



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)



#104

Septiembre

2021

MENSUAL

Monitoreo Condiciones ENOS

Pacífico
Central
Oriental

CRÉDITOS

Monitoreo Condiciones ENOS Pacífico Central Oriental

No. 104/septiembre 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 1-14 de octubre 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 09 de septiembre 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 septiembre 2021, el análisis evidenció la continuidad de las condiciones neutrales de eventos ENOS en la cuenca del Océano Pacífico Tropical. El comportamiento de las variables oceanográficas en el dominio regional, fue concordante con la dinámica global presentada. El IMT presentó un valor de 0.0823, catalogando las condiciones del mes en Neutrales, continuando con lo evidenciado durante el mes de agosto.

2 DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES ENOS

2.1 Variables oceánicas

2.1.1 Condiciones globales – Océano Pacífico Ecuatorial (OPE)

Durante septiembre 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 -0.51 °C.
- Región Niño 3.4: anomalía de -0.50 °C.
- Región Niño 3: anomalía de -0.40 °C.
- Región Niño 1+2: anomalía de -0.65 °C.

En las regiones Niño 4, Niño 3.4 y Niño 1+2, se registró una disminución en magnitud de las anomalías negativas de 0.34, 0.05 y 0.37 respectivamente. Caso contrario ocurrió en la región Niño 3, donde se registró un ligero aumento en magnitud de las anomalías negativas de 0.04. El último reporte de la NOAA para la semana centrada el 29 de septiembre de 2021, evidencia valores de Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (ATSM) neutrales en la región Niño 3.4 y Niño 1+2, valores por debajo del promedio en la región Niño 4 (-0.6 °C) y valores por encima del promedio en la Región Niño 3 (0.3 °C) (Figura 1).

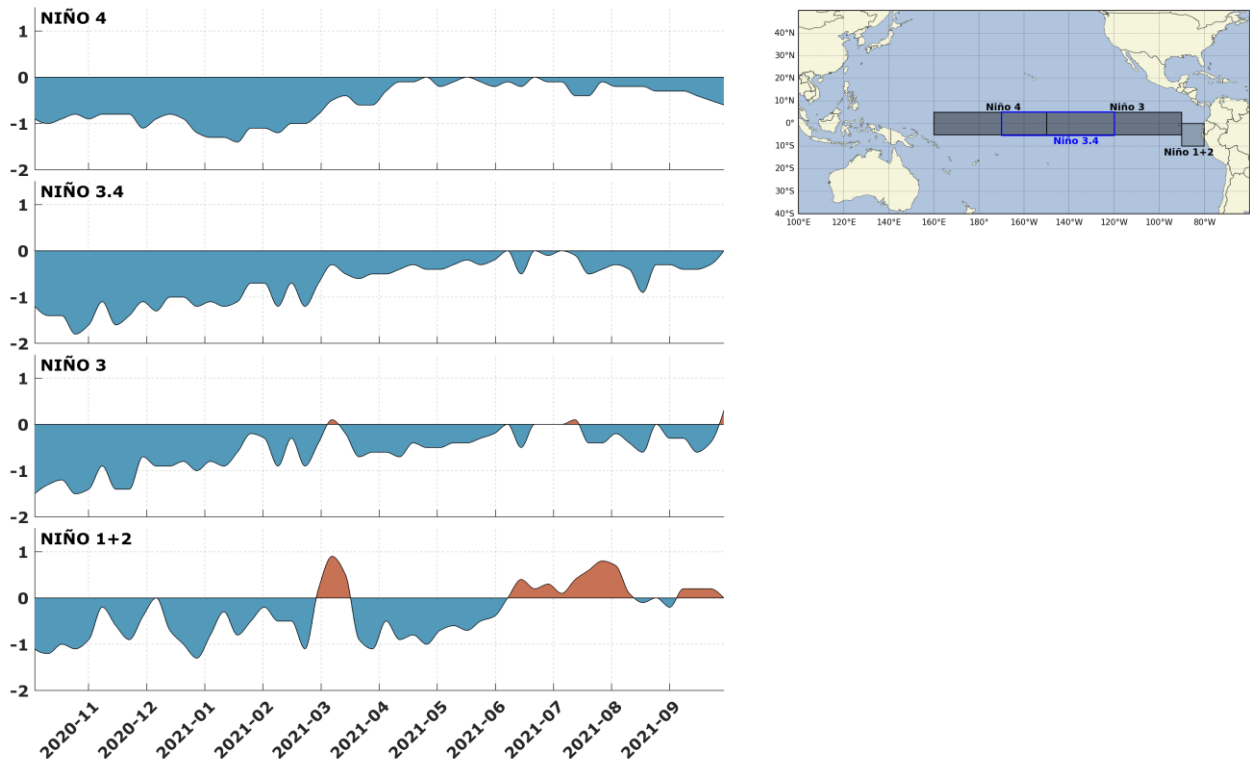


Figura 1. Evolución de las anomalías de la temperatura superficial del mar monitoreadas en las regiones de seguimiento Niño 4, 3.4, 3 y 1+2. Las ATSM están dadas en °C. Fuente: Climate Prediction Center-NOAA. Elaboración: CCCP.

