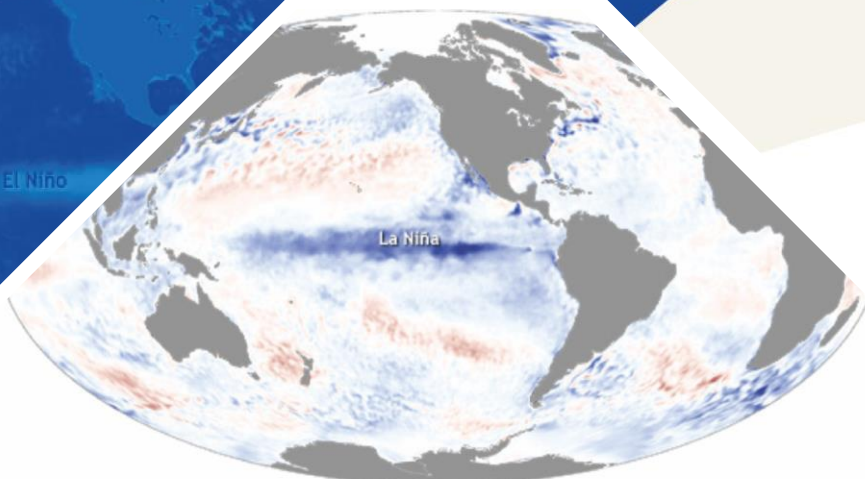


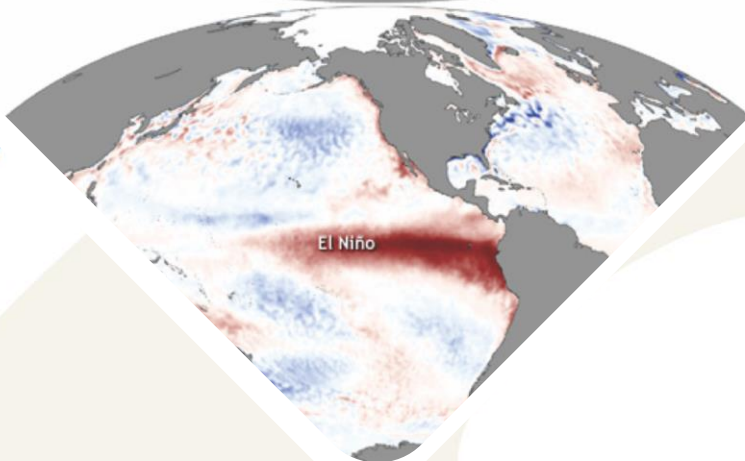
La Niña

BOLETÍN DE MONITOREO FENÓMENO «EL NIÑO / LA NIÑA» N°01 (enero 2021)

El Niño



La Niña



El Niño



PERÚ

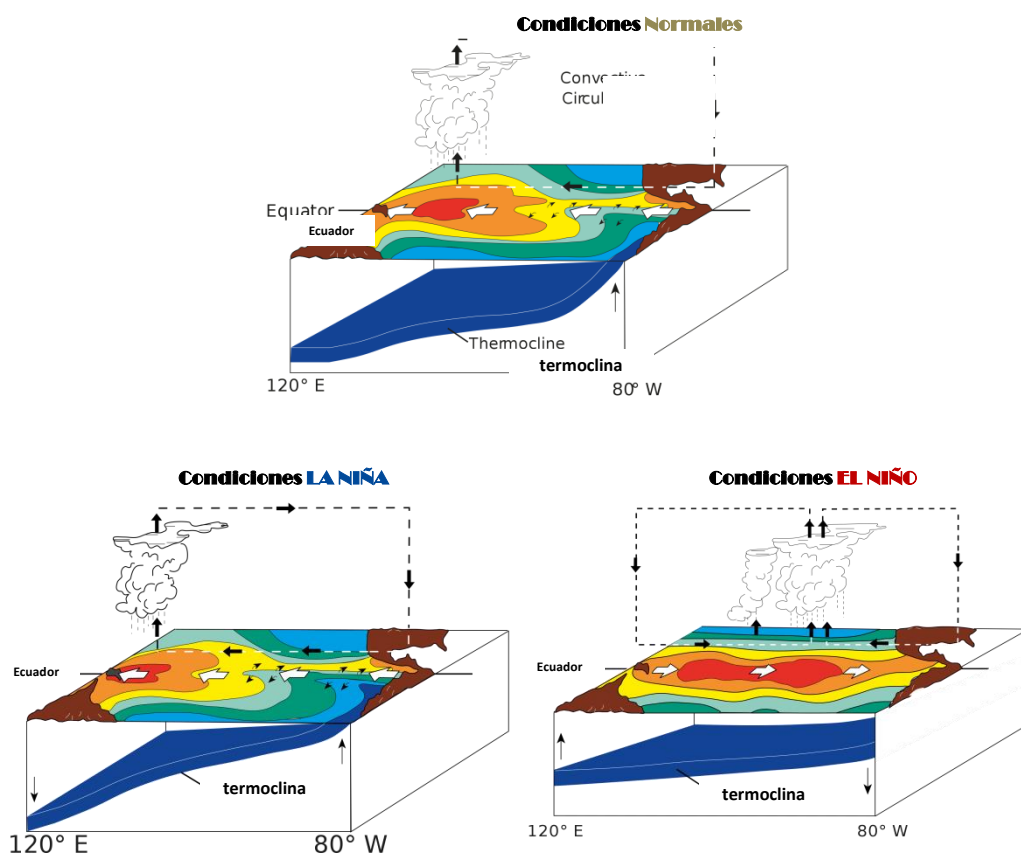
Ministerio
del Ambiente





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 **ENERO** 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

El comportamiento oceánico y atmosférico observado durante el mes de enero es consistente con el patrón La Niña. Las anomalías negativas de la temperatura superficial del mar (TSM) se extendieron desde el Pacífico occidental hacia el sector del Pacífico oriental. El Índice Oceánico Niño (ONI) en noviembre-diciembre-enero de -1.2°C , indicó condiciones frías moderadas.

Con respecto a la circulación atmosférica, en niveles bajos se presentaron vientos anómalos del este sobre el sector occidental, los que se fueron desplazando hacia el sector central; y en niveles altos, se presentaron anomalías de vientos del oeste sobre el Pacífico ecuatorial. En cuanto a la convección, se mantuvo suprimida hacia el lado occidental y central del Pacífico ecuatorial, y por lo contrario hacia las Filipinas e Indonesia se presentó incrementada.

El pronóstico de los modelos climáticos NMME, a partir de las predicciones numéricas inicializadas en enero, indicaban condiciones frías moderadas en enero, débiles de febrero a mayo y neutras a partir de junio.

Según el Comunicado Oficial ENFEN N°01-2021, se esperaba que la magnitud de La Niña en el Pacífico central cambie a una condición débil para febrero y tienda hacia una normalización en el otoño de 2021. Para la región Niño 1+2, se estimaba una mayor probabilidad de condiciones neutras entre enero y abril.

