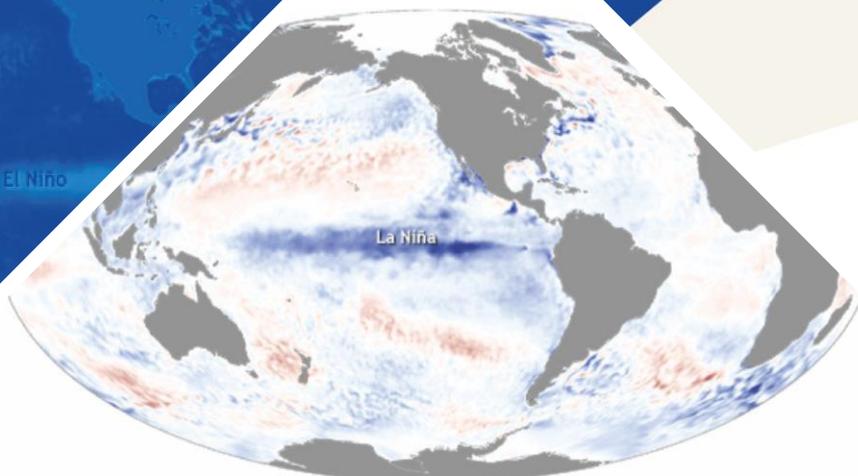


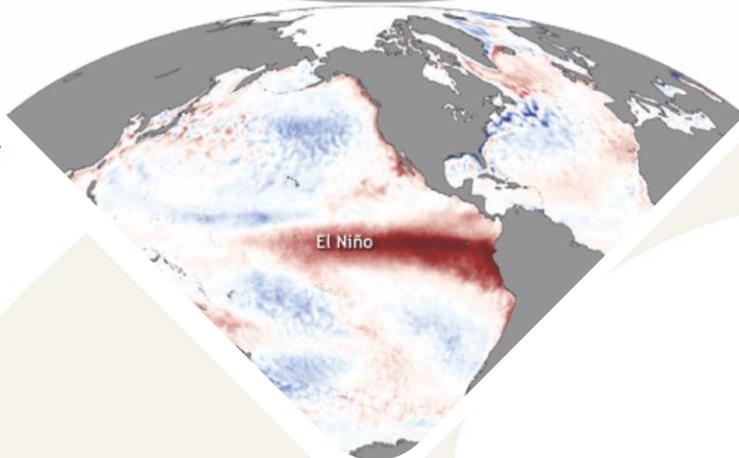
La Niña

# BOLETÍN DE MONITOREO FENÓMENO «EL NIÑO / LA NIÑA» N°09 (setiembre 2021)

El Niño



La Niña



El Niño



PERÚ

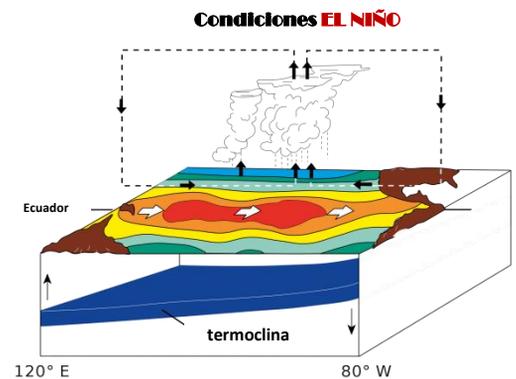
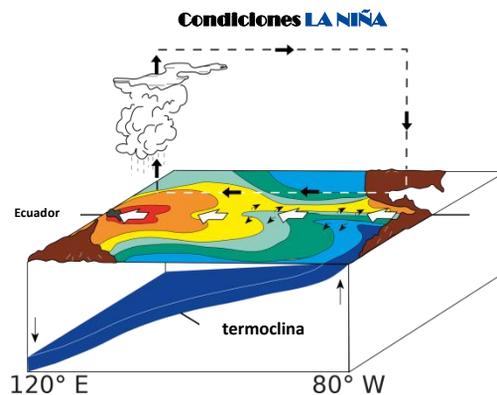
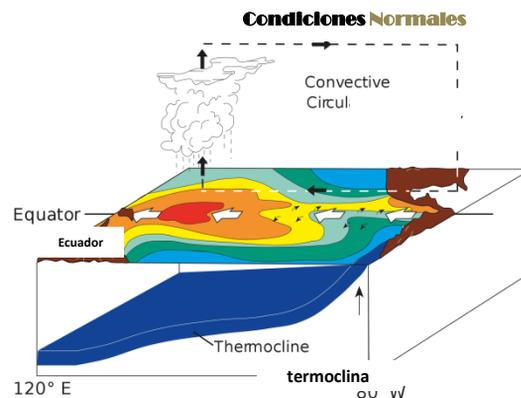
Ministerio  
del Ambiente





## Presentación

El SENAMHI brinda a tomadores de decisión, planificadores, agricultores, medios y a la población en general, una síntesis útil y oportuna sobre el **Monitoreo del Fenómeno El Niño/ La Niña** correspondiente mes de **SETIEMBRE del 2021**.



**Condiciones Normales:** Estacionalmente existe mayor aplastamiento (convección) en la región oriental (occidental) del Pacífico ecuatorial, lo cual modula el clima tropical contribuyendo en la mayor estabilidad (inestabilidad) de la atmósfera.

**Condiciones La Niña:** La circulación ecuatorial se intensifica al incrementarse la surgencia fría por los vientos alisios más intensos. Y, la refuerza la dinámica de la Circulación de Walker inclinándose más la termoclina.

**Condiciones El Niño:** La Circulación Walker se debilita, y con ello se homogeniza el transporte zonal de las aguas oceánicas más cálidas de oeste a este por el debilitamiento de los vientos alisios y las Ondas kelvin oceánicas. La termoclina logra allanarse favoreciendo al calentamiento subsuperficial.

## RESUMEN

La Temperatura superficial del mar (TSM) durante el mes de setiembre en el Pacífico ecuatorial central presentó una anomalía ligeramente fría de  $-0.3^{\circ}\text{C}$  y en la región Niño 1+2 su anomalía fue ligeramente positiva de  $+0.1^{\circ}\text{C}$ , las cuales se mantuvieron dentro del rango de un comportamiento normal.

En niveles altos de la tropósfera (200 hPa), sobre el Pacífico ecuatorial oriental, se observó un patrón alternado de flujos del oeste y del este lo cual favoreció condiciones secas y húmedas en continente, respectivamente. Por otro lado, en la baja tropósfera (850 hPa), sobre el Pacífico central y occidental, se intensificaron los vientos del este favoreciendo el enfriamiento oceánico. Frente a la costa peruana los vientos del sur fueron más intensos de lo normal durante setiembre.

La predicción de los modelos NMME de setiembre, en promedio, indicaron que hasta octubre se presentarían condiciones frías débiles, luego pasarían a moderadas hasta diciembre, y posteriormente pronostica una tendencia hacia marzo con valores cercanos a lo normal. La corrida de setiembre acentuó un mayor enfriamiento en promedio, que lo pronosticado en agosto.

