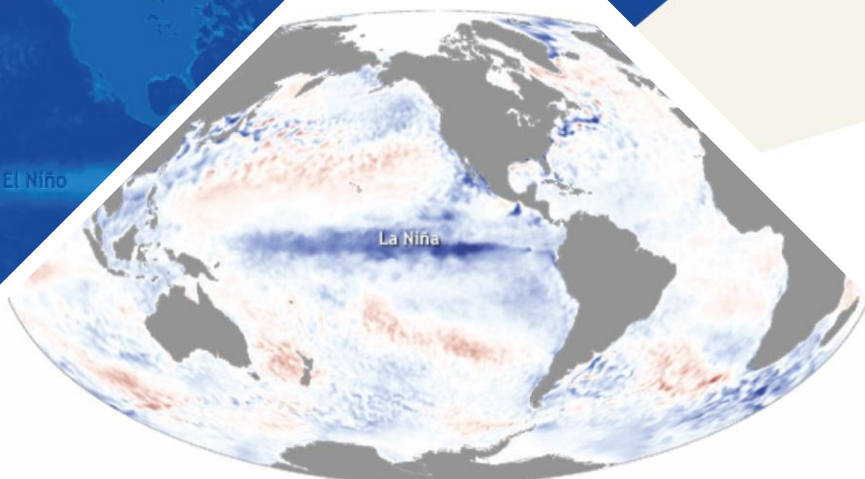


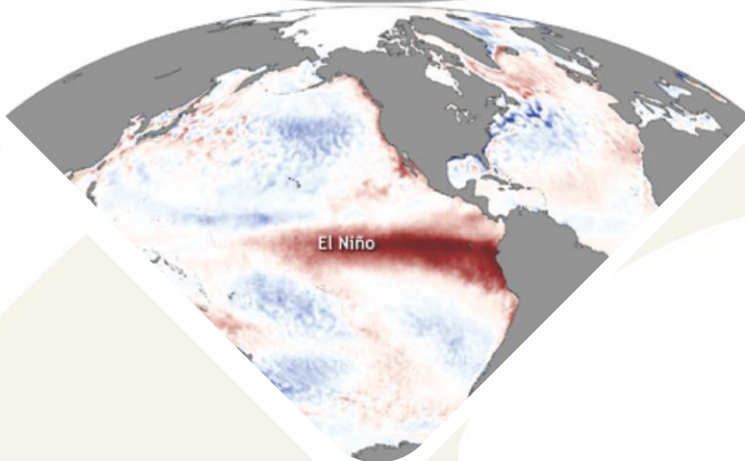
La Niña

BOLETÍN DE MONITOREO FENÓMENO «EL NIÑO / LA NIÑA» N°11 (noviembre 2021)

El Niño



La Niña



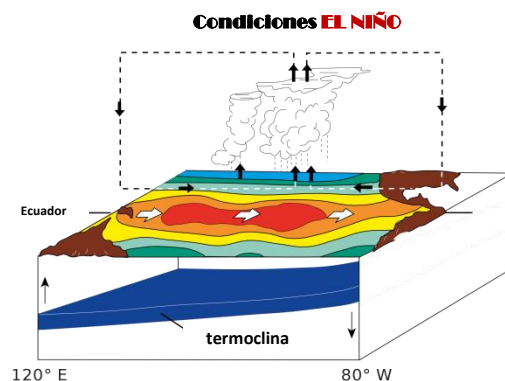
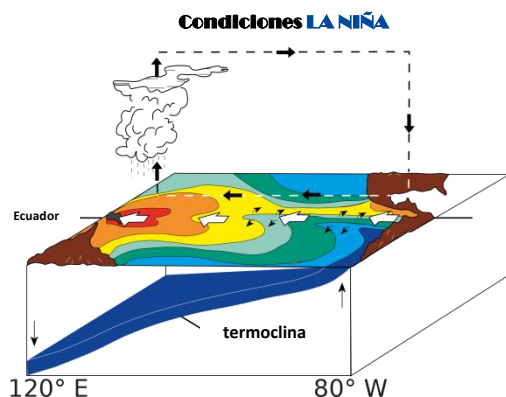
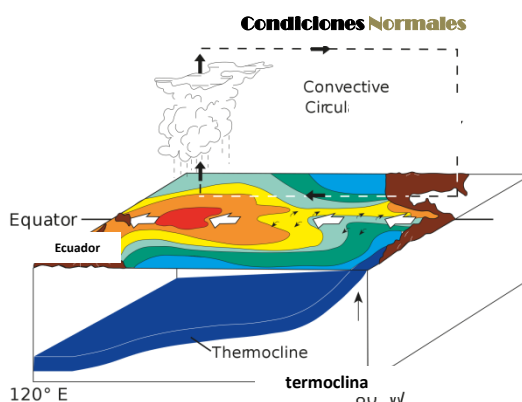
El Niño





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 **NOVIEMBRE** 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

Durante el mes de noviembre, la temperatura superficial del mar (TSM) en la región Niño 3.4 presentó una anomalía promedio de -0.9°C , indicando la continuidad de La Niña de intensidad débil, y en la región Niño 1+2 su anomalía fue de -1.0°C .

En niveles altos de la tropósfera (200 hPa), sobre el Pacífico ecuatorial persistió en promedio, un patrón de vientos del oeste, el cual favoreció la intensificación de la circulación de Walker y así mismo a la subsidencia sobre la región continental e inhibiendo la convección. Por otro lado, en la baja tropósfera (850 hPa), al oeste de 180° , los vientos anómalos del este continuaron favoreciendo el enfriamiento oceánico.

La predicción de los modelos NMME del mes de noviembre, en promedio, indica que su máxima intensidad de fría moderada se alcanzaría a fines de diciembre, con tendencia a debilitarse durante el mes de febrero a fría débil, y a finales de marzo se iniciarían condiciones normales.