I. Condiciones Océano-Atmosféricas



1.1 Pacífico Tropical

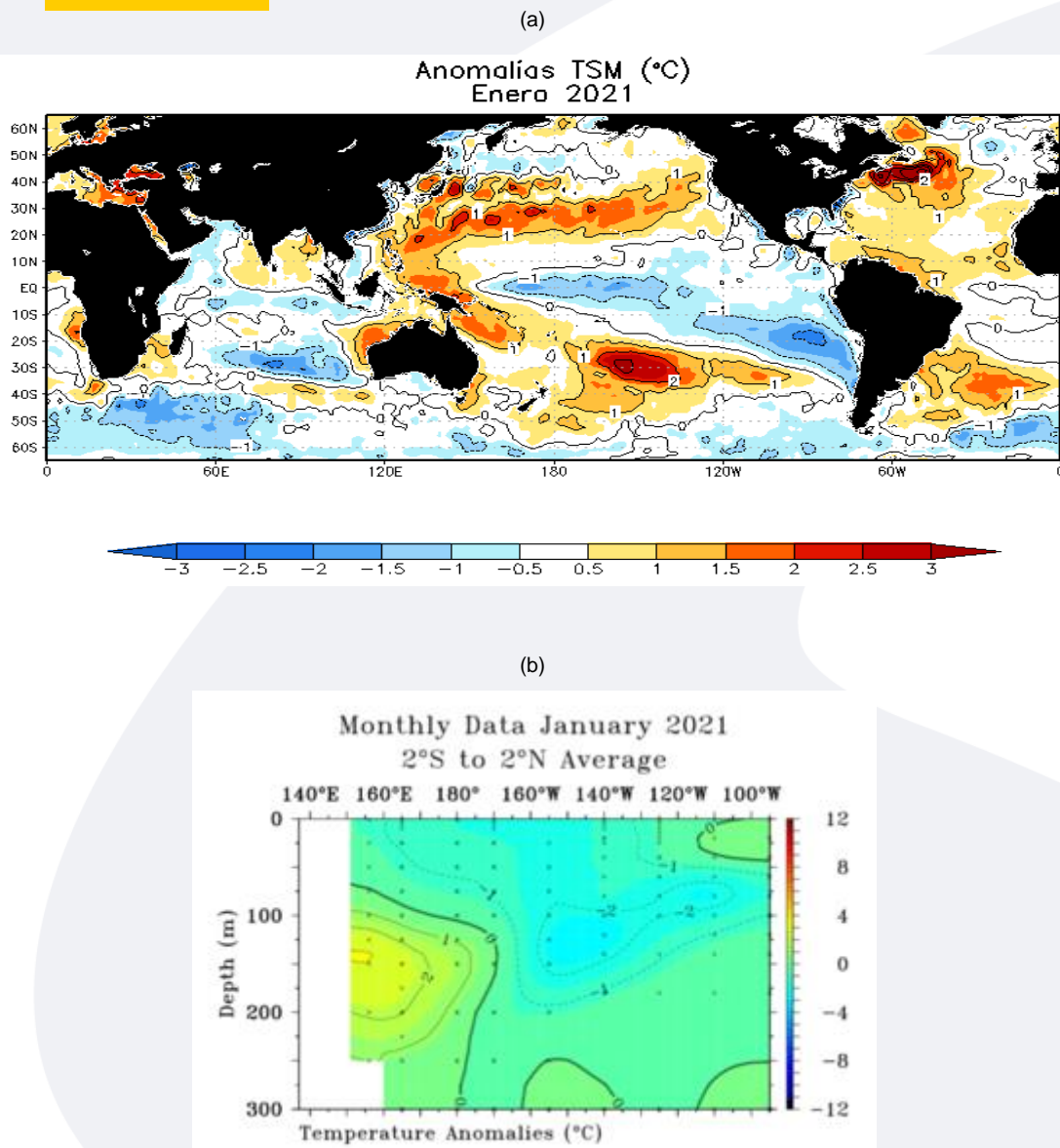
- **Temperatura Superficial del Mar (TSM)**

En el Pacífico ecuatorial occidental se presentaron anomalías de -1.0°C , mientras que en la parte central y oriental sus anomalías estuvieron entre normal y alrededor de -0.5°C . En el Pacífico sur oriental frente a la costa de Chile se presentaron anomalías hasta de -2.0°C .

- **Temperatura Subsuperficial del Mar (TSSM)**

En el lado occidental del Pacífico ecuatorial a una profundidad entre 50 y 250 m. se observó un núcleo cálido hasta de $+3.0^{\circ}\text{C}$ alcanzando los 180° ; mientras que, en la parte central hasta la oriental se presentó entre 50 y 150 m. un núcleo frío hasta de -2.0°C .

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).

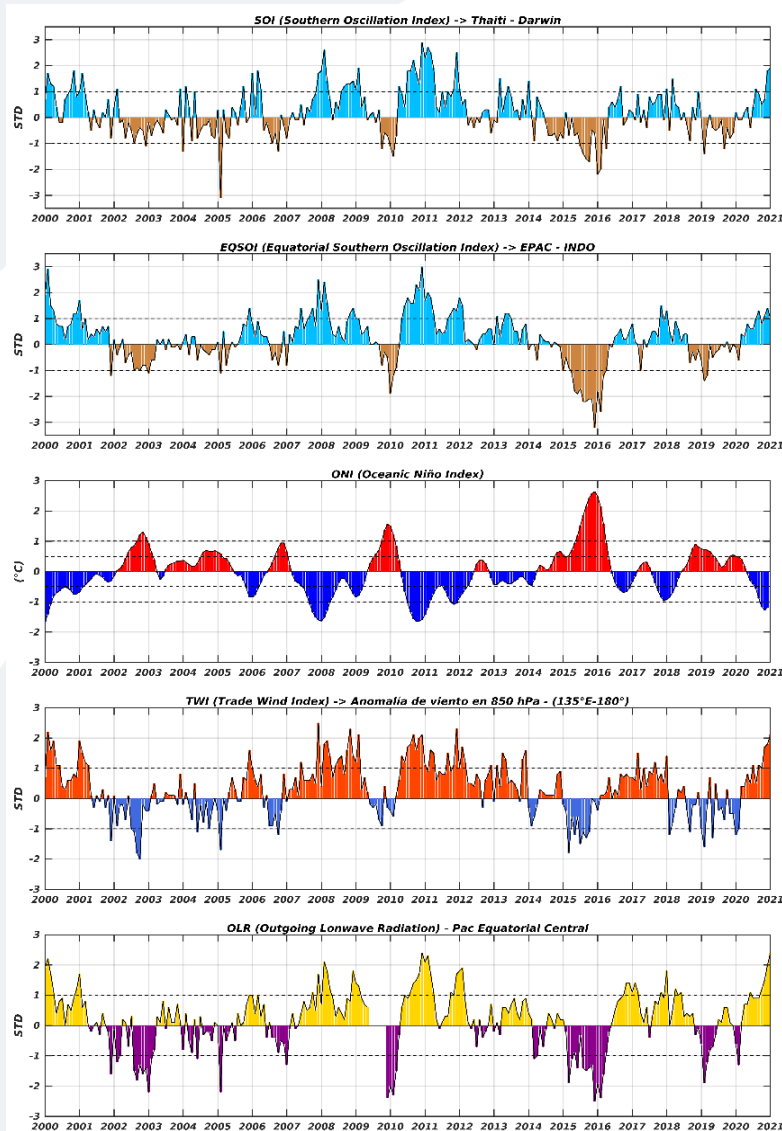
Fuente: NOAA.NCEP.EMC.CMB.GLOBAL.Reyn_SmithOlv2

Fuente: TAO/TRITON.

