



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)



100
Mayo
2 0 2 1

MENSUAL

Monitoreo
Condiciones
ENOS Pacífico
Central
Oriental

CRÉDITOS

Monitoreo Condiciones ENOS

Pacífico Central Oriental

No. 100/mayo 2021

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

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

Contralmirante

Juan Francisco Herrera Leal

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

Suboficial Tercero

Edisson Jair Rojas Bedoya

Responsable Sección Oceánica CCCP

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)

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 (CCCCP) 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.....	11
3	CONDICIONES ESPERADAS Y PRONÓSTICO	12
4	CONCLUSIONES.....	14
5	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

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>9</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>10</i>
<i>Figura 10. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT). Fuente: CCCP.</i>	<i>11</i>
<i>Figura 11. Distribuciones espaciales esperadas en el periodo comprendido entre el 1-14 de mayo 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>12</i>
<i>Figura 12. Pronósticos probabilísticos de las condiciones ENOS actualizados el 13 de mayo del 2021. Fuente: Research Institute for Climate and Society (IRI).</i>	<i>13</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.

En mayo 2021, el análisis en el dominio global evidenció la finalización del evento La Niña 2020-2021. 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 -0.44, catalogando las condiciones del mes en Neutrales, continuando con lo evidenciado en el mes de abril.

2 DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES ENOS

2.1 Variables oceánicas

2.1.1 Condiciones globales – Océano Pacífico Ecuatorial (OPE)

Durante mayo 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 -0.24 °C.
- Región Niño 3.4: anomalía de -0.49 °C.
- Región Niño 3: anomalía de -0.57 °C.
- Región Niño 1+2: anomalía de -0.79 °C.

Con respecto al mes anterior, en las regiones Niño 4, 3.4, 3 y 1+2 se registró un aumento en magnitud de las anomalías de 0.23 °C, 0.26 °C, 0.24 °C y 0.15 °C respectivamente; alcanzando valores muy cercanos al umbral de la neutralidad en la región occidental, centro y centro oriente, la porción oriental se constituye en la región más fría con valores de TSM por debajo del promedio (Figura 1).

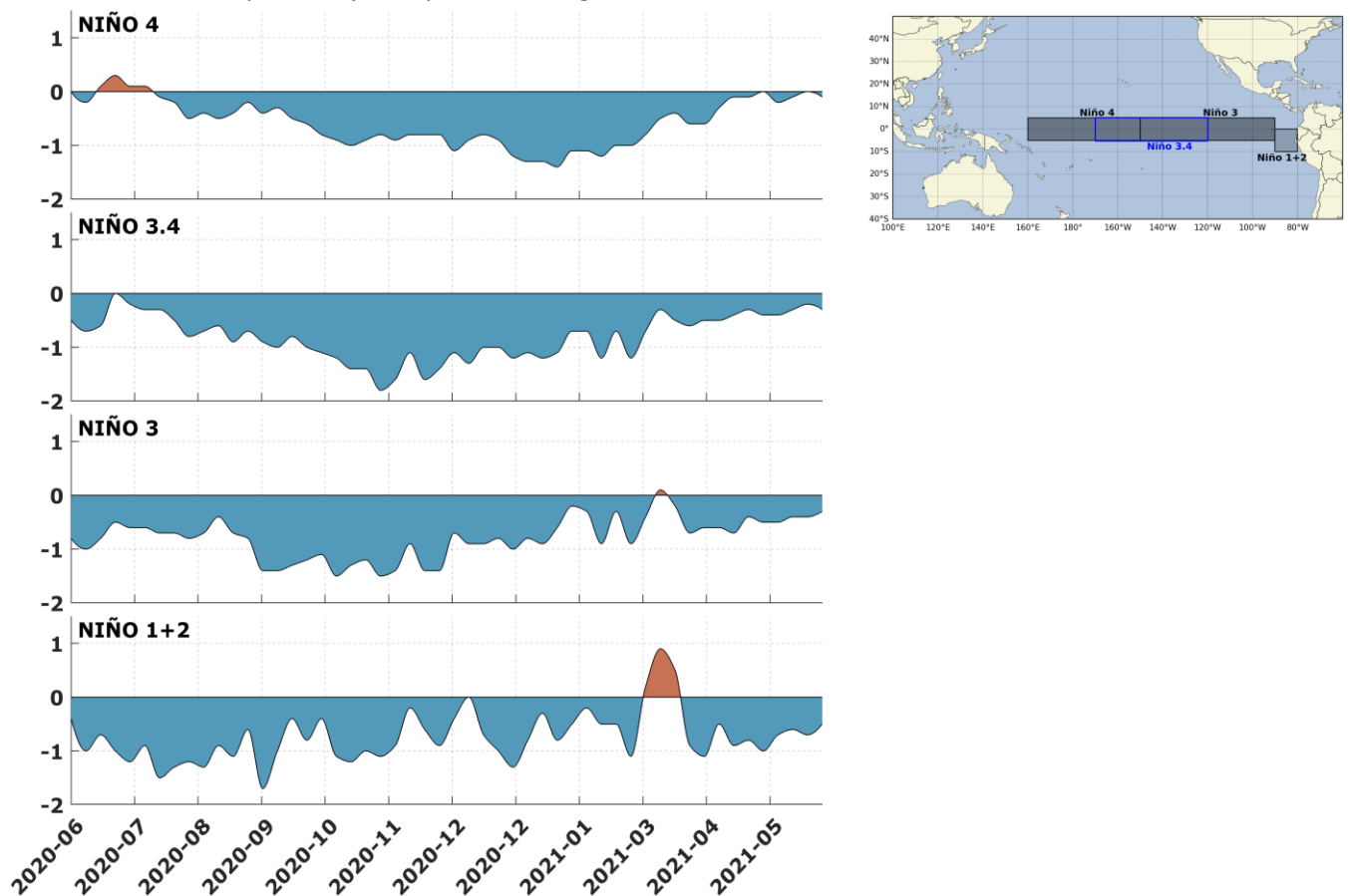


Figura 1. Evolución de las ATSM monitorizadas en las regiones de seguimiento Niño 4, 3.4, 3 y 1+2. Las ATSM están dadas en °C. Fuente: Climate Prediction Center-NOAA. Elaboración: CCCP.