I. Condiciones Océano-Atmosféricas



1.1 Pacífico Tropical

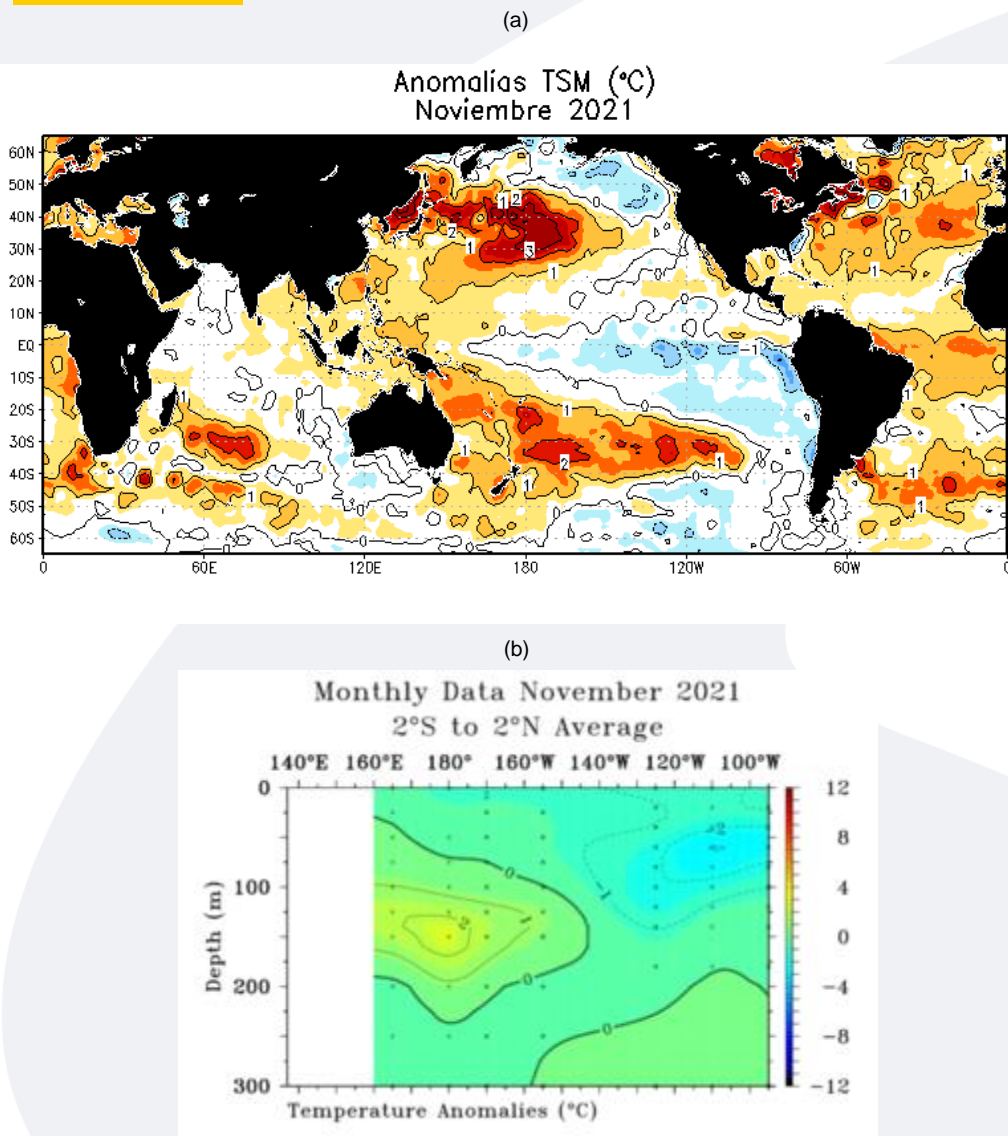
• Temperatura Superficial del Mar (TSM)

La TSM durante el mes de noviembre en la región Niño 3.4 presentó una anomalía promedio de -0.9°C indicando la continuidad de La Niña de intensidad débil, y en la región Niño 1+2 su anomalía fue de -1.0°C . En el Pacífico ecuatorial la TSM predominó con anomalías negativas, en promedio, con $-0,5^{\circ}\text{C}$; y con la presencia de algunos núcleos de -1°C .

• Temperatura Subsuperficial del Mar (TSSM)

En el sector oriental, alrededor de 110°W a una profundidad entre 50 m y 100 m se observó un núcleo frío de -2°C ; por el otro lado, hacia la línea de cambio (180°) a una profundidad entre 125 m y 175m se observó un núcleo positivo hasta de 2°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.