# I. Condiciones Océano-Atmosféricas



## 1.1 Pacífico Tropical

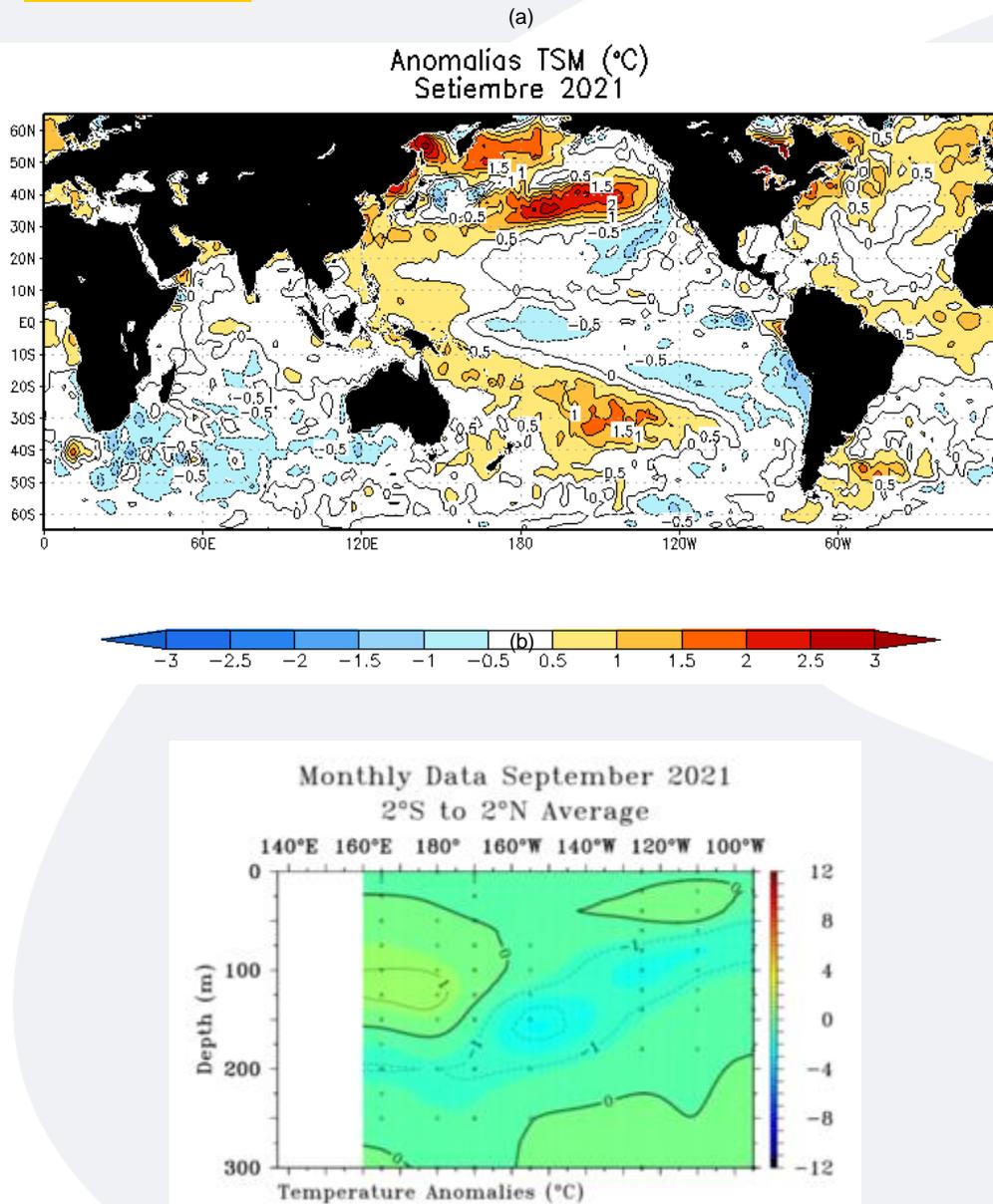
### • Temperatura Superficial del Mar (TSM)

La TSM durante el mes de setiembre en el Pacífico ecuatorial central presentó una anomalía ligeramente fría de  $-0.3^{\circ}\text{C}$  y en la región Niño 1+2 su anomalía fue ligeramente positiva de  $+0.1^{\circ}\text{C}$ , las cuales se mantuvieron dentro del rango de un comportamiento normal.

### • Temperatura Subsuperficial del Mar (TSSM)

En el lado occidental-central y en el lado oriental del Pacífico, a una profundidad entre 25m superficie y 150 m, y entre cercano a la superficie y 50 m. se observaron dos núcleos entre cero y anomalía positiva de  $1^{\circ}\text{C}$ , respectivamente; mientras que, un núcleo frío de  $-1^{\circ}\text{C}$  se ubicó por el sector oriental más cercano a la superficie y extendiéndose hacia  $180^{\circ}$  a una profundidad de 200m.

**FIGURA 1**



En a) Anomalías de la temperatura superficial del mar (TSM). Las coloraciones azules (rojas) indican condiciones frías (cálidas) de las temperaturas del mar. b) Anomalías de la temperatura subsuperficial del mar hasta 300 m. de profundidad (TSSM).

Fuente: NOAA.NCEP.EMC.CMB.GLOBAL.Reyn\_SmithOlV2  
Fuente: TAO/TRITON.

