



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

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

ISSN 2339-4277 (En línea)



#99

Abril

2021

MENSUAL

**Monitoreo**  
**Condiciones**  
**ENOS** Pacífico  
Central  
Oriental

## CRÉDITOS

### Monitoreo Condiciones ENOS Pacífico Central Oriental

No. 99/abril 2021

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

[www.cccp.org.co](http://www.cccp.org.co)

Teléfono +57 (2) 727 2637

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

[www.dimar.mil.co](http://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.....	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>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>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 abril 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 8 de abril 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.

En abril 2021, el análisis en el dominio global evidenció un debilitamiento de las condiciones frías en casi todo el OPE. El comportamiento de las variables oceanográficas en el dominio regional, fue acorde con las características climatológicas esperadas para este periodo. El Índice Multivariado de Tumaco presentó un valor de -0.2, catalogando las condiciones del mes en Neutrales, continuando con lo evidenciado en el mes de marzo.

## 2 DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES ENOS

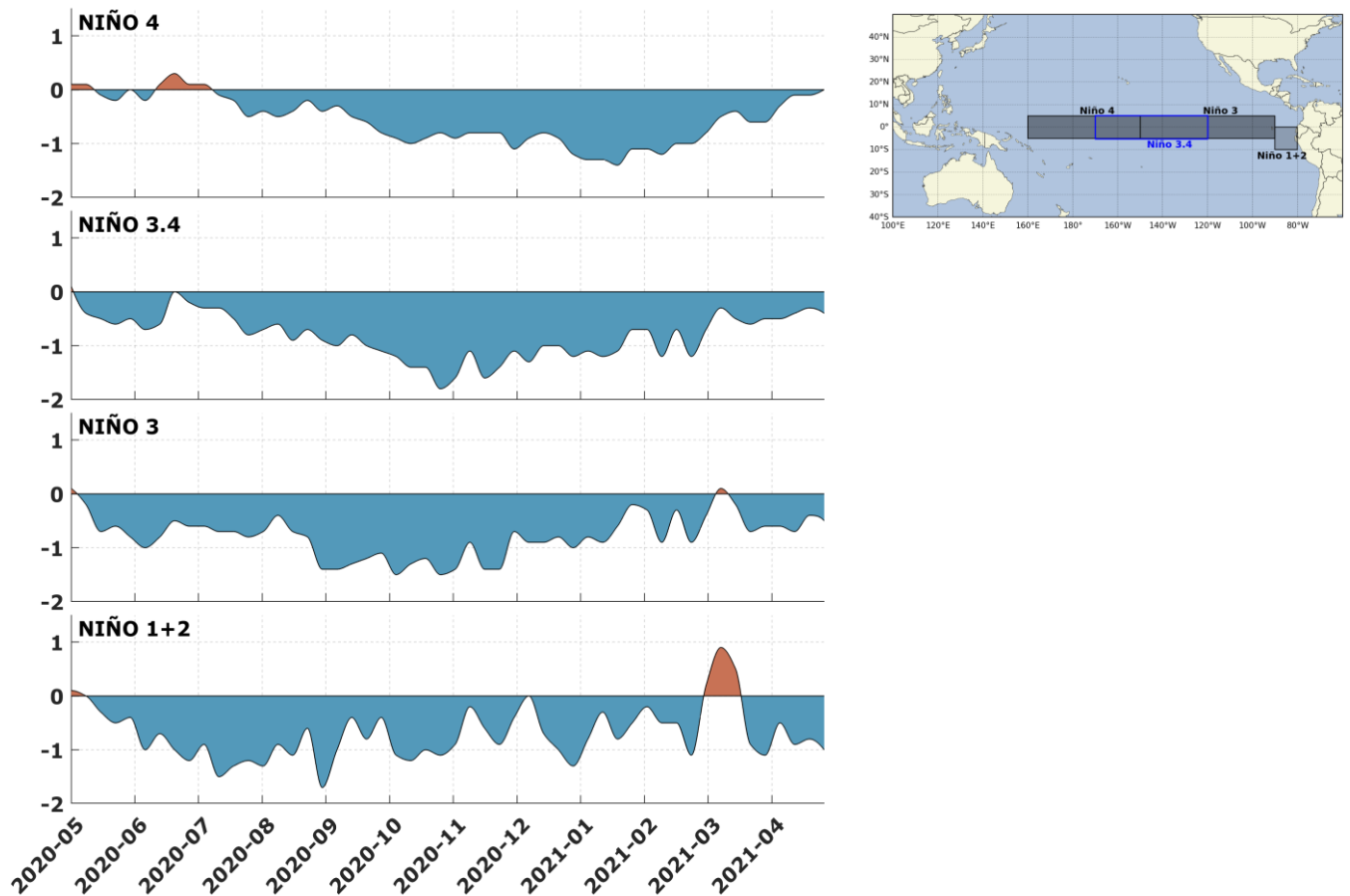
### 2.1 Variables oceánicas

#### 2.1.1 Condiciones globales – Océano Pacífico Ecuatorial

Durante abril 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:

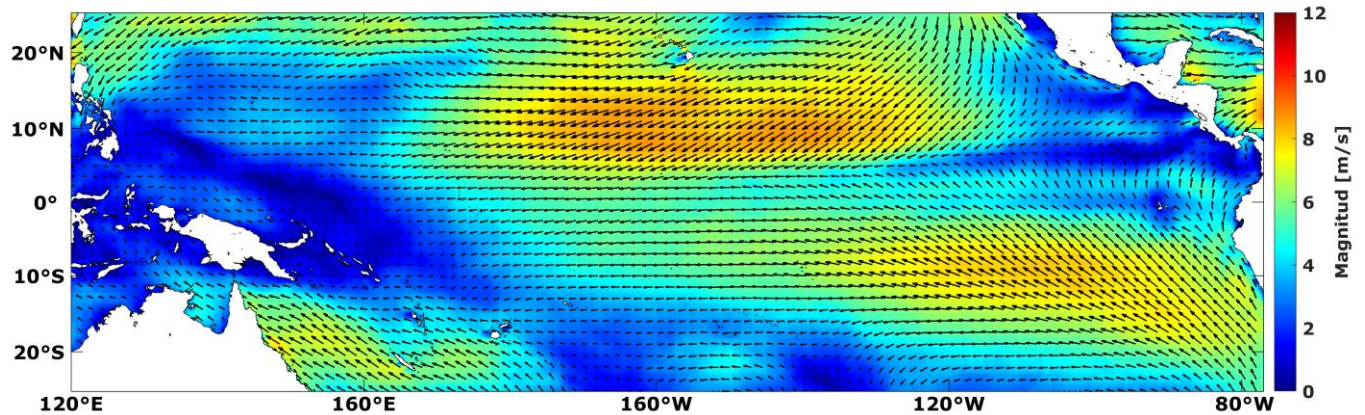
- Región Niño 4: anomalía de  $-0.47\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Región Niño 3.4: anomalía de  $-0.75\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Región Niño 3: anomalía de  $-0.81\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Región Niño 1+2: anomalía de  $-0.94\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Con respecto al mes anterior, en las regiones Niño 4 y 3.4 se registró un aumento en magnitud de las anomalías de  $0.49\text{ }^{\circ}\text{C}$ , y  $0.25\text{ }^{\circ}\text{C}$  respectivamente; caso contrario en las regiones Niño 3 y 1+2 dónde se presentó una leve disminución en magnitud de las anomalías de  $0.09\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $0.08\text{ }^{\circ}\text{C}$  respectivamente (Figura 1).



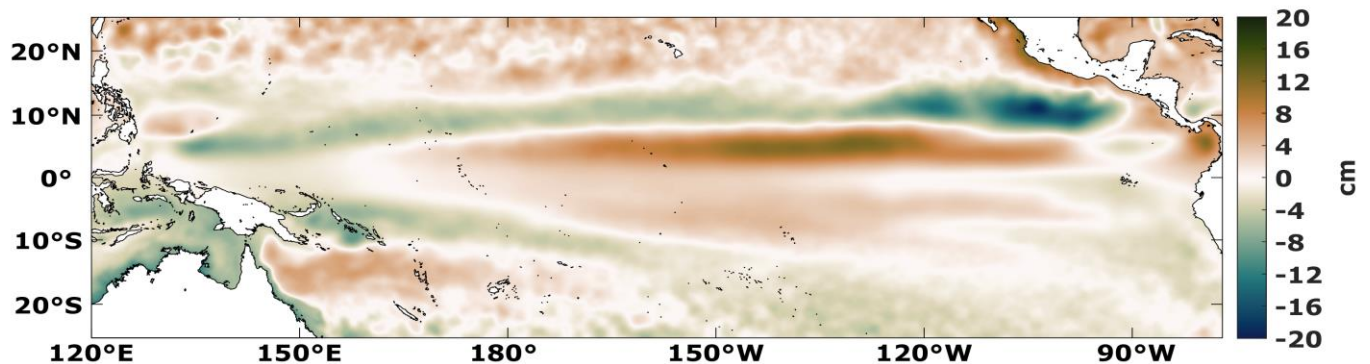
Durante este periodo, a 10 m de la superficie, se puede observar como el chorro de viento de Panamá pierde influencia sobre la Cuenca Pacífica Colombiana (CPC) y también como otros chorros de viento de bajo nivel como el Tehuantepec y Papagayo se atenúan; empezando a predominar, como es climatológicamente esperable para abril, los vientos alisios del sureste y el Chorro de viento del Chocó. Esta dinámica ocasiona que los vientos más intensos se registren en la zona sur y centro de la CPC.

Adicionalmente, se continúa evidenciando una región con vientos más intensos (8 m/s) en el centro océano Pacífico entre los 5 °N – 10 °N y zonas con vientos más débiles en el occidente del OPE (Figura 2).