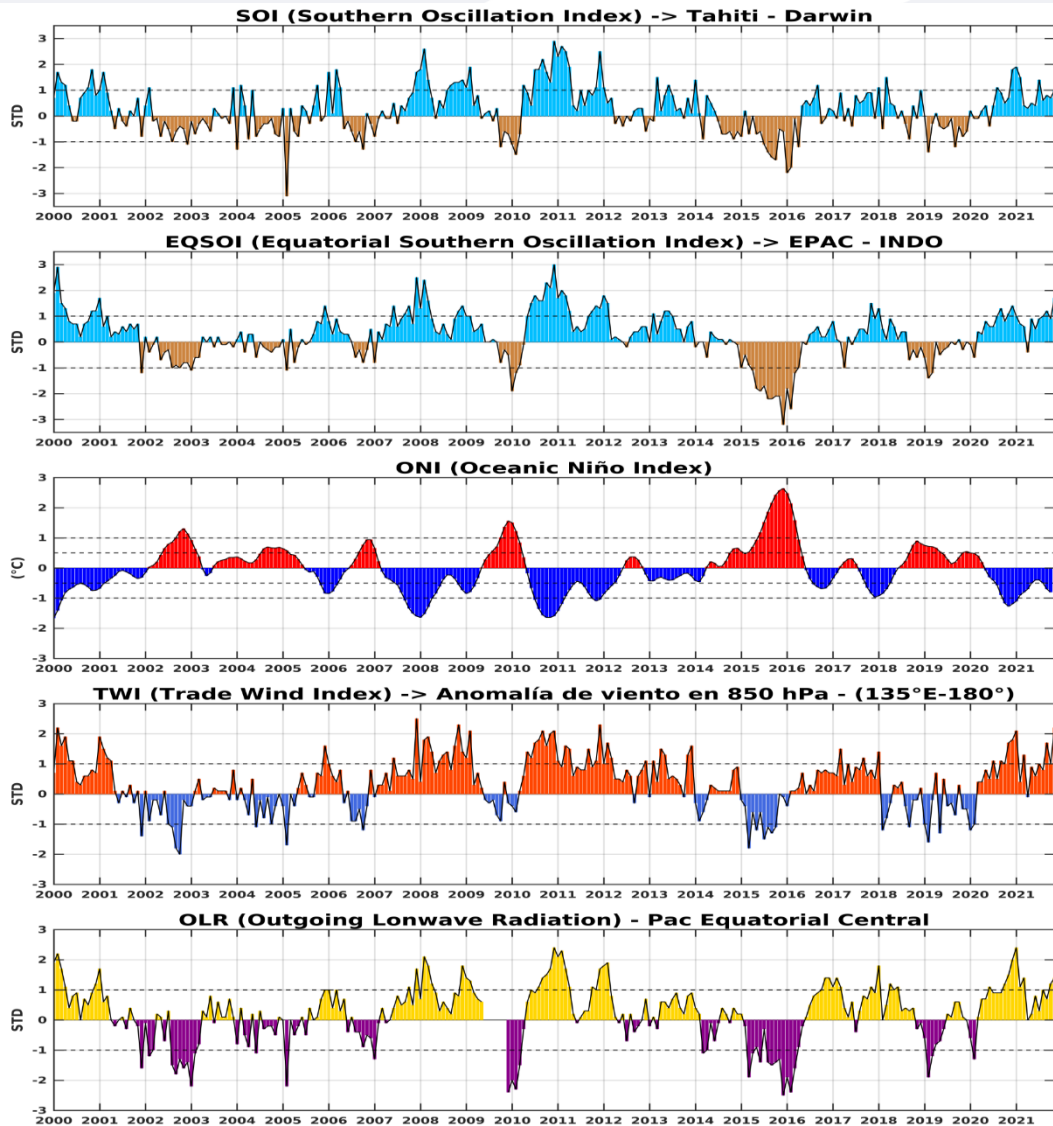
■ Índices ENSO



El Índice Oceánico Niño (ONI) en el trimestre setiembre-octubre-noviembre de -0.8°C mostró una condición de fría débil, superando el valor de -0.67°C del mes anterior; el índice de Oscilación del Sur (IOS) con $+1.0^{\circ}\text{C}$ y la línea ecuatorial (EQIOS) con 1.7, continuaron manteniéndose positivos.

En el Pacífico ecuatorial central los vientos alisios presentaron velocidades promedio de hasta 2.2 m/s, más intensos respecto al mes anterior (1.0m/s), continuaron manteniendo condiciones frías. Por otro lado, la anomalía de Radiación de Onda Larga (OLR) de 1.4 W/m^2 sobre la región central del Pacífico ecuatorial indicó ausencia de condiciones nubosas.

FIGURA 2



Descripción:

Índices mensuales ENSO (El Niño Southern Oscillation) desde enero de 2000 hasta octubre 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.

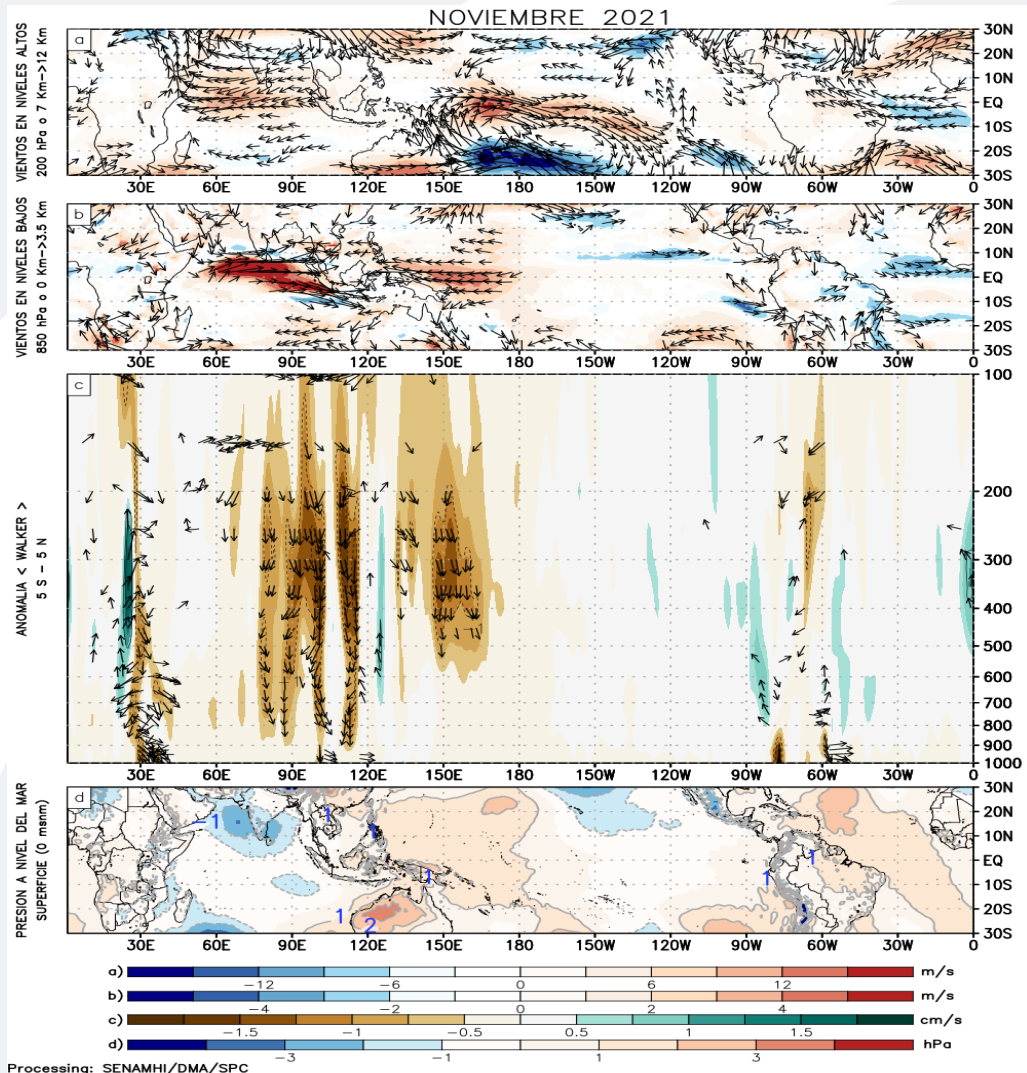
Fuente: Datos Reanálisis NCAR/NCEP v2.

■ Circulación atmosférica



En niveles altos de la tropósfera (200 hPa), sobre el Pacífico ecuatorial persistió en promedio un patrón de vientos del oeste, el cual favoreció a la intensificación de la circulación de Walker y así mismo a la subsidencia sobre la región continental, inhibiendo la convección. Por otro lado, en la baja tropósfera (850 hPa), al oeste de 180°, los vientos anómalos del este continuaron favoreciendo el enfriamiento oceánico.