Durante mayo 2021, a 10 m de la superficie, se pudo observar dos sectores con las mayores intensidades del viento; en el norte, aproximadamente entre 130°O – 140°E y 5°N – 15°N, con vientos provenientes del noreste que alcanzaron los 9 m/s; y otro en el suroeste al norte de Australia, entre 130°E – 150°E y alrededor de los 10°S, con vientos del sureste que alcanzaron igualmente los 9 m/s. Vientos débiles (< 2 m/s) se ubicaron al norte de Indonesia, en la costa oeste de centro América y al norte de la Cuenca Pacífica Colombiana (CPC).

Para este trimestre el chorro de viento de Panamá ha perdido su influencia sobre la CPC, debido a esto los vientos Alisios del sureste y noreste se recurvan hacia la costa colombiana en dirección suroeste y noroeste; observándose entre las latitudes 5° N a 7° N, masas de aire que llegan perpendiculares a la costa, dinámica que es conocida como chorro de viento del Chocó y que permite la intensificación del viento en la zona sur y centro de la CPC.

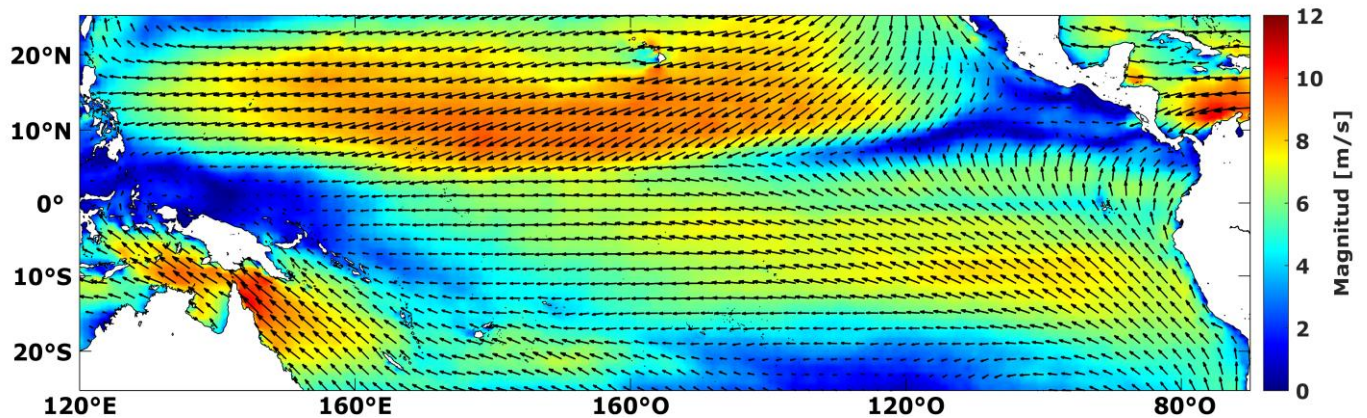


Figura 2. Distribución espacial mensual de las magnitudes y direcciones del viento en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en m/s. Fuente: ERA5. Elaboración: CCCP.

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).

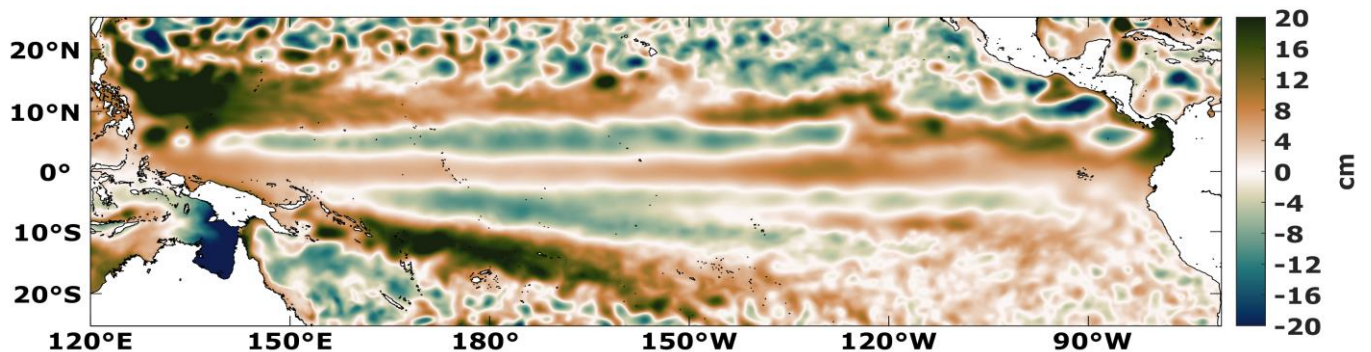


Figura 3. Distribución espacial mensual del nivel del mar en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en cm. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

En correspondencia con lo anterior, la anomalía mensual de la temperatura superficial del mar (ATSM) durante el mes de mayo se caracterizó por la presencia de valores normales en casi todo el OPE, consistentes con la finalización de las condiciones La Niña. Anomalías por debajo de lo normal prevalecieron en la región oriental cerca de las costas sudamericanas, sin embargo, esta condición fría debilitada no fue lo suficientemente fuerte para alcanzar el umbral de La Niña. Adicionalmente, en la CPC se evidenciaron valores positivos de la ATSM (Figura 4).

