



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)



**#97**  
Febrero  
2021

MENSUAL

# Monitoreo Condiciones ENOS

Pacífico  
Central  
Oriental

# CRÉDITOS

**Monitoreo Condiciones ENOS  
Pacífico Central Oriental**  
No. 97/febrero 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

Cristian Camilo Muñoz Ordóñez  
Investigador CCCP

Joao Camilo Quijano Ferrínb  
Investigador CCCP

Estefanía Giraldo Franco  
Investigadora CCCP

## REVISIÓN

Teniente de Navío  
Stephanie Pauwels Romero  
Responsable del Área de Oceanografía Operacional

PD08 Ana Lucia Caicedo Laurido  
Investigadora principal AROPE-CCCP

## 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.....	9
3	CONDICIONES ESPERADAS Y PRONÓSTICO .....	10
4	CONCLUSIONES.....	11
5	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	12

## 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>7</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>8</i>
<i>Figura 10. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT). Fuente: CCCP. ....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 11. Distribuciones espaciales esperadas en el periodo comprendido entre el 1-14 de marzo 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>10</i>
<i>Figura 12. Pronósticos probabilísticos de las condiciones ENOS actualizados hasta el 11 de febrero del 2021. Fuente: Research Institute for Climate and Society (IRI). ....</i>	<i>10</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 las instituciones internacionales, mientras que la información local que se presenta es producto de los muestreos in situ de las variables oceánicas que son realizados de manera quincenal y de donde se obtienen los valores del Índice Multivariado de Tumaco.

Para el mes de febrero del 2021, el análisis en el dominio global evidenció un debilitamiento de las condiciones frías en la región Niño 4 y Niño 1+2, mientras que sobre la región Niño 3.4 y Niño 3 las anomalías negativas se intensificaron. El comportamiento de las variables oceanográficas (TSM, NM, SSM, Clorofila a) en el dominio regional, estuvieron acordes con las características climatológicas esperadas para este periodo. El Índice Multivariado de Tumaco presentó un valor de -0.63. Catalogándolo las condiciones del mes en Neutrales.

