

## INICIO DEL 2021 CON LA NIÑA



(64 Boletín ASP, al 01 de Enero del 2021)

*M. Sc. Antonio J. Salvá Pando \**

Oceanógrafo Físico

[antoniosalva2002@yahoo.es](mailto:antoniosalva2002@yahoo.es)

Deseándoles un próspero año nuevo 2021 y luego del Solsticio de Verano y la conjunción de Júpiter y Saturno, les presento a continuación el **64 Boletín ASP**, donde analizo la evolución de las condiciones térmicas en el Pacífico Ecuatorial y en la costa peruana durante el mes de diciembre. Se muestra la persistencia del enfriamiento asociado al Fenómeno La Niña, sobre todo en el Pacífico Central Ecuatorial. Además, se analiza *la evolución de las Onda Kelvin frías*. Así mismo, se *analizan los pronósticos de los modelos matemáticos* en el Pacífico Ecuatorial. También se presentan las últimas noticias acerca del el Calentamiento Global. Se adjunta también un **Resumen al final**.

Como siempre, se incluye el Resumen del último Comunicado Oficial de La Comisión Multisectorial encargada del *Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN)*.

<https://es.euronews.com/2020/12/14/un-efecto-mariposa-climatico-los-cambios-de-temperatura-del-pacifico-se-sienten-en-todo-el>



***\*Antonio J. Salvá Pando***

*Ex Becario Fulbright.*

*M. Sc. en Oceanografía, Texas A & M University, USA.*

*Profesor Principal (r), Dpto. de Hidráulica, FIC de la UNI.*

*Profesor Principal, Dpto. de Oceanografía y Pesquería, FOPCA de la UNFV.*

*Consultor y Conferencista*

En la **Figura 1** se presenta la evolución de las anomalías térmicas durante el otoño (SON) en Europa, desde hace 40 años.

El **Acuerdo de París** busca mantener el aumento de la temperatura global promedio por debajo de los 2 °C por debajo de los niveles pre-industriales, y perseguir esfuerzos para limitar el aumento a 1.5 °C. El 1 de junio de 2017, el presidente Donald Trump anunció la retirada de Estados Unidos de este acuerdo.

A fines de diciembre del 2020, el Servicio de Cambio Climático de Copernicus (C3S), implementado por el Centro Europeo de Pronósticos Meteorológicos a Mediano Plazo (ECMWF) en nombre de la Comisión Europea, anunció que las temperaturas medias de otoño en Europa eran más altas que cualquier otoño registrado.

Para el otoño del hemisferio norte del 2020 (septiembre, octubre y noviembre), las temperaturas europeas estuvieron 1.9 °C por encima del período de referencia estándar, 0.4 °C por encima de la temperatura promedio en 2006, que anteriormente fue el otoño más cálido. La mayor parte de Europa experimentó temperaturas superiores a la media, y fueron particularmente cálidas en las partes norte y este del continente.