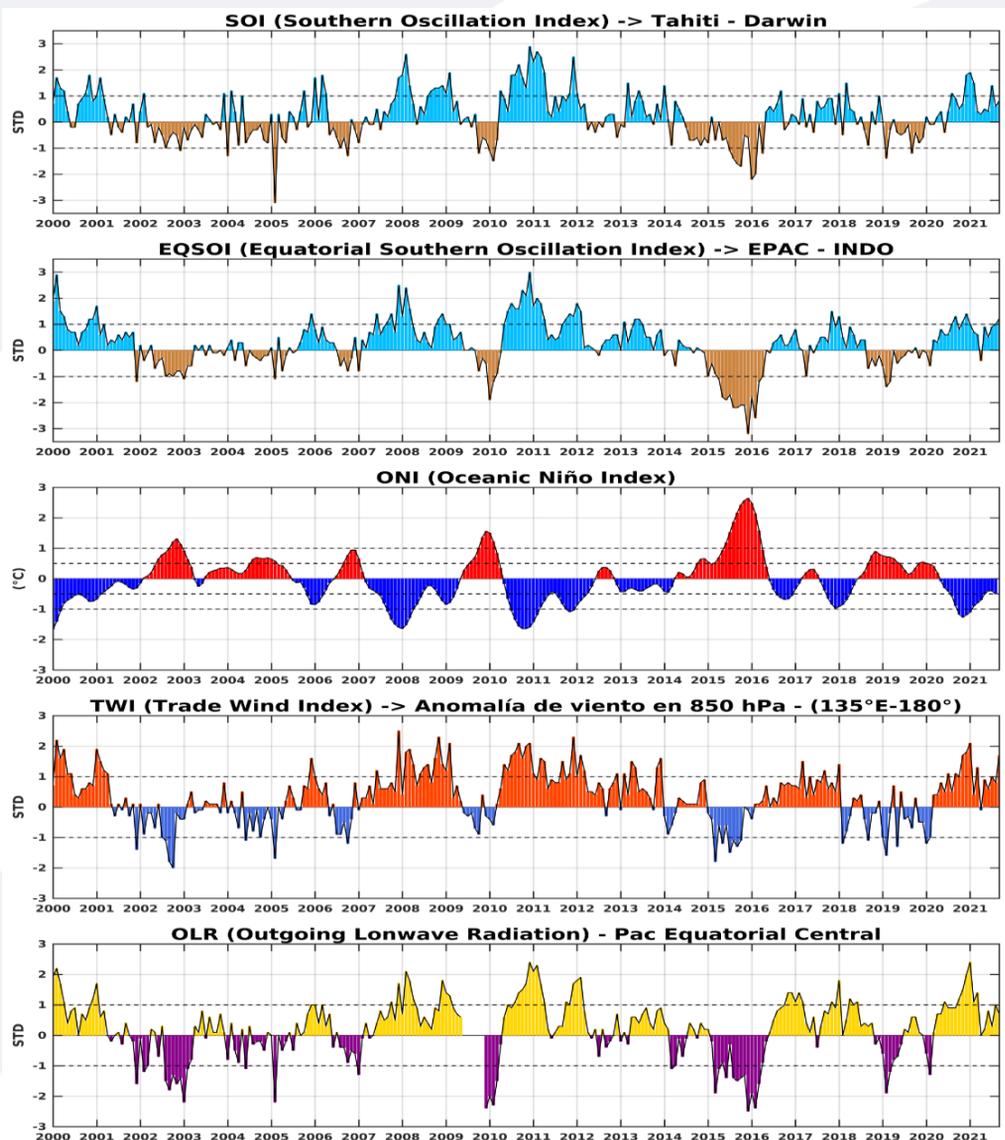
## ■ Índices ENSO

El Índice Oceánico Niño (ONI) en el trimestre julio-agosto-setiembre de  $-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  mostró una condición neutra; el índice de Oscilación del Sur (IOS) con  $+0.8\text{ }^{\circ}\text{C}$  y de la línea ecuatorial (EQIOS) con  $+1.2$ .

En el Pacífico ecuatorial central los vientos alisios con velocidades promedio de hasta  $+1.7\text{ m/s}$ , presentaron una intensificación respecto al mes anterior ( $0.8\text{ m/s}$ ). Por otro lado, se observó una disminución de las anomalías de Radiación de Onda Larga (OLR) de  $1.0\text{ W/m}^2$  a  $0.7\text{ W/m}^2$  sobre la región central del Pacífico ecuatorial, manteniendo un comportamiento dentro de lo normal.



**FIGURA 2**



### Descripción:

Índices mensuales ENSO (El Niño Southern Oscillation) desde enero de 2000 hasta setiembre de 2021 con media móvil de 3 meses. Valores individuales mensuales de los índices SOI, EQSOI, ONI, TWI y OLR se muestran en los paneles.

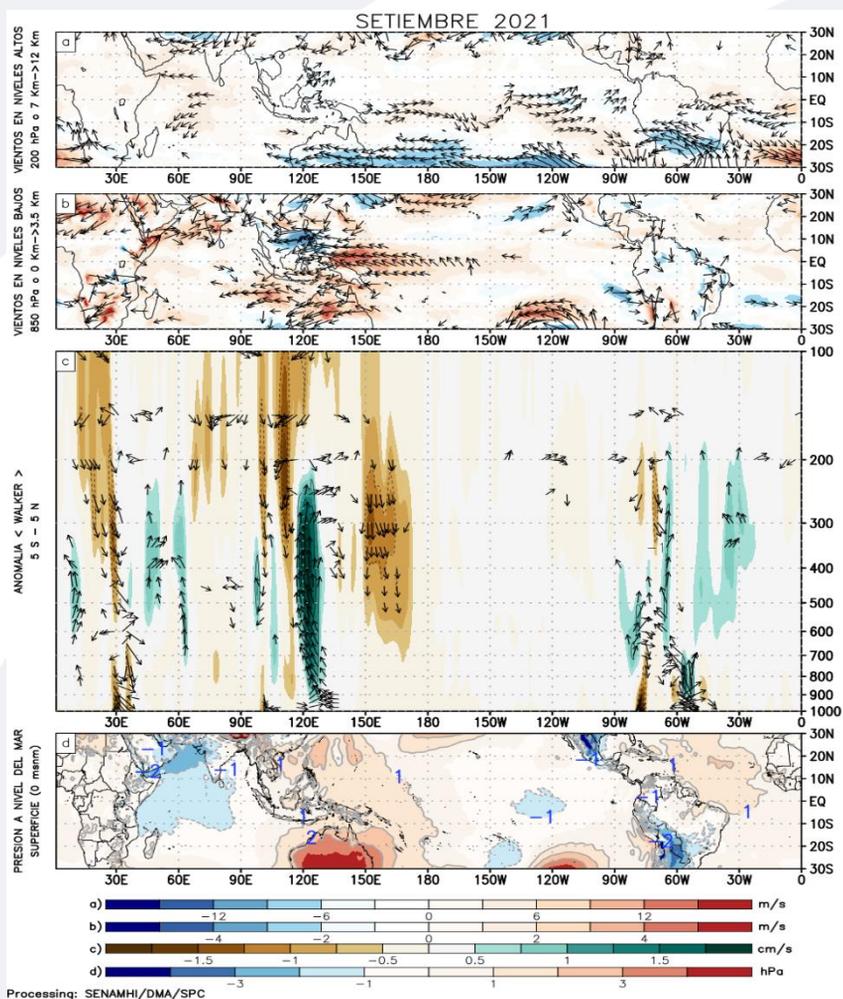
Fuente: Datos Reanálisis NCAR/NCEP v2.

## ■ Circulación atmosférica



En niveles altos de la tropósfera (200 hPa), sobre el Pacífico ecuatorial oriental, se observó un patrón alternado de flujos del oeste y del este lo cual favoreció condiciones secas y húmedas en continente, respectivamente. Por otro lado, en la baja tropósfera (850 hPa), sobre el Pacífico central y occidental, se intensificaron los vientos del este favoreciendo el enfriamiento oceánico. Frente a la costa peruana los vientos del sur fueron más intensos de lo normal durante setiembre. Asimismo, sobre el continente, la convección anómala disminuyó respecto al mes anterior.

**FIGURA 3**



### Descripción:

Los matices de color rojo (azul) representan el (la) Incremento (disminución) significativo (a) de las anomalías de la velocidad del viento o del campo presiones respecto a sus valores históricos mensuales. Los matices de color verde (marrón) representan la intensidad anómala del ascenso (inhibición) de la convección tropical asociada a la Circulación Ecuatorial de Walker.

En (a) Anomalías de los vientos (colores) y su dirección (flechas) en niveles altos (200 hPa) de la atmósfera del mes de setiembre 2021. (b) Anomalías de los vientos (colores) en niveles bajos (850 hPa). (c) Patrón anómalo de la circulación atmosférica ecuatorial (Walker). (d) Anomalías de presión a nivel del mar.