Los vientos en la cuenca del Pacífico ecuatorial mantuvieron el mismo patrón direccional presentado durante agosto, con predominio de los vientos del sureste. Para septiembre 2021, la velocidad del viento a 10 m de la superficie se ha intensificado en relación con el mes anterior, especialmente entre los 80°O – 120°O entre las latitudes 5°S a 20°S, aumentando en magnitud aproximadamente 2 m/s. Los vientos más débiles (< 3 m/s) permanecieron al norte de Indonesia y en la costa oeste de centro América (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.

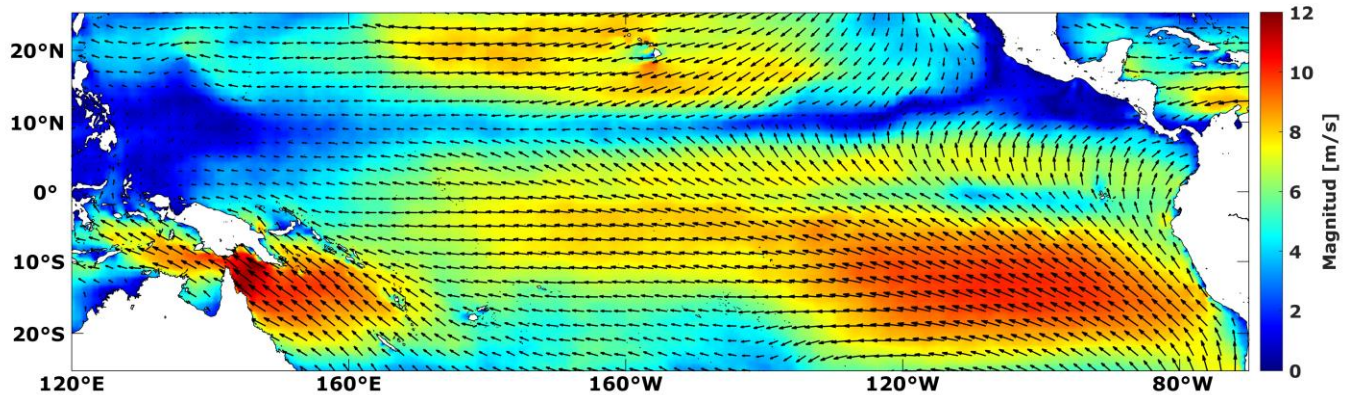


Figura 2. Distribución espacial mensual de la magnitud y dirección del viento en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en m/s. Fuente: ERA5. Elaboración: CCCP.

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 valores ligeramente negativos (-4 cm a -8 cm); mientras en el borde occidental se observaron valores por encima del promedio (4 cm a 12 cm) con dos ramales que se extienden hacia el norte y sur del Pacífico (Figura 3).

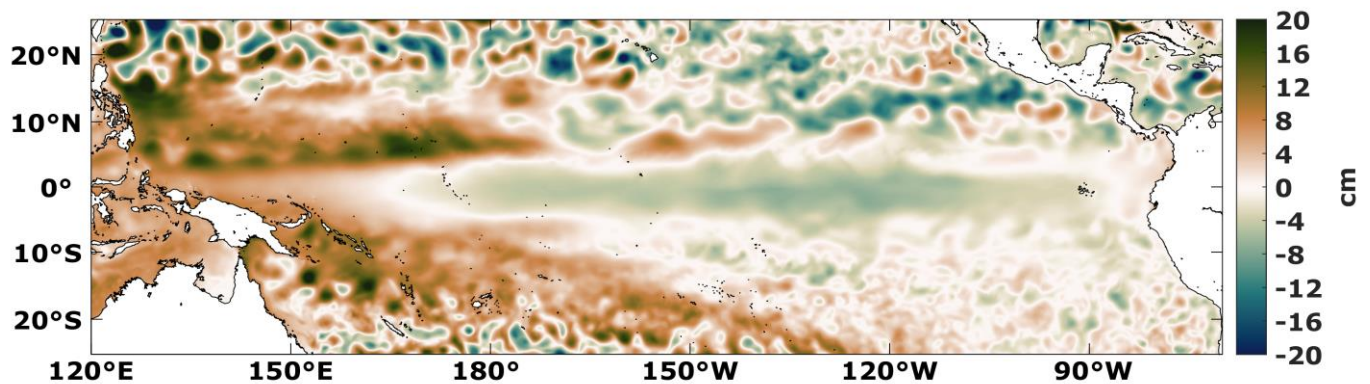


Figura 3. Distribución espacial mensual de las anomalías del nivel del mar en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en cm. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