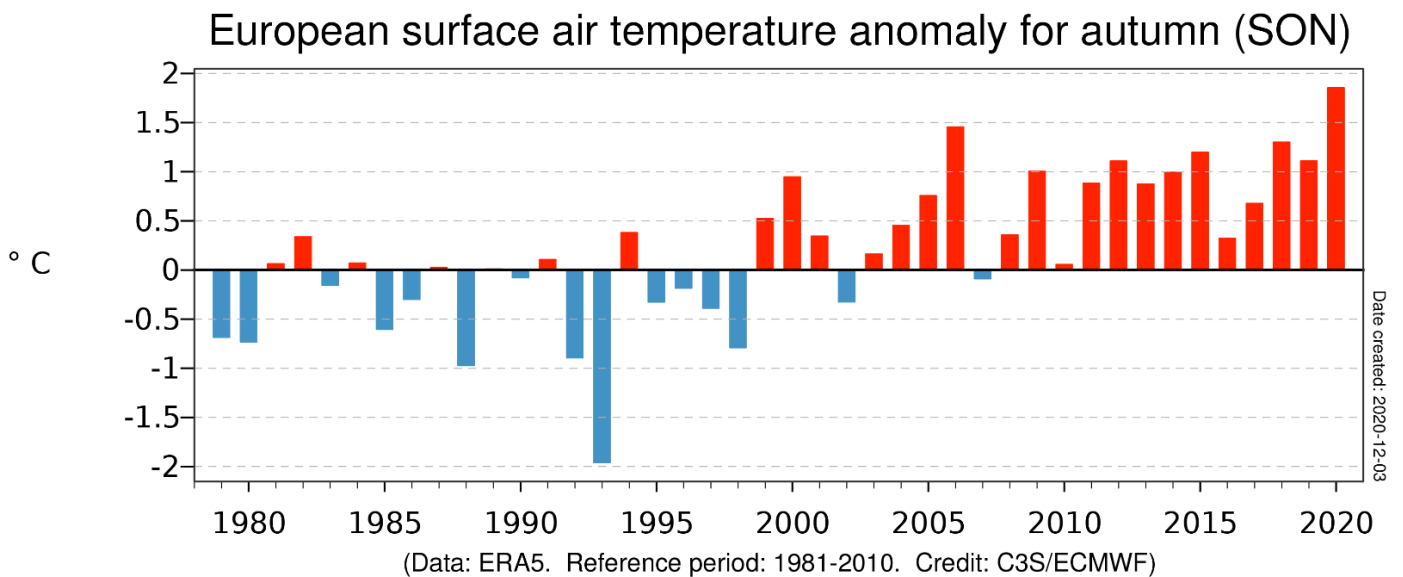


Fig. 1) Anomalía de la temperatura del aire superficial en Europa durante el otoño (SON) (ECMWF, 2020)

En la **Figura 2** se muestra la evolución de *The Hot Blob* (La Mancha Caliente) del Pacífico Norte, en noviembre y diciembre del 2020.

**El Hot Blob del Pacífico Norte**, que es un calentamiento local superficial a gran escala (rojo), se ha presentado frente a Canadá desde abril del 2020, Con respecto a noviembre, **este calentamiento se ha debilitado en diciembre, y acercado más al Canadá.** También se puede observar claramente la presencia de **La Niña en el Pacífico Ecuatorial Central y Oriental (azul)**, la cual ha disminuido su intensidad con respecto a noviembre.

En opinión de la comunidad científica, estos Hot Blobs serán más frecuentes en el futuro en diferentes océanos, debido al Calentamiento Global.

