



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)



105
Octubre
2 0 2 1

MENSUAL

Monitoreo Condiciones **ENOS** Pacífico Central Oriental

CRÉDITOS

Monitoreo Condiciones ENOS Pacífico Central Oriental

No. 105/octubre 2021

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

www.cccp.org.co

Área de Oceanografía Operacional (Arope)

Teléfono +57 (2) 727 2637

San Andrés de Tumaco, Colombia

y la Dirección General Marítima (Dimar)

www.dimar.mil.co

Teléfonos +57 (1) 220 0490 Bogotá, Colombia.

Ministerio de Defensa

Dirección General Marítima

Subdirección de Desarrollo Marítimo

DIRECCIÓN

Vicealmirante

José Joaquín Amézquita García

Director General Marítimo Dimar

Capitán de Fragata

José Andrés Díaz Ruiz

Subdirector de Desarrollo Marítimo

Capitán de Corbeta

Nathalia Maria Otálora Murillo

Directora del CCCP

CONTENIDOS

Estefanía Giraldo Franco

Investigadora CCCP

Cristian Camilo Muñoz Ordóñez

Investigador CCCP

Joao Camilo Quijano Ferrín

Investigador CCCP

Jorge Leonardo Valencia Medina

Investigador CCCP

REVISIÓN

Capitán de Corbeta

Stephanie Pauwels Romero

Responsable Arope

Suboficial Tercero

Edisson Jair Rojas Bedoya

Responsable Sección Oceánica CCCP

Profesional de Defensa

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.....	11
4	Conclusiones.....	13
5	Referencias bibliográficas	14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución de las anomalías de la temperatura superficial del mar 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.	4
Figura 2. Distribución espacial mensual de la magnitud y dirección del viento en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en m/s. Fuente: ERA5. Elaboración: CCCP.	5
Figura 3. Distribución espacial mensual de las anomalías del nivel del mar en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en cm. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.	5
Figura 4. Distribución espacial mensual de las anomalías de la temperatura superficial del mar en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en °C. Fuente: ERA5. Elaboración: CCCP.	6
Figura 5. Anomalías semanales de la temperatura superficial del mar en el Océano Pacífico Tropical. Fuente: Research Institute for Climate and Society (IRI). Elaboración: CCCP.	6
Figura 6. Distribuciones espaciales mensuales de a) Temperatura superficial del mar en °C y b) Nivel del mar en cm. Distribuciones espaciales mensuales de las anomalías de c) Temperatura superficial del mar en °C y d) Nivel del mar en cm. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.	7
Figura 7. Distribuciones espaciales mensuales de a) Salinidad y b) Clorofila-a en mg/m ³ . Distribuciones espaciales mensuales de las anomalías de c) Salinidad y d) Clorofila-a en mg/m ³ . Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.	8
Figura 8. Localización de la estación costera fija de Tumaco. Fuente: CCCP.	8
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.	9
Figura 10. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT). Fuente: CCCP.	10
Figura 11. Distribuciones espaciales esperadas en el periodo comprendido entre el 1-15 de noviembre para: a) TSM en °C, b) Nivel del mar en cm, c) Salinidad en PSU y d) Clorofila-a en mg/m ³ . Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.	11
Figura 12. Pronósticos probabilísticos de las condiciones ENOS actualizados el 14 de octubre del 2021. Fuente: Research Institute for Climate and Society (IRI).	12

1 RESUMEN

En el presente boletín se realiza un diagnóstico mensual de las condiciones El Niño Oscilación Sur (ENOS), eventos cuya génesis y evolución tienen como uno de sus principales escenarios es el Océano Pacífico Ecuatorial (OPE). Con el fin de facilitar su monitoreo y poder identificar la evolución del evento a distintas escalas espaciales y temporales, 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 el cual se sitúa la Estación Costera Fija de Tumaco (Comúnmente conocida como Estación 5). El análisis de las variables globales y regionales se realiza a partir de datos de reanálisis proporcionada por instituciones internacionales, mientras que la información local, proviene del monitoreo de las variables océano-atmosféricas registradas en el Pacífico sur colombiano, insumo fundamental del Índice Multivariado de Tumaco (IMT).

Para octubre 2021, el análisis evidenció la continuidad de las condiciones neutrales de eventos ENOS en la Cuenca Pacífica Colombiana (CPC). El comportamiento de las variables oceanográficas en la CPC, no fue concordante con la dinámica global presentada que muestra condiciones La Niña desarrolladas. El IMT presentó un valor de -0.38, catalogando las condiciones del mes en Neutrales, continuando con lo evidenciado durante el mes de septiembre.

2 DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES ENOS

2.1 Variables oceánicas

2.1.1 Condiciones globales – Océano Pacífico Ecuatorial (OPE)

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

- Región Niño 4: anomalía de -0.73 °C.
- Región Niño 3.4: anomalía de -0.95 °C.
- Región Niño 3: anomalía de -0.75 °C.
- Región Niño 1+2: anomalía de -0.79 °C.

En las regiones Niño 4, Niño 3.4, Niño 3 y Niño 1+2 se registró una disminución en magnitud de las anomalías negativas de 0.22, 0.45, 0.35 y 0.14 respectivamente. El último reporte de la NOAA para la semana centrada el 03 de noviembre de 2021, evidencia valores de Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (ATSM) por debajo del promedio de -0.7 °C, -1 °C, -0.7 °C y -0.8 °C para la región Niño 4, Niño 3.4, Niño 3 y Niño 1+2 respectivamente (Figura 1).

