



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)



#98

Marzo  
2021

MENSUAL

# Monitoreo Condiciones ENOS

Pacífico  
Central  
Oriental

# CRÉDITOS

**Monitoreo Condiciones ENOS  
Pacífico Central Oriental**  
No. 98/marzo 2021

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

## 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 (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>5</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 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 marzo 2021, el análisis en el dominio global evidenció un debilitamiento de las condiciones frías en todas las regiones El Niño. 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 -0.03, catalogando las condiciones del mes en Neutrales, continuando con lo evidenciado en el mes de febrero.

## 2 DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES ENOS

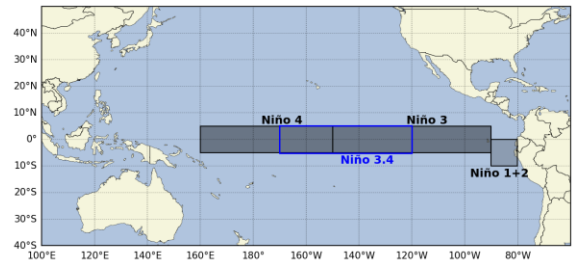
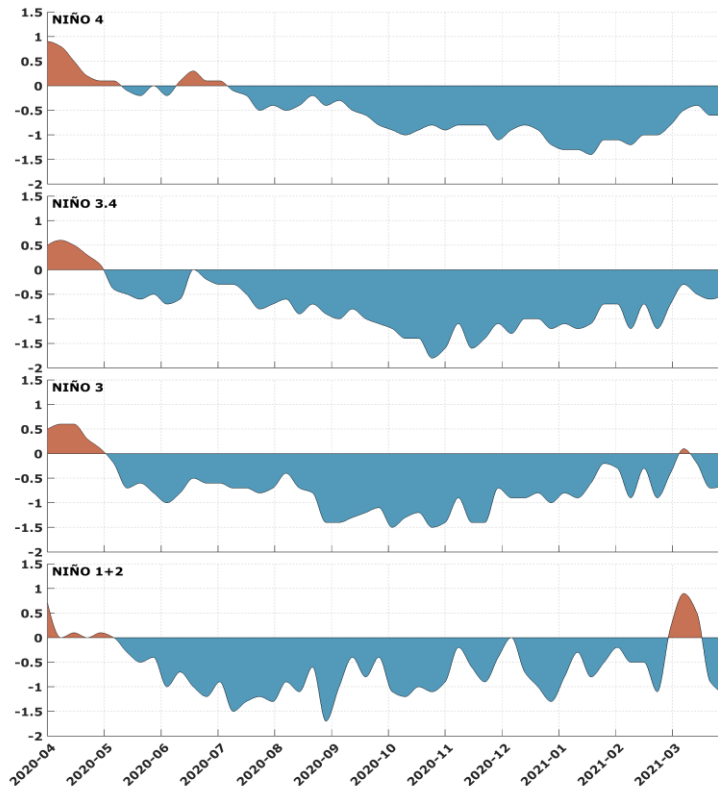
### 2.1 Variables oceánicas

#### 2.1.1 Condiciones globales – Océano Pacífico Ecuatorial

Durante marzo 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  $-0.70$  °C.
- Región Niño 3.4: anomalía de  $-0.82$  °C.
- Región Niño 3: anomalía de  $-0.71$  °C.
- Región Niño 1+2: anomalía de  $-0.83$  °C.

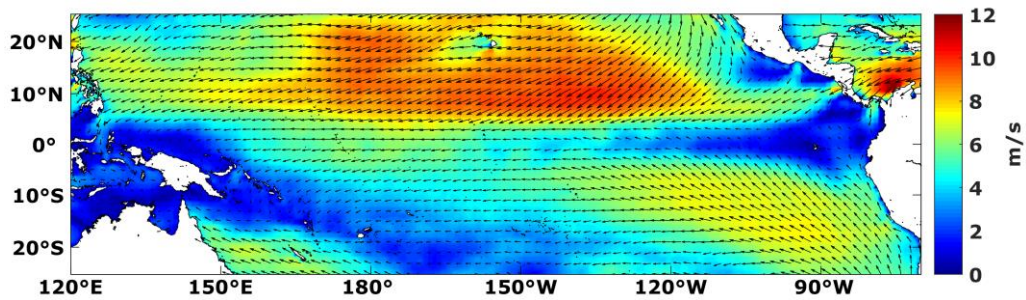
En las regiones Niño 4, 3.4, 3 y 1+2, se registró un aumento en magnitud de las anomalías negativas de 0.26, 0.18, 0.01 y 0.03 respectivamente; alcanzando valores más cercanos a la neutralidad. Sin embargo, las anomalías negativas en las cuatro regiones evidencian la persistencia de las condiciones frías asociadas a La Niña durante este mes.