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

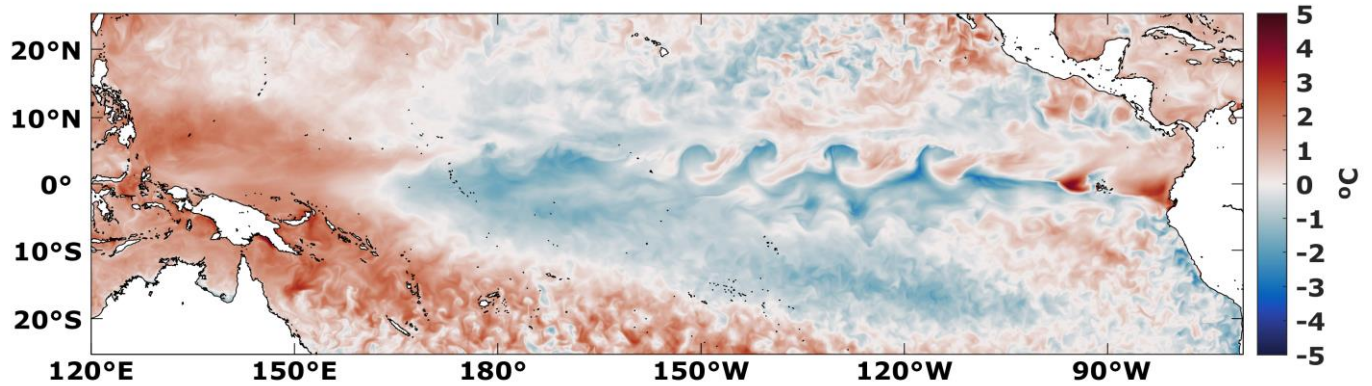


Figura 4. Distribución espacial mensual de las anomalías de la temperatura superficial del mar en el Océano Pacífico Tropical. La escala de colores representa la magnitud en °C. Fuente: ERA5. Elaboración: CCCP.

A este respecto, se presenta la evolución semanal de las ATSM, las cuales para la semana centrada el 29 de septiembre de 2021 presentaron valores negativos en una porción del Océano Pacífico ecuatorial oriental y, en general, cercanas al promedio o sutilmente por debajo en el Pacífico ecuatorial central. Las ATSM positivas continuaron en el extremo occidental del Océano Pacífico al noroeste de Australia.

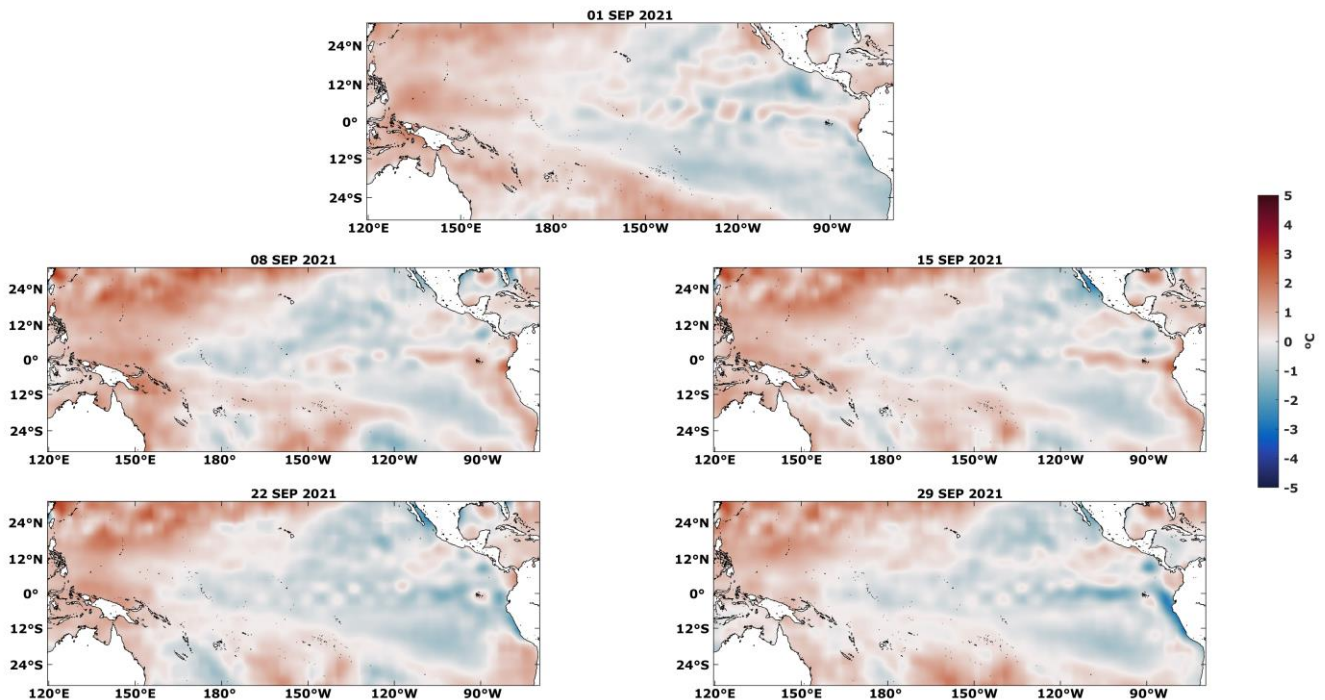


Figura 5. Anomalías semanales de la temperatura superficial del mar en el Océano Pacífico Tropical. Fuente: Research Institute for Climate and Society (IRI). Elaboración: CCCP.