## 2 DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES ENOS

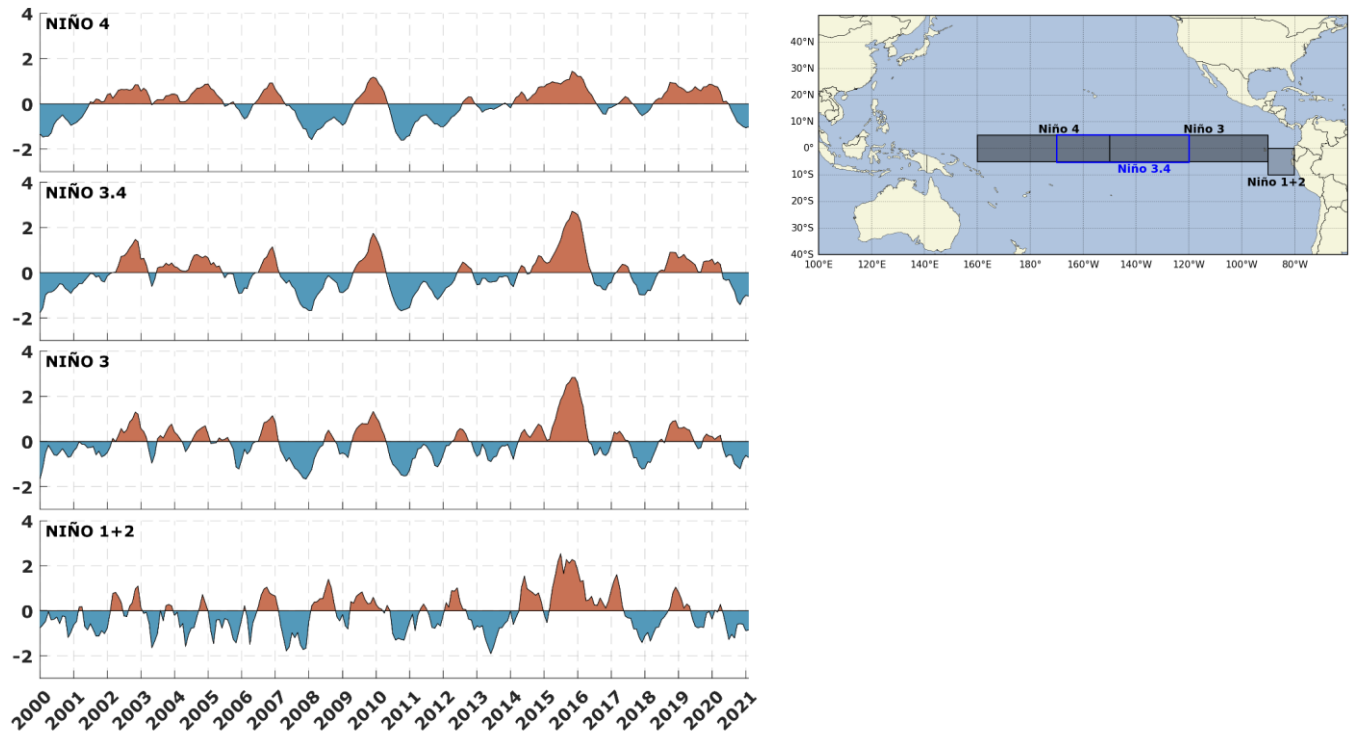
### 2.1 Variables oceánicas

#### 2.1.1 Condiciones globales – Océano Pacífico Ecuatorial

Durante febrero, 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  $-1.02$  °C.
- Región Niño 3.4: anomalía de  $-1.04$  °C.
- Región Niño 3: anomalía de  $-0.71$  °C.
- Región Niño 1+2: anomalía de  $-0.86$  °C.

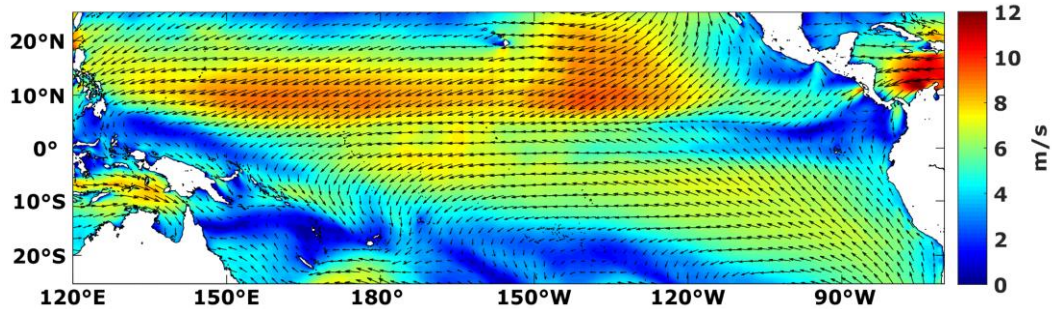
En comparación con el mes anterior, en la región Niño 4 y región Niño 1+2, se registró un aumento en magnitud de las anomalías negativas de  $-0.04$ , y  $-0.03$  respectivamente. En contraste, para el caso de la región Niño 3 y Niño 3.4, se presentó una disminución en magnitud de las anomalías negativas en  $-0.09$  y  $-0.04$  respectivamente. Sin embargo, las anomalías en las cuatro regiones evidencian la persistencia de las condiciones frías asociadas a La Niña durante febrero.