**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.

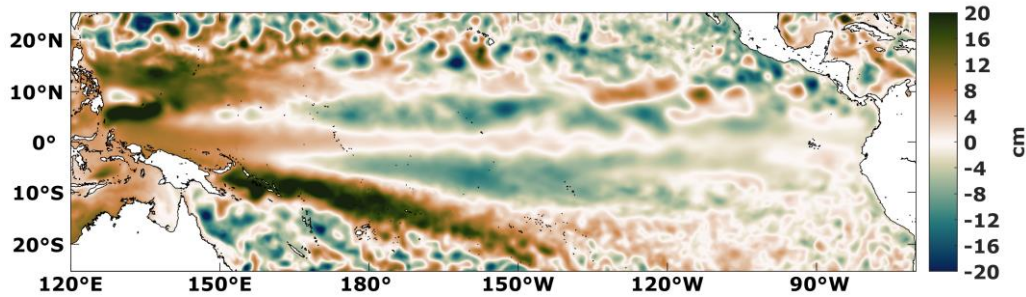
Durante este periodo, a 10 m de la superficie, predominaron vientos del noreste en el hemisferio norte y vientos del sureste en el hemisferio sur, persiste la presencia de los chorros de viento de bajo nivel de Tehuantepec (México), Papagayo (Costa Rica) y Panamá. Adicionalmente, se identifica una región con vientos más intensos en

el centro Océano Pacífico entre 5 °N – 20 °N que superan los 9 m/s y zonas con vientos más débiles sobre el Pacífico suroccidental, el domo de Costa Rica y la costa Pacífica de Colombia.



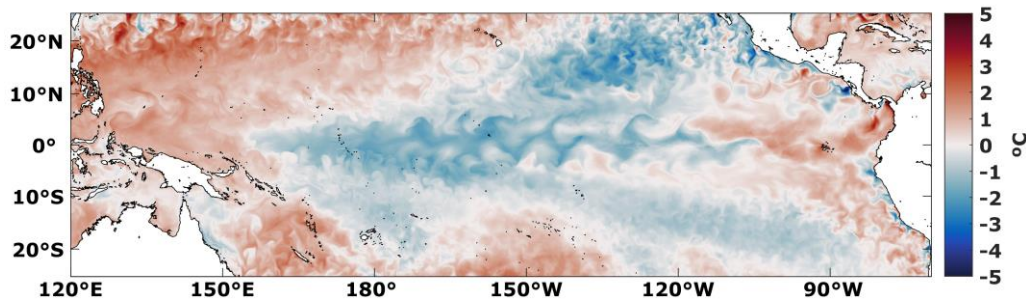
**Figura 2.** Distribución espacial mensual de las magnitudes y direcciones del viento en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en m/s. Fuente: ERA5. Elaboración: CCCP.

Las anomalías del nivel del mar muestran coherencia, con la distribución espacial de los vientos superficiales, siendo el Pacífico ecuatorial central, en donde es más evidente la disminución del nivel del mar. Adicionalmente, se registra un marcado aumento de la magnitud de la variable en el Pacífico occidental frente a la costa norte de Nueva Guinea y al este de Indonesia y Filipinas.