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 octubre 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

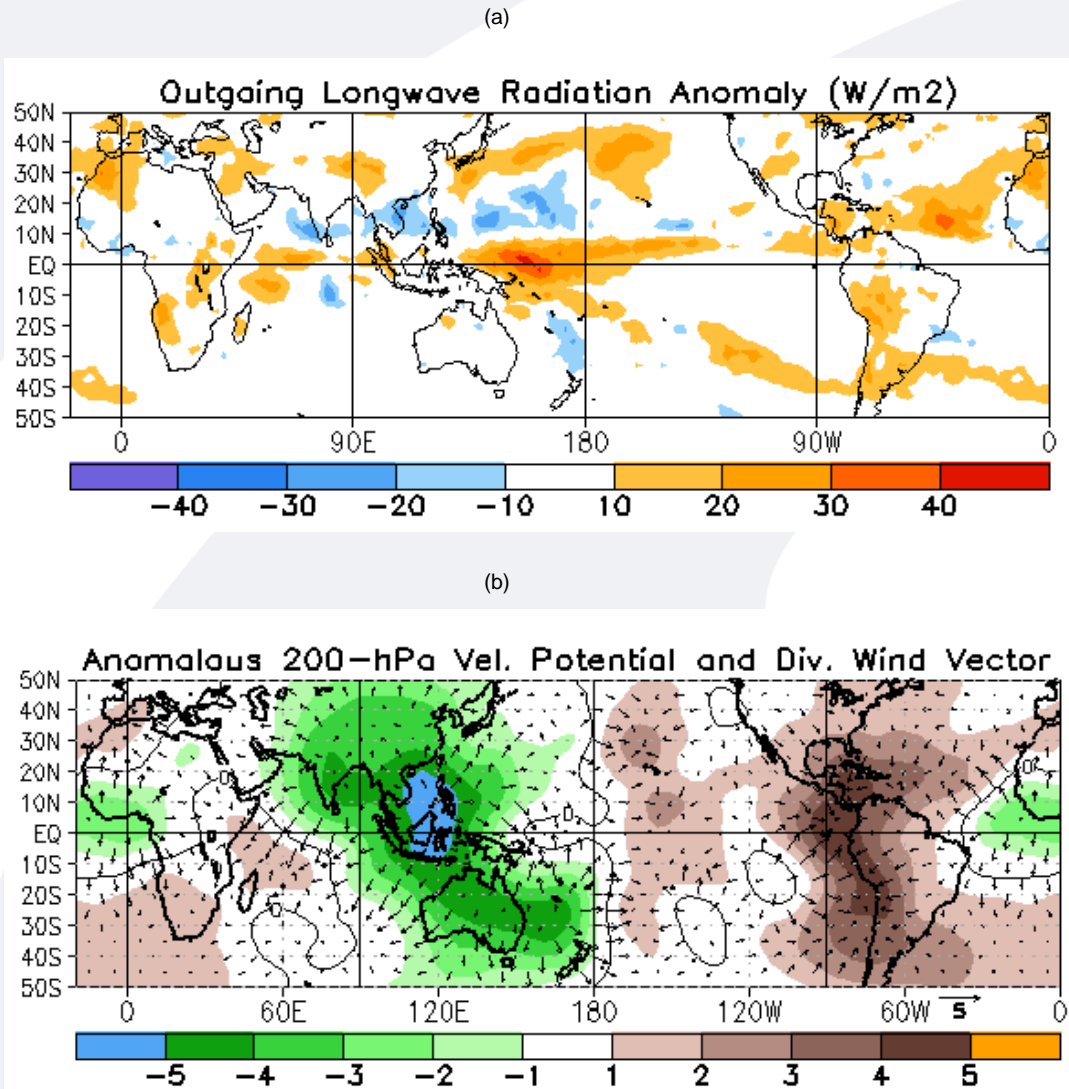
▪ Precipitación (convección tropical)



En niveles altos, durante el mes de noviembre, se presentó un patrón de vientos convergentes intensos en niveles altos sobre Centro América y extremo norte de Sudamérica lo que se reflejó en anomalías positivas de OLR, indicando condiciones desfavorables para la precipitación, asimismo en Chile y al sur de Brasil. En Perú se presentó un comportamiento dentro de lo normal de OLR.

Por otro lado, hacia el sector occidental alrededor de 170°E y 60°E, se presentó un intenso patrón de vientos divergentes en altura, los que apoyaron a la convección en superficie; la que se reflejó en anomalías negativas de OLR e indicando condiciones favorables para precipitaciones.

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. 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

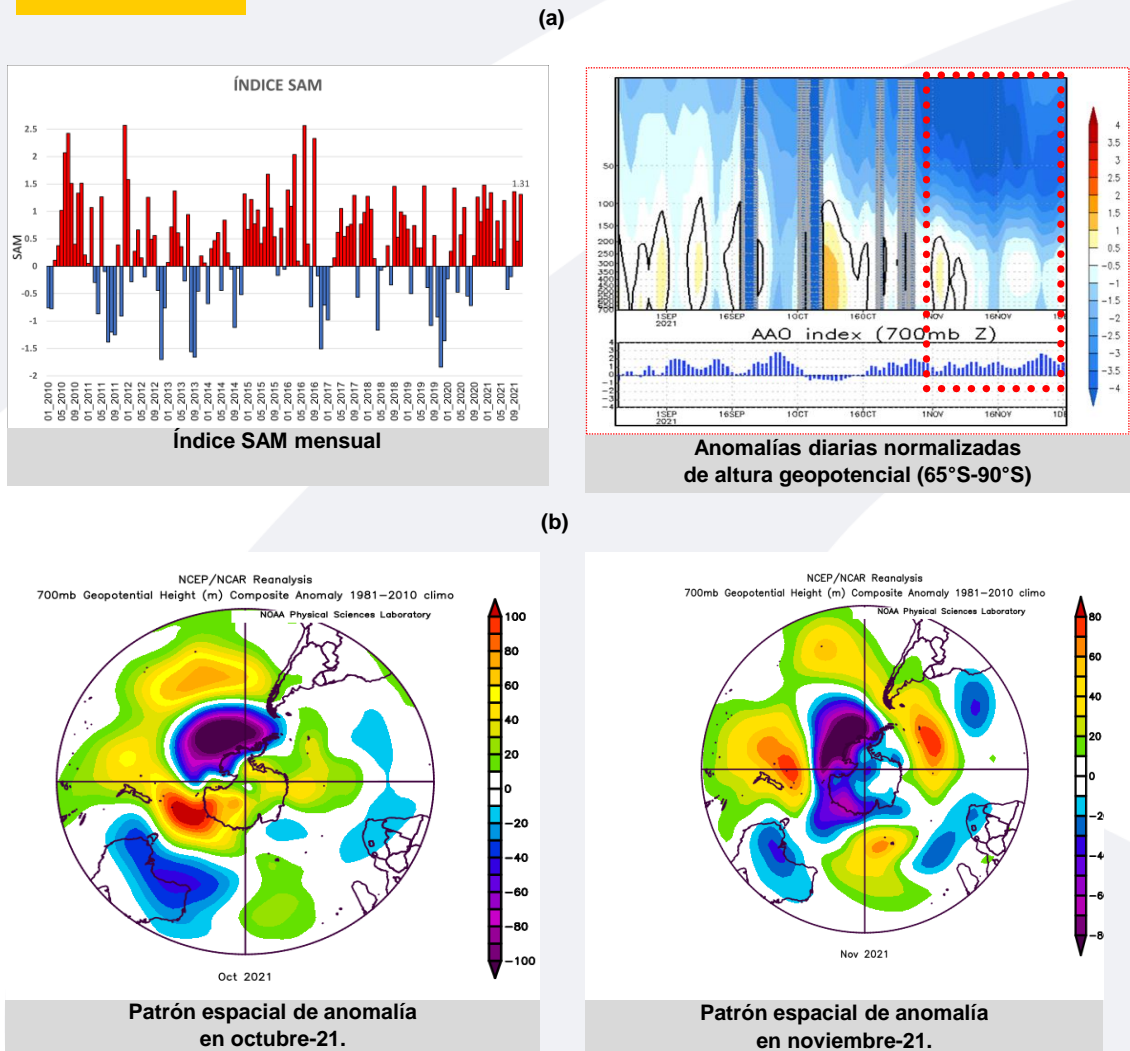
Durante el mes de noviembre, el Índice Anular del Sur (Southern Annular Mode, SAM; llamado también Oscilación Antártica, AAO) mantuvo un valor positivo, mayor al de octubre, variando de 0.46 a 1.31.



