (Figura 11).

Con respecto al pronóstico del nivel del mar, se observan algunos núcleos con valores anómalos negativos de -4 cm sobre el dominio regional, sobre la franja costera de la CPC se esperan valores de anomalía positivos alrededor de los 2 cm. Para la salinidad se predicen valores de anomalía de -3 UPS y la clorofila-a estará sobre la neutralidad (Figura 11).

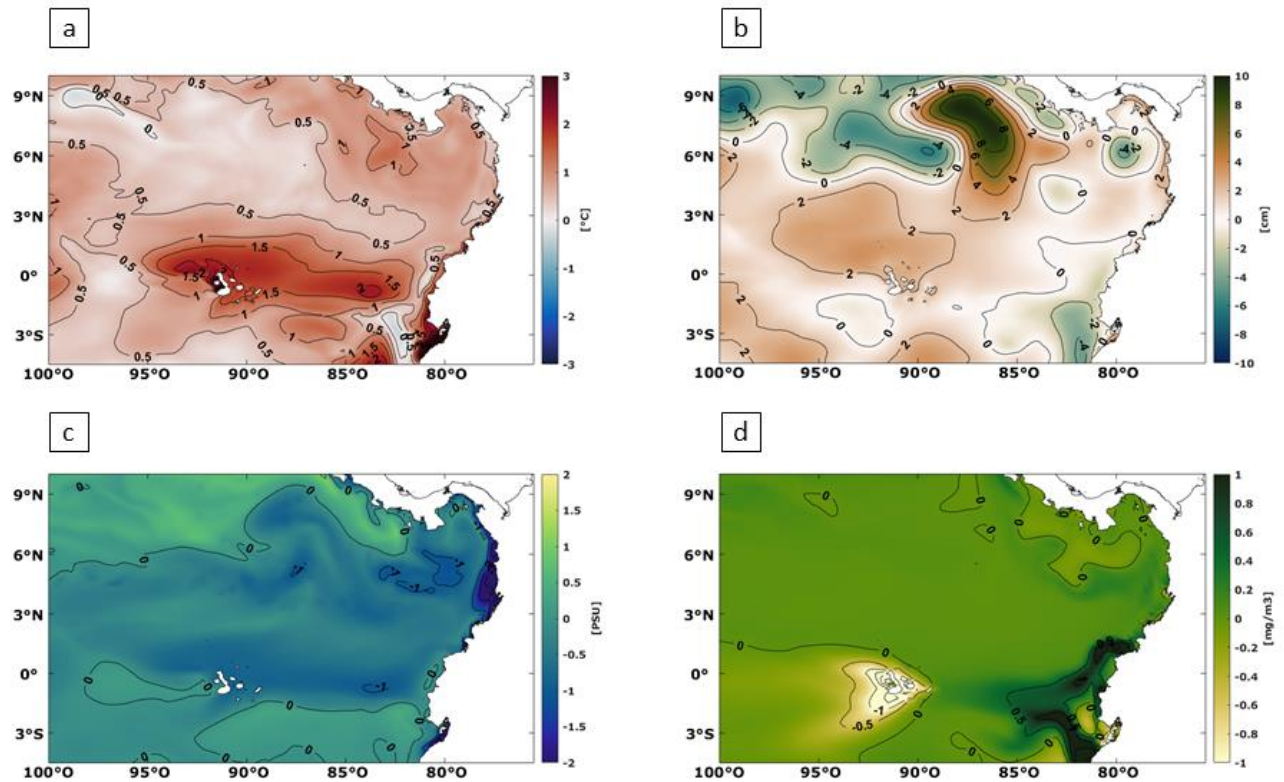


Figura 11. Distribuciones espaciales esperadas en el periodo comprendido entre el 1-14 de julio para: **a)** TSM en °C, **b)** Nivel del mar en m, **c)** Salinidad en PSU y **d)** Clorofila-a en mg/m3. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

Según la discusión mensual sobre el consenso de los pronosticadores emitida el 10 de junio del 2021 por el Climate Prediction Center / International Research Institute for Climate and Society (CPC/IRI), se espera una continuidad de la fase neutral durante el verano boreal con casi un 79 % de probabilidad para junio-agosto, disminuyendo al 57 % para el periodo comprendido entre agosto-octubre. Conforme se aproxima el invierno, se presenta una probabilidad del 50 % de la reaparición de un evento La Niña (Figura 12).