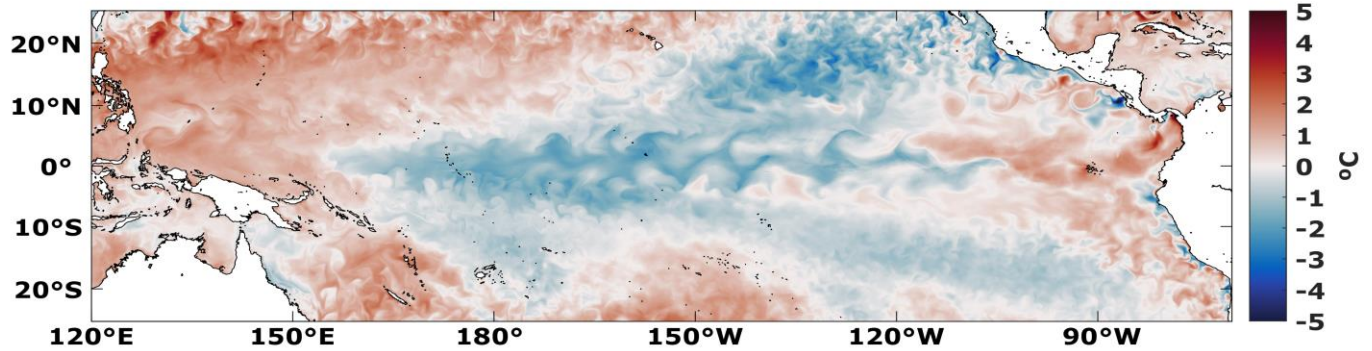
**Figura 2.** Distribución espacial mensual de las magnitudes y direcciones del viento en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en m/s. Fuente: ERA5. Elaboración: CCCP.

Las anomalías del nivel del mar muestran coherencia, con la distribución espacial de los vientos superficiales, observándose con el debilitamiento de los vientos del este, una disminución en el nivel del mar al oeste del OPE (este de Indonesia y Filipinas). Adicionalmente, se registra un aumento del nivel del mar en la zona centro y este del OPE, que concuerda con la atenuación del evento frío asociado a las condiciones La Niña.



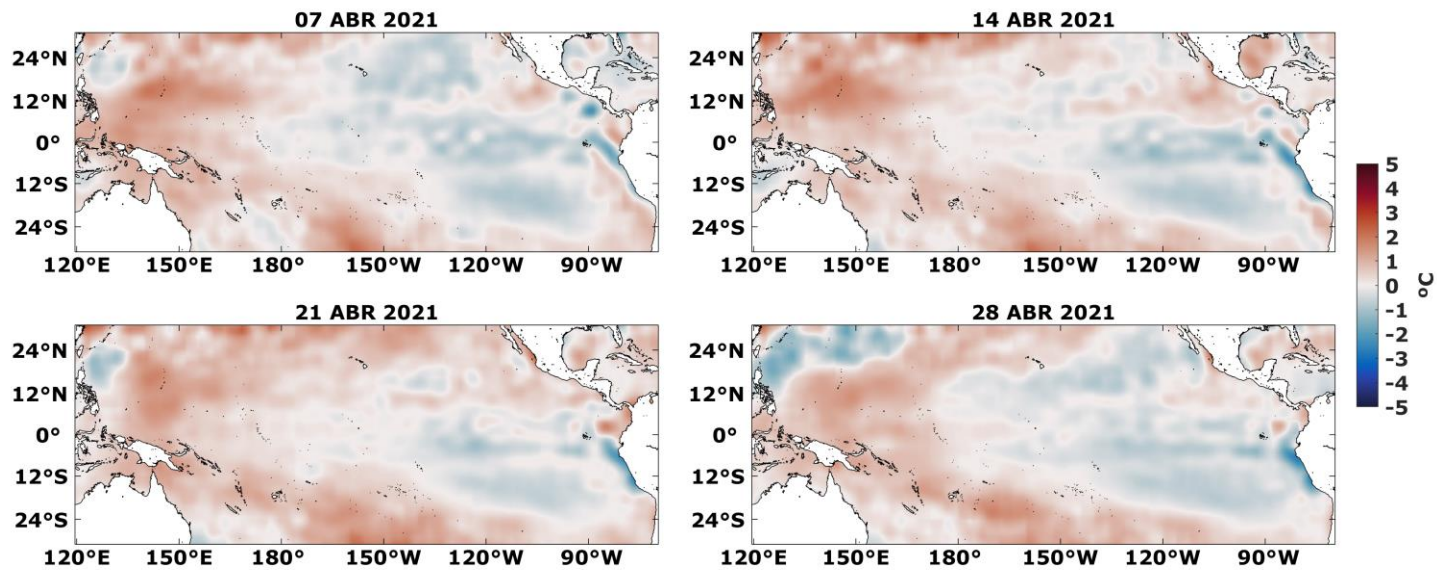
**Figura 3.** Distribución espacial mensual del nivel del mar en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en cm. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

En correspondencia con lo anterior, la anomalía mensual de temperatura superficial del mar (ATSM) continúa mostrando un enfriamiento a lo largo del Pacífico ecuatorial central, con un aumento definido en la temperatura, frente a las costas sudamericanas.