2.1.2 Condiciones regionales – Cuenca Pacífica Colombiana (CPC)

La dinámica de la TSM para septiembre 2021, evidenció temperaturas cálidas alrededor de los 28 °C con valores de anomalías neutrales (Figura 6a y Figura 6c); presentándose un comportamiento propio del verano (julio-septiembre) en la CPC, con homogeneidad en la temperatura superficial del mar para la zona centro y norte, y con presencia de aguas cálidas alrededor de los 27 °C, que contrastan con los valores bajos de TSM de la zona sur, los cuales obedecen al ascenso de aguas (procesos de surgencia) impulsadas por la corriente fría del Perú sobre la parte oceánica de la Cuenca.

Por su parte, el nivel del mar en la CPC presentó valores de hasta 35 cm con anomalías por encima del promedio que alcanzaron los 4 cm (Figura 6d).

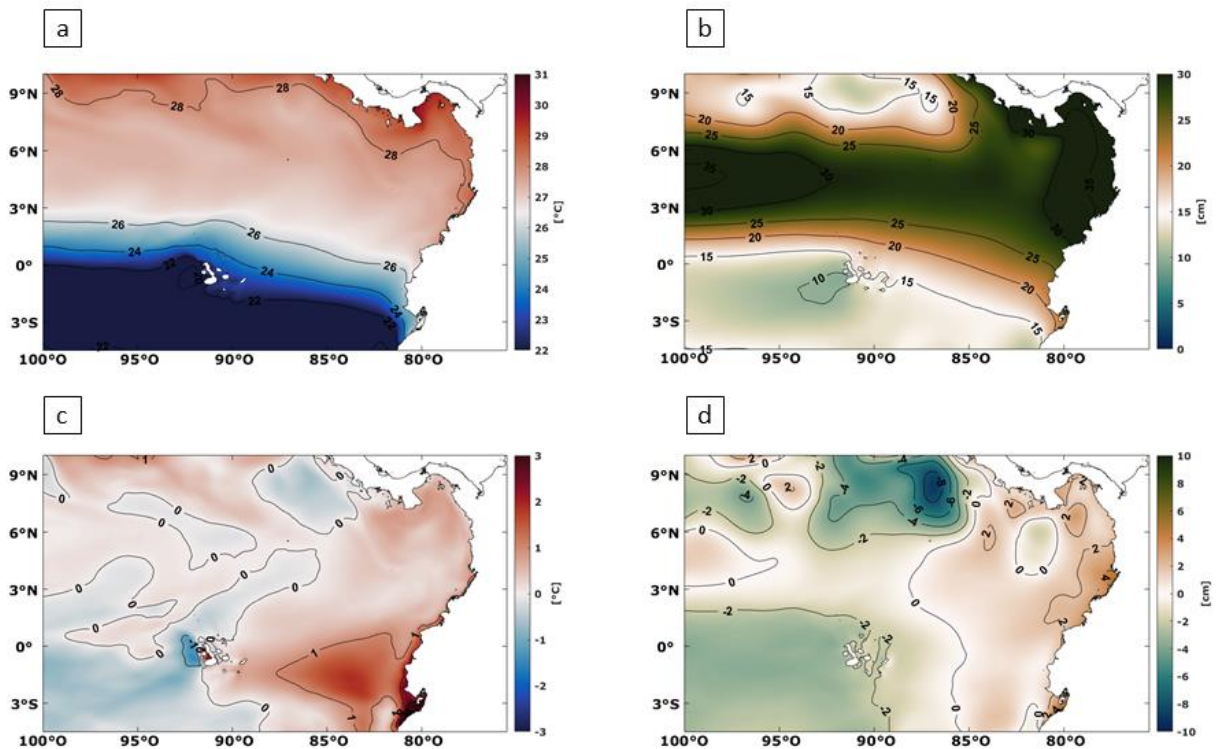


Figura 6. Distribuciones espaciales mensuales de a) Temperatura superficial del mar en °C y b) Nivel del mar en cm. Distribuciones espaciales mensuales de las anomalías de c) Temperatura superficial del mar en °C y d) Nivel del mar en cm.

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 se mantiene alrededor de los 30 con anomalías que alcanzaron los -2 (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).