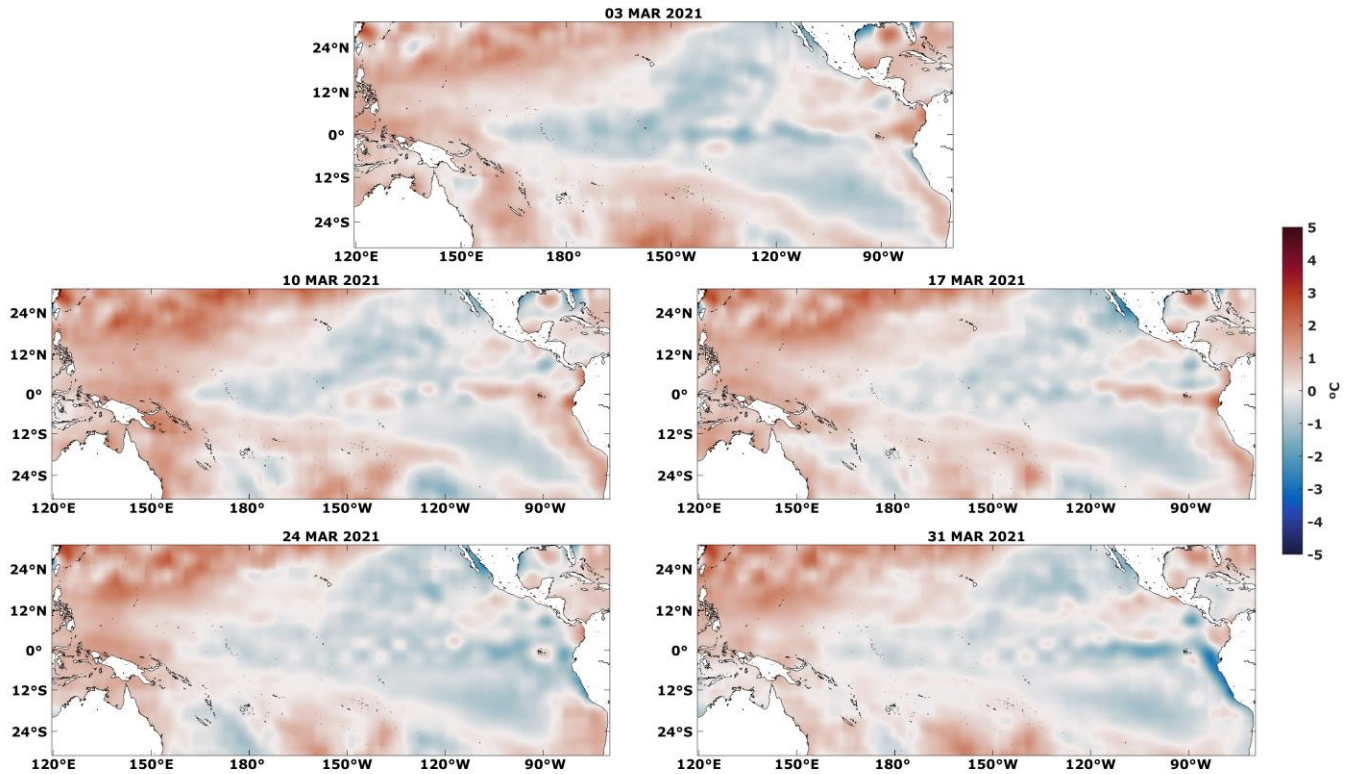
**Figura 3.** Distribución espacial mensual del nivel del mar en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en cm. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

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 con respecto al mes anterior.



**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 Océano Pacífico Ecuatorial. Las ATSM presentaron un debilitamiento general en todas las regiones El Niño, oscilando con el paso de las semanas entre  $-2^{\circ}\text{C}$  y  $2^{\circ}\text{C}$  particularmente en el Océano Pacífico este. Exceptuando la región Niño 1+2, los últimos valores semanales de los índices del Niño estuvieron cerca de los  $-0.5^{\circ}\text{C}$ .



**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)

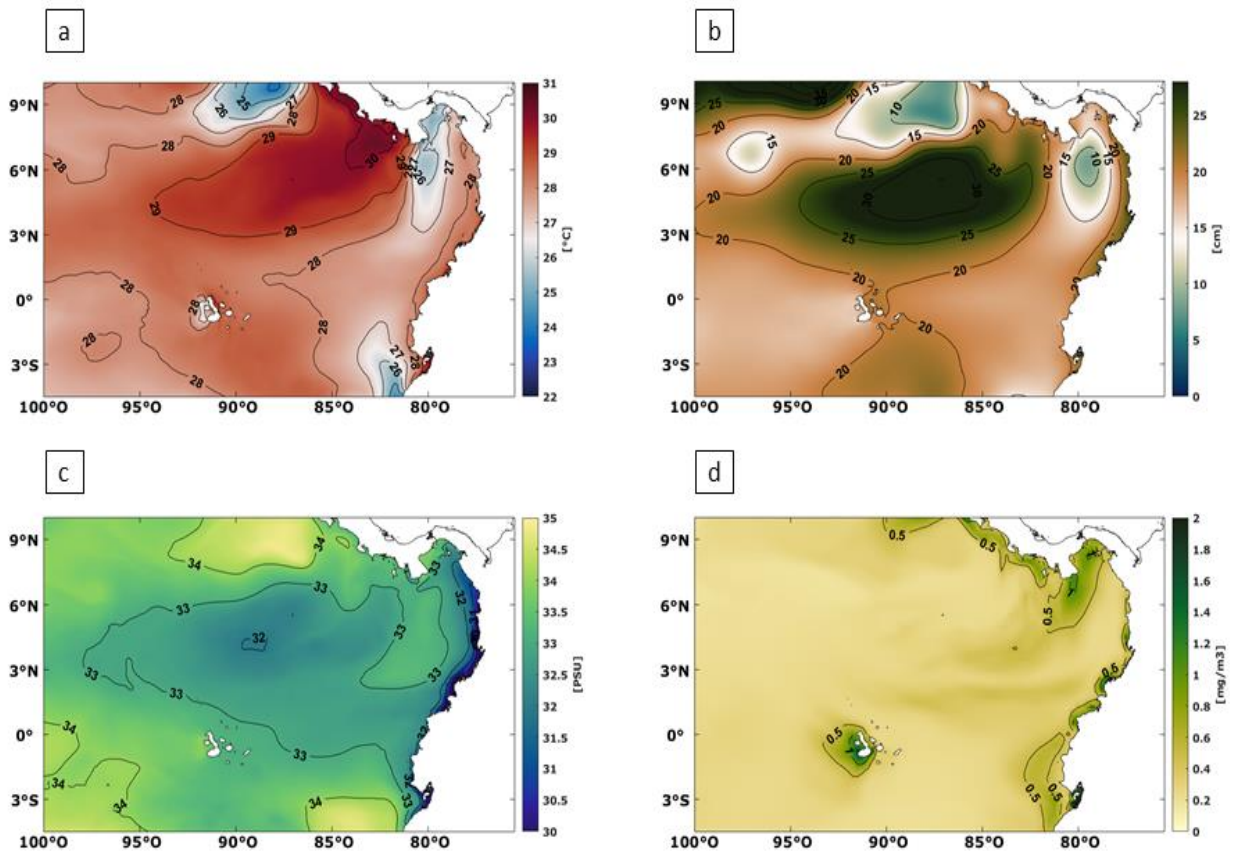
El comportamiento en la superficie del océano en la CPC, muestra un aumento de la temperatura principalmente en la región suroccidental, con valores alrededor de los  $28^{\circ}\text{C}$ . El chorro de viento de Papagayo, continúa extendiéndose sobre la parte continental de Costa Rica con magnitudes menores que el mes anterior, desplazando las aguas cálidas hacia la zona centro del Pacífico Ecuatorial (Figura 6a); comportamiento climatológico esperable y verificable a través de los contornos neutrales de las anomalías de la variable en mención (Figura 7a). Por otra parte, el comportamiento del nivel del mar muestra anomalías negativas, alrededor de los  $-8\text{ cm}$  sobre esta misma zona.