Fuente: Datos de GFS Análisis

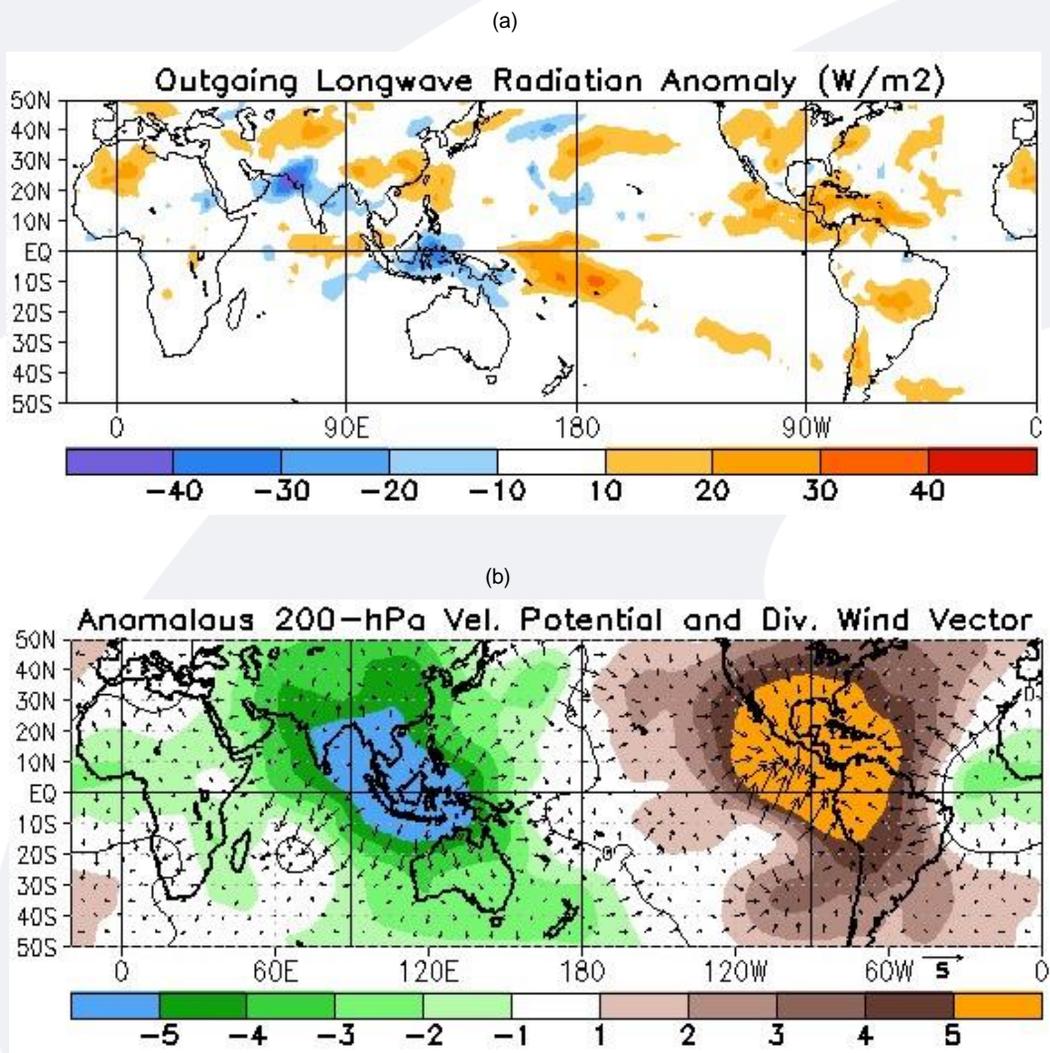
## ▪ Precipitación (convección tropical)



En niveles altos durante el mes de setiembre, un fuerte patrón de vientos convergentes dominó en el sector oriental, alrededor de los 90°W, abarcando gran parte del continente americano, generando fuertes descensos de masas de aire o subsidencia, reflejándose en el comportamiento de la Radiación de Onda Larga (OLR) con valores positivos.

Por otro lado, hacia el sector occidental alrededor de 120°E, se presentó un patrón de vientos divergentes, los que apoyaron a presentar convección y reflejándose con anomalías negativas de OLR.

**FIGURA 4**



### Descripción:

En a) Campo de anomalías de Radiación en Onda Larga (unidades:  $W/m^2$ ). Matices de color azul (rojo) representan zonas con menor (mayor) liberación de energía, las cuales representan zonas con mayor (menor) desarrollo de nubosidad convectiva. En b) Campo de anomalías de velocidad potencial y viento divergente en la tropósfera alta. Zonas con mayor (menor) velocidad potencial se asocian con mayor (menor) salida desde niveles inferiores, representados por la difluencia (confluencia) del viento divergente. Este último no es afectado por el giro rotacional del viento y permite visualizar la componente zonal del mismo en el Trópico en asociación con Walker.

Fuente: CPC.NCP.NOAA

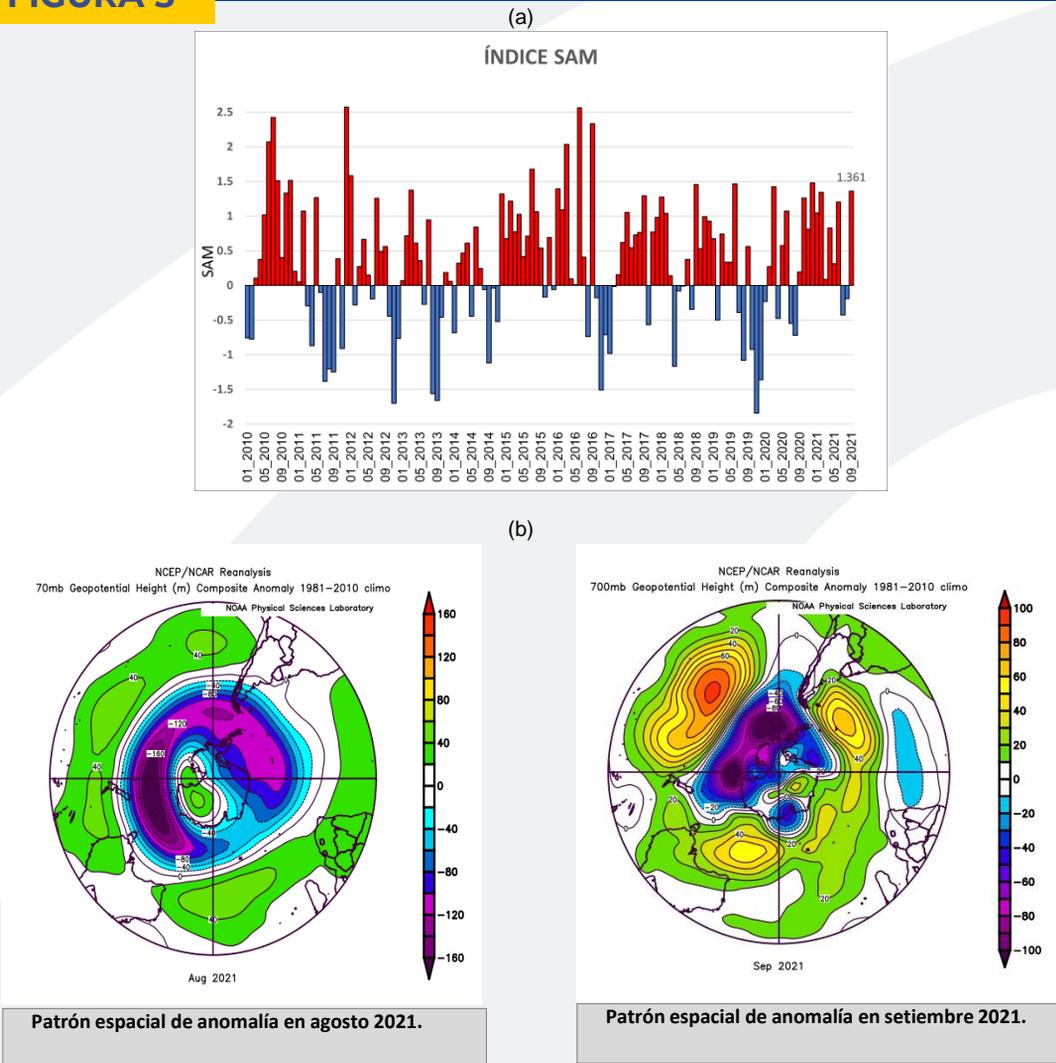
## ▪ Forzantes Remotas del Extratropical



Durante el mes de setiembre, el Índice Anular del Sur (Southern Annular Mode, SAM) retornó nuevamente a tomar un valor positivo, variando de -0.19 en el mes de agosto a 1.361.

Este índice bastante positivo, reflejó una fuerte actividad de bajas presiones sobre la Antártida y el continuo fortalecimiento del cinturón subtropical con sistemas de altas presiones de bloqueo sobre el Pacífico Sur y el sureste de Sudamérica.