■ Índices ENSO

- Para el mes de enero, los indicadores oceánicos y atmosféricos reflejaron la continuidad del evento La Niña, como: el Índice Oceánico Niño (ONI) en noviembre-diciembre-enero con un valor de -1.2°C que indicó condiciones frías moderadas; además, los Índices de Oscilación del Pacífico Sur (IOS) y de la Línea Ecuatorial (EQIOS) superaron los límites La Niña con $+1.9$ y $+1.0$, respectivamente.
- El índice de Vientos Alisios (TWI) en la región oeste del Pacífico presentó una anomalía de velocidad de $+2.1$ m/s.
- Las anomalías de Radiación en Onda Larga (OLR) en el Pacífico ecuatorial central presentaron valores de $+2.2$ W/m², mostraba la alta estabilidad y en consecuencia la reducción de la precipitación.

FIGURA 2



Descripción:

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

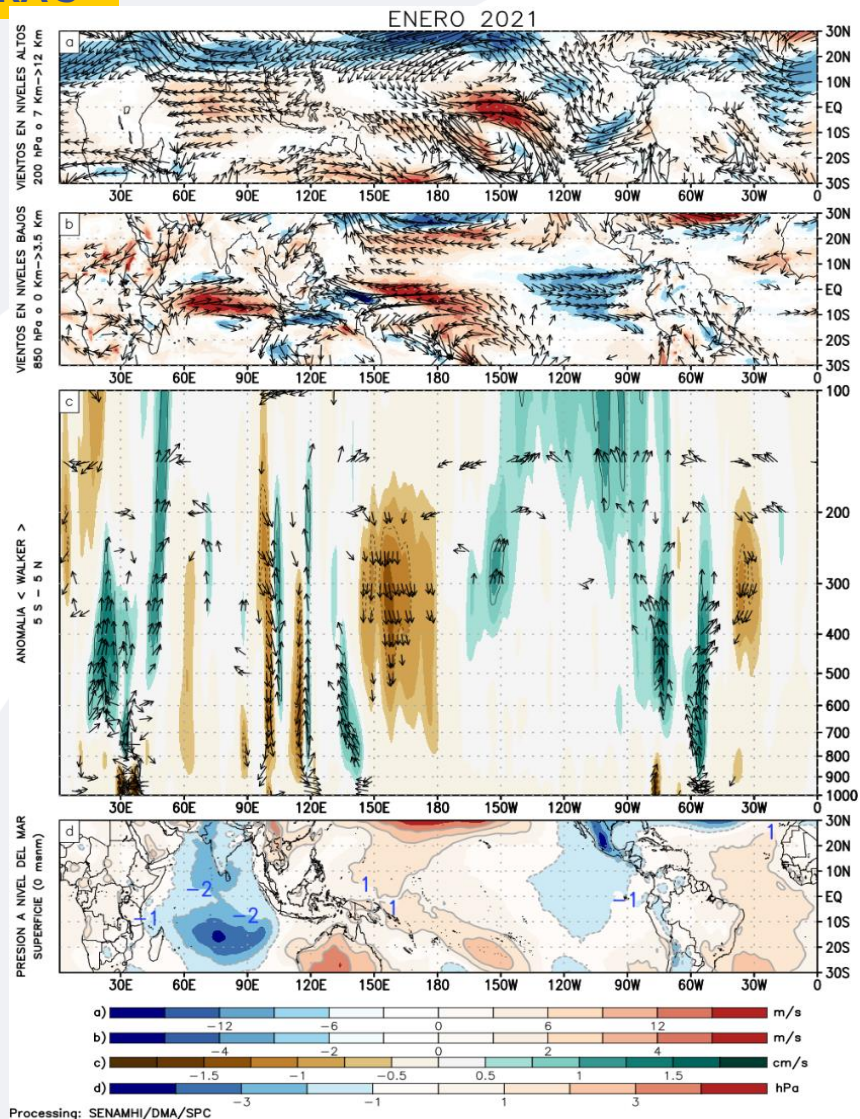
Fuente: Datos Reanálisis NCAR/NCEP v2.

■ Circulación atmosférica

- En niveles altos, la salida de los vientos del este de la región norte y central de Sudamérica apoyaron el transporte de humedad sobre dichas regiones; los vientos anómalos del oeste se ubicaron sobre los 150°W aproximadamente. En niveles bajos, vientos del sur ingresaron frente a la costa favoreciendo la continuidad de los afloramientos; se presentaron vientos anómalos fuertes del oeste hacia el sector oriental del Pacífico ecuatorial y vientos anómalos del este sobre el Pacífico occidental.

Un fuerte patrón anómalo de subsidencia por el lado occidental del Pacífico mantuvo convección suprimida. En superficie, por el lado ecuatorial oriental la presión a nivel del mar mostró anomalías negativas debido al patrón anómalo de convección de la circulación de Walker.

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 enero 2021. (b) Anomalías de los vientos en niveles bajos (850 hPa). (c) Patrón anómalo de la circulación atmosférica ecuatorial (Walker). (d) Anomalías de presión a nivel del mar.