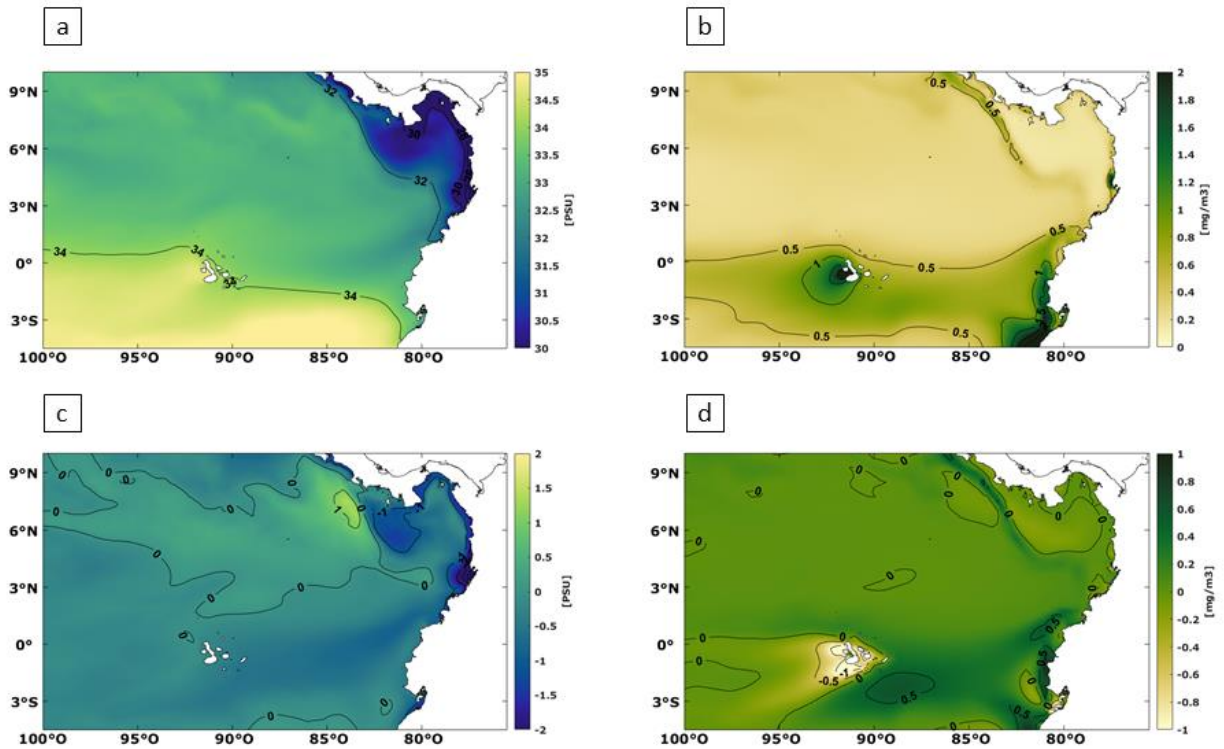


Figura 7. Distribuciones espaciales mensuales de a) Salinidad y b) Clorofila-a en mg/m³. Distribuciones espaciales mensuales de las anomalías de c) Salinidad y d) Clorofila-a en mg/m³. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

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°00'00" N - 78°48'00" W), en área jurisdiccional del Pacífico colombiano.

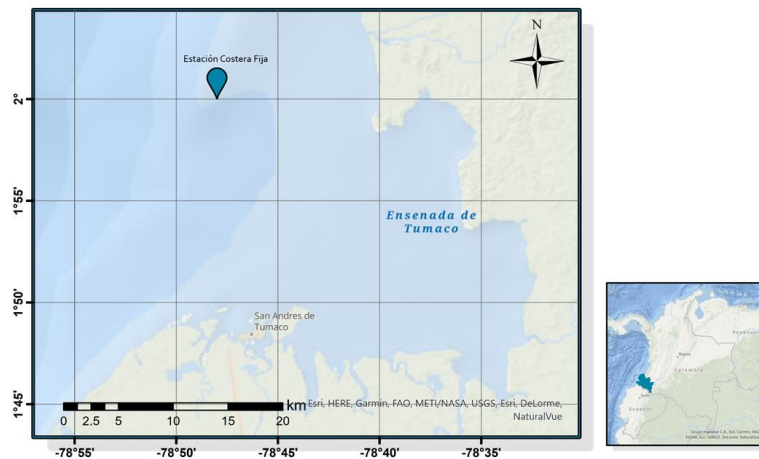


Figura 8. Localización de la estación costera fija de Tumaco. Fuente: CCCP.

De acuerdo a los datos registrados en la estación costera fija de Tumaco, se obtuvo para septiembre del 2021 un valor promedio de TSM de 27.16 °C, identificando anomalías negativas de -0.15 °C. En el registro realizado el 15 de septiembre del 2021 (línea azul, Figura 9b), los valores de la temperatura oscilaron entre 15.33 °C y 27.30 °C, con una termoclina posicionada entre los 32 y 43 m aproximadamente. Por otra parte, los datos adquiridos el 29 de septiembre del 2021 (línea roja, Figura 9b), muestran valores de temperatura entre 15.26 °C y 27.47° C, con una termoclina más superficial entre 30 m y 40 m aproximadamente. Contrastando con el mes anterior (agosto 2021), hubo un ascenso de la termoclina, indicando presencia de aguas más frías en mayor parte de la columna de agua.