**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.

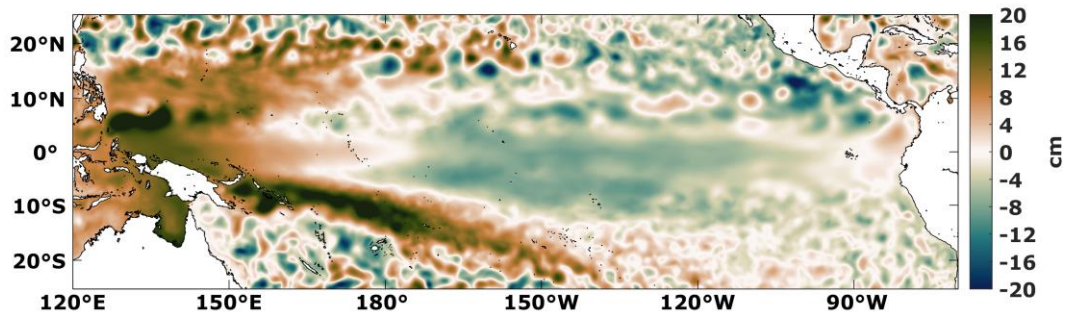
Durante este periodo, a 10 m de la superficie, predominaron vientos del noreste en el hemisferio norte y vientos del sureste en el hemisferio sur y se evidencia la presencia de los chorros de viento de bajo nivel de Tehuantepec (México), Papagayo (Costa Rica) y Panamá. Adicionalmente, se identifica una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

entre los 140 °E – 120 °W y 5 °N – 20 °N que superan los 9 m/s y zonas con vientos más débiles sobre el Pacífico occidental, el Pacífico sur, el domo de Costa Rica y la costa Pacífica de Colombia.



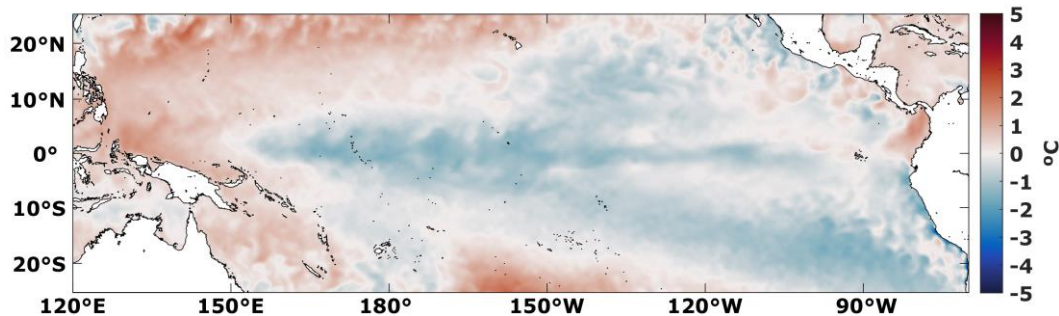
**Figura 2.** Distribución espacial mensual de las magnitudes y direcciones del viento en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en m/s. Fuente: ERA5. Elaboración: CCCP.

Los vientos superficiales concuerdan con el comportamiento espacial de las anomalías del nivel del mar, en las que se identifica una disminución en el Pacífico ecuatorial central y un marcado aumento en el Pacífico occidental frente a la costa norte de Nueva Guinea y al este de Indonesia y Filipinas. En menor medida, también se observa un leve aumento del nivel del mar en la costa Pacífica colombiana.



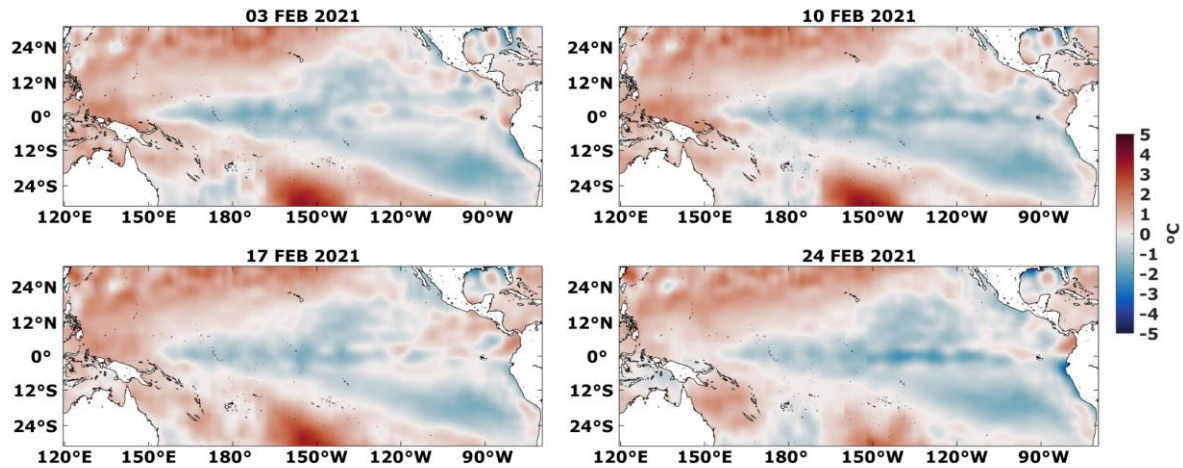
**Figura 3.** Distribución espacial mensual del nivel del mar en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en cm. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