En las anomalías diarias de altura geopotencial a 14 niveles de presión, se observan las áreas de color azul (rojo) las que representan un vórtice polar fuerte (débil). Las líneas negras continuas muestran anomalías normales.

En las gráficas (b), se observa la diferencia entre octubre y noviembre, notándose que en este último, estuvo presente mayormente un vórtice polar fuerte, mientras que en octubre estuvo principalmente un sistema de alta presión fortalecido al oeste de Sudamérica y un vórtice polar menos intenso.

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 ($> 20^{\circ}\text{S}$) 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 y diario. b) Panel inferior, se muestra el patrón de anomalía de altura geopotencial (HGT) en el nivel de 700 hPa para el Hemisferio Sur, octubre y noviembre 2021.

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

1.2 Pacífico Oriental

■ Condiciones Costeras

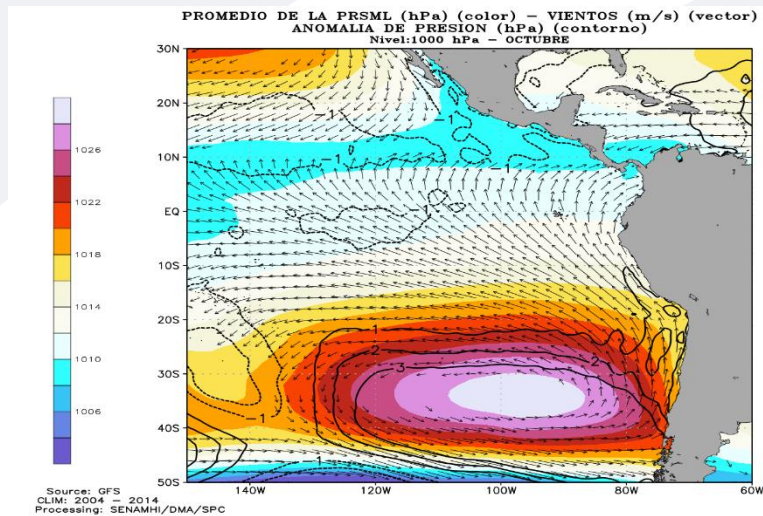


El Anticiclón del Pacífico Sur (APS), presentó un núcleo intensificado, con una anomalía de hasta +4 hPa. Estuvo ubicado ligeramente más al norte de su posición climatológica; su configuración zonal favoreció la persistencia de los vientos alisios hacia la cuenca del Pacífico central.

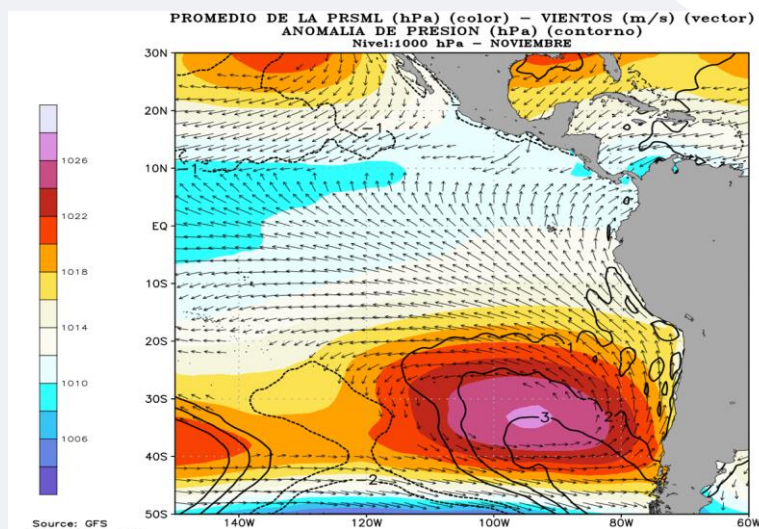
En el Pacífico ecuatorial central y occidental, se presentaron vientos anómalos de dirección este, más intensos que en el mes de octubre.

FIGURA 6

OCTUBRE



NOVIEMBRE



Descripción:

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

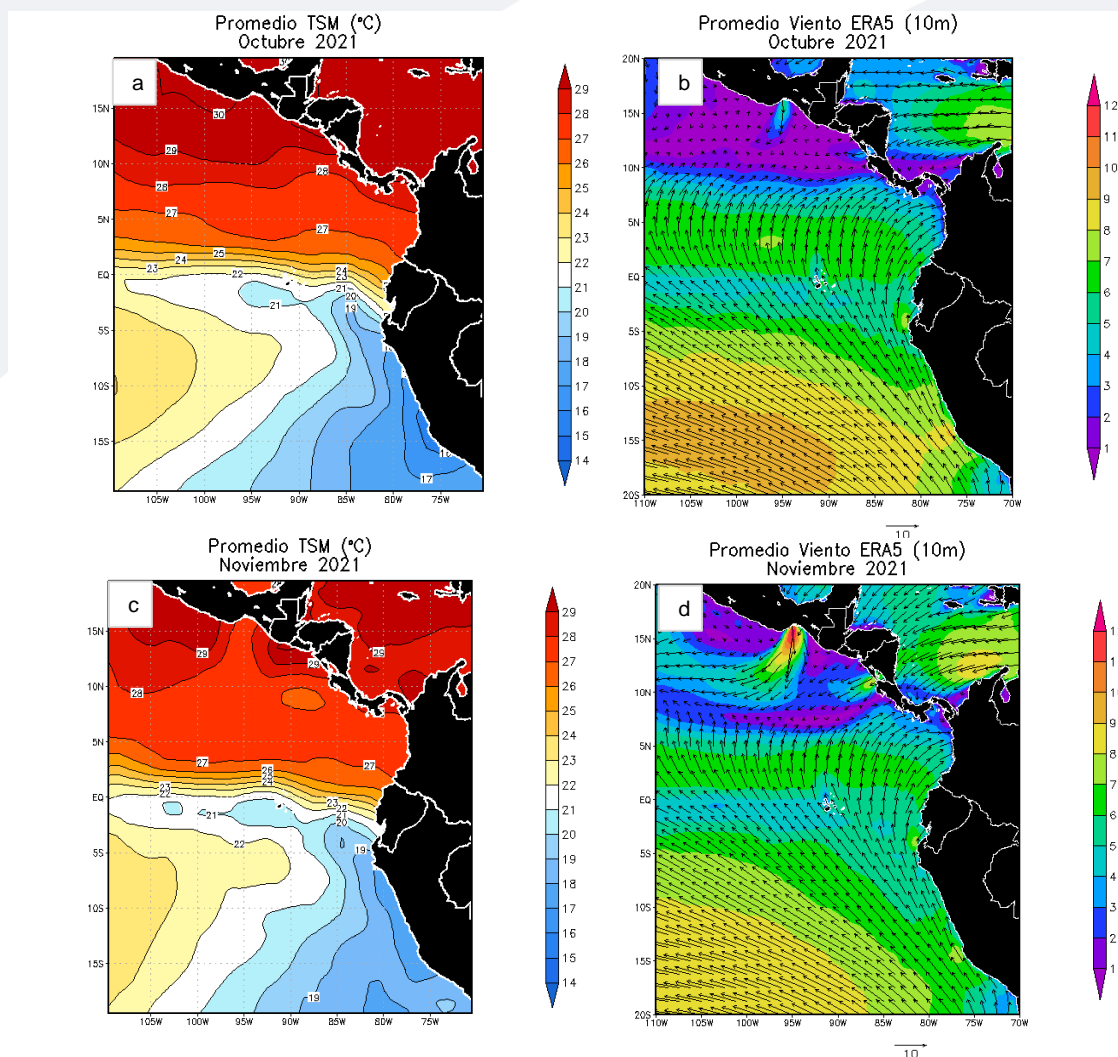
Fuente: Datos de GFS Análisis.

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



Durante el mes de noviembre, el promedio de la TSM frente a la costa peruana presentó valores de 18 °C desde Lambayeque a Ica; en la costa norte de 19°C a 21°C, y hacia la costa sur desde Arequipa a Tacna con 19°C. La isoterma de 21°C se extendió hasta 105°W. La isoterma de 23°C se replegó ligeramente hacia el oeste, en comparación al mes de octubre. En mar adentro, los vientos se presentaron con velocidades hasta 10 m/s en dirección al Pacífico central, continuaron manteniendo el enfriamiento de la TSM. A lo largo del litoral, los vientos se presentaron menos intensos que en octubre.

FIGURA 7



Descripción:

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

Fuente: NOAA.NCEP.EMC.CMB.GLOBAL.Reyn_SmithOlv2
Fuente: ERA5 COPERNICUS, 10 metros

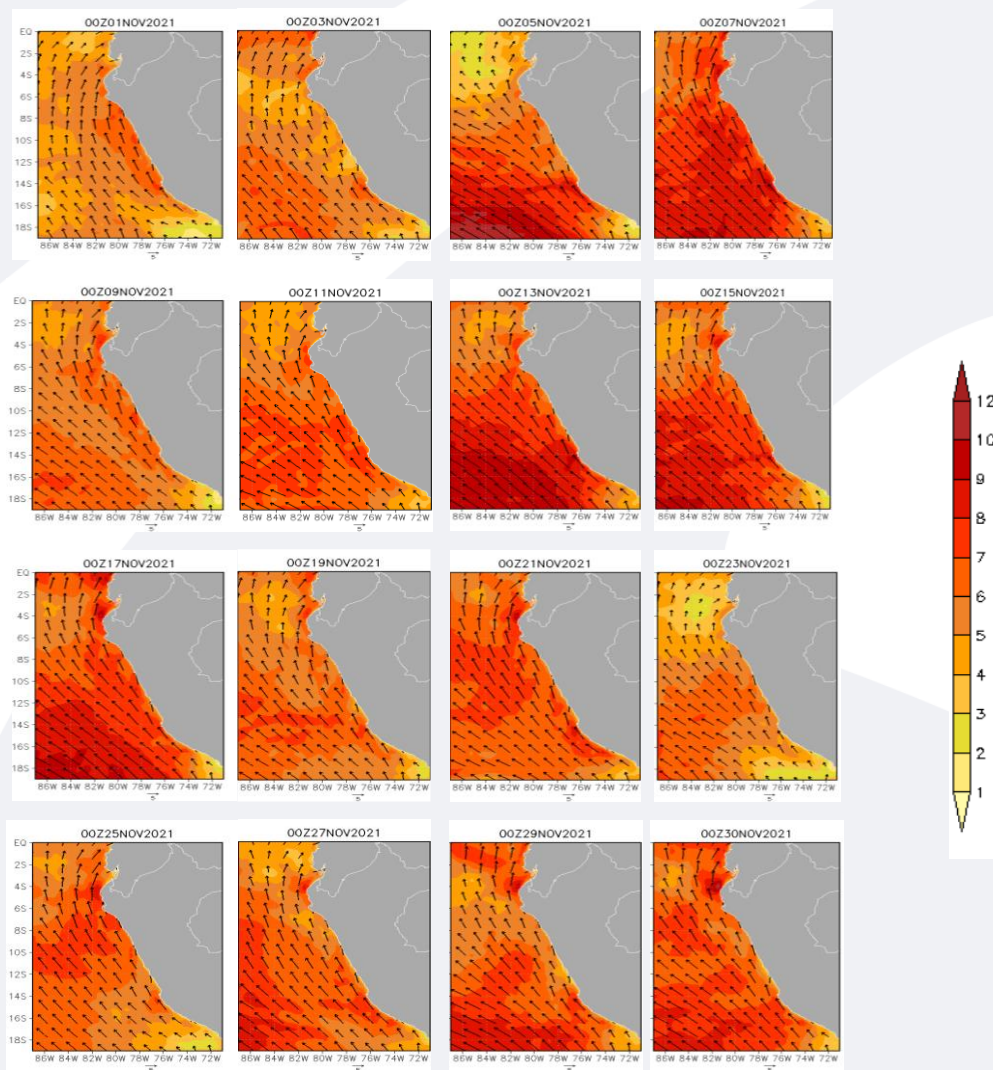


▪ Campo Regional de Vientos a 10 metros

Durante el mes de noviembre, se presentaron algunos días con incrementos de vientos fuertes (10 m/s) de forma constante a lo largo de la línea costera, tales como los días 7,13,15 y 17, así mismo en estas fechas se observó la intensificación de los vientos hacia mar adentro en las latitudes de 16°S a 20°S. Más bien, predominaron días con vientos del sur, menos intensos que el mes anterior.