De igual manera, se evidencia una lengua fría sobre la CPC ocasionado por la interacción océano-atmosfera del chorro de viento de Panamá, un poco más intensificado durante este mes en comparación al mes de febrero, el cual además del enfriamiento de la temperatura en superficie con núcleos alargados de  $26^{\circ}\text{C}$ . Como es de esperar alrededor de estas formaciones, se aprecian los valores más altos del nivel del mar ( $20 - 25\text{ cm}$ ), ubicándose



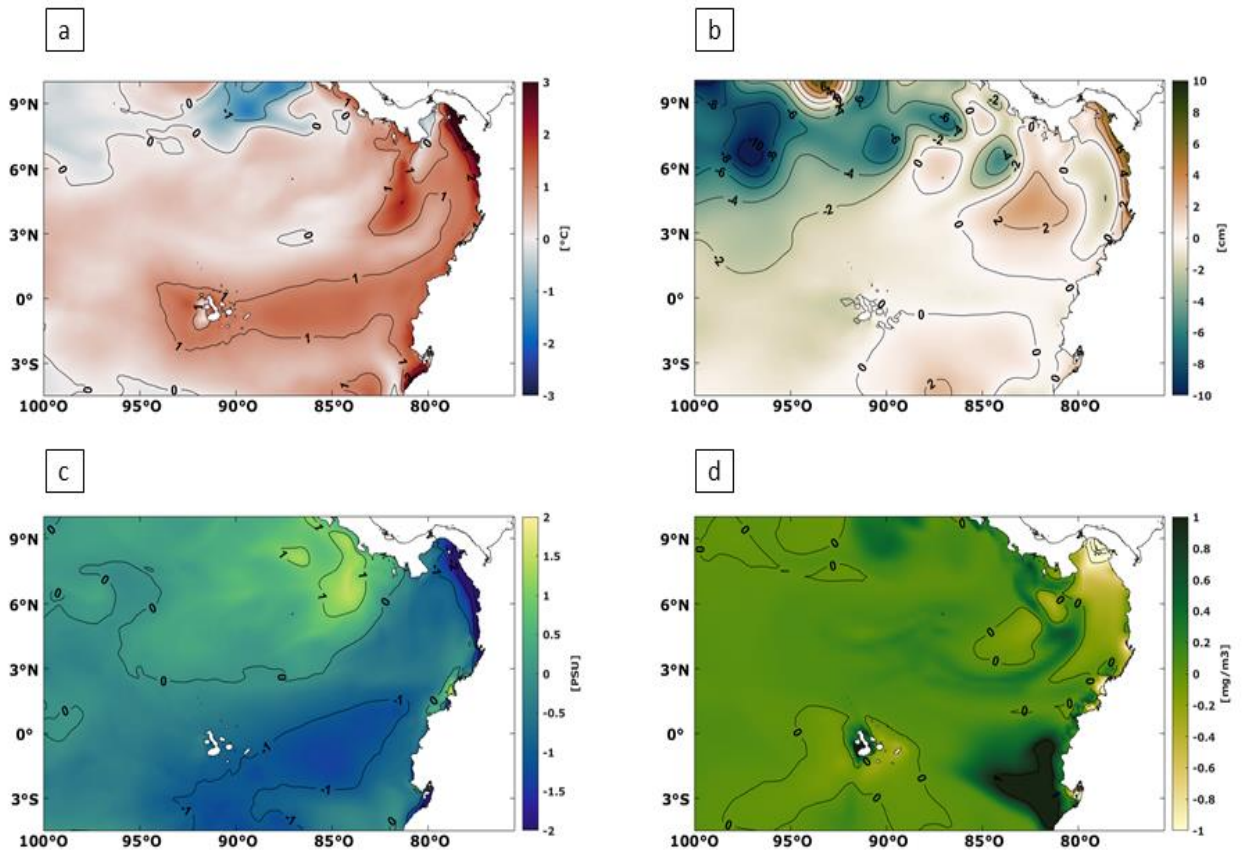
principalmente sobre las costas del Pacífico Colombiano y la zona entre los 3°N – 8°N y 81°O – 88°O, estas mismas zonas presentan anomalías positivas de nivel del mar (2 cm; Figura 7b).