**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, persistieron condiciones frías en gran parte de la superficie del OPE; presentándose un comportamiento bastante homogéneo con el paso de las semanas. Es importante resaltar que en la CPC, las anomalías oscilaron muy cerca de la neutralidad (Figura 5).



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

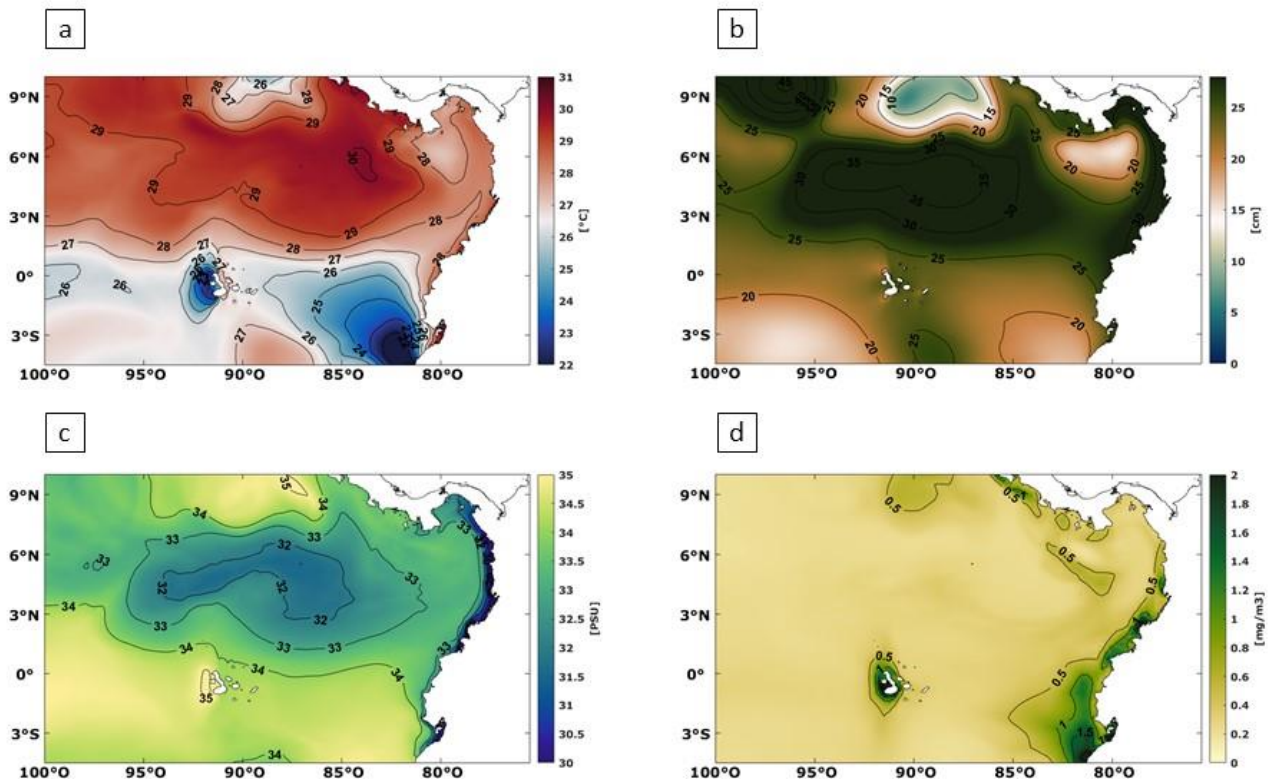


### 2.1.2 Condiciones regionales – Cuenca Pacífica Colombiana (CPC)

El comportamiento de la TSM se muestra congruente con la dinámica del viento mostrada en la Figura 2, evidenciando la atenuación del chorro de viento de Panamá y el desvanecimiento de la lengua fría que se situaba en la zona norte de la CPC durante el mes de marzo. La pérdida de influencia del chorro de viento y la llegada desde el occidente de aguas con temperaturas más elevadas desplazadas por la Contracorriente Ecuatorial Sur, fortalecida por el chorro de viento del Chocó, incrementa paulatinamente la TSM en el centro de la CPC; estas aguas cálidas que ingresan a la cuenca, se esparcen a lo largo y ancho del área oceánica durante el trimestre de abril a junio, registrándose valores entre los 27 y 28°C (Figura 6a). Con el ingreso de aguas más cálidas a la CPC, se aprecian valores del nivel del mar más altos que el mes anterior, alcanzando hasta 30cm de altura.