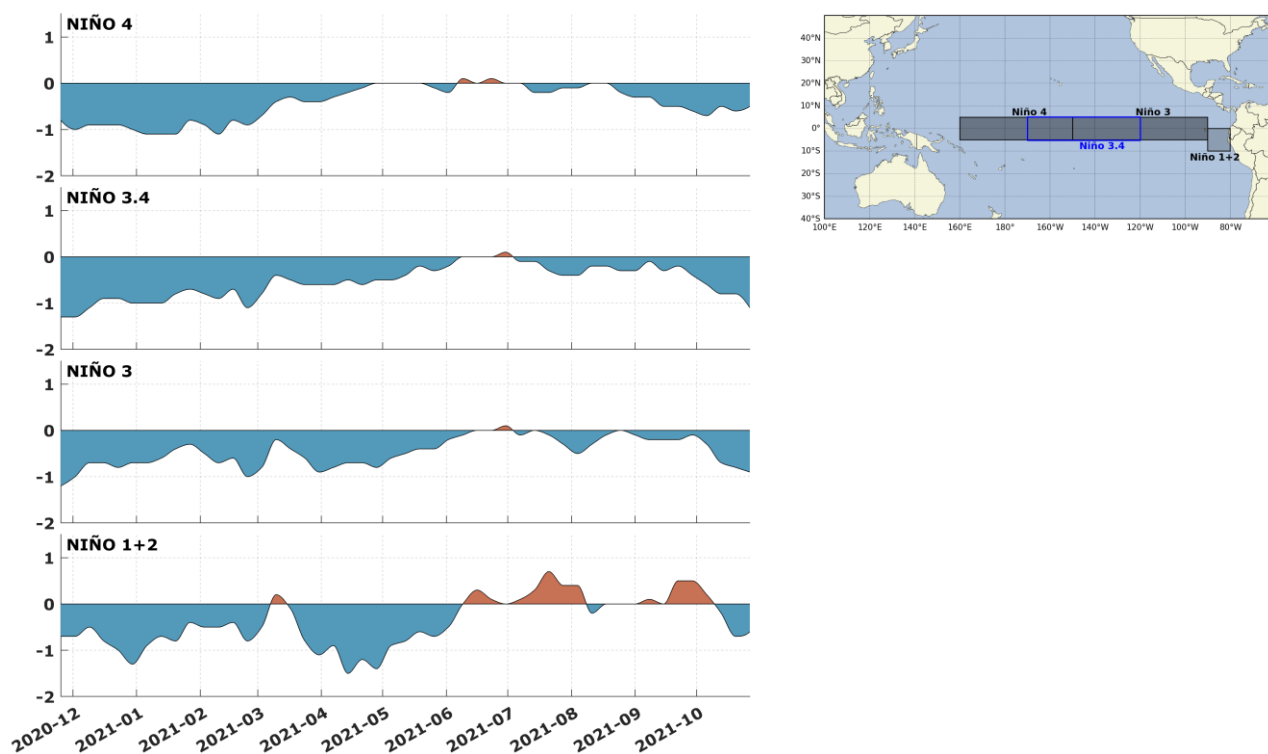


Figura 1. Evolución de las anomalías de la temperatura superficial del mar monitoreadas en las regiones de seguimiento Niño 4, 3.4, 3 y 1+2. Las ATSM están dadas en °C. Fuente: *Climate Prediction Center-NOAA*. Elaboración: CCCP.

Para octubre 2021, la velocidad del viento a 10 m de la superficie se ha mantenido con el mismo patrón direccional presentado durante septiembre 2021, con predominio de los vientos del sureste. Por su parte las intensidades del viento han incrementado en relación con el mes anterior, especialmente entre la línea de cambio de fecha y los 130°O entre las latitudes 10°N – 20°N (9 m/s), y de la misma manera frente a las costas sudamericanas alrededor de los 100°O y 15°S, manteniéndose esta última como la zona con las mayores velocidades.

Adicionalmente, se observó una disminución de las magnitudes del viento al norte de Australia y una permanencia de las zonas de calma (< 3 m/s) al norte de Indonesia y en la costa oeste de centro América, empezándose a evidenciar durante este mes el chorro de viento de Tehuantepec en México. (Figura 2).

La dinámica observada en la Cuenca Pacífica Colombiana (CPC) es concordante con el comportamiento promedio de los últimos dos trimestres del año, los cuales se caracterizan por un leve aumento de intensidad de los Alisios del Suroeste y del chorro de viento del Chocó, que alcanzan sus máximos en octubre.

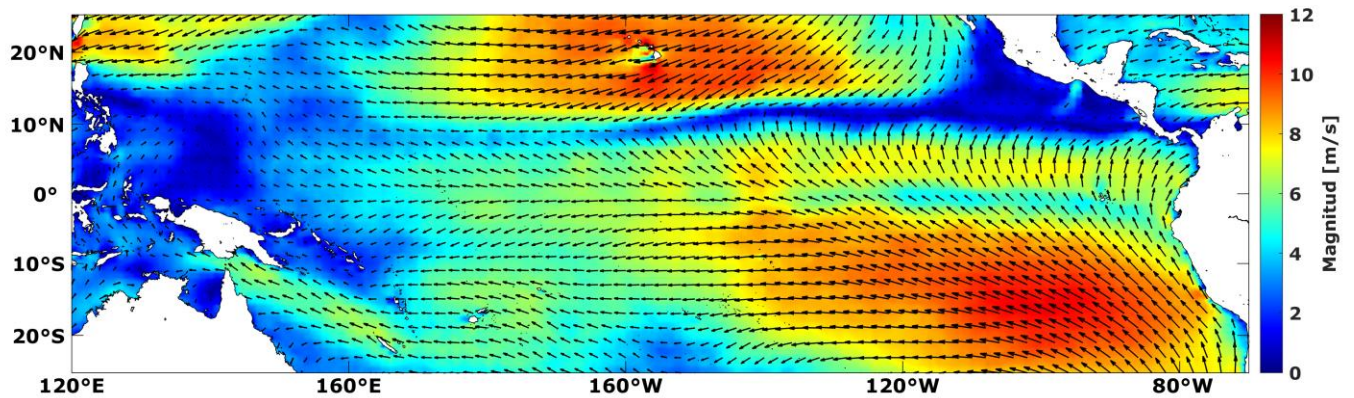


Figura 2. Distribución espacial mensual de la magnitud y dirección del viento en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en m/s. Fuente: ERA5. Elaboración: CCCP.