El desplazamiento de las aguas hacia la costa colombiana, disminuye las concentraciones de salinidad con valores entre 31 y 32 PSU e incrementa la TSM a 28°C, la salinidad va incrementando gradualmente de 32 a 34 PSU hacia el oeste a medida que se acentúa el patrón atmosférico del viento (Figura 6c). Como se espera con el comportamiento ya descrito, las áreas oceánicas donde confluyen las temperaturas más frías y las concentraciones salinas elevadas, son propicias o indicativas para el afloramiento, esto se observa en los núcleos de 0.5-1 mg/m<sup>3</sup> ubicados al norte de la CPC. Esta misma dinámica es visible sobre el dominio en otras zonas cercanas a las costas de Ecuador (Figura 6d), comportamiento que no es distante de lo esperado para el mes de marzo, 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.

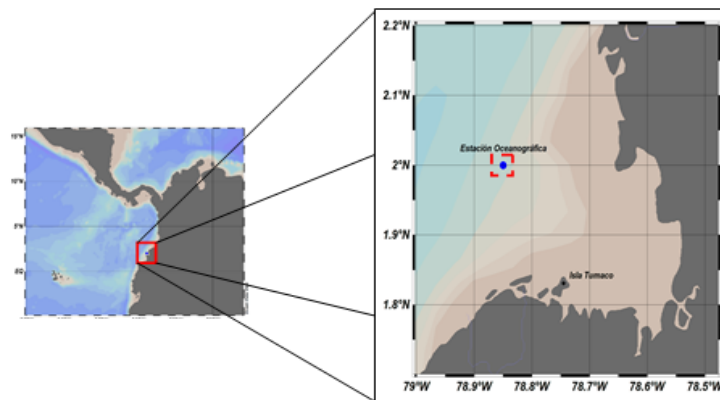
De manera general las anomalías de las variables oceanográficas físicas y químicas analizadas, se encuentran dentro de los parámetros neutrales, y las magnitudes de las anomalías identificadas se encuentran dentro del rango del comportamiento climatológico habitual.



**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/m<sup>3</sup>. 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 marzo del 2021 un promedio mensual de TSM de 26.69°C, identificando anomalías negativas de -0.51°C. En el registro realizado el 17 de marzo del 2021 (línea azul de la Figura 9b), los valores de la temperatura oscilaron entre 15.75°C y 27.61°C, con una termoclina ubicada en los 20 m aproximadamente. Por otra parte, los datos adquiridos el 30 de marzo del 2021 (línea roja), muestran temperaturas en el rango de los 15.56°C a los 26.23°C, con una termoclina posicionada entre los 5 y 10 m aproximadamente (Figura 9b). Contrastando con el mes anterior (febrero 2021), hubo un ascenso de la termoclina, indicando presencia de aguas más frías en profundidades menores que alcanzaron los 10 m (Figura 9a). En cuanto a la Salinidad Superficial del Mar (SSM), el promedio mensual fue de 30.73 PSU, con anomalías negativas de -0.56 y valores de salinidad que oscilaron entre 29.34 y 35.01 PSU. Se presentó un comportamiento concordante entre los valores de temperatura y salinidad, evidenciándose un aumento de la salinidad con el ascenso de aguas a menor temperatura.