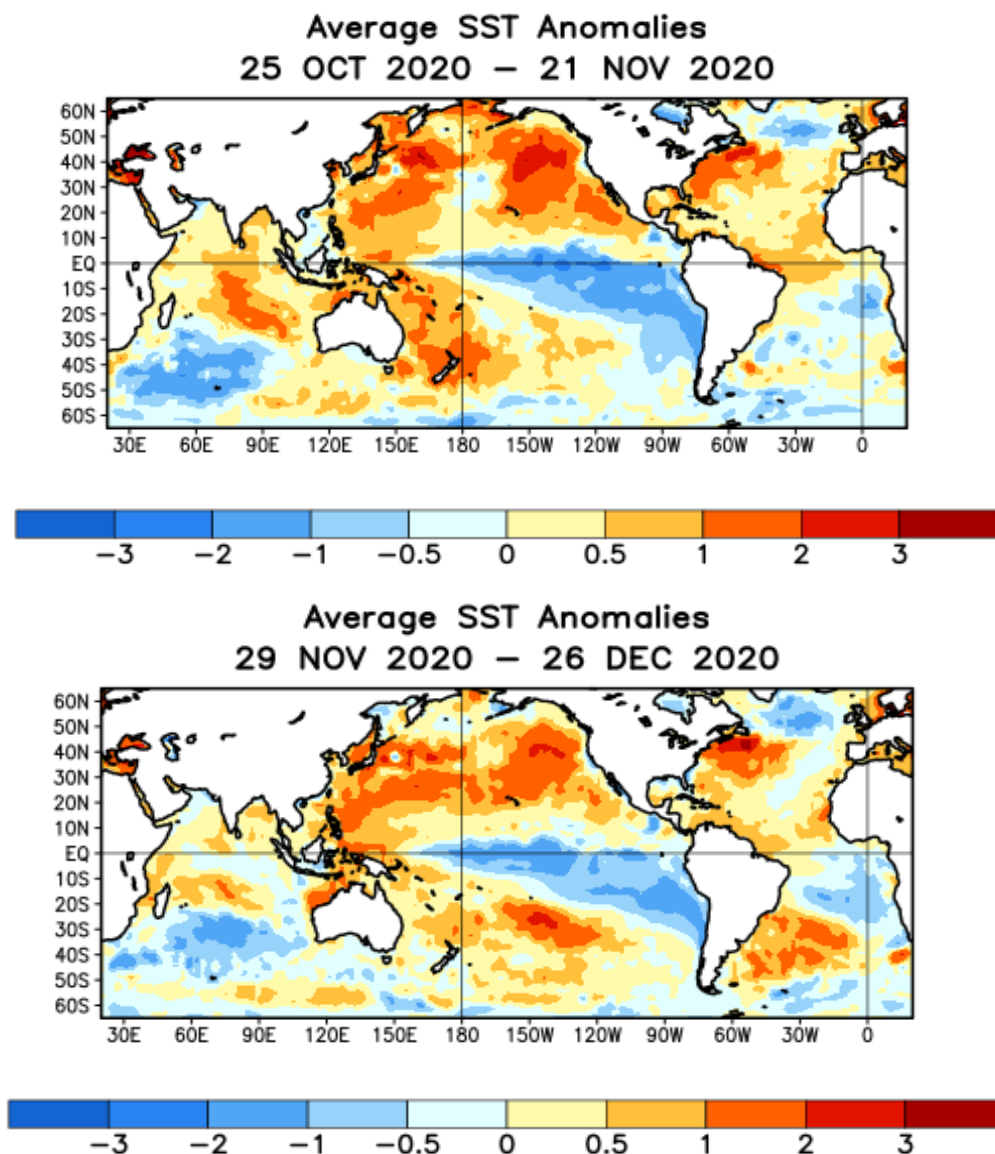


Fig. 2) Evolución de *The Hot Blob* del Pacífico Norte (NOAA, 2020)

En la **Figura 3** se presenta la evolución de las anomalías térmicas superficiales y subsuperficiales en el Pacífico Ecuatorial, desde hace 12 meses.

En ambas imágenes, Indonesia se encuentra a la izquierda y Sudamérica a la derecha.

En la imagen derecha de las **anomalías térmicas de las aguas subsuperficiales**. En abril se formó una Onda Kelvin fría (línea punteada azul), la cual llegó a nuestras costas en junio, enfriando también al Pacífico Ecuatorial Oriental. A mediados de agosto se formó una segunda Onda Kelvin fría (azul) la cual llegó en octubre. **A fines de octubre se formó el núcleo de una tercera Onda Kelvin fría más intensa (azul), ubicado a los 135 W; propagándose y llegando a las costas de Sudamérica en diciembre.** Se observa también un calentamiento en el Pacífico Ecuatorial Occidental desde agosto (rojo).

En la imagen izquierda, de las **anomalías térmicas superficiales**, se observa que durante mayo aparece un enfriamiento en el Pacífico Ecuatorial Oriental, asociado con la primera Onda Kelvin Fría y el Afloramiento Ecuatorial. **Este enfriamiento se intensificó hasta noviembre entre los 110W y 150W, para debilitarse en diciembre.**