Las anomalías del nivel del mar mostraron coherencia con la distribución espacial de los vientos superficiales, mostrando a lo largo de la franja ecuatorial del Pacífico centro-oriental anomalías negativas intensificadas (-8 cm a -12 cm); mientras que en el borde occidental se observaron valores por encima del promedio (8 cm a 12 cm) con dos ramales que se extienden hacia el norte alcanzando longitudes de 180°O y al sur hasta los 120°O aproximadamente (Figura 3).

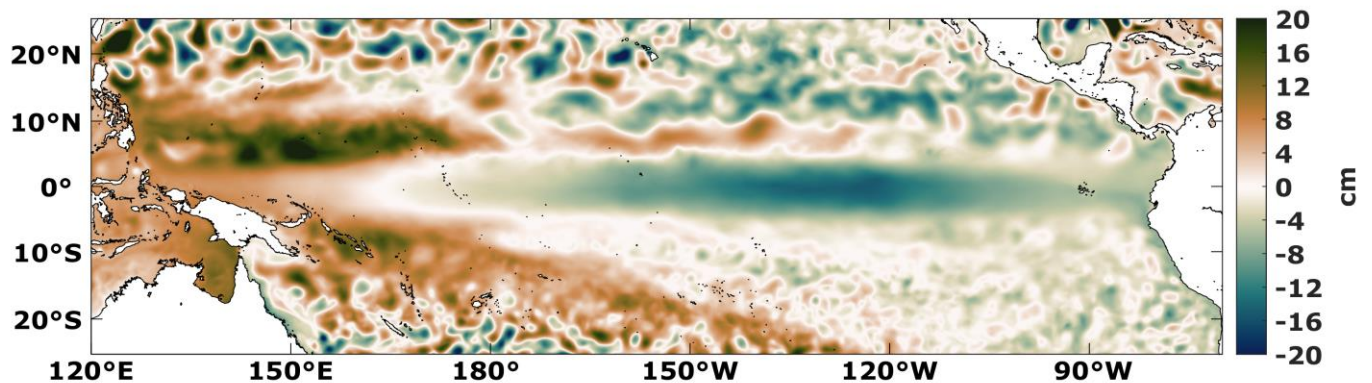


Figura 3. Distribución espacial mensual de las anomalías del nivel del mar en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en cm. Fuente: COPENICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

En el último mes, la TSM se encontró por debajo del promedio en el Océano Pacífico ecuatorial central y centro-este; caso contrario ocurrió en el Pacífico occidental donde los valores de las anomalías estuvieron por encima del promedio (Figura 4).

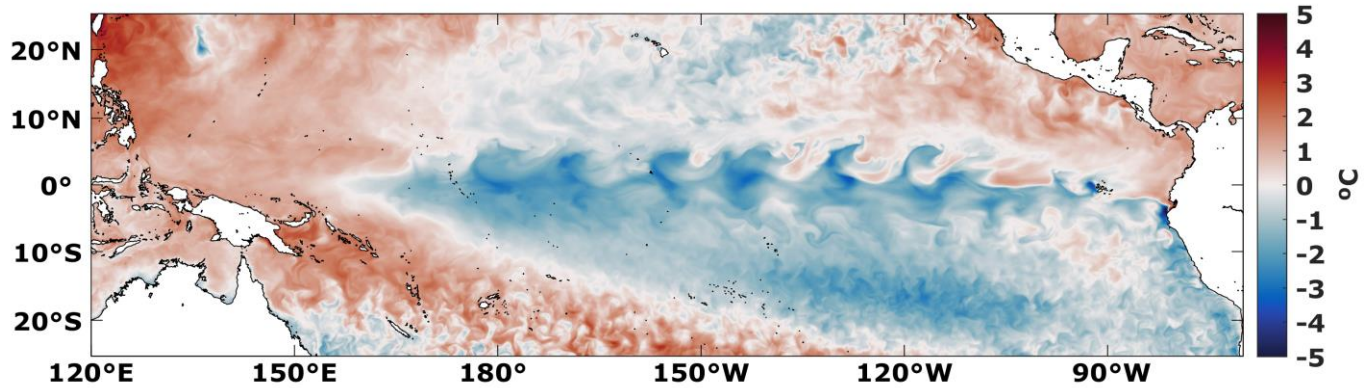


Figura 4. Distribución espacial mensual de las anomalías de la temperatura superficial del mar en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en °C. Fuente: ERA5. Elaboración: CCCP.

A este respecto, se presenta la evolución semanal de las ATSM, donde se constata como a través de las semanas las temperaturas por encima del promedio permanecieron en el extremo occidental del Pacífico, incluyendo zonas del continente marítimo; por su parte las anomalías negativas se intensificaron en casi todo el Océano Pacífico ecuatorial central y centro-este.