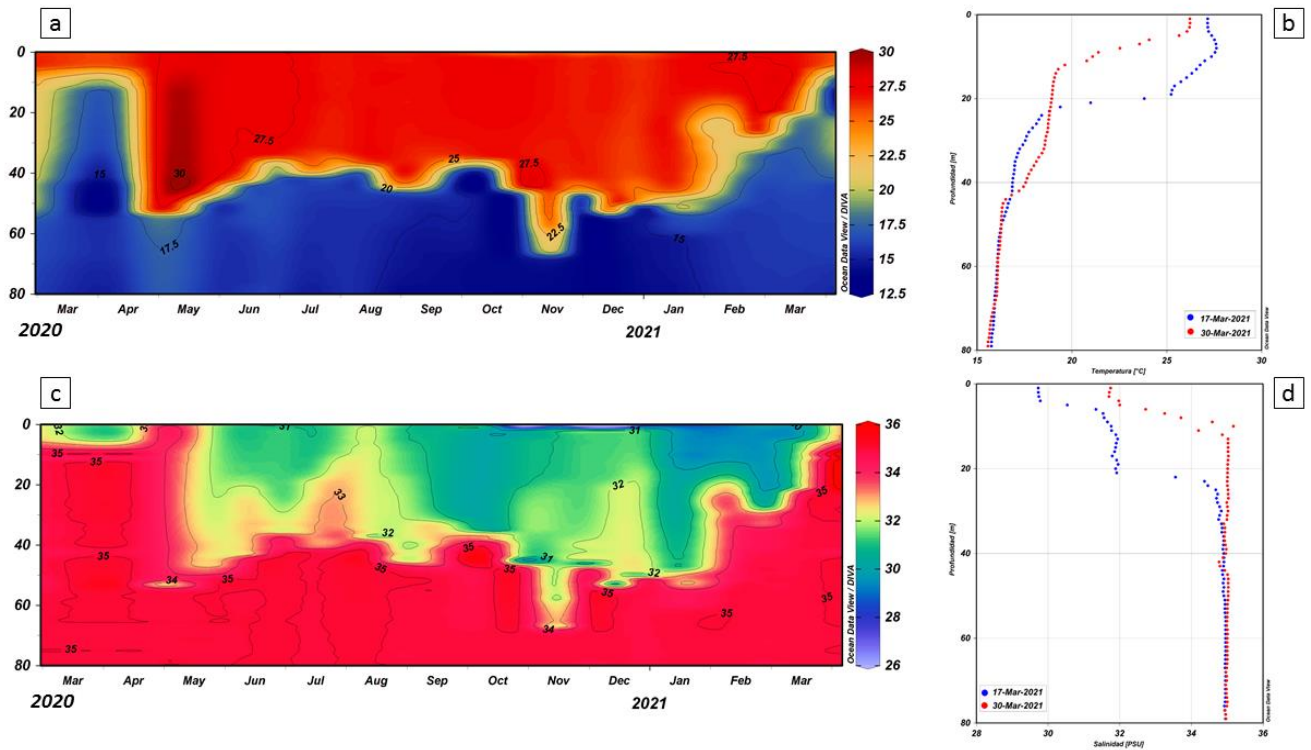
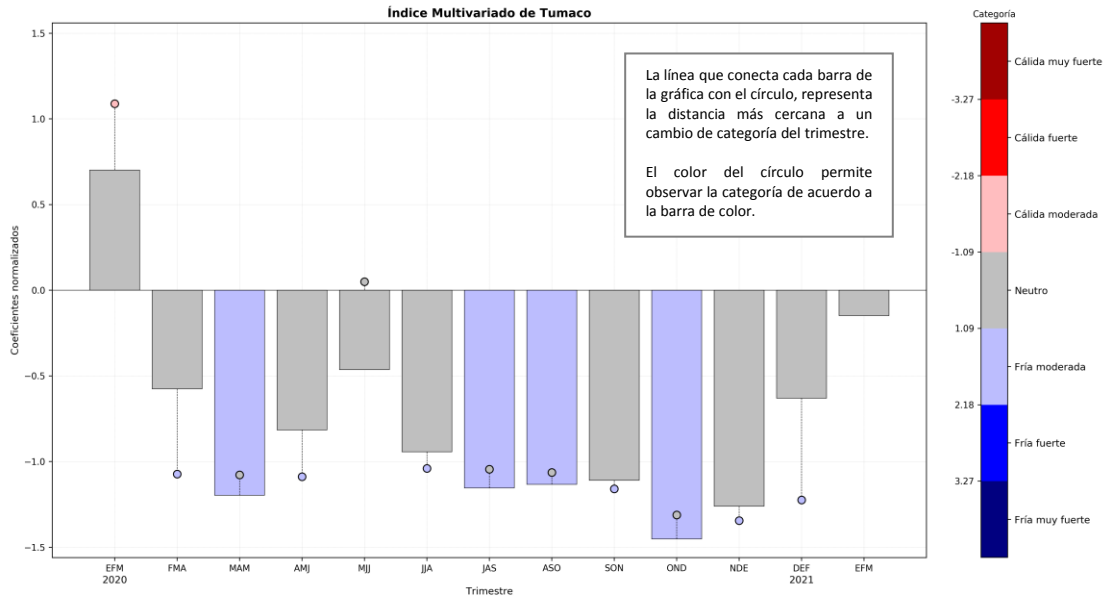