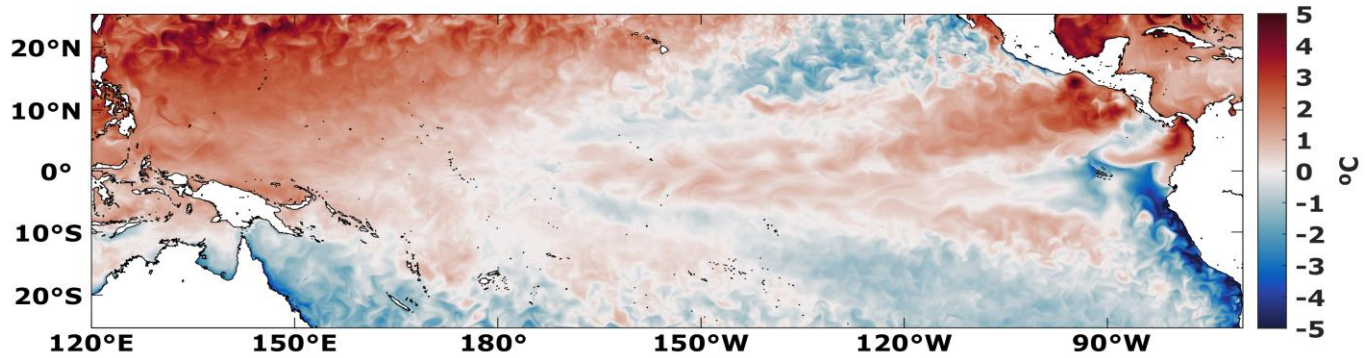


Figura 4. Distribución espacial mensual de la TSM en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en °C. Fuente: ERA5. Elaboración: CCCP.

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 y por debajo del promedio en una porción del Pacífico oriental (Figura 5).

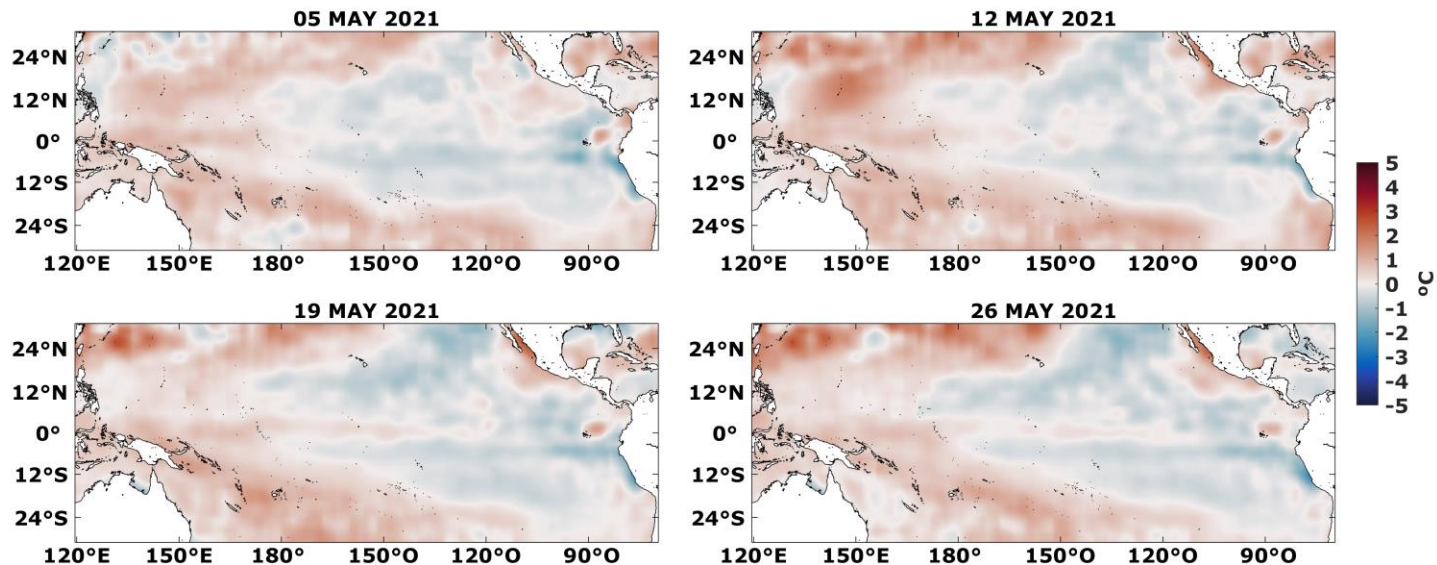


Figura 5. ATSM semanales en el Océano Pacífico Tropical. Fuente: Research Institute for Climate and Society (IRI). Elaboración: CCCP.