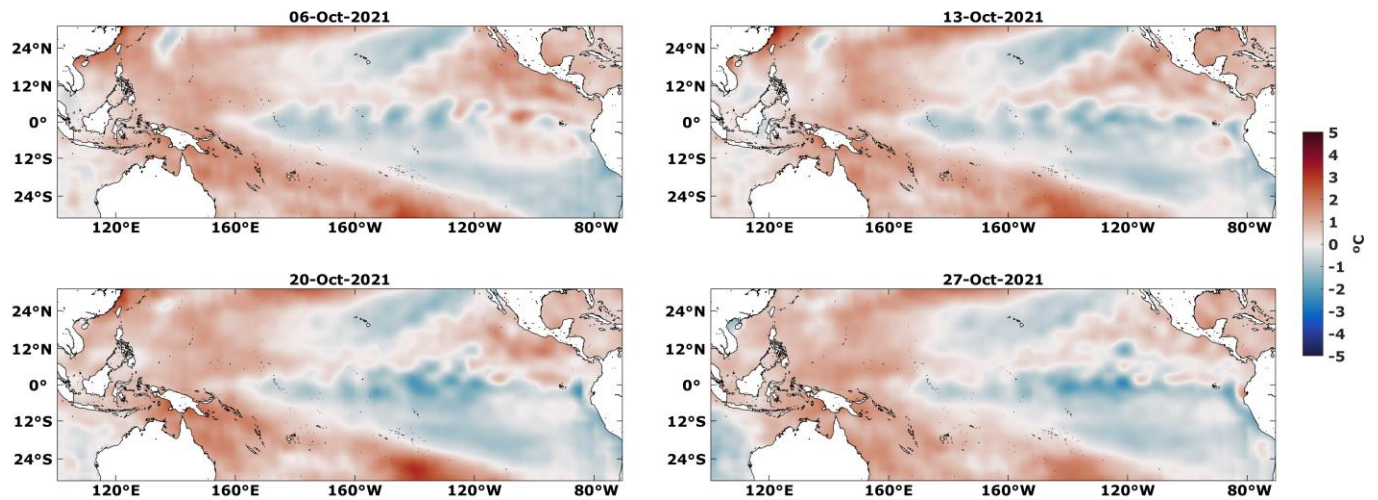


Figura 5. Anomalías semanales de la temperatura superficial del mar en el Océano Pacífico Tropical. Fuente: Research Institute for Climate and Society (IRI). Elaboración: CCCP.

2.1.2 Condiciones regionales – Cuenca Pacífica Colombiana (CPC)

La dinámica de la TSM para octubre 2021, evidenció temperaturas cálidas alrededor de los 27 °C y 28 °C con valores de anomalías neutrales (Figura 6a y Figura 6c); presentándose un comportamiento climatológico normal, en el cual la corriente fría del Perú impulsa el ascenso de aguas (procesos de surgencia) con menor temperatura sobre la CPC. Por su parte, el nivel del mar presentó valores alrededor de los 30 cm con anomalías por debajo del promedio que alcanzaron los -6 cm (Figura 6d).

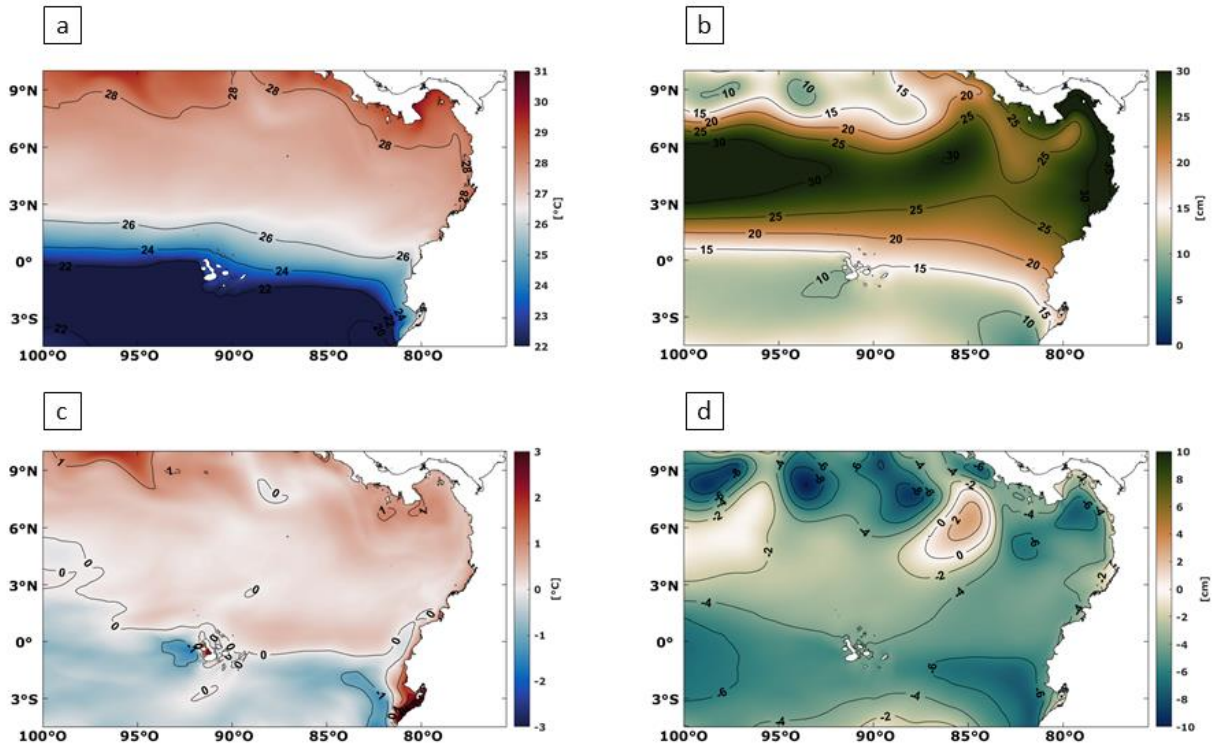


Figura 6. Distribuciones espaciales mensuales de a) Temperatura superficial del mar en °C y b) Nivel del mar en cm. Distribuciones espaciales mensuales de las anomalías de c) Temperatura superficial del mar en °C y d) Nivel del mar en cm.

Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

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 en esta región. La distribución de la salinidad en CPC registra una disminución hasta los 28.5 con anomalías que alcanzaron los -1 (Figura 7a y 7c).

Las anomalías de la clorofila-a en la CPC se centraron en su totalidad sobre la neutralidad (Figura 7d). Las mayores magnitudes en el dominio regional se evidenciaron cerca de las costas de Ecuador, con valores de hasta 2 mg/m³ y anomalías positivas de 0.5 mg/m³, sector que coincidió con las más bajas temperaturas superficiales del mar (20 °C) y las más altas salinidades (34).

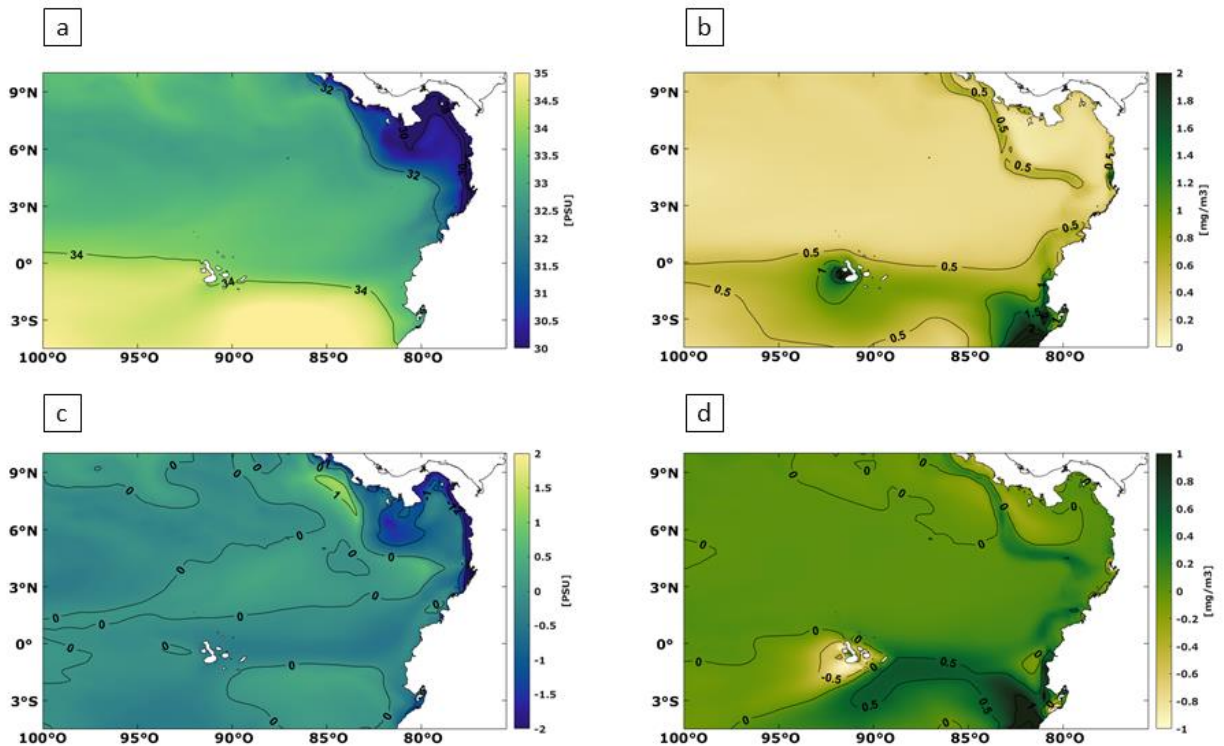


Figura 7. Distribuciones espaciales mensuales de a) Salinidad y b) Clorofila-a en mg/m3. Distribuciones espaciales mensuales de las anomalías de c) Salinidad y d) Clorofila-a en mg/m3. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

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.

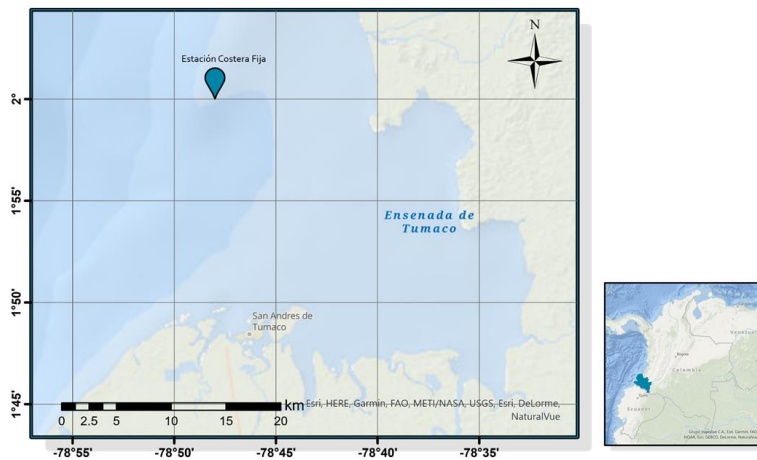


Figura 8. Localización de la estación costera fija de Tumaco. Fuente: CCCP.