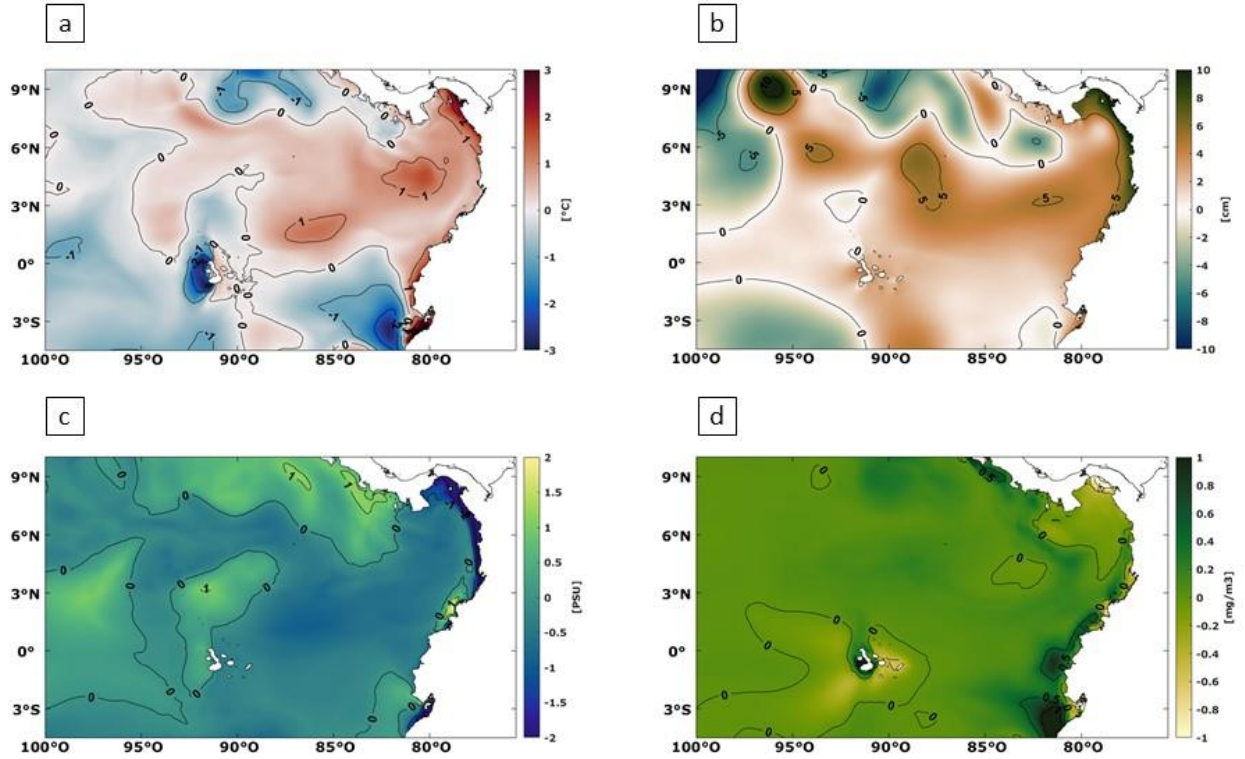
Es notable el marcado frente de salinidad superficial que se ubica paralelo a la costa en la CPC, siendo continuamente alimentado por el agua dulce proveniente de las vertientes de los ríos, las cuales al encontrarse con las aguas oceánicas de mayor salinidad, generan un proceso de mezcla paralelo a la zona costera (Figura 6c). También se evidencian áreas de mayor salinidad al sur del dominio regional, con valores alrededor de los 34 PSU, siendo consistente con el núcleo de bajas temperaturas (entre 22 a 26°C) situado en esta misma zona.

Como se espera con el comportamiento ya descrito, las áreas oceánicas donde confluyen las temperaturas más bajas y las concentraciones salinas elevadas, son propicias o indicativas para el afloramiento, esto se evidencia con valores que alcanzan 1.5 mg/m<sup>3</sup> al sureste del dominio, cerca de las costas de Ecuador (Figura 6d), comportamiento que no es distante de lo esperado para el mes de abril, dado que las anomalías correspondientes se centran en su mayoría sobre la neutralidad (Figura 7d).



**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/m<sup>3</sup>. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

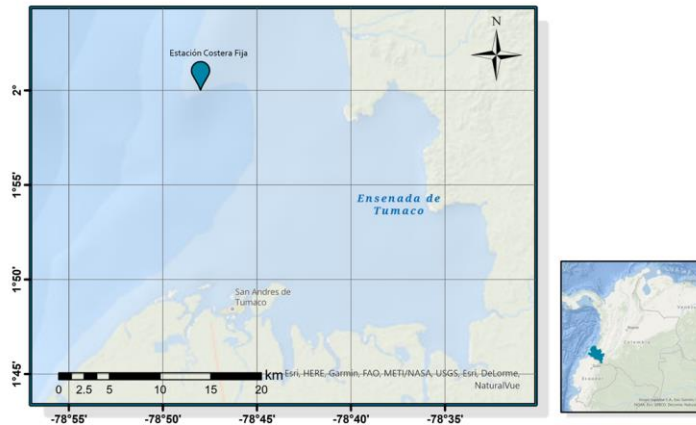
De manera general las anomalías de las variables oceanográficas físicas y químicas analizadas sobre el dominio regional, muestran el comportamiento climatológico habitual. Con excepción de la TSM y el nivel del mar en la CPC, donde se observan anomalías positivas de 1°C y 5cm respectivamente, atribuidas en gran parte a la llegada de aguas cálidas desde el occidente del OPE, evidenciando el debilitamiento de las condiciones de La Niña.