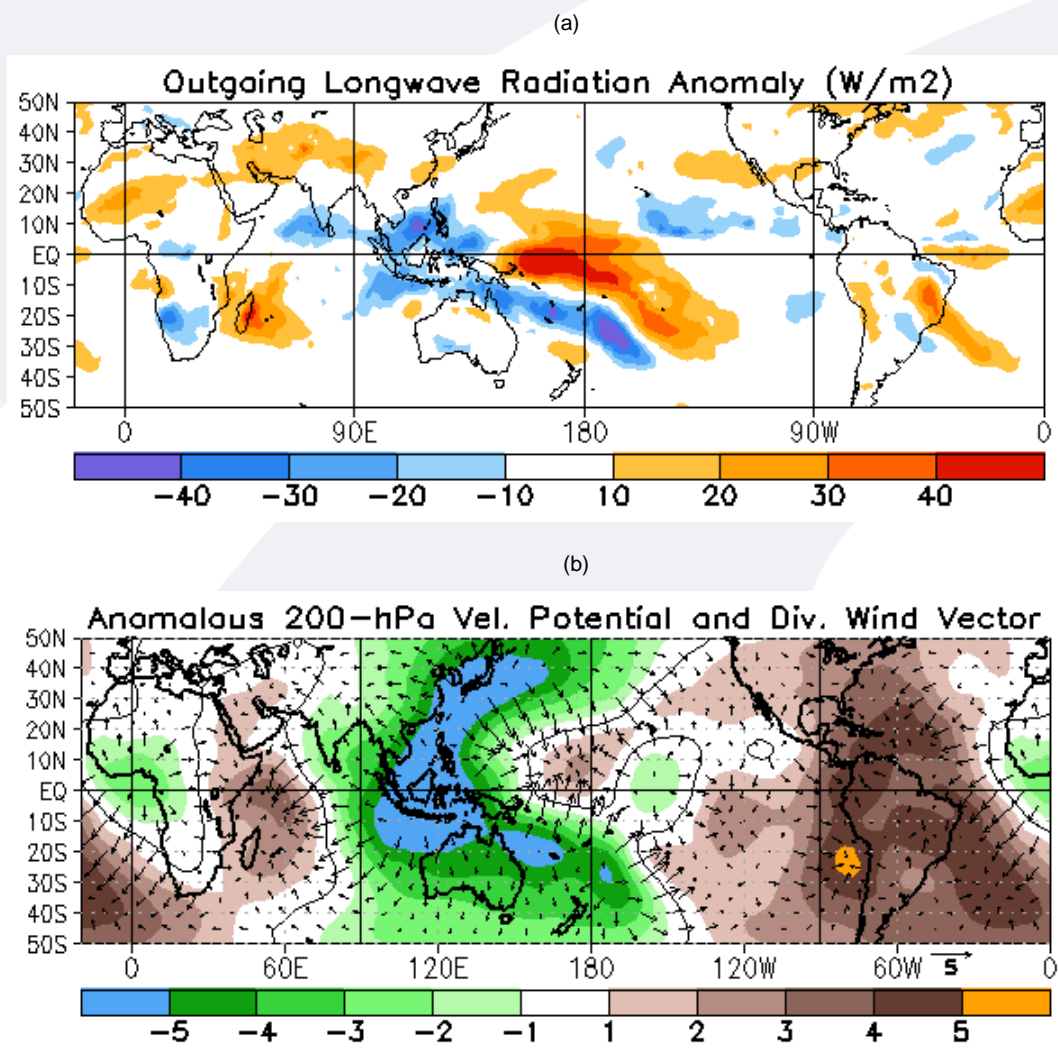
Fuente: Datos de GFS Análisis

▪ Precipitación (convección tropical)



Continuaron las anomalías positivas persistentes de Radiación de Onda Larga (OLR) en el Pacífico ecuatorial a la altura de la línea de cambio de hora, extendiéndose hacia el Pacífico oriental. La convergencia de los vientos en altura (200 hPa) alrededor de los 180° favorecieron subsidencia e inhibición de lluvias. Las anomalías negativas de OLR hacia el lado occidental del Pacífico también continuaron, las que asociadas a la divergencia anómala en niveles altos apoyaron mayor convección. Hacia Sudamérica, mayormente con zonas convergentes en niveles altos generaron subsidencia y valores de OLR positivos.

FIGURA 4



Descripción:

En a) Campo de anomalías de Radiación en Onda Larga (unidades: W/m²). Matices de color azul (rojo) representan zonas con menor (mayor) liberación de energía, las cuales representan zonas con mayor (menor) desarrollo de nubosidad convectiva. 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.

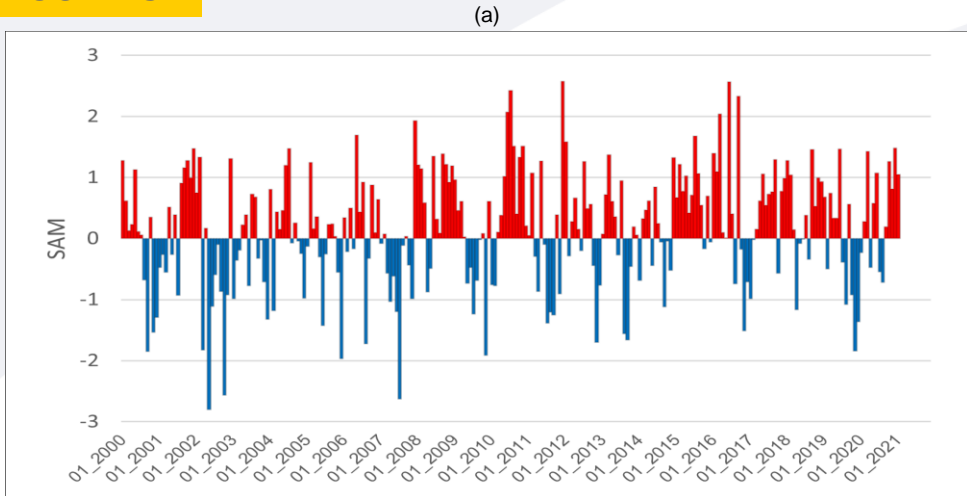
Fuente: CPC.NCP.NOAA

■ Forzantes Remotas del Extratropical

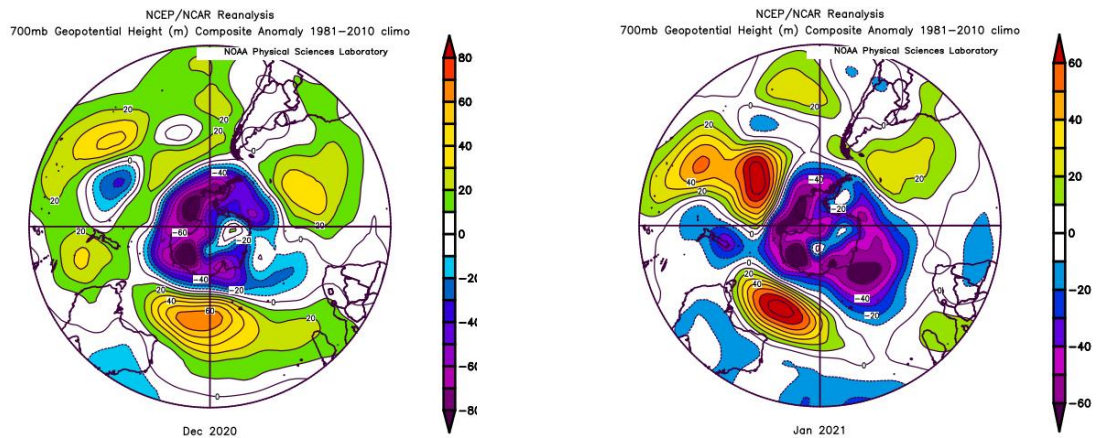


El índice Anular del Sur (Southern Annular Mode, SAM) para enero (1.045) disminuyó respecto al mes de diciembre (1.481), sin embargo se mantuvo en la fase positiva, lo cual se reflejó con la fuerte actividad de bajas presiones sobre la Antártida, y el continuo fortalecimiento del cinturón subtropical con sistemas de altas presiones de bloqueo sobre el Pacífico Sur y el sureste de Sudamérica.

FIGURA 5



(b)



Patrón espacial de anomalía en DICIEMBRE 2020.

Patrón espacial de anomalía en ENERO 2021.

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 ($> 20^{\circ}\text{S}$) 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, diciembre 2020 y enero 2021.