**FIGURA 5**



### Descripción:

The Southern Annular Mode (SAM), hace referencia al cambio norte-sur de los vientos oeste portadores de lluvia y sistemas de tiempo severo en el Pacífico Sur (> 20°S) comparado con lo usual. La influencia de las fases del SAM sobre el Pacífico Suroriental involucra cambios en la estructura del sistema de alta presión subtropical. La fase negativa (positiva) responde a proyección norte (sur) anómala del cinturón de bajas presiones de latitudes medias.

En a) Panel superior, SAM índice mensual. b) Panel inferior, se muestra el patrón de anomalía de altura geopotencial en el nivel de 700 hPa para el Hemisferio Sur, agosto y setiembre 2021.

Fuente: CPC.NCEP.NOAA  
Fuente: PSL.NOAA.

## 1.2 Pacífico Oriental

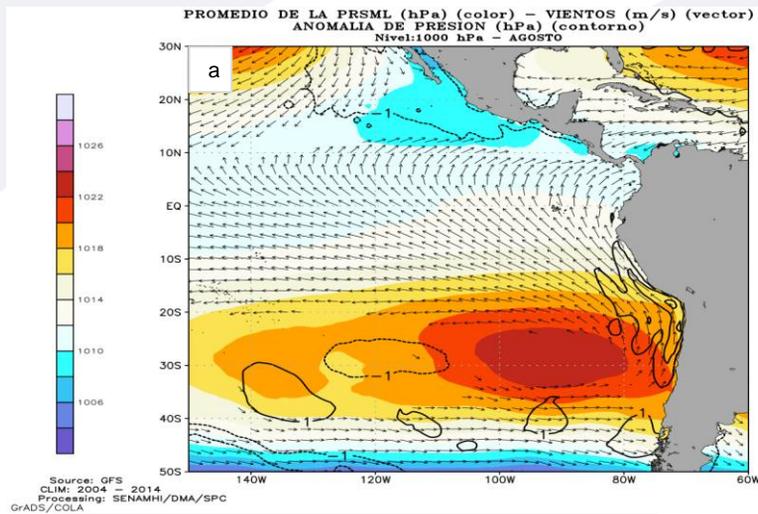
### ■ Condiciones Costeras



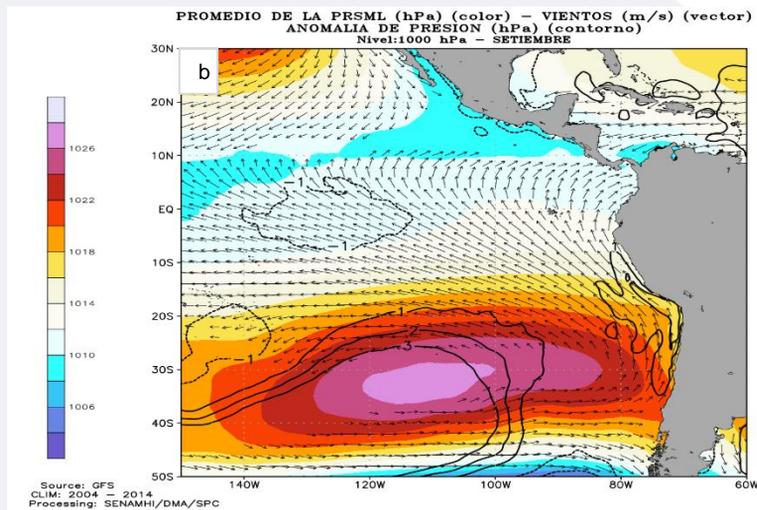
El Anticiclón del Pacífico Sur (APS), durante el mes de setiembre, presentó una configuración zonal, con un núcleo anómalo de hasta +3 hPa posicionado alrededor de los 30°S y 110°W. Esta configuración continuó favoreciendo la persistencia e intensificación de los alisios hacia la cuenca del Pacífico central, asimismo, propició el incremento de los vientos del sur frente a la costa peruana en especial en la región centro y norte.

**FIGURA 6**

### AGOSTO



### SETIEMBRE



#### Descripción:

Panel superior: a) Promedio de la PRMSL (hPa) - vientos (m/s) y Anomalia de la PRMSL (hPa) para el mes de agosto 2021. Panel inferior: b) Promedio de la PRMSL (hPa) - vientos (m/s) y Anomalia de la PRMSL (hPa) para el mes de setiembre 2021.

Fuente: Datos de GFS Análisis.

## ■ Campo Regional de Temperatura superficial del mar (TSM) y Vientos



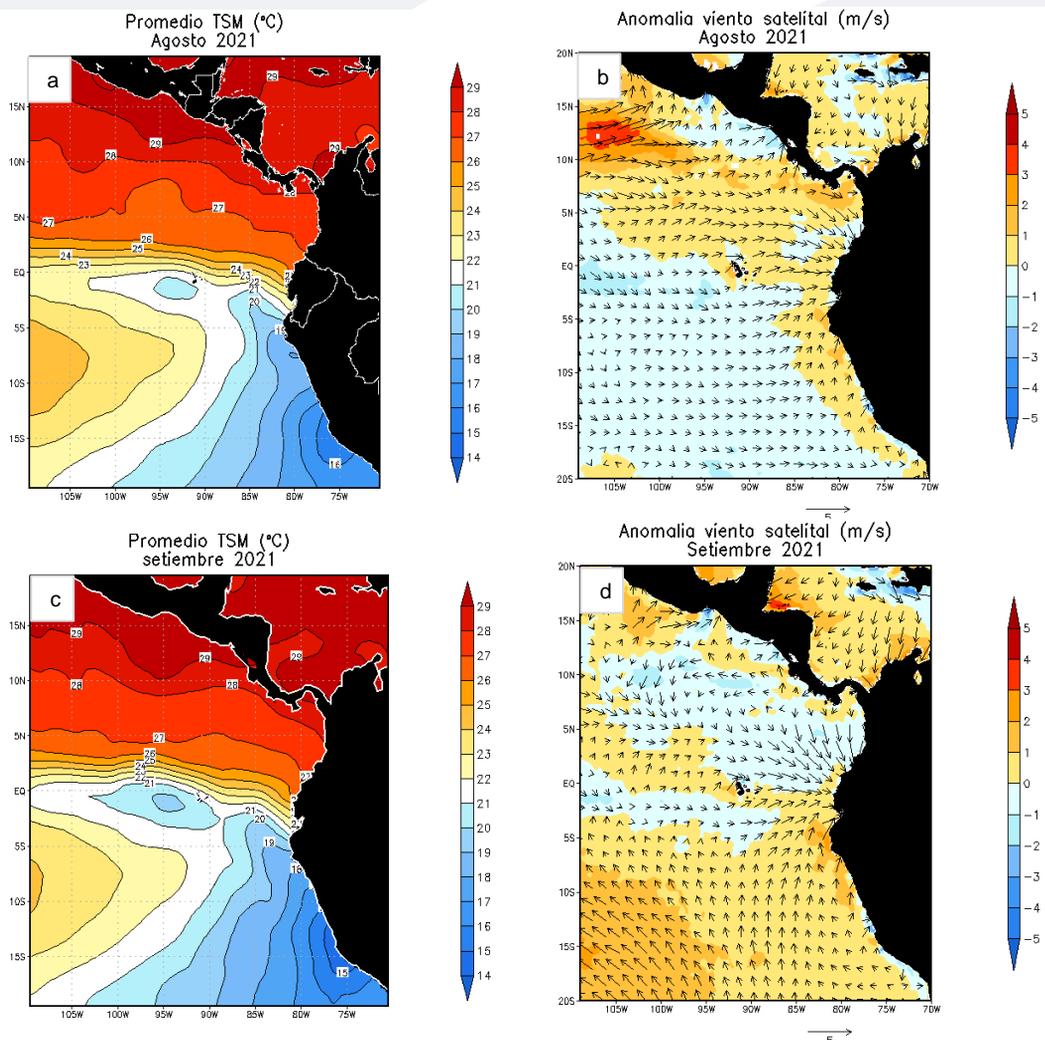
Durante el mes de setiembre, el promedio de la TSM frente a la costa peruana presentó valores que oscilaron entre 15 °C y 22 °C, ligeramente más fría principalmente frente a la costa entre Lima e Ica.