**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.

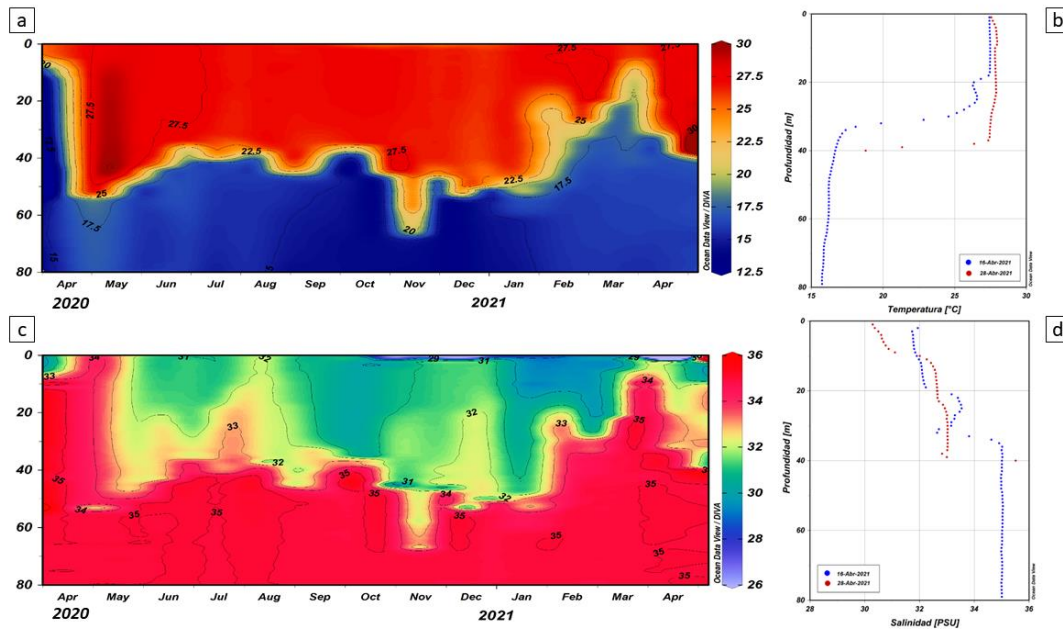
### 2.1.3 Condiciones locales – Tumaco

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.

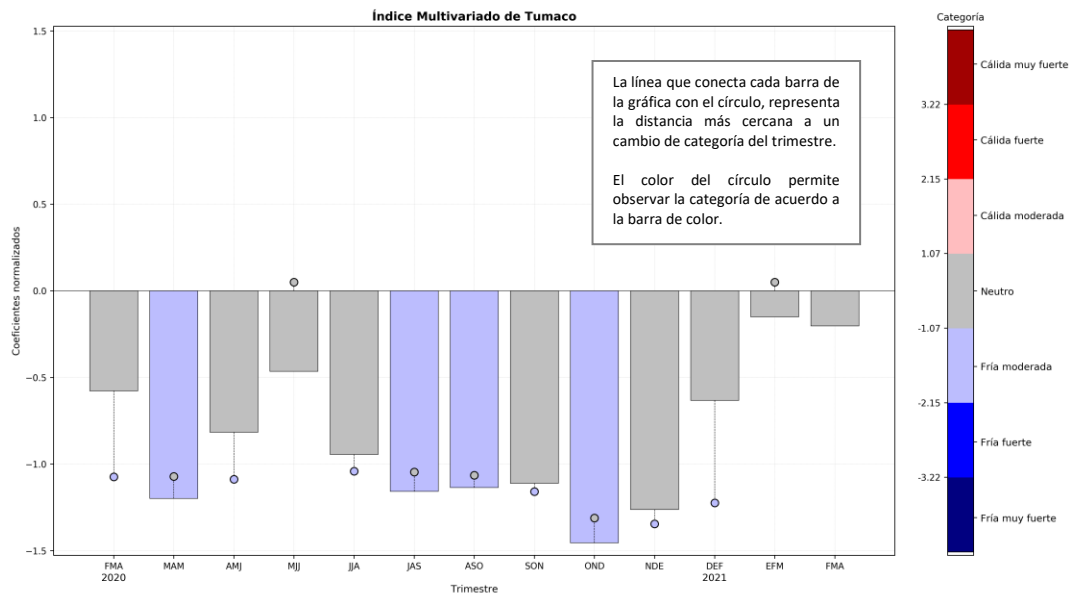
De acuerdo a los datos registrados *in situ* en la estación costera fija de Tumaco, se obtuvo para abril del 2021 un promedio mensual de TSM de  $27.49^{\circ}\text{C}$ , identificando anomalías negativas de  $-0.13^{\circ}\text{C}$ . En el registro realizado el 16 de abril del 2021 (línea azul de la Figura 9b), los valores de la temperatura oscilaron entre  $15.73^{\circ}\text{C}$  y  $27.48^{\circ}\text{C}$ , con una termoclina ubicada en los 20m y 35m aproximadamente. Por otra parte, los datos adquiridos el 28 de abril del 2021 (línea roja), muestran temperaturas máximas de  $27.97^{\circ}\text{C}$ , con una termoclina posicionada sobre los 40m aproximadamente (Figura 9b).