2.1.2 Condiciones regionales – Cuenca Pacífica Colombiana (CPC)

La dinámica de la TSM para mayo 2021 fue similar a la del mes anterior (abril 2021), donde se evidenció la persistencia de temperaturas cálidas alrededor de los 28°C con anomalías positivas entre 0.5°C y 1°C (Figura 6a y 7a). El ingreso de aguas con temperaturas más elevadas se da desde el occidente de la CPC gracias a la Contracorriente Ecuatorial Sur, fortalecida en este 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 40cm de altura con anomalías de aproximadamente 6cm (Figura 6b y 7b).

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 se mantiene similar al mes anterior, con valores ligeramente menores que varían entre 30 y 32 UPS y anomalías dentro del rango de la neutralidad (Figura 6c 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 (1.5 mg/m³), sector que coincidió con las más bajas temperaturas superficiales del mar (23°C - 25°C) y las más altas salinidades (34 UPS), sin embargo los valores estuvieron cercanos al promedio climatológico.

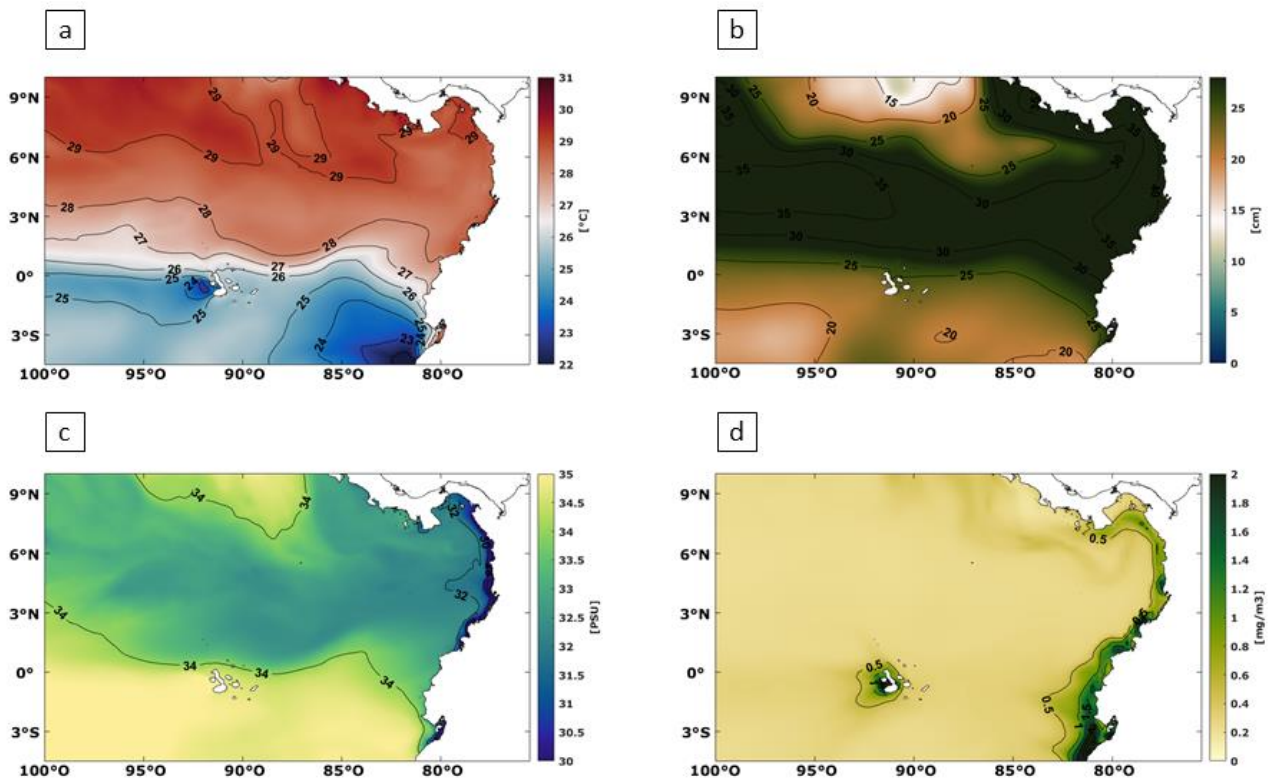


Figura 6. Distribuciones espaciales mensuales de **a)** TSM en °C, **b)** Nivel del mar en m, **c)** Salinidad en PSU y **d)** Clorofila-a en mg/m³. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

De manera general, en la CPC para el mes de mayo, las variables oceanográficas analizadas evidenciaron valores por encima del promedio; la TSM, nivel del mar y salinidad presentaron máximos de anomalía de 0.5°C, 6cm y -1 UPS respectivamente (Figura 7).