En general, durante noviembre predominaron vientos de mayor intensidad hacia la quincena del mes.

FIGURA 8



Descripción:

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

Fuente: : ERA5 COPERNICUS a 10 metros.



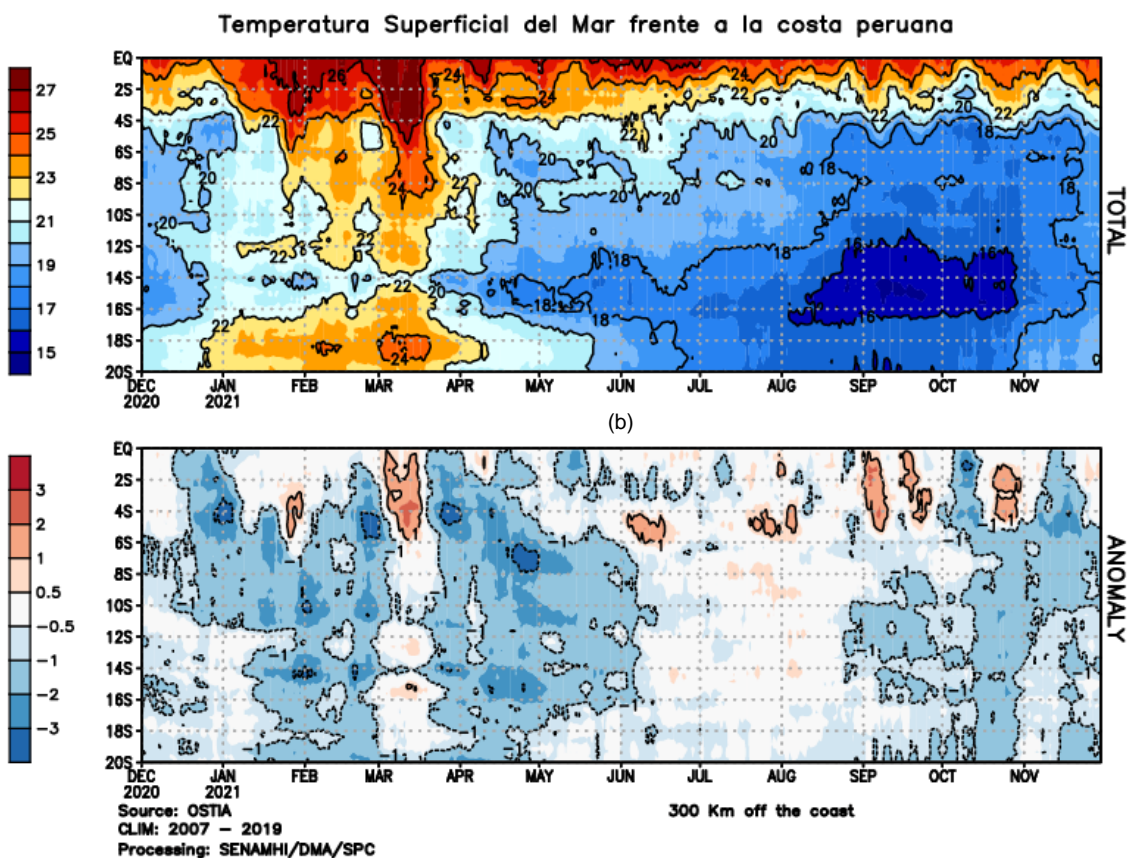
Temperatura superficial del mar (TSM) frente a Costa

Durante el mes de noviembre, la temperatura superficial del mar (TSM) frente a la costa presentó valores que fluctuaron entre los 17°C y 20°C.

En cuanto a las anomalías, en el extremo norte se presentó entre ligeramente cálidas al inicio y a fines del mes; mientras que, a mediados, se presentaron anomalías frías hasta -2.0°C. En la costa central y sur norte la TSM registró anomalías negativas durante todo el mes, hasta de -1°C.

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".

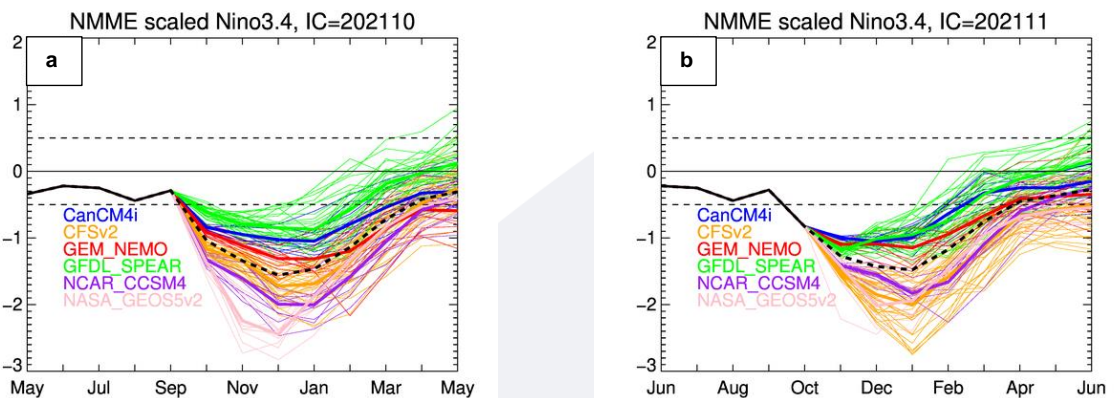
II. Perspectivas del fenómeno El Niño/La Niña 2021

Pronóstico temporal del Niño 3.4. La predicción de los modelos NMME de noviembre, en promedio, indicaron que su máxima intensidad de fría moderada se alcanzaría a fines de diciembre, con tendencia a debilitarse durante el mes de febrero a fría débil y a finales de marzo se iniciarían condiciones normales. En la corrida de noviembre, se esperaba su máxima intensidad a finales de noviembre.