**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), el promedio mensual fue de 31.20 PSU, con anomalías negativas de -1.40 y valores de salinidad que oscilaron entre 30.29 y 35.51 PSU. 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 Índice Multivariado de Tumaco (IMT) presentó un valor de -0.2 con categoría "F1", indicando fase fría neutra para esta zona del país (Figura 10). Con respecto al mes anterior (marzo 2021), se observa la continuidad de condiciones neutras.



**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 abril 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 31.0°C y un valor mínimo de 23.7°C; se evidenció una anomalía positiva de 0.04°C. En cuanto a la Humedad Relativa, el promedio mensual fue de 96%, con un valor máximo de 100% y un valor mínimo de 73%; se presentó una anomalía positiva de 1.97%.

En Buenaventura la temperatura ambiente presentó un promedio mensual de 26.1°C, con un valor máximo registrado de 29.6°C y un valor mínimo de 22.5°C; se evidenció una anomalía negativa -0.4°C. En cuanto a la Humedad Relativa, el promedio mensual fue de 89%, con un valor máximo de 100% y un valor mínimo de 65%; se

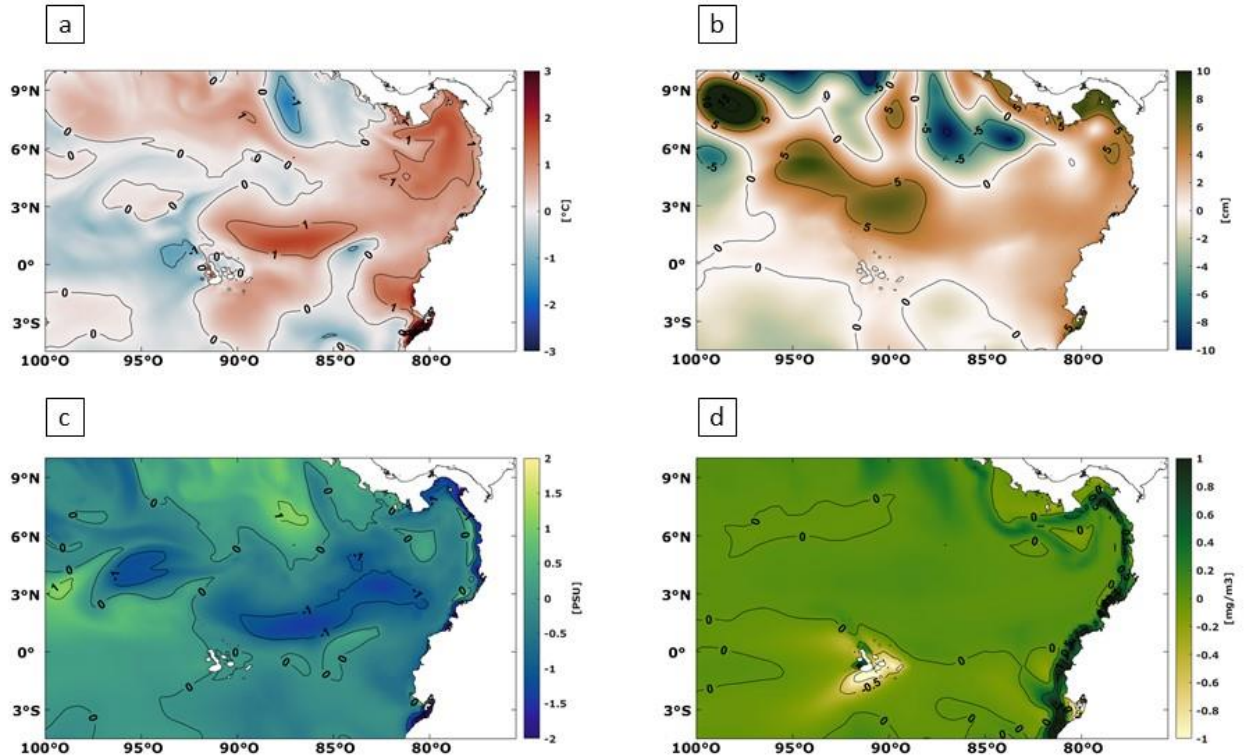
presentó una anomalía negativa de -2.19%. El total de Precipitación observado fue de 605.2 mm, con una anomalía positiva de 199.59 mm.