Fuente: CPC.NCEP.NOAA

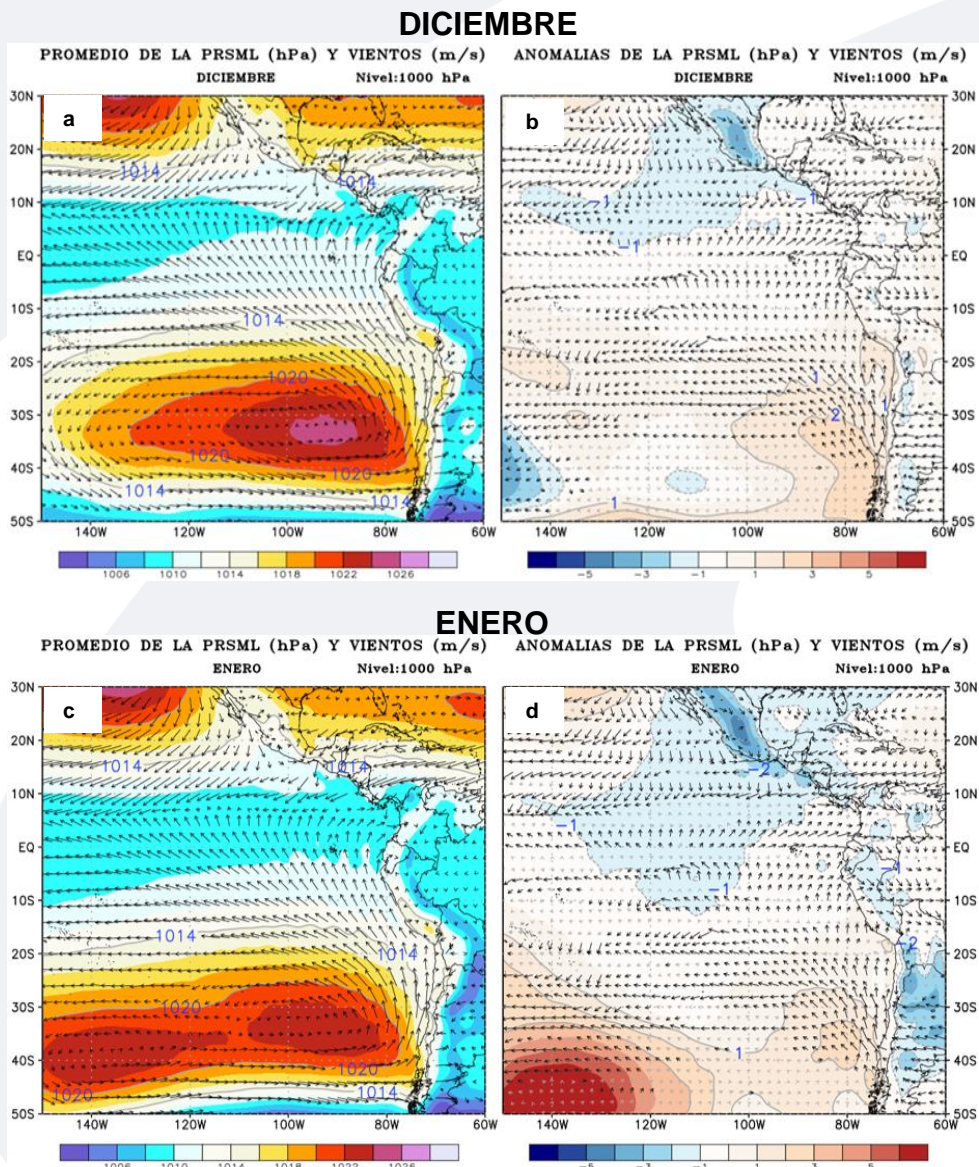
Fuente: PSL.NOAA.

1.2 Pacífico Oriental

■ Condiciones Costeras

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) en diciembre estuvo más intenso, con un núcleo de 1024 hPa, mostró una anomalía mayor de +2 hPa, a diferencia del mes de enero el cual presentó en promedio 1022 hPa y una anomalía de +1 hPa; en ambos meses debido al mayor gradiente horizontal presentado favorecieron el continuo ingreso de los vientos del sur. El APS estuvo ubicado ligeramente al sur de su posición climatológica, lo que favoreció que estos vientos se intensificaran más hacia el lado central del Pacífico apoyando la convergencia de los vientos alisios; mientras que, al frente de nuestra costa, los vientos del sureste se mostraron ligeramente debilitados. Por otro lado, en el Pacífico ecuatorial oriental persistieron los vientos anómalos del oeste.

FIGURA 6



Descripción:

Panel superior: a) Promedio de la Presión a nivel medio del mar (PRSML) en hPa (hectopascales) y vientos (m/s) y b) Anomalías de la PRSML (hPa) y vientos (m/s), para el mes de diciembre 2020. Panel inferior: c) y d) Similares al superior, correspondientes al mes de enero 2021.

Fuente: Datos de GFS Análisis.

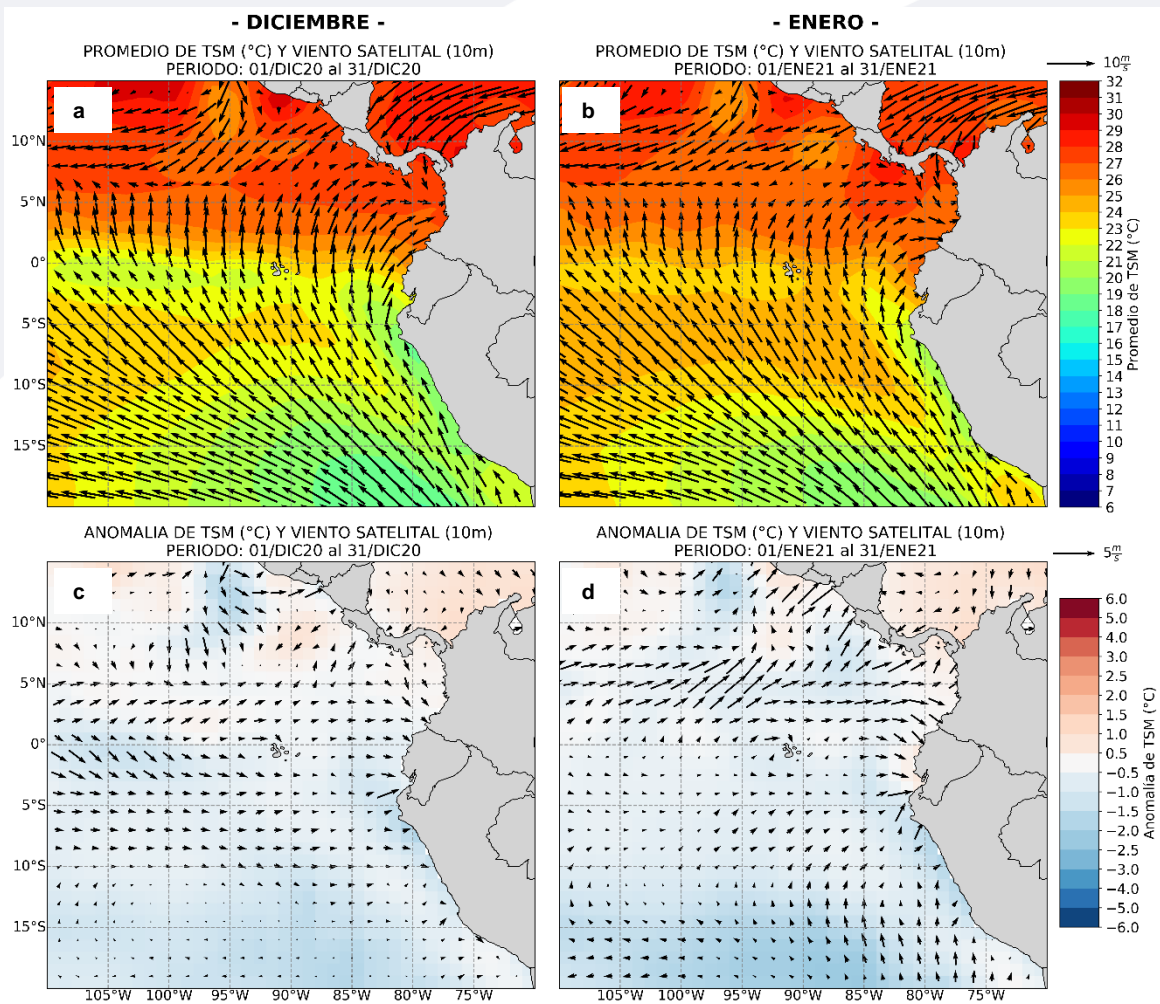
▪ Campo Regional de Temperatura superficial del mar (TSM) y Vientos