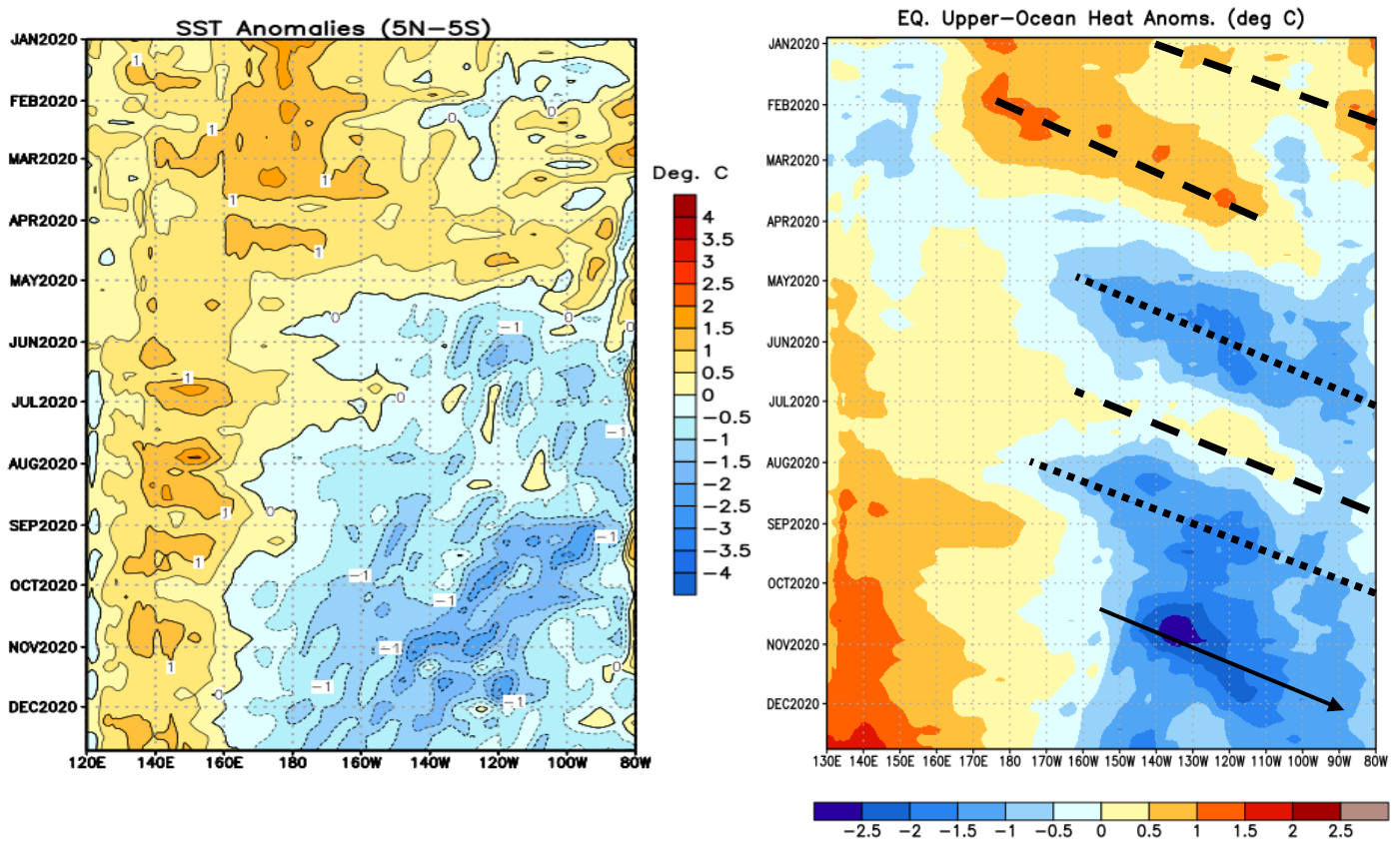


Fig. 3) Ondas Kelvin en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2020)

En la **Figura 4** se presenta la evolución de las anomalías térmicas desde hace 12 meses, en las cuatro Regiones del Pacífico Ecuatorial.

En la **Región Niño 3.4**, donde la NOAA define el Fenómeno El Niño/a (2003), se presentó un ligero calentamiento hasta abril, *enfriándose bruscamente en mayo, e intensificándose hasta noviembre del 2020, habiéndose debilitado en diciembre.*

En la **Región Niño 1+2 cerca a Sudamérica**, donde el ENFEN define El Niño/a Costero (2012), la temperatura aumentó levemente en el verano 2020, *para luego enfriarse bruscamente desde mayo hasta setiembre, aumentar su temperatura ligeramente, y enfriarse nuevamente a mediados de diciembre.*