En correspondencia con lo anterior, la anomalía mensual de temperatura superficial del mar (TSM) presenta un enfriamiento a lo largo del Pacífico ecuatorial central y un calentamiento en el Pacífico occidental y en la costa Pacífica colombiana.



**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 las anomalías semanales de TSM para evidenciar que a lo largo de todo el mes persistieron los enfriamientos y calentamientos en las zonas descritas anteriormente, resaltando un leve enfriamiento en el Pacífico sur.



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

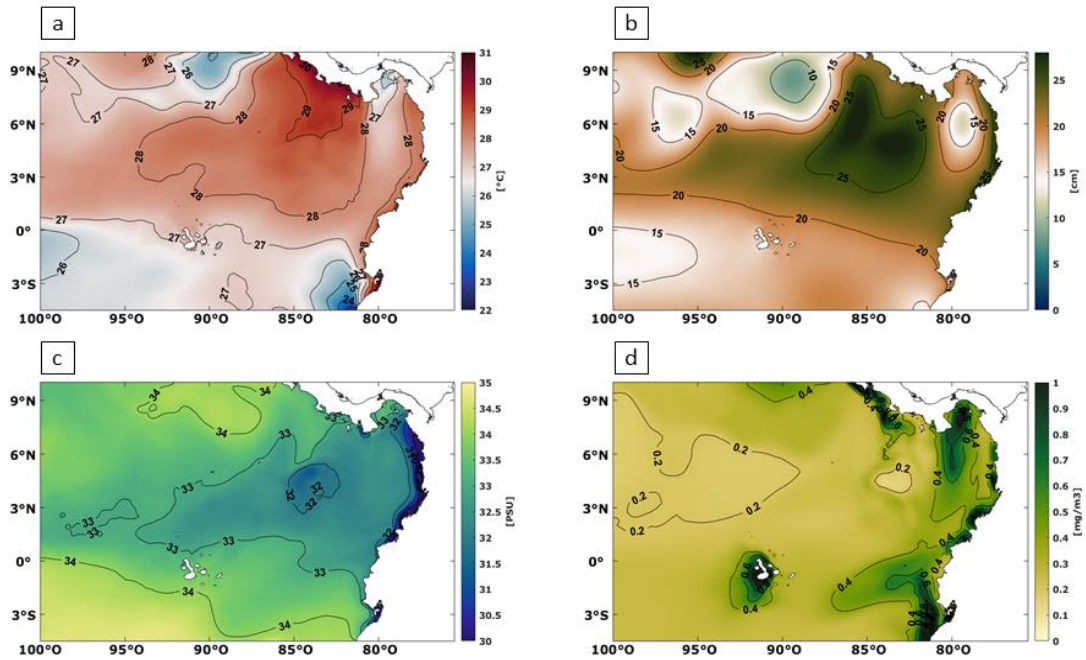
### 2.1.2 Condiciones regionales – Cuenca Pacífica Colombiana (CPC)

El comportamiento en la superficie del océano del dominio regional, muestra principalmente una disminución de la temperatura en la zona central y suroriental, con valores alrededor de los 25-27°C. El chorro de viento de Papagayo, se extiende sobre la parte continental de Costa Rica desplazando las aguas cálidas hacia la zona centro del océano Pacífico (Figura 6a), vaticinando la formación del tan característico domo de Costa Rica; comportamiento climatológico esperable y verificable a través de los contornos neutrales de las anomalías de la variable en mención (Figura 7a).