En diciembre, se presentaron condiciones más frías a lo largo de la línea ecuatorial y frente a la costa peruana. En enero, la TSM frente a la costa norte y sur presentaron valores entre 21°C a 24°C, y desde el sur de Piura hasta el norte de Ica con temperaturas alrededor de 21°C.

Por otro lado, las anomalías negativas de TSM cercanas a la línea ecuatorial presentaron una tendencia a disminuir durante el mes de enero; mientras que, hacia los 15°S más bien se acentuaron, las cuales estuvieron asociadas al ingreso de los vientos del sureste.

La anomalía de la TSM en la región Niño 1+2, que incluye la zona norte y centro del mar peruano fue negativa, -0,8 °C. Las anomalías de vientos del oeste en el Pacífico ecuatorial y cerca a la costa de Perú habrían intensificado dos ondas Kelvin cálidas a finales del mes.

FIGURA 7



Descripción:

Panel superior: a) Promedio de la Temperatura superficial del mar (TSM, °C) y viento satelital a 10 m (m/s) para diciembre 2020 y b) enero 2021.

Panel inferior: c) Anomalía de la Temperatura superficial del mar (TSM, °C) y viento satelital a 10m (m/s) para diciembre 2020 y d) enero 2021.

Fuente: NOAA.NCEP.EMC.CMB.GLOBAL.Reyn_SmithOlv2"

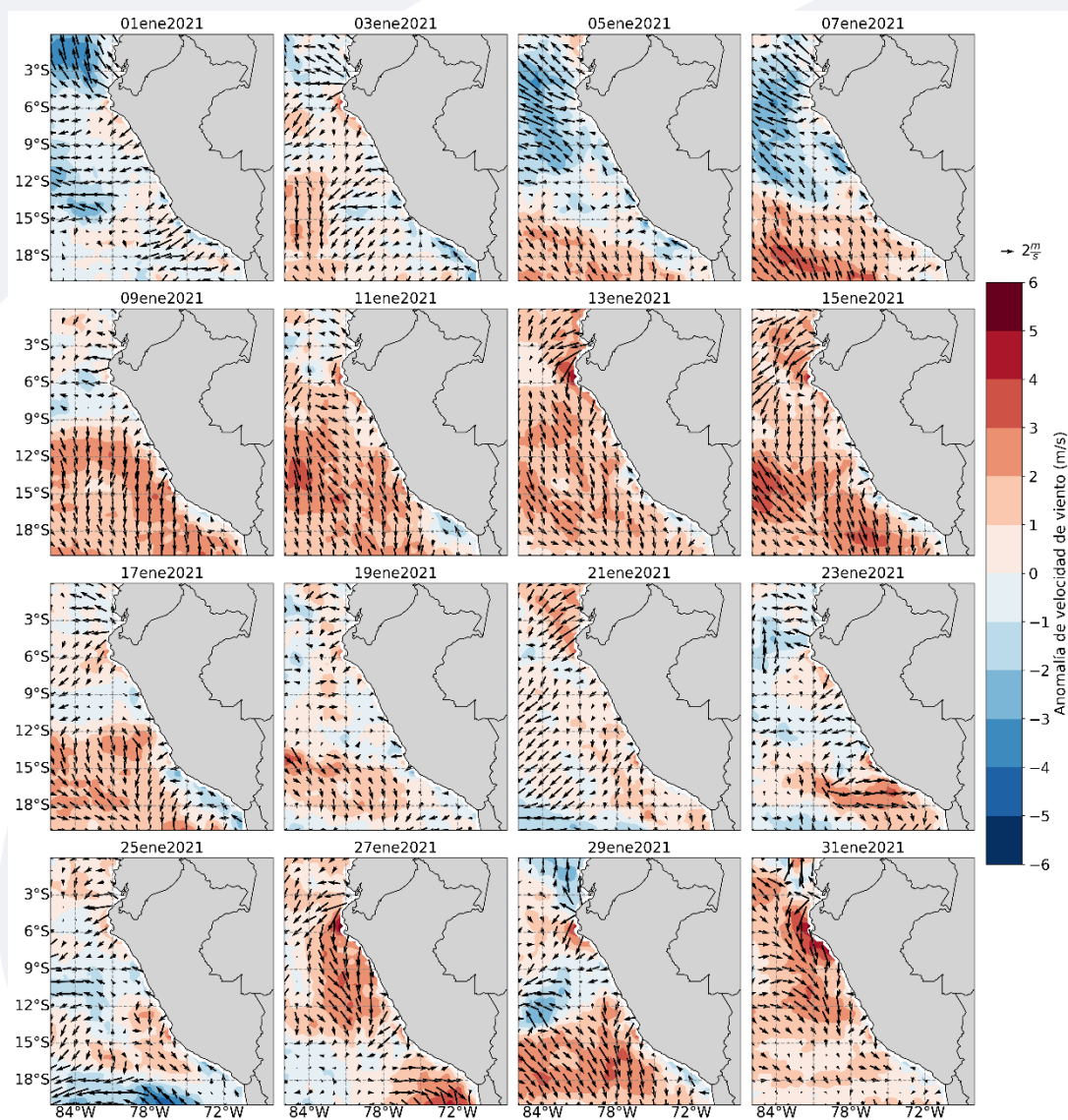
Fuente: COPERNICUS MARINE SERVICE, Viento Blended a 10m.

■ Campo Regional de Vientos a 10 metros

Durante los primeros días de enero se presentaron vientos del sur debilitados al frente de la costa. Para la segunda semana, ingresó un patrón de vientos fuertes del sur, desplazándose hacia el oeste y ligeramente alejados de la línea costera, debido principalmente a la ubicación del APS que se mantuvo al suroeste de su posición climatológica.