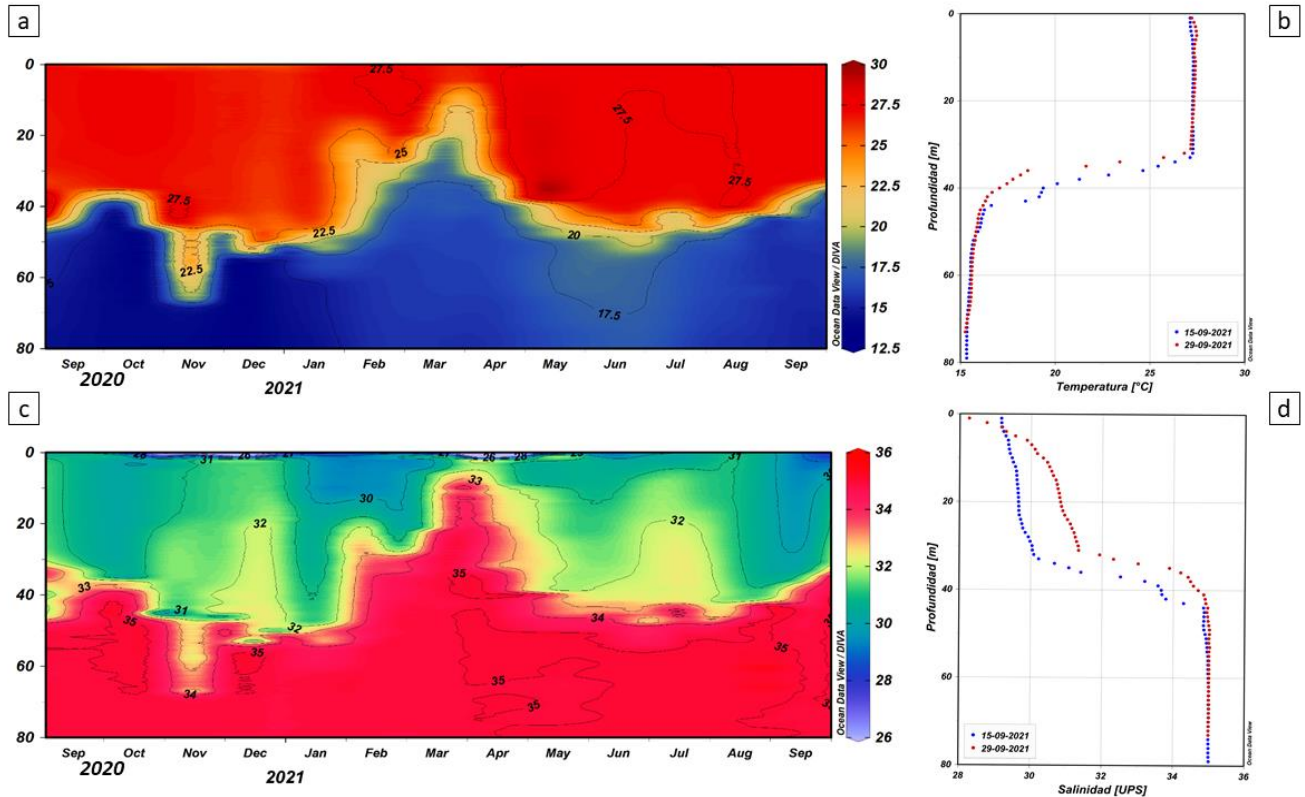


Figura 9. a) Serie temporal de la temperatura subsuperficial, **b)** Perfiles de temperatura, **c)** Serie temporal de la salinidad subsuperficial y **d)** Perfiles de salinidad. Fuente: CCCP.

En cuanto a la Salinidad Superficial del Mar (SSM), tuvo un valor promedio de 28.71, con anomalías negativas de -2.43 y valores de salinidad que oscilaron entre 26.16 y 35 para el primer registro (línea azul, Figura 9d), y entre 28.26 y 35.02 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 comportamiento evidenciado en la estación costera fija de Tumaco respondió a la dinámica global y regional analizada anteriormente, donde se muestra un comportamiento dentro del rango de la neutralidad.

El Índice Multivariado de Tumaco (IMT) presentó un valor de 0.0823 con categoría “C1”, indicando fase cálida neutra para esta zona del país (Figura 10). Con respecto al mes anterior (agosto 2021), se observa la continuidad de condiciones neutrales.

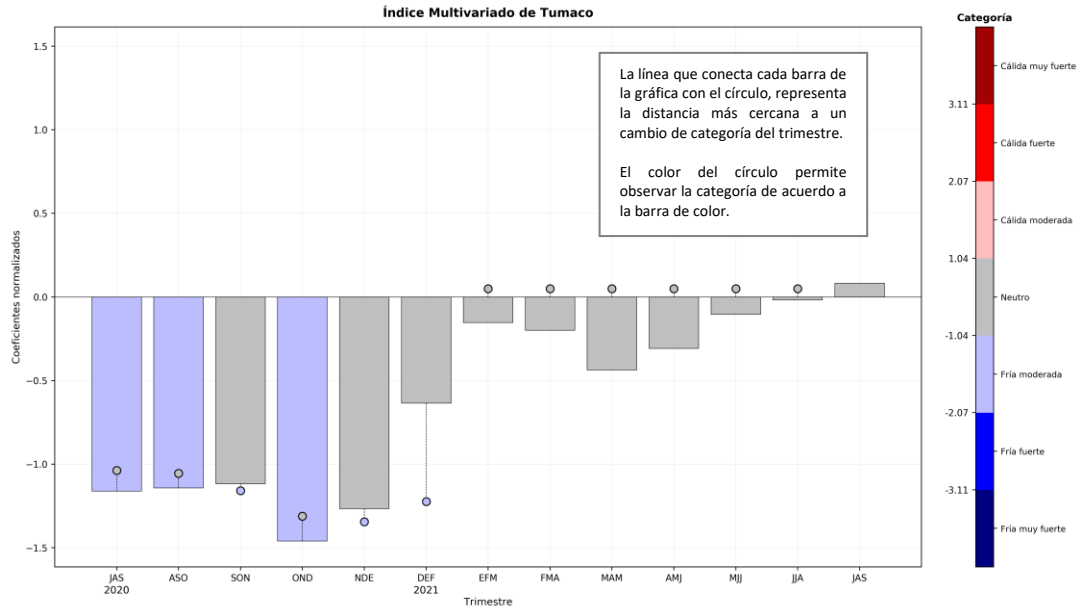


Figura 10. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT). Fuente: CCCP.