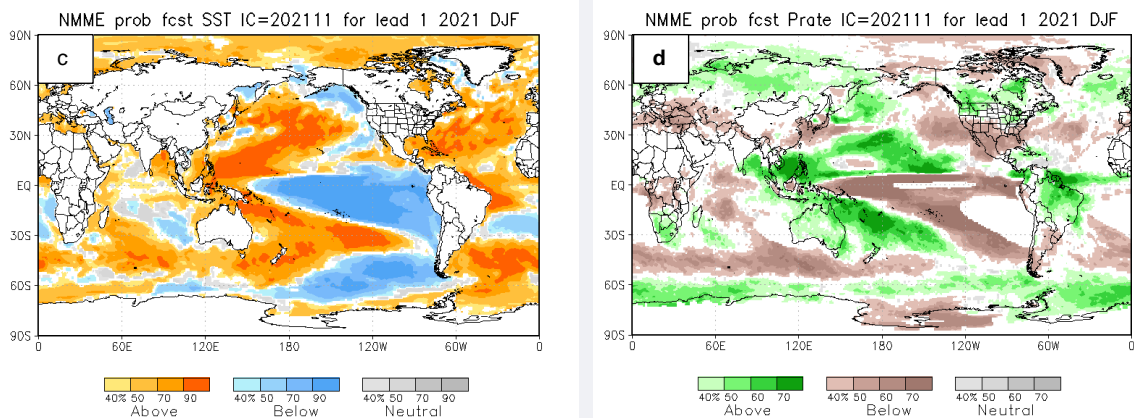
Pronóstico espacial de la TSM. Para el trimestre DEF se esperan anomalías por debajo de lo normal de TSM a lo largo del Pacífico y frente a las costas de Perú y Chile.

Pronóstico de precipitaciones. Para el trimestre DEF según la predicción de los modelos NMME se espera mayor probabilidad de lluvias por encima de lo normal principalmente en Brasil. Por otro lado, probabilidades de lluvia bajo lo normal se presentarían en el norte y centro occidental de Perú, sur de Chile, Argentina, Uruguay 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 octubre 2021. b) Pronóstico NMME con IC de noviembre 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 DEF (diciembre-enero-febrero). 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 DEF.

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

Fuente: NMME (The North American Multimodel Ensemble)

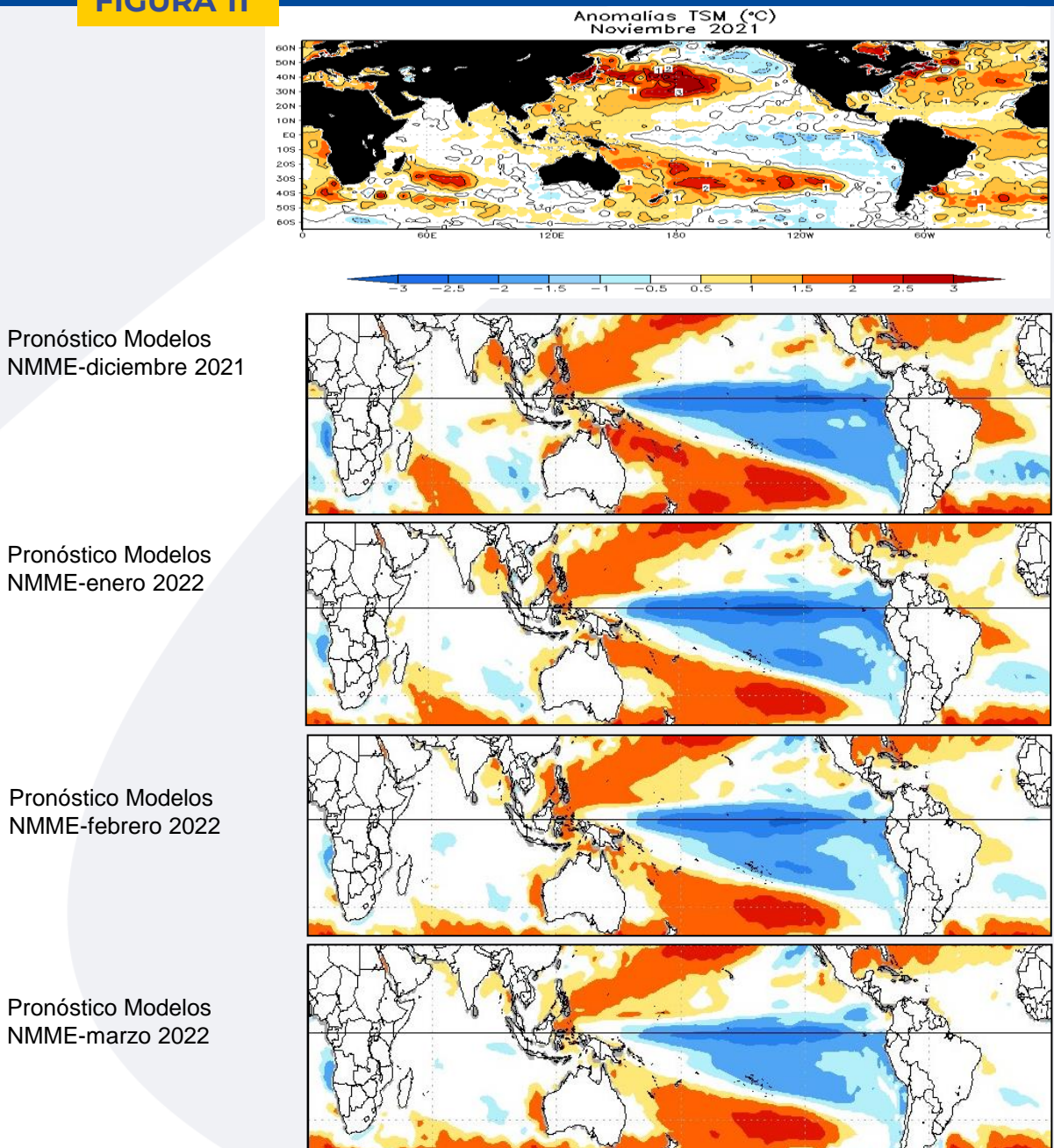
■ Otras Regiones del Pacífico

Según el Comunicado Oficial ENFEN N°12-2021, se espera que continúe el desarrollo del evento La Niña en el Pacífico central hasta el verano de 2022, siendo más probable que el evento alcance una magnitud débil. Se estima que los valores máximos negativos de la anomalía de la TSM se presentarán entre diciembre 2021 y enero 2022 en dicha región.

Para la región Niño 1+2, se espera que se mantenga dentro del rango neutral hasta el término del verano 2022, aunque con valores negativos.

De acuerdo al pronóstico NMME para los meses siguientes a partir de diciembre, se esperaría un mayor enfriamiento en el Pacífico central durante el mes de enero 2022, con tendencia a un gradual y lento debilitamiento hasta marzo. En las costas de Perú disminuiría las anomalías negativas a partir de enero.

FIGURA 11



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: DICIEMBRE 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