De manera análoga, se evidencia una lengua fría sobre la CPC ocasionada por la interacción océano-atmosfera del chorro de viento de Panamá, el cual además del enfriamiento de la temperatura en superficie con núcleos alargados de 27°C, también genera un descenso del nivel del mar hasta alcanzar alturas de 15cm enfatizadas en los 6°N y 80°O (Figura 6b). Como es de esperar alrededor de estas formaciones, se aprecian los valores más altos del nivel del mar (25cm), ubicándose principalmente sobre las costas del Pacífico Colombiano y la zona de aguas de profundas (3°N – 8°N y 81°O – 88°O), estos niveles sobre la CPC no superan lo esperado (anomalías igual a cero) (Figura 7b).

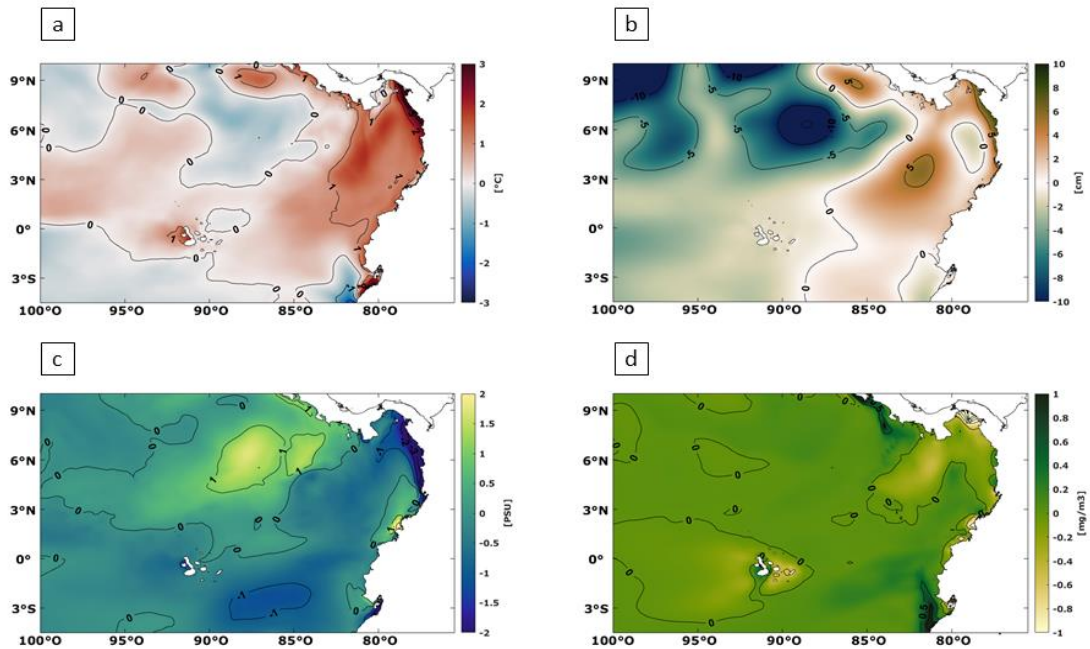
El desplazamiento de las aguas hacia la costa colombiana, disminuye la intensidad de la salinidad con valores entre 30 y 32 PSU e incrementa la TSM a 28°C, la salinidad va incrementando gradualmente de 32 a 34 PSU a medida que se acentúa el patrón atmosférico del viento (Figura 6c). Sobre las costas del departamento de Nariño (1.80°N y -78.76°O) hay un leve incremento de la anomalía halina (Figura 7c), lo cual concuerda con la disminución de los valores correspondientes a los patrones oceánicos de la TSM y el nivel del mar. 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 0.6 mg/m<sup>3</sup> ubicados al norte de la CPC; la misma dinámica convectiva existe sobre el dominio en otras zonas cercanas a las costas de Ecuador y las Islas Galápagos (Figura 6d), conducta que no es distante de lo previsto para el mes de febrero, 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/m3. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

De manera general las anomalías de las distintas variables oceanográficas físicas y químicas se encuentran dentro de los parámetros neutrales, algunas zonas más localizadas no exceden valores que supongan alertas sobre el 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/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.