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 30 de septiembre 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 25.73 °C, con un valor máximo registrado de 30.50 °C y un valor mínimo de 22.50 °C; se evidenció una anomalía negativa de -0.19 °C. En cuanto a la Humedad Relativa, el promedio mensual fue de 94.19 %, con un valor máximo de 100 % y un valor mínimo de 68 %; se presentó una anomalía negativa de -1.30 %. El total de Precipitación observado fue de 467.30 mm, con una anomalía negativa de -5.25 mm.

En Buenaventura la temperatura ambiente presentó un promedio mensual de 25.89 °C, con un valor máximo registrado de 29.80 °C y un valor mínimo de 22.60 °C; se evidenció una anomalía positiva 0.04 °C. En cuanto a la Humedad Relativa, el promedio mensual fue de 93.13 %, con un valor máximo de 100 % y un valor mínimo de 62 %; se presentó una anomalía positiva de 0.65%. El total de Precipitación observado fue de 601 mm, con una anomalía positiva de 61.52 mm.

En Tumaco la temperatura ambiente presentó un promedio mensual de 25.58 °C, con un valor máximo registrado de 28.70 °C y un valor mínimo de 23.30 °C; se evidenció una anomalía negativa de -0.25 °C. En cuanto a la Humedad Relativa, el promedio mensual fue de 97.69 %, con un valor máximo de 100 % y un valor mínimo de 82 %; se presentó una anomalía positiva de 7.65 %. El total de Precipitación observado fue de 311.50 mm, con una anomalía positiva de 218.72 mm.

3 CONDICIONES ESPERADAS

La dinámica para el periodo comprendido entre el 1 al 14 de octubre del 2021, muestra una continuidad en el comportamiento ya descrito para septiembre en la CPC, con presencia de anomalías de la temperatura superficial del mar y clorofila-a neutrales en casi toda la cuenca (Figura 11). Para variables como nivel del mar y salinidad se predicen valores de anomalía negativos cerca de la costa colombiana de hasta -4 y -2 respectivamente (Figura 11).

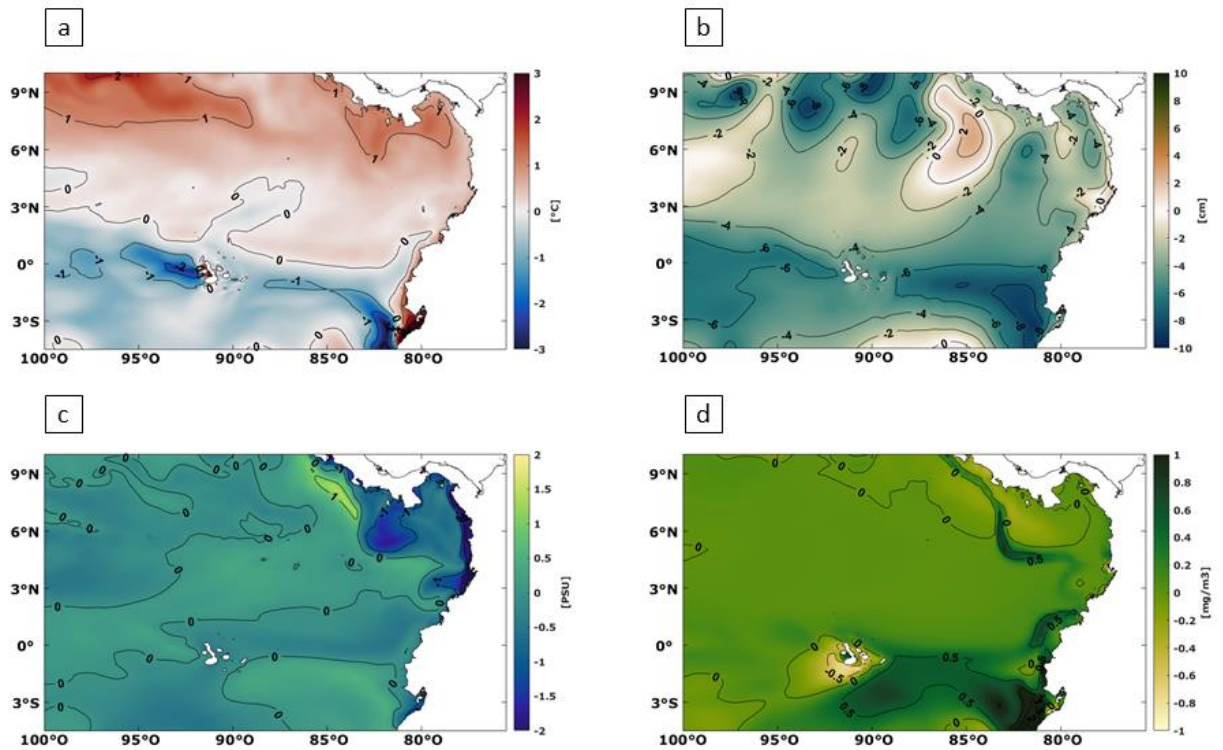


Figura 11. Distribuciones espaciales esperadas en el periodo comprendido entre el 1-14 de octubre para: **a)** TSM en °C, **b)** Nivel del mar en cm, **c)** Salinidad en PSU y **d)** Clorofila-a en mg/m3. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