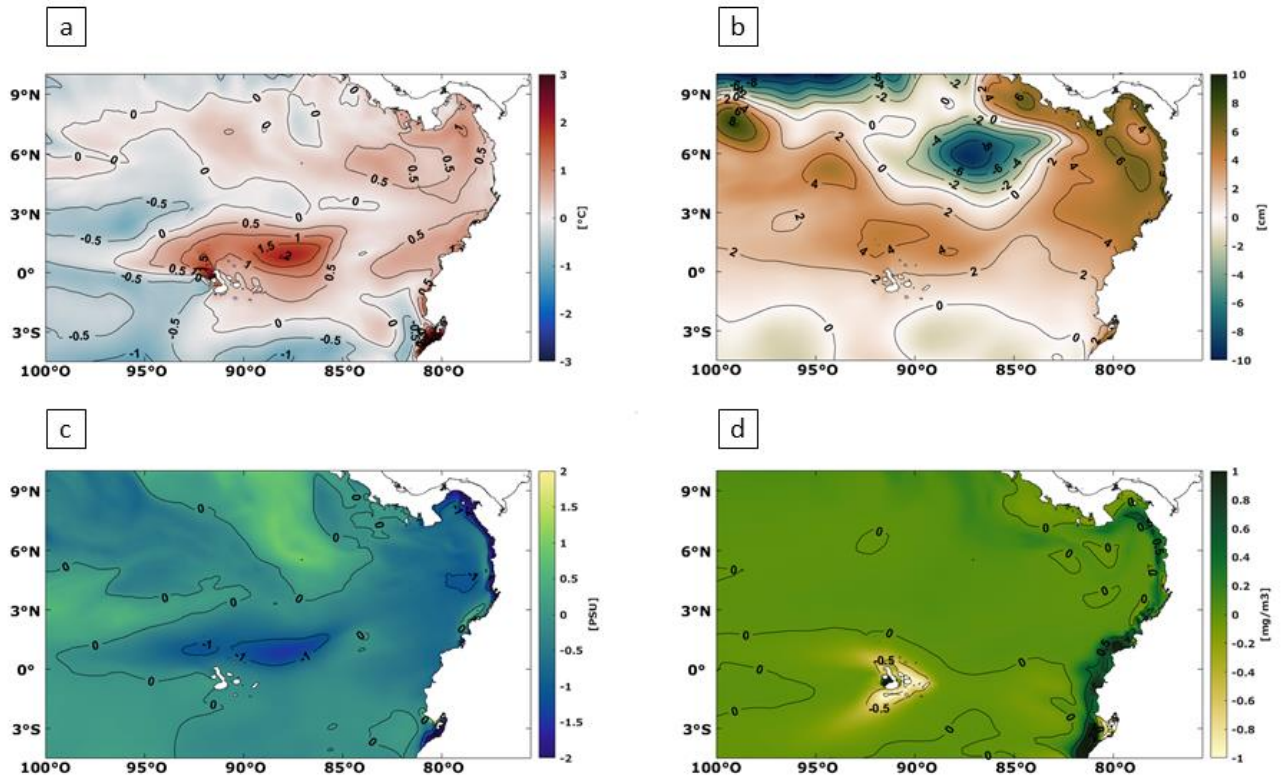


Figura 7. Distribuciones espaciales mensuales de las anomalías para a) ATSM en °C, b) Nivel del mar en m, c) Salinidad en PSU y d) Clorofila-a en mg/m³. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

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 ($02^{\circ}00'00''$ N - $78^{\circ}48'00''$ W), en área jurisdiccional del Pacífico colombiano.

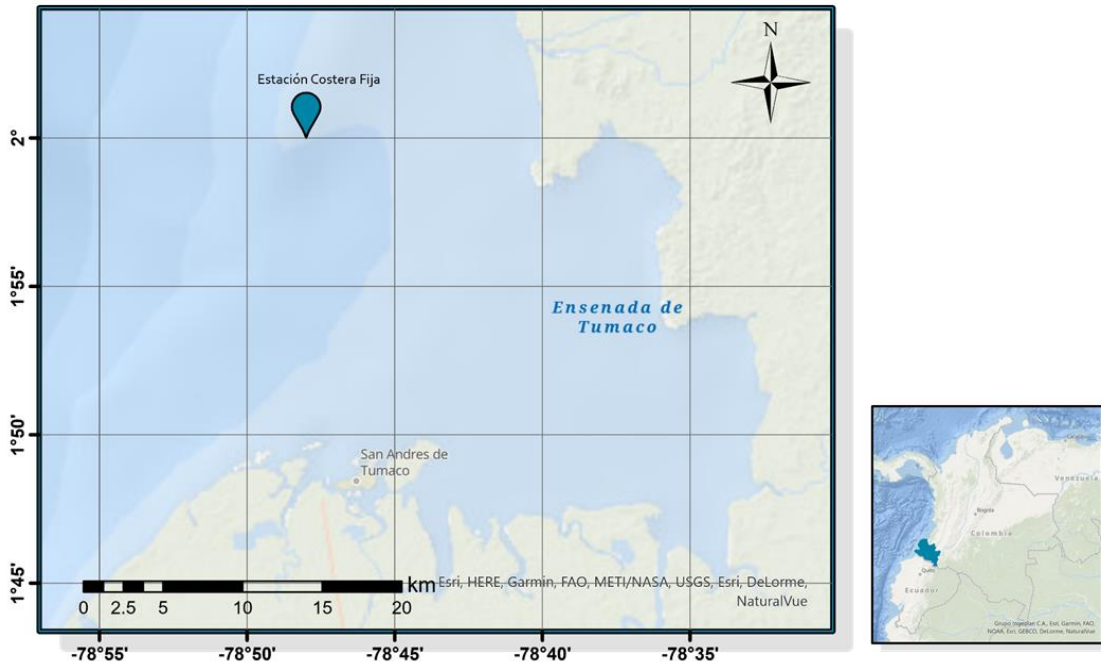


Figura 8. Localización de la estación costera fija de Tumaco. *Fuente: CCCP.*

De acuerdo a los datos registrados *in situ* en la estación costera fija de Tumaco, se obtuvo para mayo del 2021 un valor de TSM de 27.84°C, identificando anomalías negativas de -0.06°C. En el registro realizado el 31 de mayo del 2021 (línea azul de la Figura 9b), los valores de la temperatura oscilaron entre 16.85°C y 27.86°C, con una termoclina ubicada entre los 40m y 50m aproximadamente.