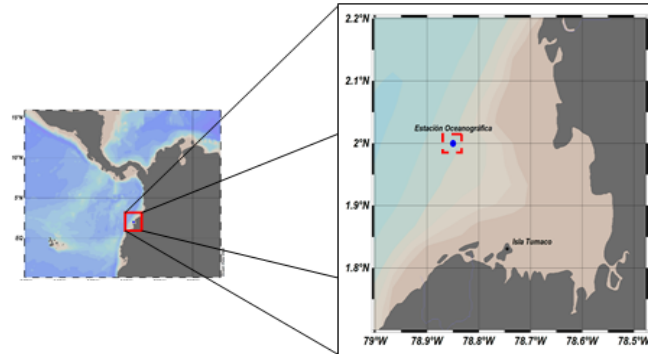


Figura 8. Localización de la estación costera fija de Tumaco. Fuente: CCCP.

De acuerdo a los datos tomados in situ en la estación costera fija de Tumaco, se obtuvo para febrero del 2021 un promedio mensual de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) de  $27.40^{\circ}\text{C}$ , presentándose anomalías positivas de  $0.03^{\circ}\text{C}$ . En el registro realizado el 15 de febrero del 2021 (línea azul), los valores de la temperatura oscilaron entre  $15.60^{\circ}\text{C}$  y  $27.59^{\circ}\text{C}$ , con una termoclina ubicada entre 10 y 53 m aproximadamente (Figura 9b). Por otra parte, los datos adquiridos el 26 de febrero del 2021 (línea roja), muestran temperaturas en el rango de los  $15.71^{\circ}\text{C}$  a los  $27.63^{\circ}\text{C}$ , con una termoclina posicionada entre 30 y 43 m aproximadamente (Figura 9b). Contrastando con el mes anterior (enero 2021), hubo un ascenso de la termoclina, indicando presencia de aguas más frías en profundidades menores que alcanzaron aproximadamente los 30 m (Figura 9a). En cuanto a la Salinidad Superficial del Mar (SSM), el promedio mensual fue de 29.62 PSU, con anomalías negativas de -1.18 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.

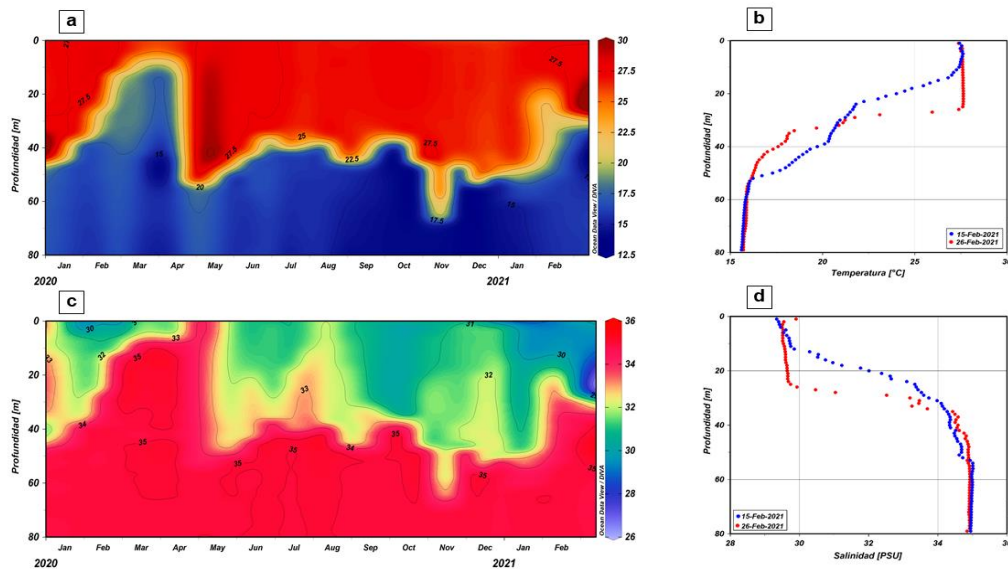


Figura 9. a) Serie temporal de la temperatura subsuperficial, b) Perfiles de temperatura, c) Serie temporal de la salinidad subsuperficial y d) Perfiles de salinidad. Fuente: CCCP.