En Tumaco la temperatura ambiente presentó un promedio mensual de 26.1°C, con un valor máximo registrado de 28.9°C y un valor mínimo de 23.3°C; se evidenció una anomalía negativa de -0.38°C. En cuanto a la Humedad Relativa, el promedio mensual fue de 95%, con un valor máximo de 100% y un valor mínimo de 68%; se presentó una anomalía positiva de 3.96 %. El total de Precipitación observado fue de 316.6 mm, con una anomalía positiva de 16.32 mm.

### 3 CONDICIONES ESPERADAS Y PRONÓSTICO

La dinámica para el periodo comprendido entre el 1 al 14 de mayo del 2021, muestra una continuidad en el comportamiento ya descrito para abril, con presencia de anomalías positivas de 1°C en el centro del dominio regional, sobre los 3°S cerca de las costas ecuatorianas y en toda la CPC.

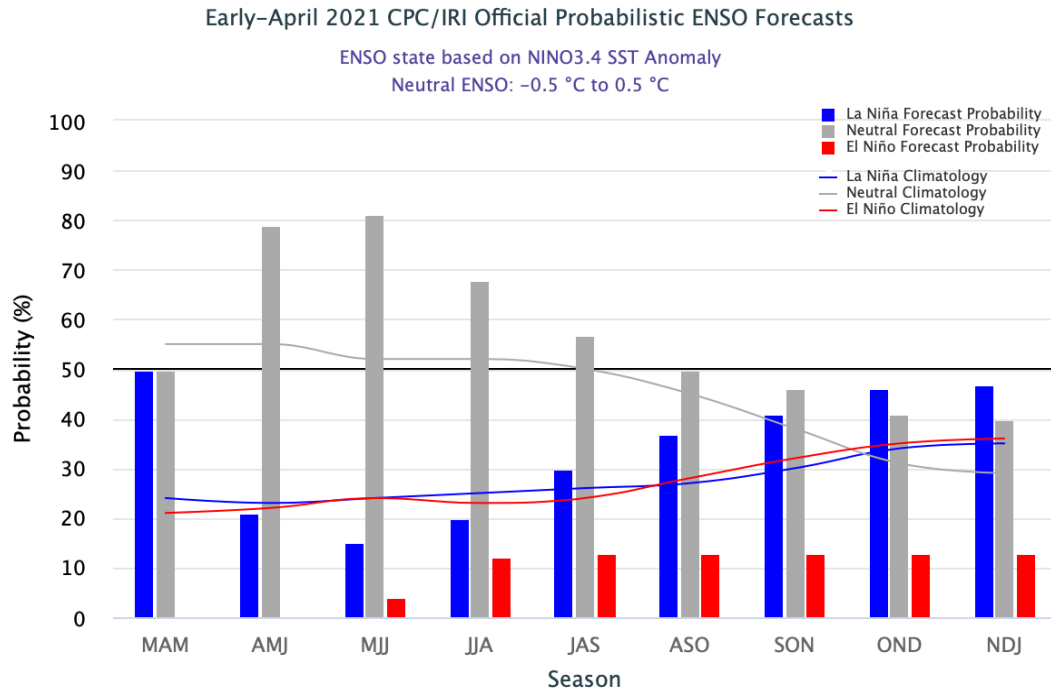
Con respecto al pronóstico del nivel del mar, se observan algunos núcleos con valores anómalos entre 5-10cm al norte de la CPC y en el área que abarca las latitudes 2°N-9°N y las longitudes 100°O y 88°O; también es evidente una zona con anomalías negativas entre los 5°N-9°N y los 87°O-84°O. Variables como salinidad y clorofila-a mantienen para este periodo de tiempo anomalías iguales a cero.



**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: COPENICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

Ministerio de Defensa  
**Dirección General Marítima**

La perspectiva probabilística del International Research Institute for Climate and Society (IRI) sobre las condiciones ENOS, muestra que la probabilidad de la continuidad de un evento La Niña son de aproximadamente el 20% para el periodo comprendido entre abril y junio del 2021. Por otra parte, se espera con un más de un 70% de probabilidad, la transición a condiciones neutrales para el trimestre de abril a junio del 2021.



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

## 4 CONCLUSIONES

- El Índice Multivariado de Tumaco presentó un valor de -0.2, catalogando las condiciones del mes de abril 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 abril del 2021, estuvo acorde con las características climatológicas esperadas para este periodo. Su dinámica ha sido concordante con la tendencia al debilitamiento de las condiciones frías que se han venido presentando en los últimos meses, mostrando un acercamiento a condiciones neutrales.
- Según el *International Research Institute for Climate and Society (IRI)*, la probabilidad de la continuidad de un evento La Niña es de aproximadamente el 20% para el periodo comprendido entre abril y junio del 2021. Por otra parte, se espera con casi un 80% de probabilidad, la transición a condiciones neutrales para el mismo periodo de tiempo, permaneciendo así por lo menos hasta septiembre del 2021.

## 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](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](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/](https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/).