Ministerio de Defensa
Dirección General Marítima

El consenso de los pronosticadores emitido el 09 de septiembre del 2021 por el *Climate Prediction Center/International Research Institute for Climate and Society (CPC/IRI)*, muestra La Niña emergiendo durante septiembre a noviembre y persistiendo durante el invierno y principios de la primavera, regresando a condiciones neutrales a fines de la primavera y principios del verano 2022. Se pronostica que la fase neutral de ENOS transicione a una condición de La Niña en los próximos meses, con una probabilidad de prevalencia de 70% a 80% durante el invierno del hemisferio norte.

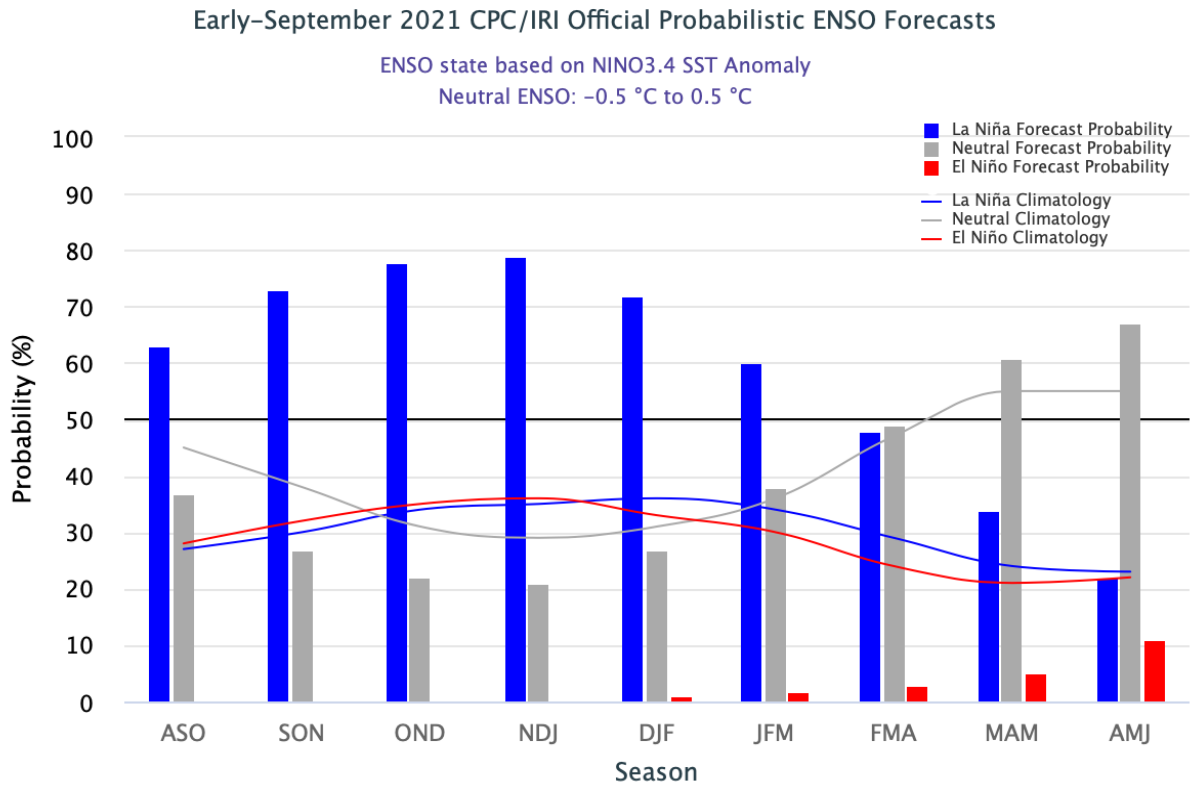


Figura 12. Pronósticos probabilísticos de las condiciones ENOS actualizados el 09 de septiembre del 2021. Fuente: *Research Institute for Climate and Society (IRI)*.

4 CONCLUSIONES

- El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) permanece neutral, con todos los indicadores oceánicos dentro del rango de la neutralidad.
- El Índice Multivariado de Tumaco presentó un valor de 0.0823, catalogando las condiciones del mes de septiembre del 2021, en Neutrales, continuando con el comportamiento registrado en el mes de agosto.
- El comportamiento de las variables oceanográficas (TSM, NM, SSM, Clorofila-a) en el dominio regional para septiembre del 2021, ha sido concordante con la dinámica global que muestra al Niño Oscilación del Sur en una fase neutral.
- El consenso internacional de pronosticadores muestra La Niña emergiendo durante septiembre a noviembre 2021, con una probabilidad de prevalencia de 70% a 80% durante el invierno del hemisferio norte.

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/.