En mar adentro, en promedio las temperaturas más cálidas continuaron replegándose hacia el oeste, en comparación al mes de agosto.

Los vientos del sur en promedio se mostraron más intensos a diferencia del mes de agosto, tanto cercanos a la línea costera como mar adentro.

Se mantuvieron periodos de anomalías de vientos del noreste al norte de la línea ecuatorial.

**FIGURA 7**



### Descripción:

Panel superior: a) Promedio de la Temperatura superficial del mar (TSM, °C) para agosto y b) Promedio viento satelital a 10 m (m/s) para agosto 2021. Panel inferior: c) Promedio de la Temperatura superficial del mar (TSM para setiembre, °C) y d) Anomalia viento satelital a 10 m (m/s) para setiembre 2021.

Fuente: NOAA.NCEP.EMC.CMB.GLOBAL.Reyn\_SmithOlv2

Fuente: Satélite ASCAT, Viento Blended

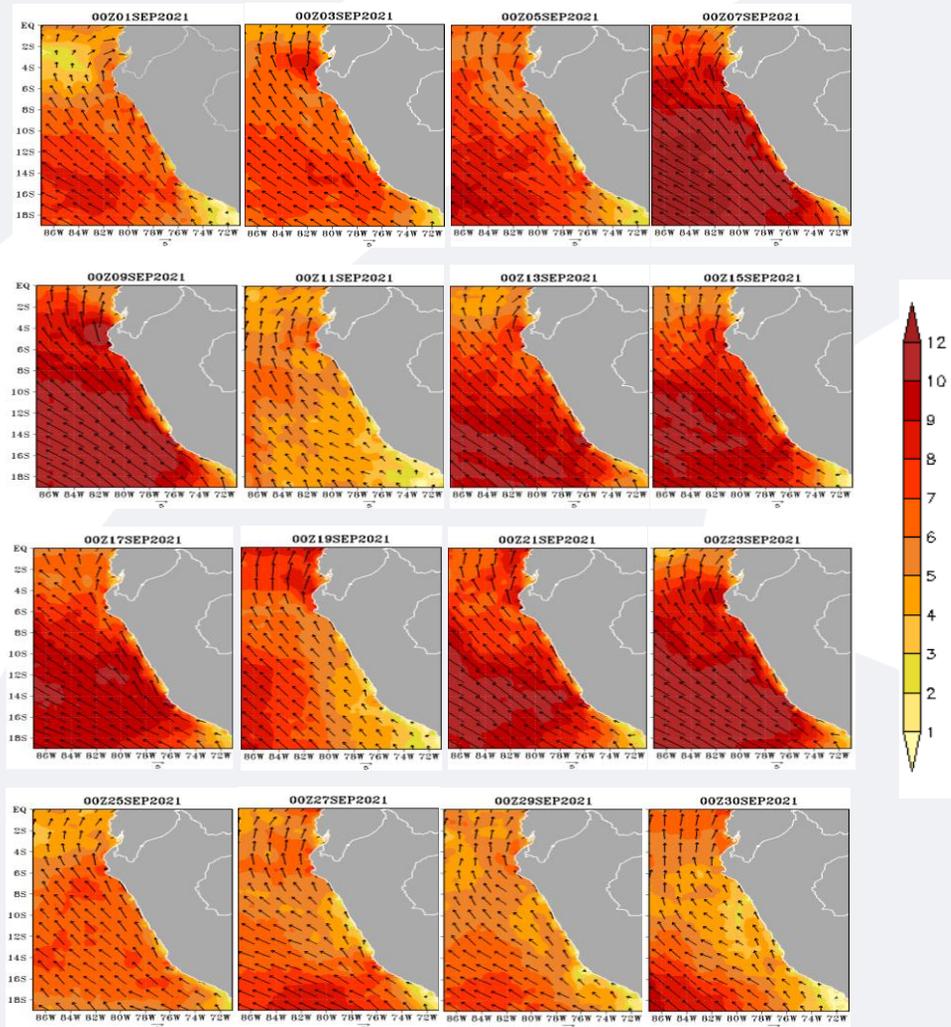


## ▪ Campo Regional de Vientos a 10 metros

A lo largo del mes de setiembre, los vientos del sur se mostraron más intensos hasta al menos el día 23, posteriormente los vientos empezaron a presentar un comportamiento de ligeramente debilitados.

En general, durante setiembre se registraron vientos más intensos con mayor frecuencia cercanos a la costa, así como en mar adentro.

**FIGURA 8**



### Descripción:

Comportamiento de las anomalías de la velocidad del viento a 10 metros en m/s interdiaria, durante el mes de setiembre 2021.

Fuente: COPERNICUS MARINE SERVICE, Viento Blended a 10m.



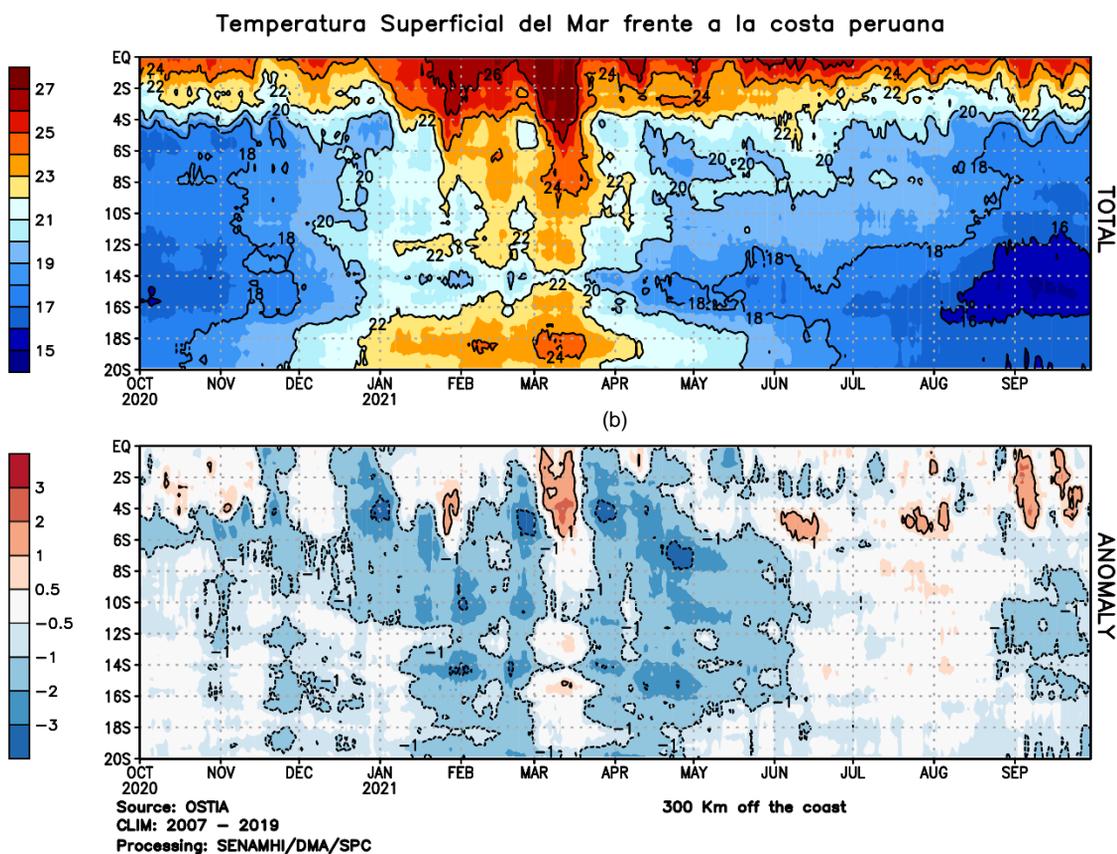
## Temperatura superficial del mar (TSM) frente a Costa