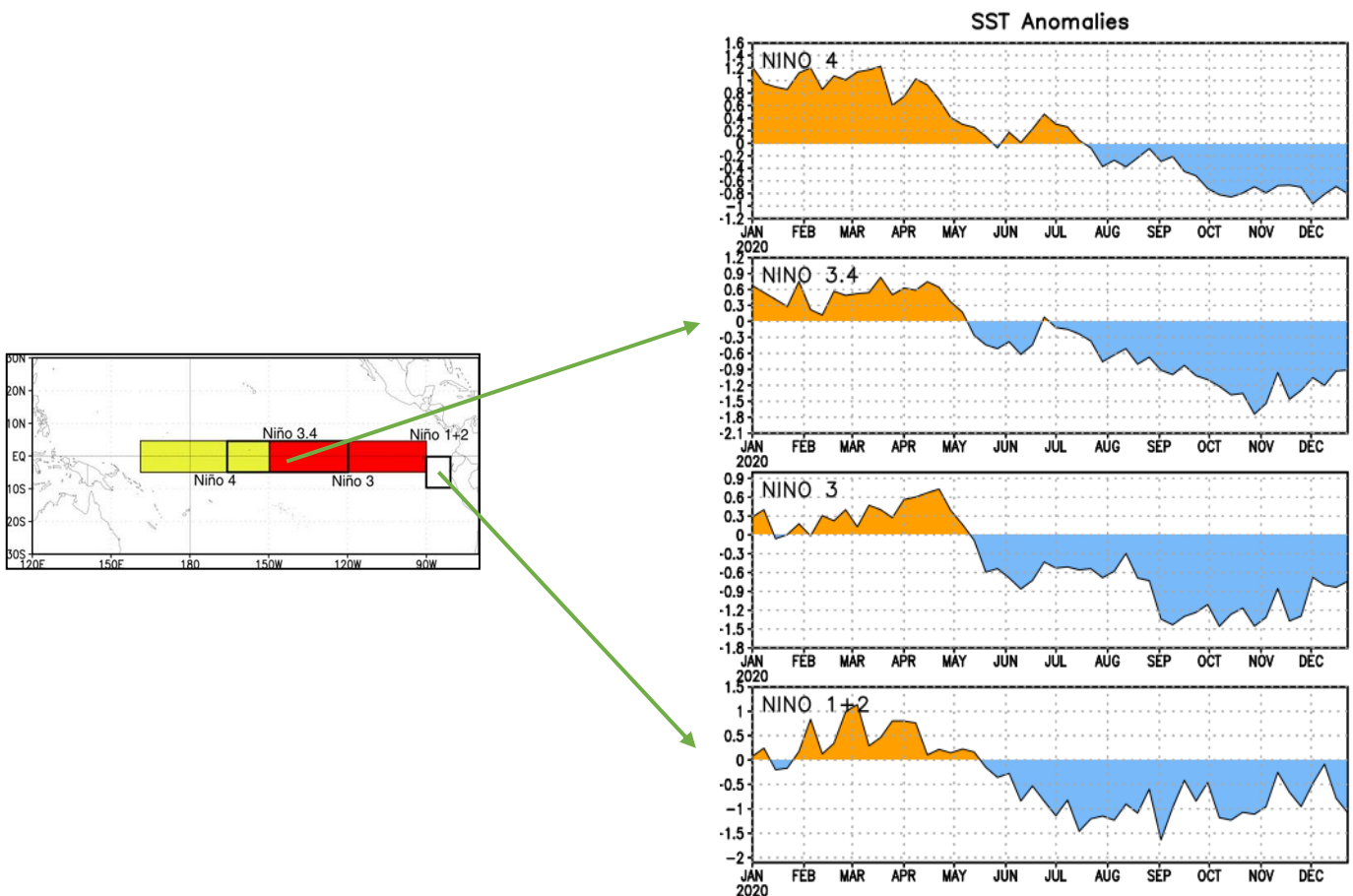


Fig. 4) Anomalías térmicas en las cuatro Regiones del Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2020)

En la **Figura 5** se observa la evolución de las anomalías térmicas superficiales en el Pacífico Ecuatorial, durante diciembre del 2020.

Durante la **primera quincena** de diciembre del 2020 en la **Región Niño 3.4** (rectángulo), donde la NOAA define El Niño/a, **se presenta un enfriamiento (morado)** debido a la intensificación de los vientos y el consecuente Afloramiento Ecuatorial. A los 110 W se observa un mayor enfriamiento, debido a la presencia subsuperficial del núcleo de la **tercera Onda Kelvin fría**. En la **región Niño 1+2** (cuadrado) hay un ligero enfriamiento a los 90W y es casi normal frente a la costa ecuatoriana.

En la **segunda quincena**, en la **Región Niño 3.4** (rectángulo) el enfriamiento se ha extendido. En la **Región Niño 1+2** (cuadrado) el enfriamiento se ha incrementado frente a Ecuador y la costa norte del Perú, evidenciando la presencia de la **tercera Onda Kelvin Fría**. En el resto de la costa peruana, el enfriamiento debido al Afloramiento Costero ha aumentado ligeramente.