Figura 9. a) Serie temporal de la temperatura subsuperficial, b) Perfiles de temperatura, c) Serie temporal de la salinidad subsuperficial y d) Perfiles de salinidad. Fuente: CCCP.

El Índice Multivariado de Tumaco (IMT) presentó un valor de -0.03 con categoría “F1”, indicando fase fría neutra para esta zona del país (Figura 4). Con respecto al mes anterior (febrero 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 31 de marzo del 2021, las condiciones meteorológicas de los principales puertos del Pacífico Colombiano se describen a continuación

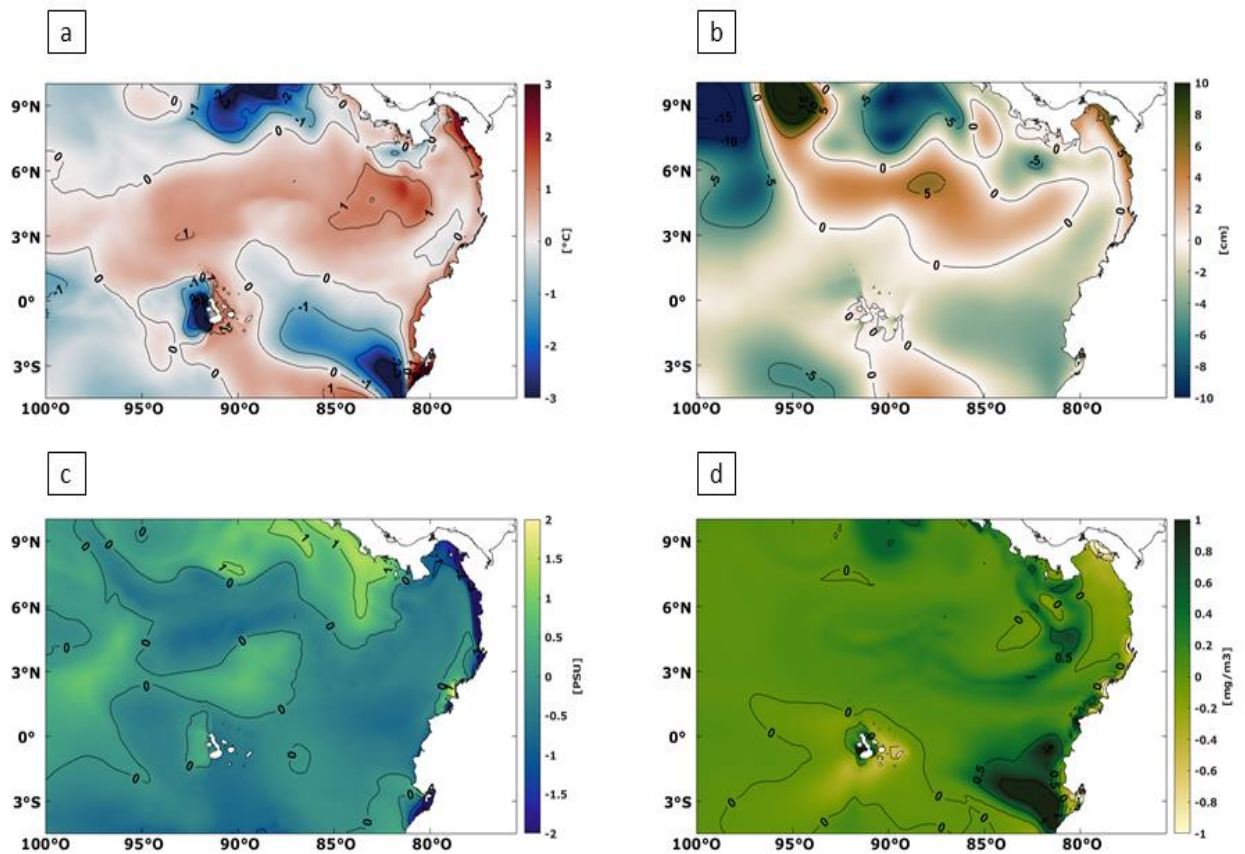
En Bahía Solano la temperatura ambiente presentó un promedio mensual de 27.2°C, con un valor máximo registrado de 33.3°C y un valor mínimo de 23.6°C; se evidenció una anomalía positiva de 0.33°C. En cuanto a la Humedad Relativa, el promedio mensual fue de 88%, con un valor máximo de 100% y un valor mínimo de 59%; se presentó una anomalía negativa de -0.97%.