De acuerdo a los datos registrados en la estación costera fija de Tumaco, se obtuvo para octubre del 2021 un valor promedio de TSM de 27.16 °C, identificando anomalías negativas de -0.11 °C. En el registro realizado el 15 de octubre de 2021 (línea azul, Figura 9b), los valores de la temperatura oscilaron entre 14.19 °C y 27.20 °C, con una termoclina posicionada entre los 30 y 45 m aproximadamente. Por otra parte, los datos adquiridos el 28 de octubre del 2021 (línea roja, Figura 9b), muestran valores de temperatura entre 14.18 °C y 27.37° C, con una termoclina profundizada entre 40 m y 45 m aproximadamente. Contrastando con el mes anterior (septiembre 2021), hubo un leve descenso de la termoclina, indicando presencia de aguas más cálidas en mayor parte de la columna de agua entre los 0 – 35 m.

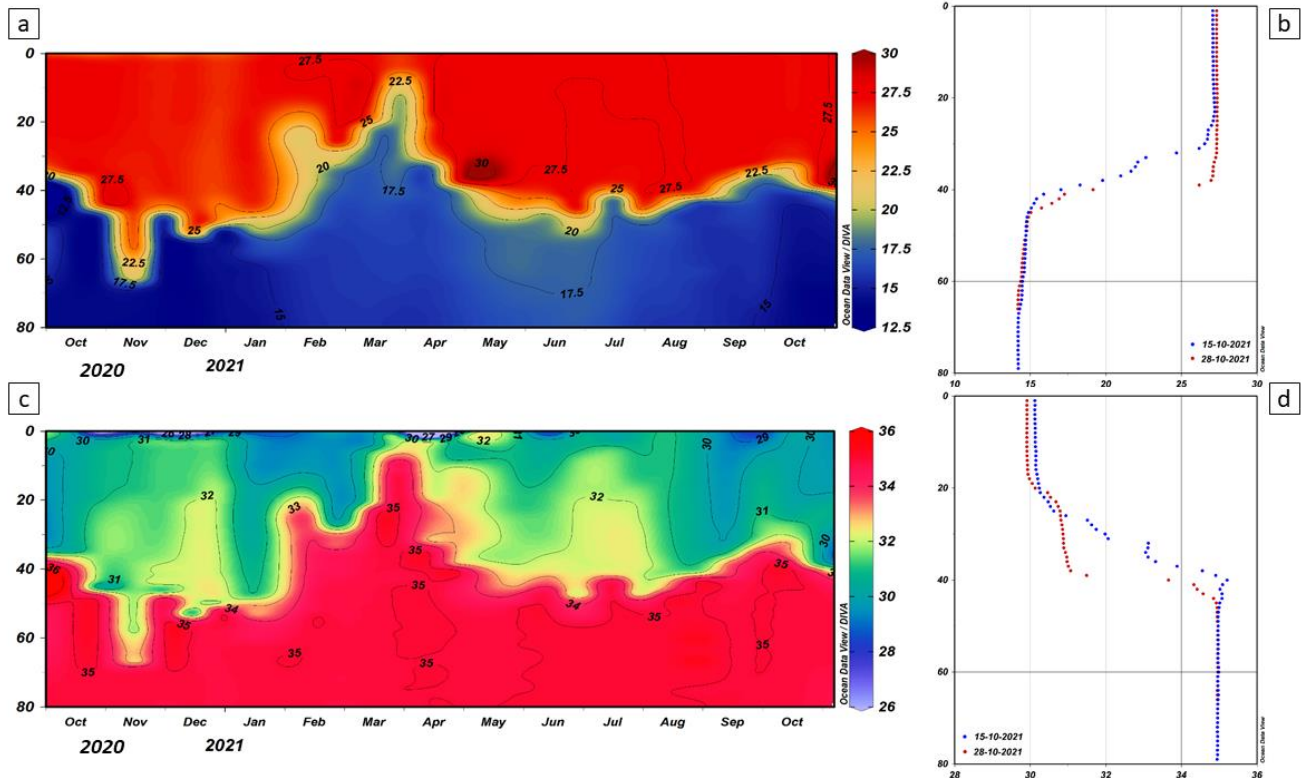


Figura 9. a) Serie temporal de la temperatura subsuperficial, **b)** Perfiles de temperatura, **c)** Serie temporal de la salinidad subsuperficial y **d)** Perfiles de salinidad. Fuente: CCCP.

En cuanto a la Salinidad Superficial del Mar (SSM), tuvo un valor promedio de 30.02, con una anomalía negativas de -0.73 y valores de salinidad que oscilaron entre 30.12 y 35.21 para el primer registro (línea azul, Figura 9d), y entre 29.91 y 34.99 para el segundo monitoreo (línea roja, Figura 9d). Se presentó un comportamiento concordante entre los valores de temperatura y salinidad, evidenciándose una disminución de la salinidad con la presencia de aguas superficiales más cálidas.

El Índice Multivariado de Tumaco (IMT) presentó un valor de -0.38 con categoría “F1”, indicando fase fría neutra para esta zona del país (Figura 10). Con respecto al mes anterior (septiembre 2021), se observa la continuidad de condiciones neutrales.