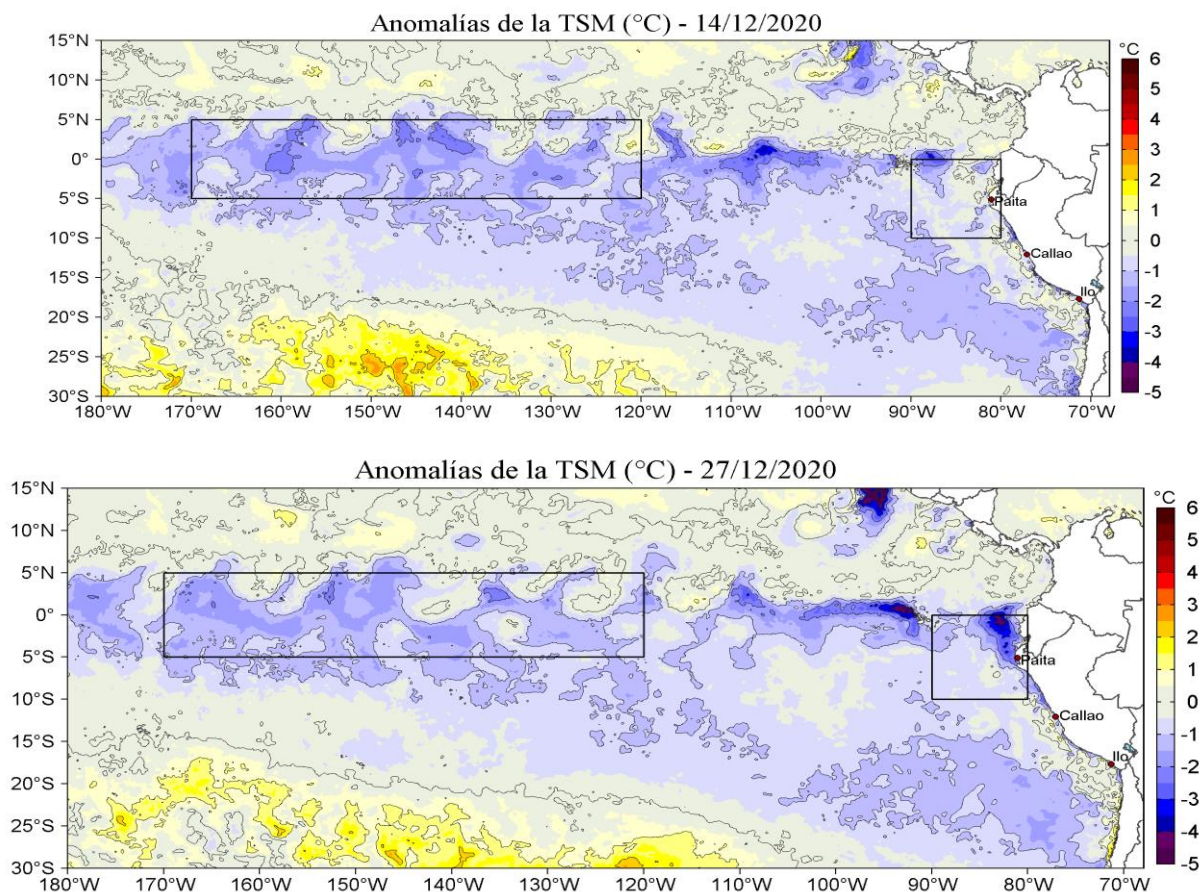


Fig. 5) Anomalías térmicas superficiales en el Pacífico Ecuatorial en diciembre (IMARPE, 2020)

En la **Figura 6** se presentan las anomalías de los vientos (850 hPa), y las Ondas Kelvin a lo largo del Pacífico Ecuatorial, mostradas en base a la anomalía de profundidad de la isoterma de 20 °C.

En la figura a la izquierda, a partir de setiembre del 2020, y como es típico durante La Niña, se presenta una intensificación de los **vientos provenientes del este** (azul) en el Pacífico Central Ecuatorial (rectángulo), los cuales son los responsables del intenso **Afloramiento Ecuatorial** y de las **Ondas Kelvin frías** que se pueden observar en la **figura derecha** (flechas).