El Índice Multivariado de Tumaco (IMT) presentó un valor de -0.63 con categoría “F1”, indicando fase fría neutra para esta zona del país (Figura 4). Con respecto al mes anterior (enero 2021), se observa la continuidad de condiciones neutras.

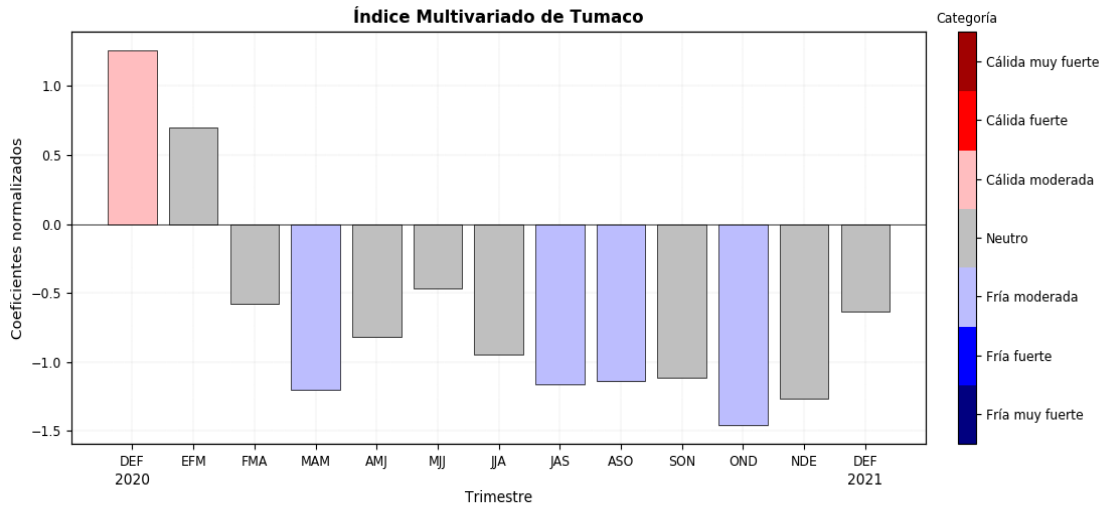


Figura 10. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT). Fuente: CCCP.

## 2.2 Variables meteorológicas

El seguimiento al comportamiento de las condiciones meteorológicas se efectúa a través del análisis de series temporales provenientes de la Red de Medición de Parámetros Oceanográficos y de Meteorología Marina de la Dirección General Marítima (Dimar). En relación a los parámetros meteorológicos, en los principales puertos del Pacífico Colombiano, durante el periodo comprendido entre el 01 y el 28 de febrero del 2021, las condiciones meteorológicas de los principales puertos del Pacífico Colombiano se describen a continuación

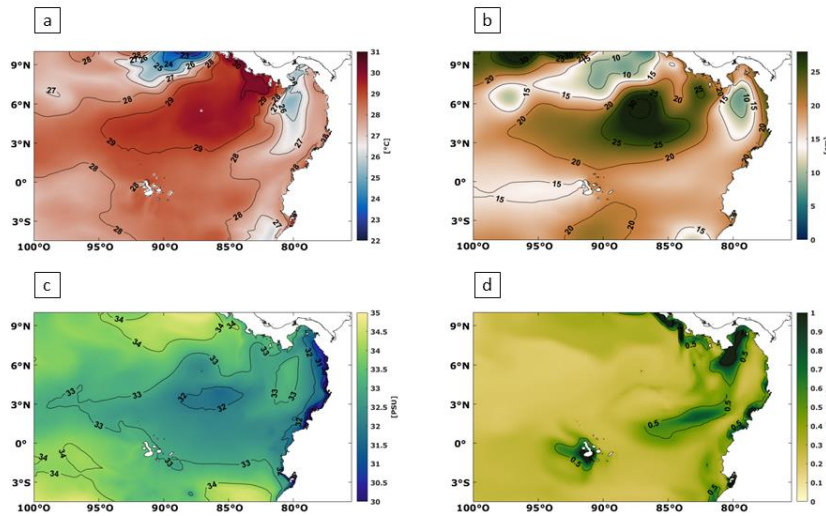
En Bahía Solano, los registros de temperatura ambiente presentaron un valor promedio de 26.93 °C, un máximo de 31 °C y un mínimo de 23 °C, con una anomalía negativa de -0.29 °C. En cuanto a humedad relativa, los valores máximo y mínimo fueron de 100% y 61% respectivamente, mientras que el promedio obtenido fue de 87.99%. Para este periodo el sensor de precipitación no estuvo disponible, por tanto no se provee información acerca de este parámetro.