Durante el mes de setiembre, la temperatura superficial del mar (TSM) frente a la costa norte presentó valores que fluctuaron entre los 18°C y 20°C; en la costa central, entre 16 y 19°C y en la costa sur de 16°C a 17°C, ligeramente más fría que en comparación al mes de agosto, probablemente por la mayor frecuencia de días con vientos del sur más intensificados durante el mes.

Las anomalías de la TSM en el sector norte, al inicio y a mediados del mes de setiembre, continuaron presentando anomalías cálidas hasta de 2.0°C; mientras que, hacia la costa central y sur de forma aislada presentaron núcleos fríos hasta de -2.0°C que se mantuvieron en gran parte del mes. Estas anomalías positivas y negativas que se observaron se habrían mantenido por el arribo de una onda Kelvin cálida y otra, fría.

**FIGURA 9**

(a)



En a) Temperatura superficial del Mar frente a la costa peruana. b) Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar frente a la costa peruana.

Fuente: Producto OSTIA "The Optimal Sea Surface Temperature and Sea Ice Analysis".

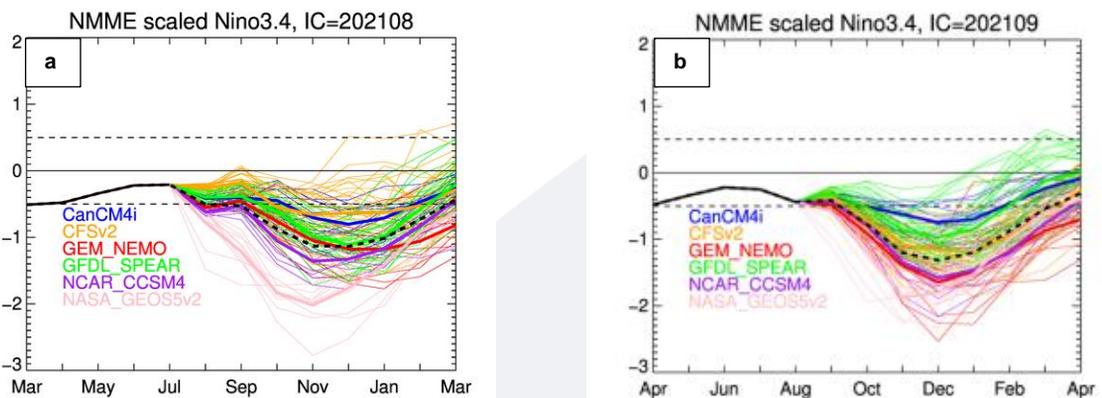
## II. Perspectivas del fenómeno El Niño/La Niña 2021

**Pronóstico temporal del NIÑO 3.4.** La predicción de los modelos NMME de setiembre, en promedio, indicaron que hasta octubre se presentarían condiciones frías débiles, luego pasarían a moderadas hasta diciembre, y posteriormente pronostica una tendencia hacia marzo con valores cercanos a lo normal. La corrida de setiembre acentuó un mayor enfriamiento, que lo pronosticado en agosto.

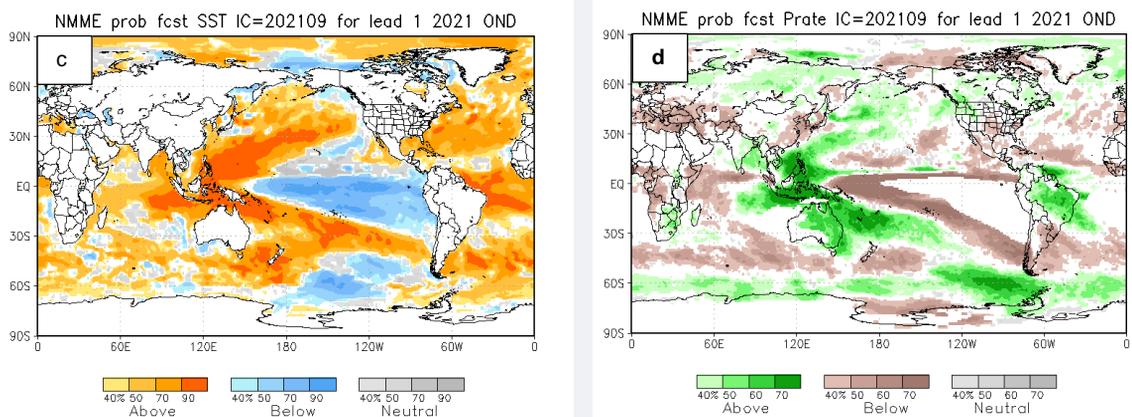
**Pronóstico espacial de la TSM.** Para el trimestre OND se esperaría anomalías por debajo de lo normal de TSM a lo largo del Pacífico.

**Pronóstico de precipitaciones.** Para el trimestre OND según la predicción de los modelos NMME se esperaría mayor probabilidad de lluvias por encima de lo normal principalmente en Brasil. Por otro lado probabilidades de lluvia bajo lo normal se presentarían al sur de Chile y de Argentina, Uruguay, norte de Argentina y extremo sur de Brasil.

**FIGURA 10**



**Descripción:** Comparativo IC (Condición inicializada) para 7 modelos internacionales comprendidos en NMME, respecto del total de los miembros de ensambles pronóstico de El Niño/La Niña para la región Niño 3.4. En a) Pronóstico NMME con IC de agosto 2021. b) Pronóstico NMME con IC de setiembre 2021.



**Descripción:**

Panel izquierdo: Campo espacial de las probabilidades (calibradas) para el calentamiento (colores cálidos, ej. probabilidad de superar 0.5°C) o enfriamiento (colores fríos, ej. probabilidad por debajo de 0.5°C) anómalo del océano tropical para el siguiente trimestre OND (octubre-noviembre-diciembre). Colores grises, indican el dominio de la componente estacional, y regiones en blanco, débil habilidad predictiva.

Panel derecho: Misma analogía que para las temperaturas superficiales del agua de mar, pero con la precipitación, zonas de color verde (color marrón) indican regiones con mayor probabilidad de estar por encima (por debajo) del acumulado trimestral de la lluvia para OND.

En c) Pronóstico de Temperatura superficial del mar y d) Pronóstico de precipitaciones con IC de setiembre 2021 para el trimestre OND.