En promedio para las dos últimas semanas del mes, los vientos del sur se presentaron ligeramente debilitados. Para el término del mes, los vientos del sur nuevamente se mostraron más intensos, llegando hasta la costa central e incluso costa norte.

FIGURA 8



Descripción:

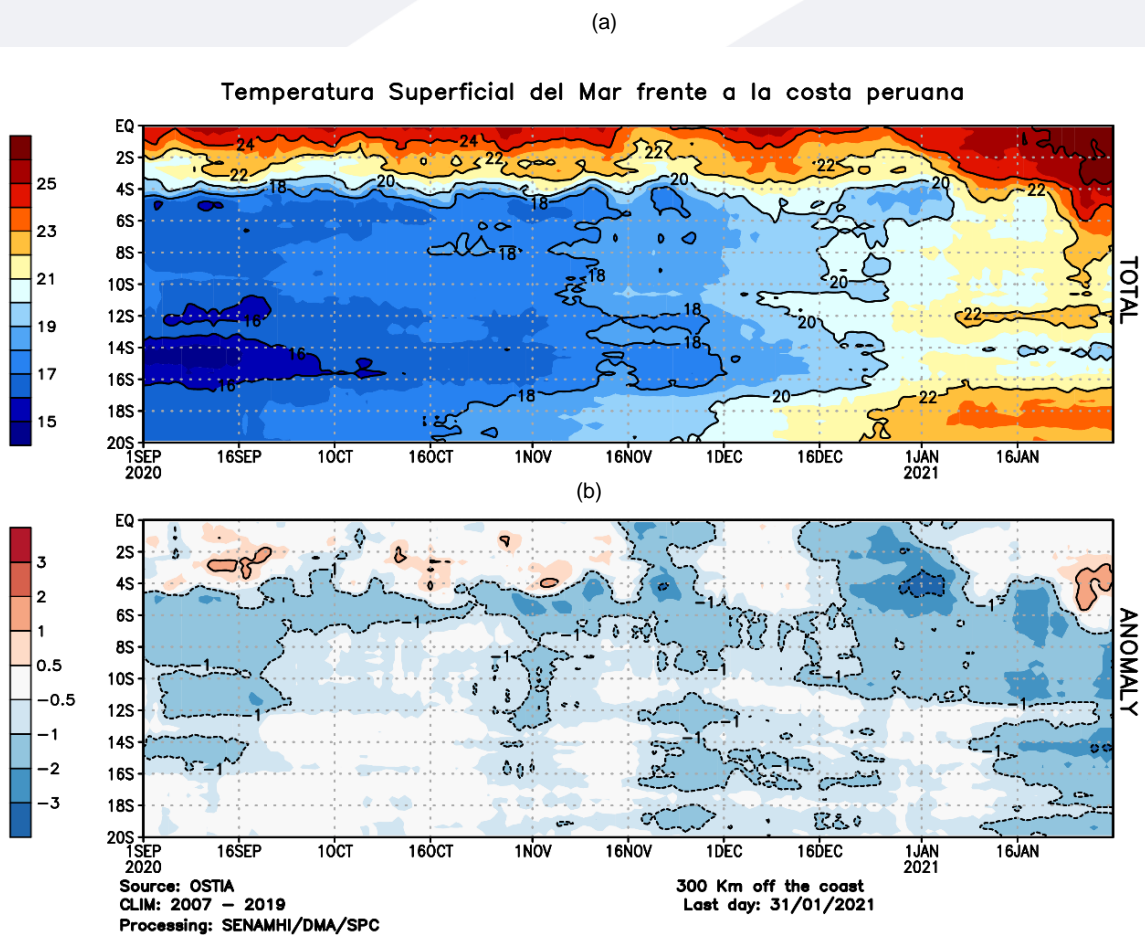
Comportamiento de las anomalías de la velocidad del viento a 10 metros en m/s interdiaria, durante el mes de enero 2021.

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

▪ Temperatura superficial del mar frente a Costa Peruana

- La temperatura superficial del mar frente a la costa se mantuvo con un mayor enfriamiento al sur de los 4°S hasta el mes de diciembre con anomalías negativas de -1.0 °C, mostrando un comportamiento por debajo de su promedio normal. En el sector norte esta temperatura mantuvo un ligero enfriamiento al inicio de enero, probablemente por la llegada de una onda kelvin, de la quincena de noviembre e inicios de diciembre.
- Para finales del mes de enero continuó persistiendo un ligero enfriamiento con una anomalía de -1.0 °C en gran parte de la costa y con un núcleo aislado de anomalía positiva frente al sector norte.

FIGURA 9



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

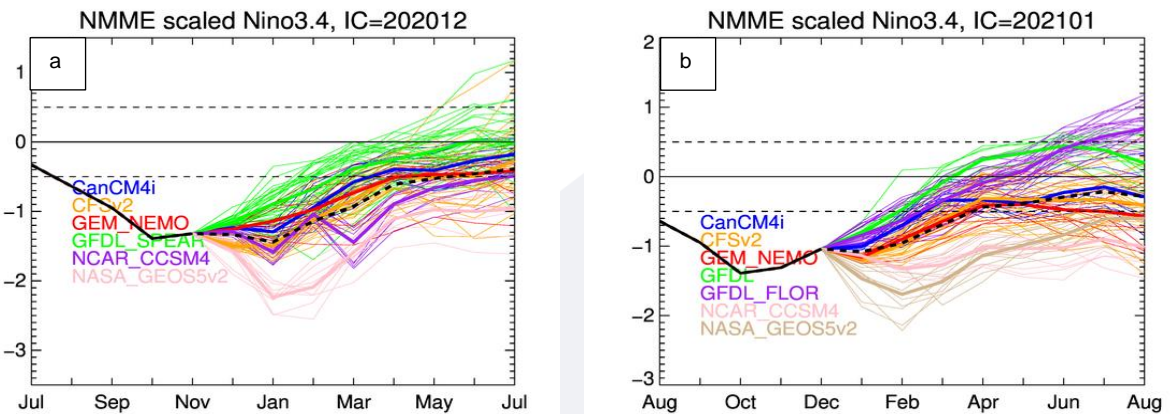
Pronóstico temporal del NIÑO 3.4.

Según las predicciones numéricas de los modelos de NMME inicializadas en enero se esperarían en promedio condiciones frías moderadas en enero, débiles de febrero a marzo y neutras a partir de abril.