En Buenaventura la temperatura ambiente presentó un promedio mensual de 26.5°C, con un valor máximo registrado de 32.6°C y un valor mínimo de 23.7°C; se evidenció una anomalía positiva de 0.09°C. En cuanto a la Humedad Relativa, el promedio mensual fue de 89%, con un valor máximo de 99% y un valor mínimo de 58%; se presentó una anomalía negativa de -2.84%.

En Tumaco la temperatura ambiente presentó un promedio mensual de 26.1°C, con un valor máximo registrado de 28.8°C y un valor mínimo de 23.5°C; se evidenció una anomalía negativa de -0.05°C. En cuanto a la Humedad Relativa, el promedio mensual fue de 87%, con un valor máximo de 100% y un valor mínimo de 65%; se presentó una anomalía negativa de -3.16%. El total de Precipitación observado fue de 121.5 mm, con una anomalía negativa de -75.03 mm.

### 3 CONDICIONES ESPERADAS Y PRONÓSTICO

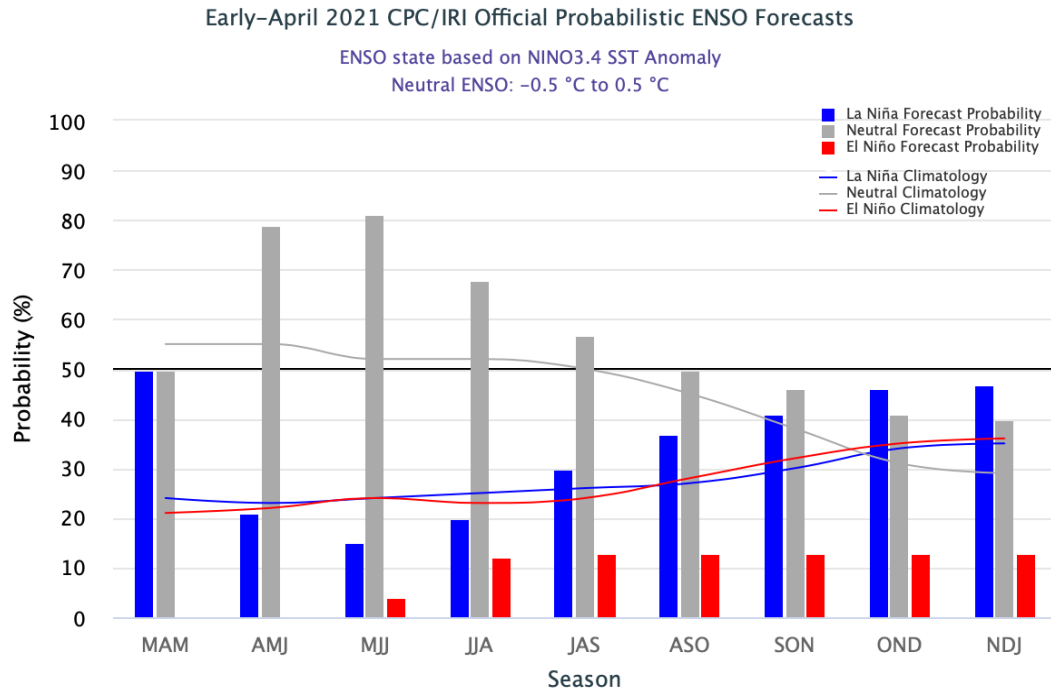
La dinámica en el dominio regional para el periodo comprendido entre el 1 al 14 de abril del 2021, muestra la presencia de valores anómalos negativos de la TSM al sureste cerca de las costas ecuatorianas, al norte en la zona de influencia del chorro de viento de Papagayo y al occidente de las Islas Galápagos; en el centro del dominio se presentan valores de anomalía positivos de 1° C. El nivel del mar en su mayoría presenta valores de anomalía neutros, con un núcleo negativo que coinciden con la zona de influencia del chorro de viento de Papagayo y un núcleo positivo (10 cm) sobre los 95° O - 9°N. 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 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.

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 -0.03. Catalogándolo las condiciones del mes de marzo del 2021, en Neutrales, continuando con el comportamiento registrado en el mes de febrero.
- El comportamiento de las variables oceanográficas (TSM, NM, SSM, Clorofila a) en el dominio regional para marzo del 2021, estuvieron acordes con las características climatológicas esperadas para este periodo.
- 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.

## 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/).