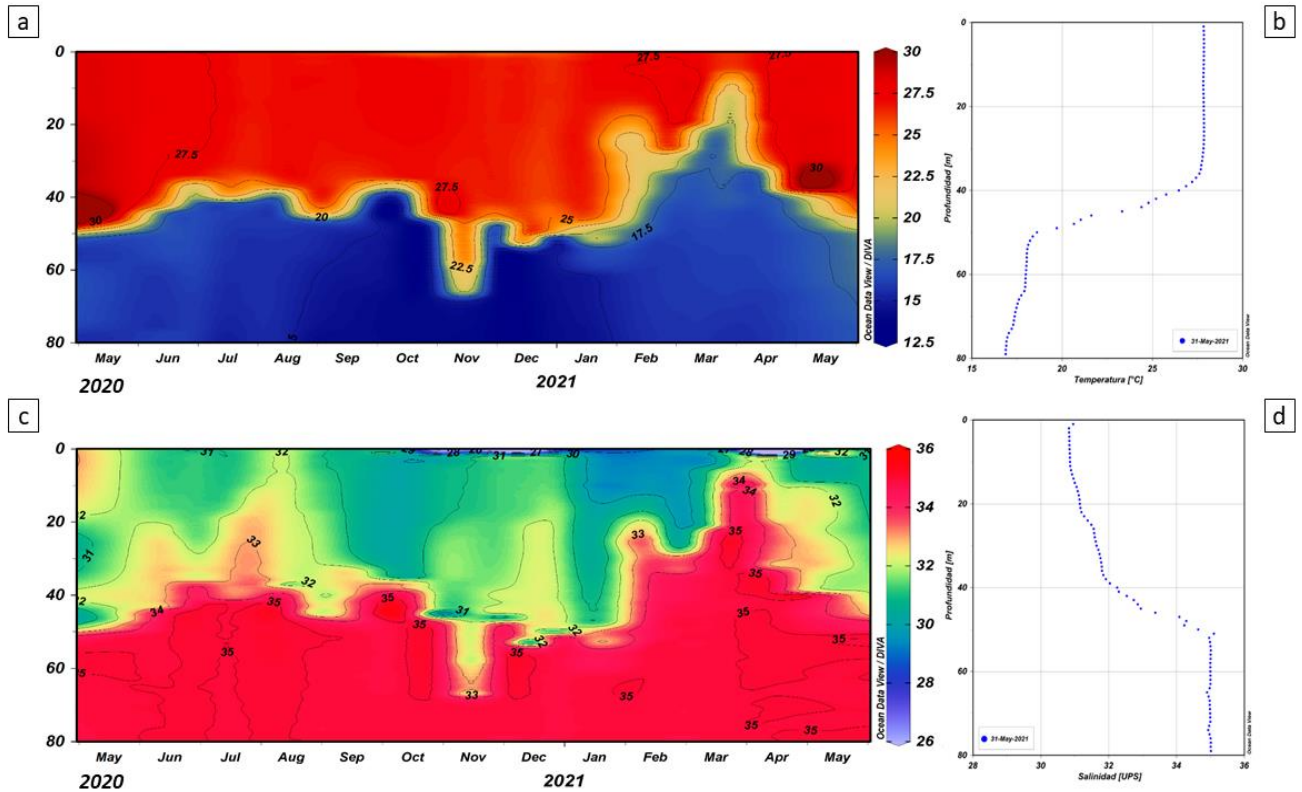


Figura 9. a) Serie temporal de la temperatura subsuperficial, **b)** Perfiles de temperatura, **c)** Serie temporal de la salinidad subsuperficial y **d)** Perfiles de salinidad. Fuente: CCCP.

Contrastando con el mes anterior (abril 2021), hubo un descenso de la termoclina, indicando presencia de aguas más cálidas en mayor parte de la columna de agua (Figura 9a). En cuanto a la Salinidad Superficial del Mar (SSM), tuvo un valor de 30.96 UPS, con anomalías negativas de -0.71 y valores de salinidad que oscilaron entre 30.83 y 35.10 UPS. 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 -0.44 con categoría “F1”, indicando fase fría neutra para esta zona del país (Figura 10). Con respecto al mes anterior (abril 2021), se observa la continuidad de condiciones neutrales, lo que coincide con la finalización del evento La Niña.