**Fuente:** NMME (The North American Multimodel Ensemble)

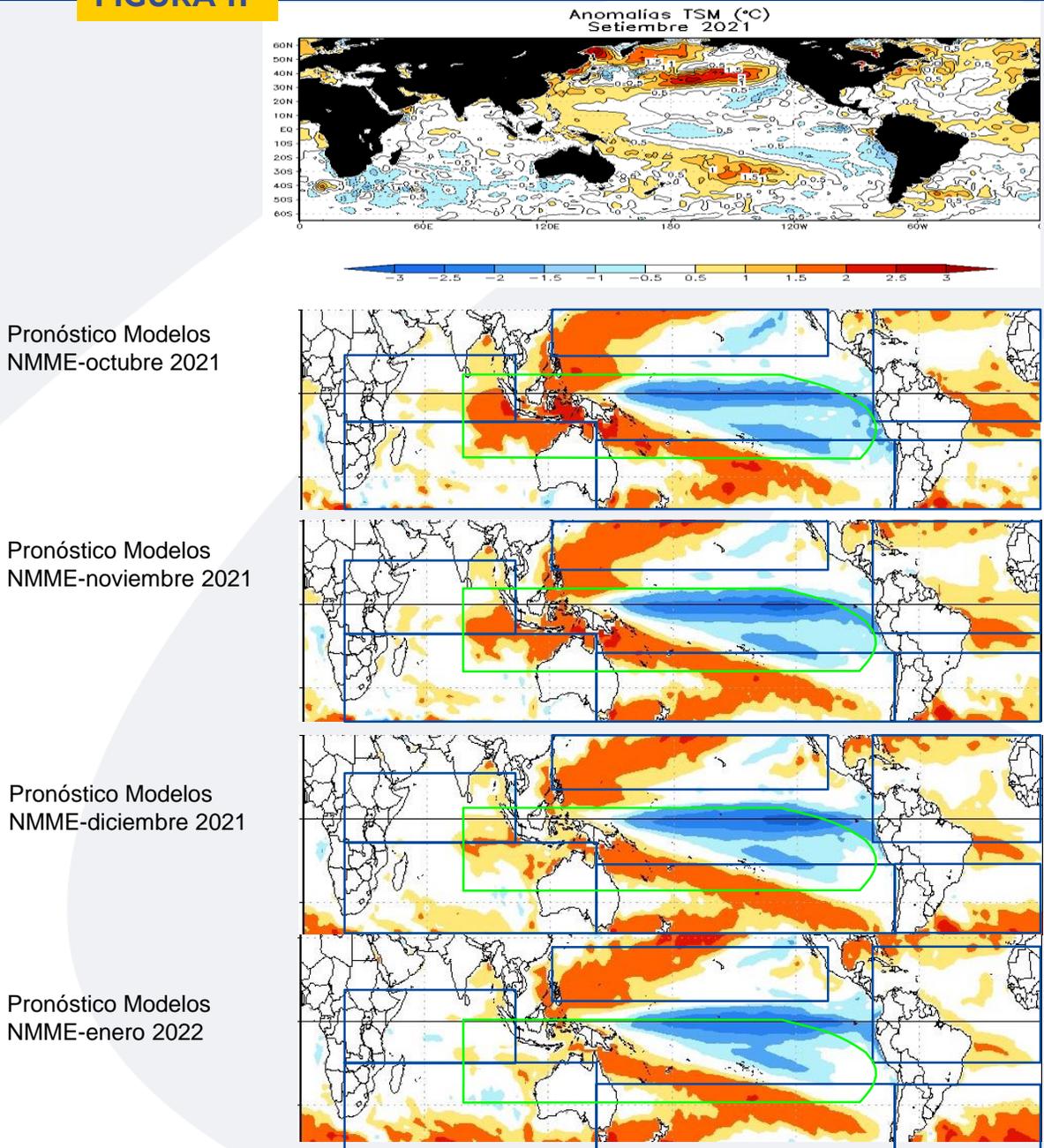
## ■ Otras Regiones del Pacífico

Según el Comunicado Oficial ENFEN N°09-2021, se esperaría que el evento La Niña en el Pacífico central se desarrolle entre la primavera 2021 y el verano 2022, de magnitud entre débil y moderada.

Para la región Niño 1+2, se estimó que la TSM se mantendría dentro de su rango normal.

De acuerdo al pronóstico NMME para los meses siguientes a partir de octubre, sobre el Pacífico ecuatorial central y oriental prevé una tendencia a que se acentúen las anomalías negativas, por lo cual se estaría iniciando un nuevo evento La Niña, con un mayor enfriamiento durante el mes de diciembre. En el Pacífico norte, las anomalías positivas mantendrían similar comportamiento en los siguientes meses.

**FIGURA 11**



Pronóstico Modelos  
NMME-octubre 2021

Pronóstico Modelos  
NMME-noviembre 2021

Pronóstico Modelos  
NMME-diciembre 2021

Pronóstico Modelos  
NMME-enero 2022

Fuente: NOAA.NCEP.EMC.CMB.GLOBAL.Reyn\_SmithOlv2  
Fuente: NMME (The North American Multimodel Ensemble)



## GLOSARIO BÁSICO

---

**El Niño-Oscilación del Sur (ENOS):** Ciclo natural global del clima, de interacción océano-atmósfera, que ocurre en el Océano Pacífico. La intensidad de sus fases inducen cambios en los patrones normales de lluvia, en la temperatura y en los sistemas de presión de la región tropical del Océano Pacífico, que afecta el clima del mundo.

**El Niño:** Fase cálida de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS).

**La Niña:** Fase fría El Niño-Oscilación del Sur (ENOS).

**Zonas de estudio de El Niño:** Área del Pacífico ecuatorial utilizada para monitorear el Fenómeno El Niño (niño4, niño3.4, niño3 y niño 1+2).

**Índice Costero El Niño (ICEN):** Índice que utiliza la Comisión Multisectorial Encargada del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN), Para el monitoreo de El Niño costero. Se obtiene de la anomalía de la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2 (90°W-80°W, 10°S-0°).

**Índice de Oscilación del Sur (IOS):** Índice que se obtiene de la diferencia de presión atmosférica entre la isla de Tahití y Darwin (Australia). Los valores positivos de IOS corresponden a la fase cálida (El Niño).

**Termoclina:** Capa oceánica que separa las aguas cálidas subsuperficiales de las aguas frías a consecuencia de la rápida disminución de la temperatura a mayores profundidades.

**Onda:** Propagación de una perturbación originada en un lugar trasladándose hacia otro. Por ejemplo, cuando tiramos una piedra a una superficie de agua se genera el movimiento ondulatorio.

**Onda Kelvin:** Las ondas Kelvin se forman cerca de Indonesia (Pacífico occidental) y favorecen el transporte de aguas calientes de oeste a este en dirección a Sudamérica, debido al debilitamiento de los vientos alisios, profundizando la termoclina.

**Niveles altos de la atmósfera:** Altura desde aproximadamente 7 000 a 18 000 metros.

**Niveles medios de la atmósfera :** Altura desde aproximadamente 4 000 a 6 000 metros.

**Niveles bajos de la atmósfera :** Altura desde aproximadamente superficie a 3 500 metros.

**Convergencia:** Ingreso de masas de aire.

**Divergencia:** Salida de masas de aire.

Dirección de Meteorología y evaluación Ambiental Atmosférica  
Ing. Gabriela Rosas Benancio  
grosas@senamhi.gob.pe

Subdirección de Predicción Climática:  
Grinia Avalos Roldán  
gavalos@senamhi.gob.pe

Análisis y redacción:  
Sara Olivares Huapaya  
solivares@senamhi.gob.pe

La Niña

Región Niño 3.4

El Niño

Región Niño 1+2

Próxima actualización: OCTUBRE 2021

## Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI

Jr. Cahuide 785, Jesús María  
Lima 11- Perú

Subdirección de Predicción Climática  
Central telefónica: 614 1414, anexo 475