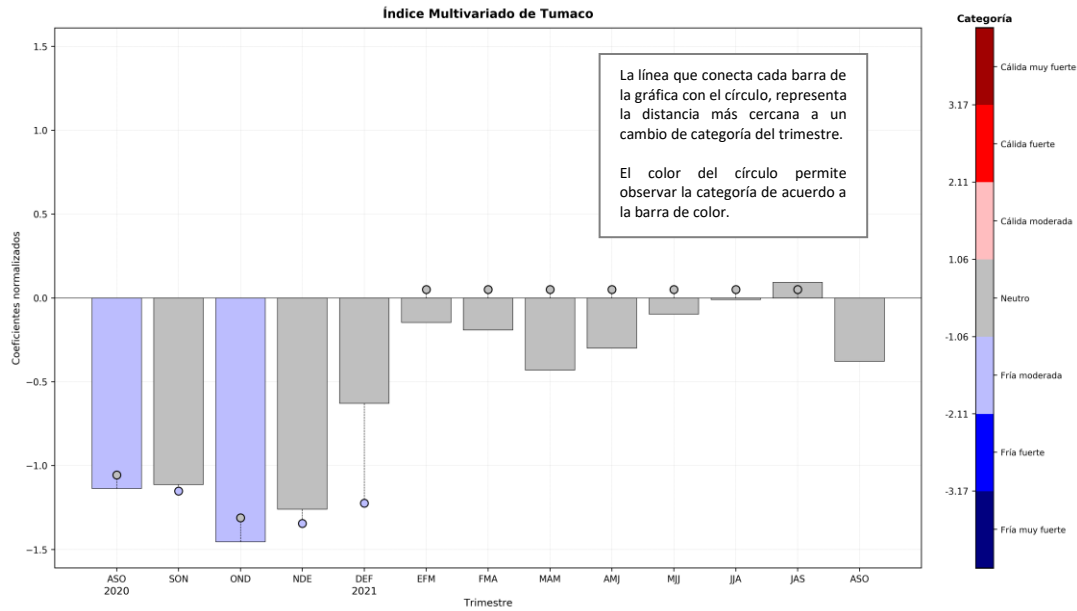


Figura 10. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT). *Fuente: CCCP.*

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 octubre 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 25.50 °C, con un valor máximo registrado de 29.90 °C y un valor mínimo de 22.80 °C; se evidenció una anomalía negativa de -0.07 °C. En cuanto a la Humedad Relativa, el promedio mensual fue de 95.80 %, con un valor máximo de 100 % y un valor mínimo de 72 %; se presentó una anomalía positiva de 0.07 %.

En Buenaventura la temperatura ambiente presentó un promedio mensual de 25.71 °C, con un valor máximo registrado de 30.20 °C y un valor mínimo de 23.40 °C; se evidenció una anomalía positiva 0.08 °C. En cuanto a la Humedad Relativa, el promedio mensual fue de 95.30 %, con un valor máximo de 100 % y un valor mínimo de 68 %; se presentó una anomalía positiva de 2.65 %. El total de Precipitación observado fue de 806.80 mm, con una anomalía positiva de 256.56 mm.

En Tumaco la temperatura ambiente presentó un promedio mensual de 25.60 °C, con un valor máximo registrado de 28.10 °C y un valor mínimo de 23.50 °C; se evidenció una anomalía negativa de -0.13 °C. En cuanto a la Humedad Relativa, el promedio mensual fue de 97.60 %, con un valor máximo de 100 % y un valor mínimo de 84 %; se presentó una anomalía positiva de 7.88 %. El total de Precipitación observado fue de 59.70 mm, con una anomalía negativa de -52.13 mm.

3 CONDICIONES ESPERADAS

La dinámica para el periodo comprendido entre el 1 al 15 de noviembre de 2021, muestra una continuidad en el comportamiento ya descrito para octubre en la CPC, con presencia de anomalías del nivel del mar negativas que alcanzan los -6 cm (Figura 11b). Por otra parte, la TSM incrementa, evidenciando valores por encima del promedio de 1 °C al norte y centro de la CPC, y 0.5 °C al sur de la cuenca (Figura 11a). La salinidad superficial del mar presenta anomalías negativas (-1 a -2) sobre el borde costero (Figura 11c). La clorofila-a se sitúa completamente sobre el rango de la neutralidad (Figura 11d).