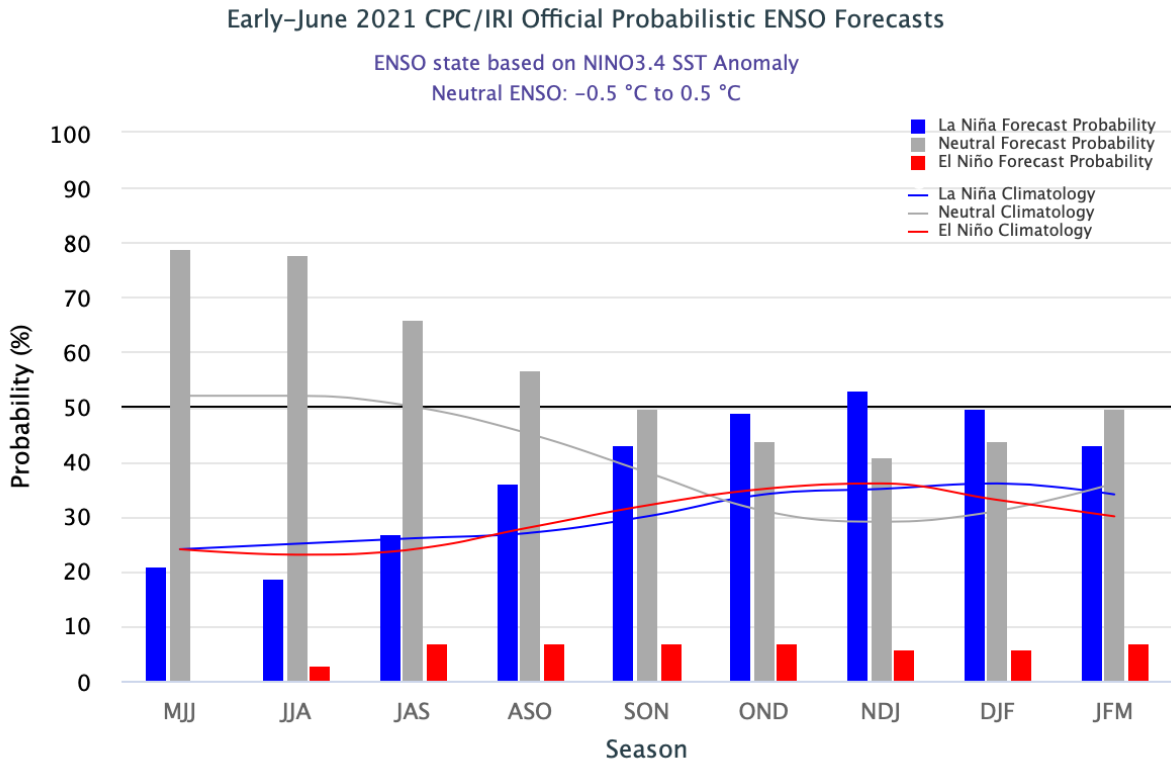


Figura 12. Pronósticos probabilísticos de las condiciones ENOS actualizados el 10 de junio del 2021. *Fuente: Research Institute for Climate and Society (IRI).*

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 -0.31, catalogando las condiciones del mes de junio del 2021, en Neutrales, continuando con el comportamiento registrado en el mes de mayo.
- El comportamiento de las variables oceanográficas (TSM, NM, SSM, Clorofila-a) en el dominio regional para junio del 2021, ha sido concordante con la dinámica global que muestra al Niño Oscilación del Sur en una fase neutral.
- El consenso internacional muestra una probabilidad del 79 % de continuidad de la fase ENOS neutral durante el periodo comprendido entre junio-agosto. Asimismo, la mayoría de los modelos predicen para el otoño una continuidad de las condiciones de neutralidad con un 50 % 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/.