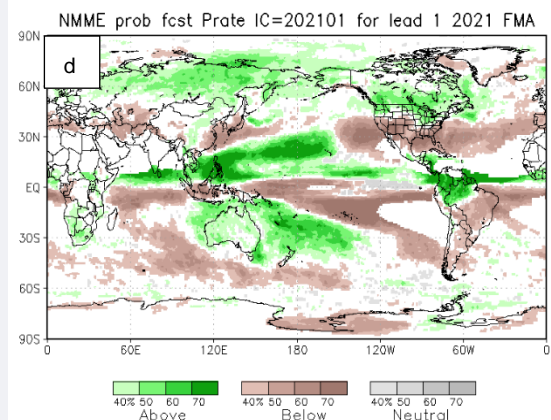
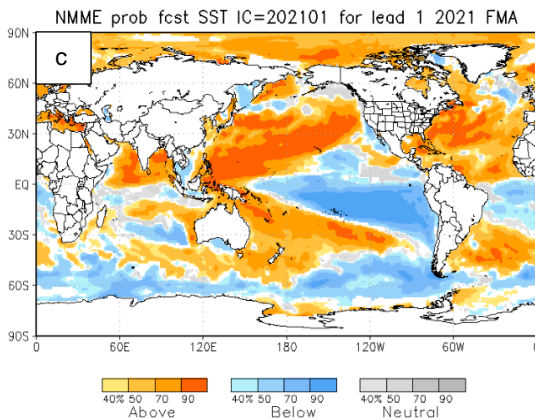
Pronóstico espacial de la TSM. Para el trimestre FMA prevén mayor probabilidad de la TSM por debajo de lo normal a lo largo del Pacífico ecuatorial centro-oriental.

Pronóstico de precipitaciones. Para el trimestre FMA se esperaba mayor probabilidad de lluvias sobre lo normal en el extremo norte de Sudamérica.

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 diciembre 2020. b) Pronóstico NMME con IC de enero 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 FMA (febrero-marzo-abril). 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 FMA.

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

Fuente: NMME (The North American Multimodel Ensemble)

■ Otras Regiones del Pacífico

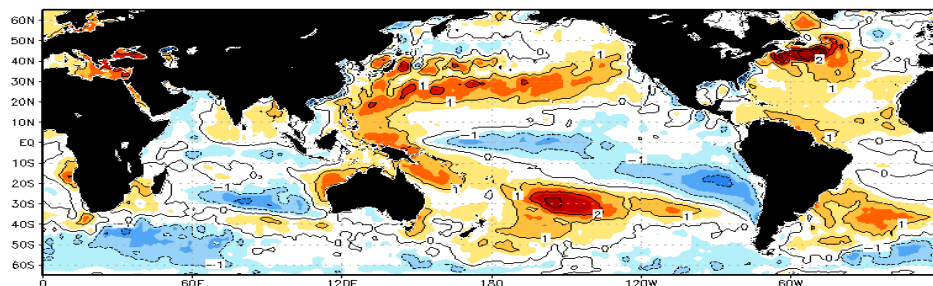


Según el Comunicado Oficial ENFEN N°01-2021, se esperaba que la magnitud de La Niña en el Pacífico central cambie a una condición débil para febrero y tienda hacia una normalización en el otoño de 2021. Para la región Niño 1+2, se estimaba una mayor probabilidad de condiciones neutras entre enero y abril. La probabilidad de las condiciones frías débiles se reduciría de 40 % a 14 %.

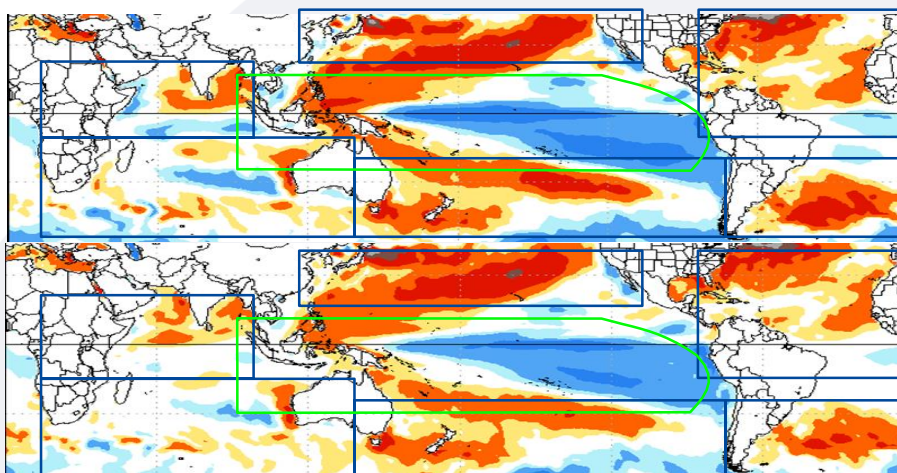
De acuerdo al pronóstico NMME-NCEP CFSv2 para los siguientes meses, sobre el Pacífico central se presentaría una ligera reducción del área de anomalías frías de la TSM, así como una tendencia a presentar anomalías menos frías. En otras regiones, donde predominaron condiciones cálidas, también presentarían una ligera disminución en sus anomalías positivas.

FIGURA 11

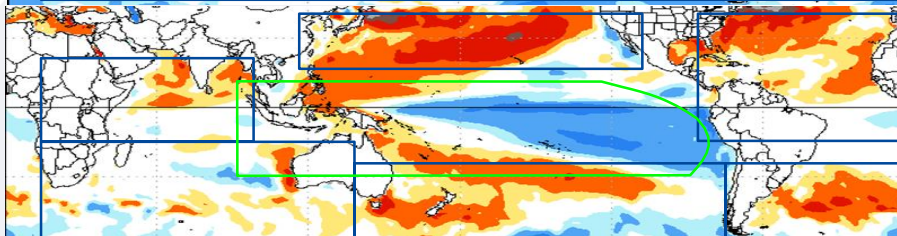
Anomalías TSM (°C)
Enero 2021



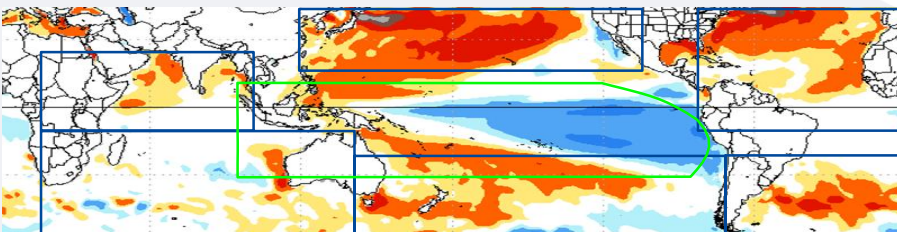
Pronóstico Modelos
NMME-Febrero 2021



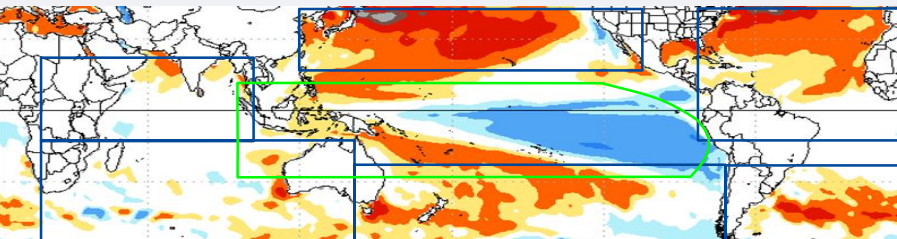
Pronóstico Modelos
NMME-Marzo 2021



Pronóstico Modelos
NMME-Abril 2021



Pronóstico Modelos
NMME-Mayo 2021



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.