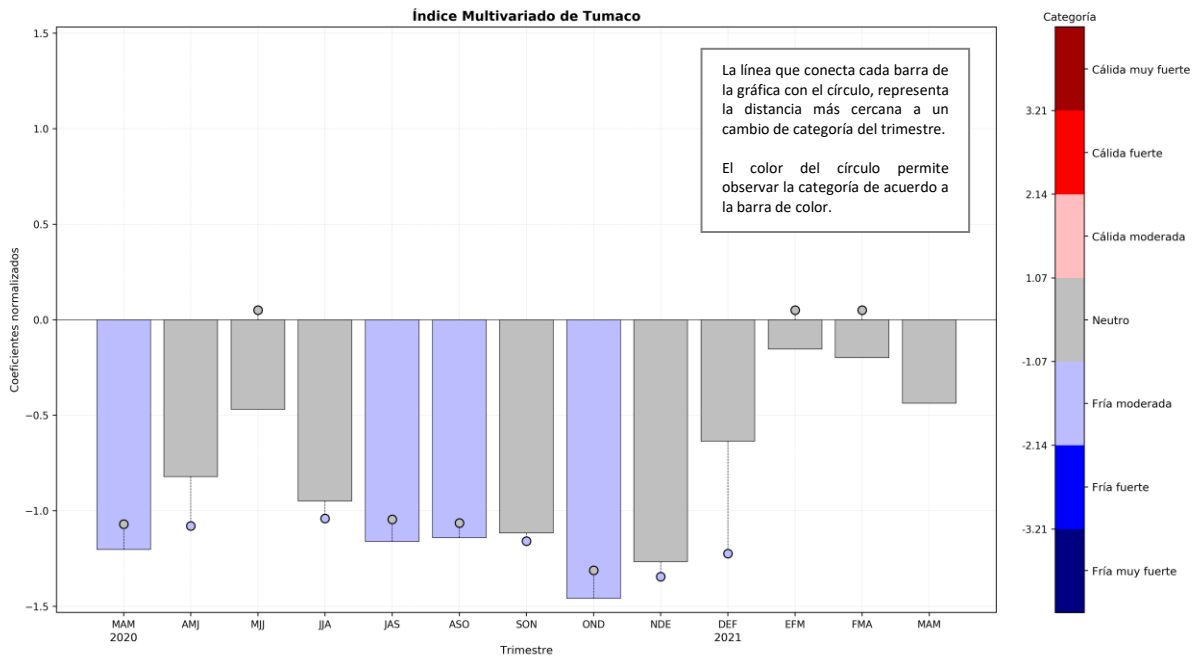


Figura 10. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT). Fuente: CCCP.

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 31 de mayo 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 26.22°C, con un valor máximo registrado de 30.50°C y un valor mínimo de 23.0°C; se evidenció una anomalía negativa de -0.17°C. En cuanto a la Humedad Relativa, el promedio mensual fue de 94.09%, con un valor máximo de 100% y un valor mínimo de 66%; se presentó una anomalía negativa de -0.66%.

En Buenaventura la temperatura ambiente presentó un promedio mensual de 26.06°C, con un valor máximo registrado de 30.5°C y un valor mínimo de 23.0°C; se evidenció una anomalía negativa -0.3°C. En cuanto a la Humedad Relativa, el promedio mensual fue de 90.53%, con un valor máximo de 100% y un valor mínimo de 66%; se presentó una anomalía negativa de -1.01%. El total de Precipitación observado fue de 653.2 mm, con una anomalía positiva de 153.89 mm.

En Tumaco la temperatura ambiente presentó un promedio mensual de 26.09°C, con un valor máximo registrado de 28.9°C y un valor mínimo de 22.7°C; se evidenció una anomalía negativa de -0.34°C. En cuanto a la Humedad Relativa, el promedio mensual fue de 95.81%, con un valor máximo de 100% y un valor mínimo de 79%; se

presentó una anomalía positiva de 4.12 %. El total de Precipitación observado fue de 272.0 mm, con una anomalía negativa de -88.22 mm.

3 CONDICIONES ESPERADAS Y PRONÓSTICO

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

Con respecto al pronóstico del nivel del mar, se observan algunos núcleos con valores anómalos positivos entre 2 - 8cm, los valores máximos se esperan al norte de la CPC. Para variables como salinidad y clorofila-a se predicen valores de anomalía de -2 UPS y 0.5 mg/m³ respectivamente.