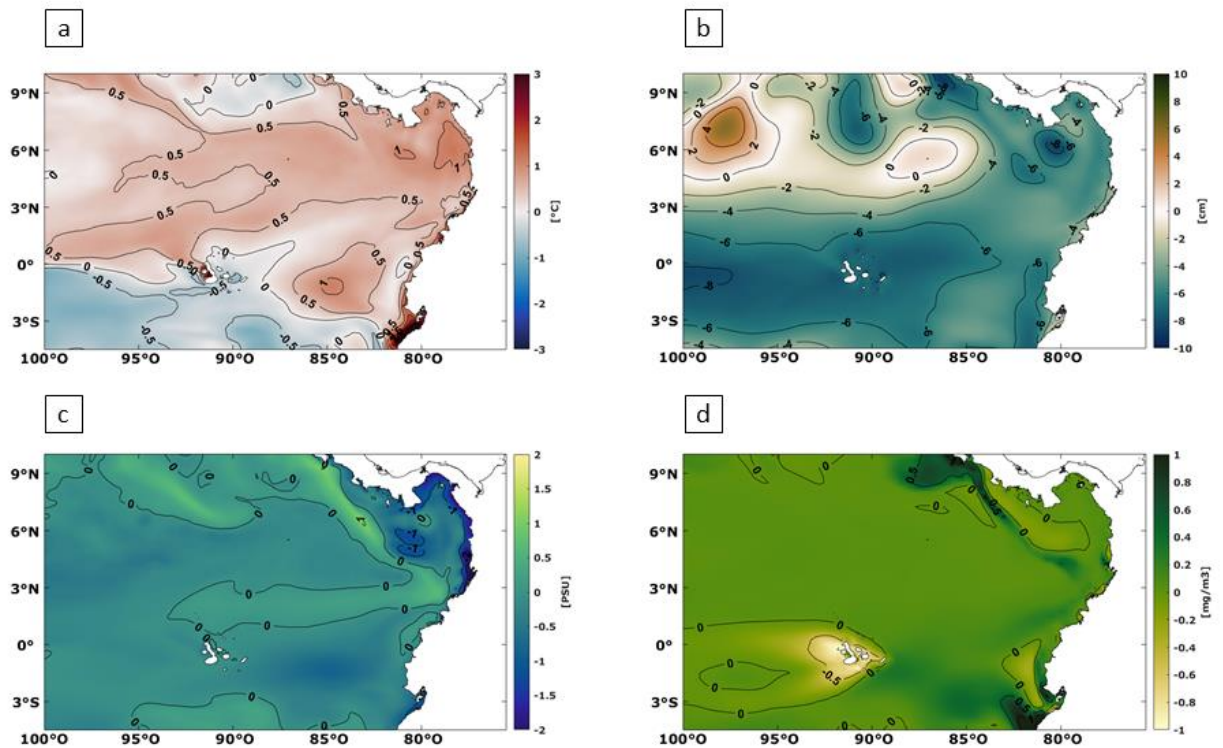


Figura 11. Distribuciones espaciales esperadas en el periodo comprendido entre el 1-15 de noviembre para: **a)** TSM en °C, **b)** Nivel del mar en cm, **c)** Salinidad en PSU y **d)** Clorofila-a en mg/m³. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

El consenso de los pronosticadores emitido el 14 de octubre de 2021 por el Climate Prediction Center/International Research Institute for Climate and Society (CPC/IRI), concuerda con los resultados más recientes de los modelos en favorecer condiciones de La Niña hasta el periodo comprendido entre diciembre 2021 a febrero 2022 con un 87% de probabilidad, esperando un regreso a una fase neutral en la temporada entre marzo y junio 2022.

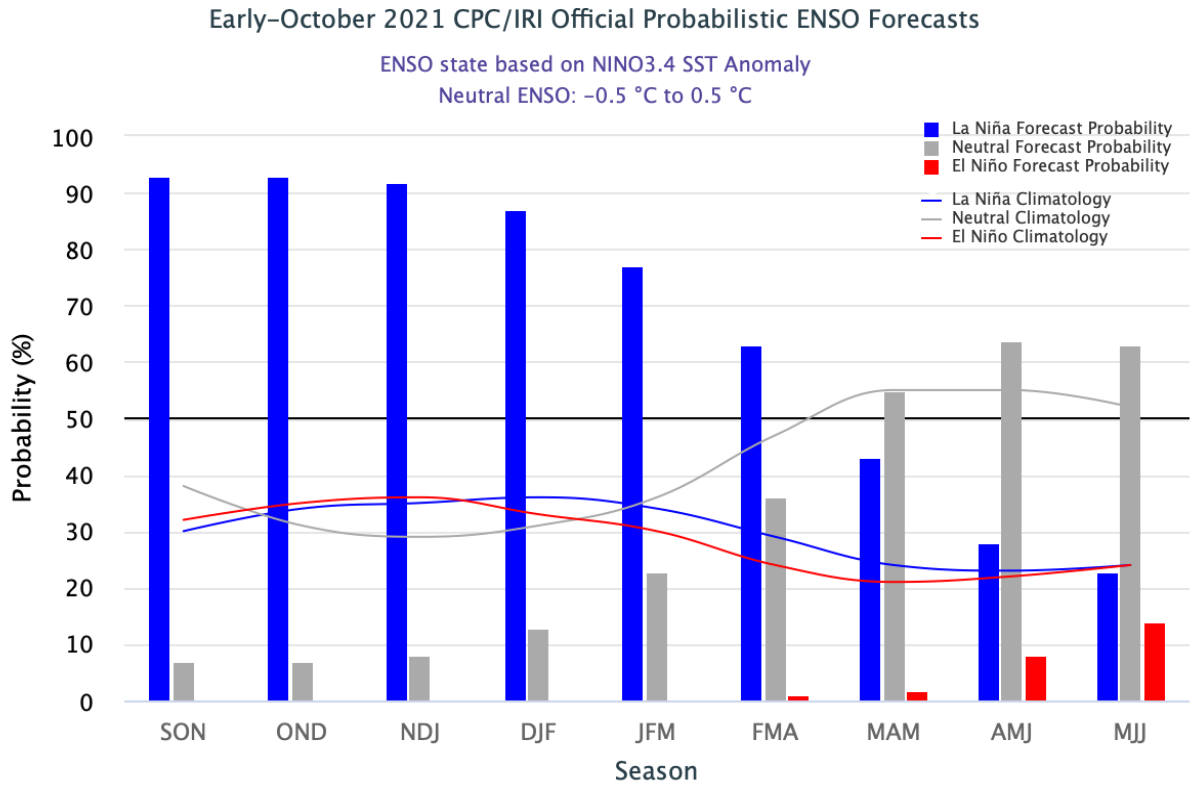


Figura 12. Pronósticos probabilísticos de las condiciones ENOS actualizados el 14 de octubre del 2021. *Fuente: Research Institute for Climate and Society (IRI).*

4 CONCLUSIONES

- Las variables e indicadores oceánicos para la mayor parte del Pacífico ecuatorial muestran el Niño Oscilación del Sur en una fase La Niña, sin embargo, en la Cuenca Pacífica Colombiana para octubre 2021 se han presentado condiciones neutrales.
- El Índice Multivariado de Tumaco presentó un valor de -0.38, catalogando las condiciones del mes de octubre del 2021, en Neutrales, continuando con el comportamiento registrado en septiembre.

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/.