En Buenaventura, los registros de temperatura ambiente presentaron un valor promedio de 26.5 °C, un máximo de 30.3 °C y un mínimo de 22.8 °C, con una anomalía negativa de -0.1 °C. En cuanto a humedad relativa, los valores máximo y mínimo fueron de 100% y 53% respectivamente, mientras que el promedio obtenido fue de 90.73%. Para este periodo el sensor de precipitación no estuvo disponible, por tanto no se provee información acerca de este parámetro.

En Tumaco, los registros de temperatura ambiente presentaron un valor promedio de 26.13 °C, un máximo de 29.9 °C y un mínimo de 22.6 °C, con una anomalía negativa de -0.01 °C. En cuanto a humedad relativa, los valores máximo y mínimo fueron de 100% y 64% respectivamente, mientras que el promedio obtenido fue de 93.34%. La precipitación promedio fue de 236.71 mm y para este periodo se obtuvo una anomalía de 123.99 mm.

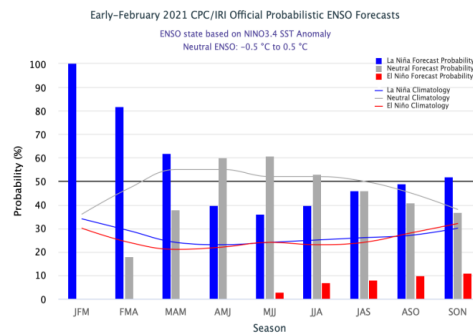
### 3 CONDICIONES ESPERADAS Y PRONÓSTICO

La dinámica en el dominio regional para el periodo comprendido entre el 1 al 14 de marzo del 2021, muestra un aumento general de la TSM en la zona sur, con valores alrededor de los 27-28°C. Se observa la respuesta de la TSM a la dinámica de los chorros de viento de Papagayo y Panamá, continuando con el proceso evidenciado el mes anterior, donde persiste el enfriamiento de las aguas en la zona de incidencia de los chorros, distribuyéndose las temperaturas más bajas a medida que pasa el tiempo en la dirección de influencia del viento. El comportamiento del nivel del mar responde igualmente a la dinámica meteorológica, en la cual el desplazamiento de las aguas, ocasiona una disminución en el nivel del mar en la zona con influencia directa del viento y un aumento del nivel del mar entorno a estas zonas. De manera concordante responden las demás variables como la salinidad y la clorofila a, aumentando sus intensidades en el dominio de influencia de los chorros.



**Figura 11.** Distribuciones espaciales esperadas en el periodo comprendido entre el 1-14 de marzo 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.

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 superiores al 60% para el periodo comprendido entre marzo y mayo del 2021. Por otra parte, se espera con un 60% de probabilidad, la transición a condiciones neutrales para el mes de abril a junio del 2021.



**Figura 12.** Pronósticos probabilísticos de las condiciones ENOS actualizados hasta el 11 de febrero del 2021. Fuente: Research Institute for Climate and Society (IRI).

## 4 CONCLUSIONES

- El Índice Multivariado de Tumaco presentó un valor de -0.63. Catalogándolo las condiciones del mes de febrero del 2021, en Neutrales, continuando con el comportamiento registrado en el mes de enero.
- El comportamiento de las variables oceanográficas (TSM, NM, SSM, Clorofila a) en el dominio regional para febrero 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 son superiores al 60% para el periodo comprendido entre marzo y mayo del 2021. Por otra parte, se espera con un 60% de probabilidad, la transición a condiciones neutrales para el mes de abril a junio 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/).