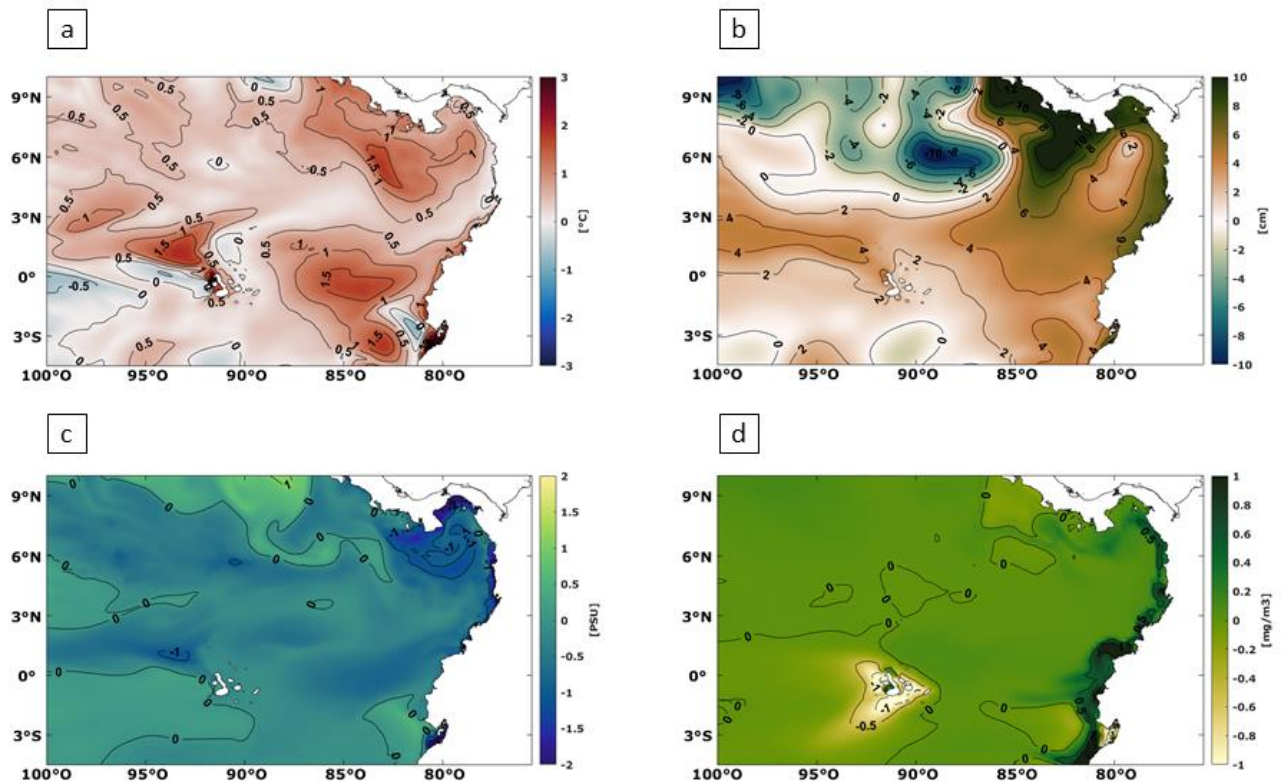


Figura 11. Distribuciones espaciales esperadas en el periodo comprendido entre el 1-14 de mayo para: **a)** TSM en °C, **b)** Nivel del mar en m, **c)** Salinidad en PSU y **d)** Clorofila-a en mg/m³. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

Ministerio de Defensa
Dirección General Marítima

Según la discusión mensual sobre el consenso de los pronosticadores emitida el 13 de mayo 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 aproximadamente un 67% de probabilidad para junio-agosto, disminuyendo al 57% para julio-septiembre. Conforme se aproxima el invierno, se presenta una probabilidad entre el 50-55% de la reaparición de un evento La Niña; sin embargo las perspectivas para la segunda mitad del año contienen un porcentaje de incertidumbre considerable.

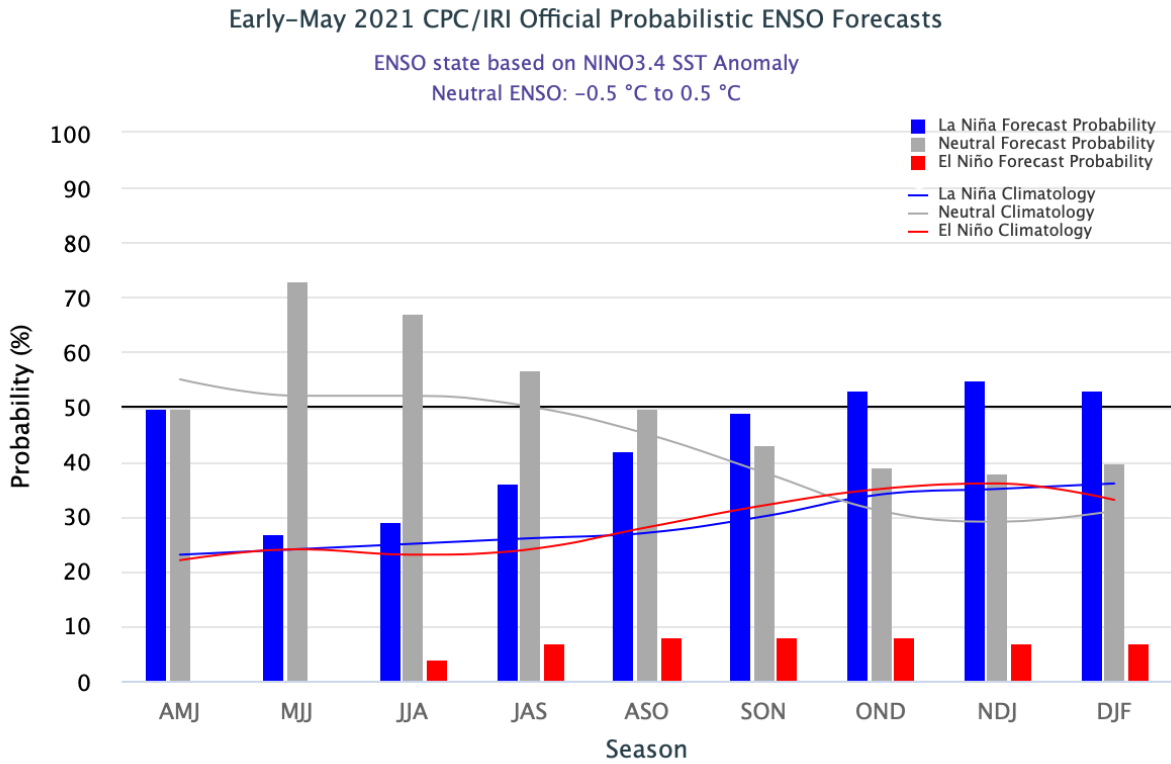


Figura 12. Pronósticos probabilísticos de las condiciones ENOS actualizados el 13 de mayo del 2021. *Fuente: Research Institute for Climate and Society (IRI).*

4 CONCLUSIONES

- Según los indicadores oceánicos y atmosféricos, el evento La Niña 2020-2021 ha concluido.
- El Índice Multivariado de Tumaco presentó un valor de -0.44, catalogando las condiciones del mes de mayo del 2021, en Neutrales, continuando con el comportamiento registrado en el mes de abril.
- El comportamiento de las variables oceanográficas (TSM, NM, SSM, Clorofila-a) en el dominio regional para mayo del 2021, ha sido concordante con la dinámica global que muestra al Niño Oscilación del Sur en una fase neutral.
- Las perspectivas de los modelos climáticos y del consenso internacional, muestran una alta probabilidad de que el estado ENOS neutral continúe al menos durante los próximos seis meses.

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/.