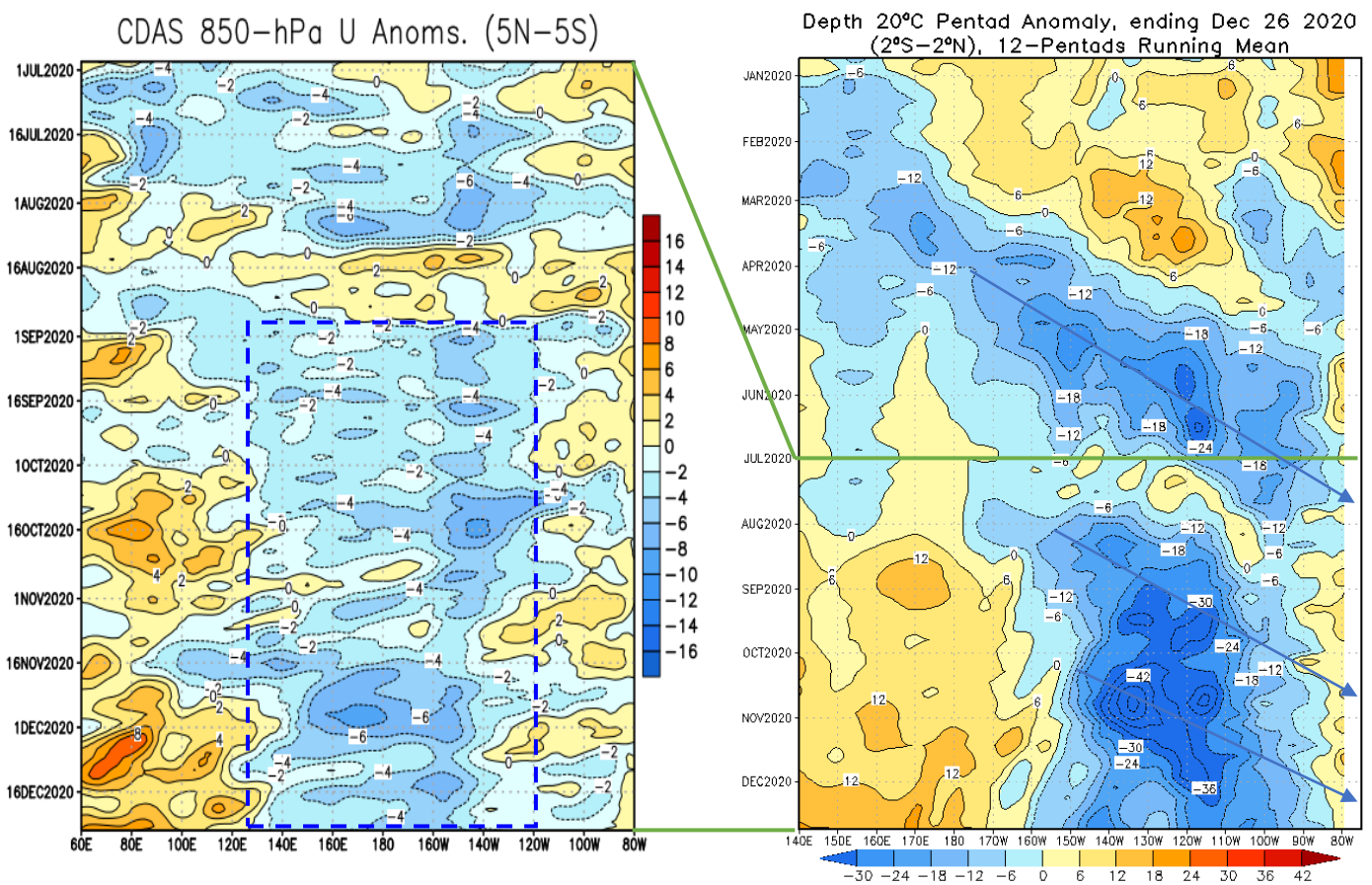


Fig.6) Vientos del este y Ondas Kelvin en el Pacífico Ecuatorial  
(NOAA,2020)

En la **Figura 7**, se presenta la evolución de las anomalías térmicas subsuperficiales (*Ondas Kelvin*) en el Pacífico Ecuatorial durante diciembre.

Estando Indonesia a la izquierda y Sudamérica a la derecha. En la figura superior, a inicios de diciembre se observa claramente el núcleo de la Onda Kelvin fría a los 120° W y 50 m de profundidad, con anomalías de  $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$  (flecha), acercándose a Sudamérica.

En la figura inferior del 24 de diciembre, el núcleo de la onda Kelvin fría (flecha) se ha estirado y se encuentra más cerca a Sudamérica, a los 100° W, habiendo su anomalía térmica disminuido hasta  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . *Esta Onda Kelvin fría ya ha emergido frente a Ecuador.* En esta misma fecha se puede observar también, que *se está formando un nuevo núcleo frío a los 140° W y 120 m de profundidad, con anomalías de  $-4^{\circ}\text{C}$ .*

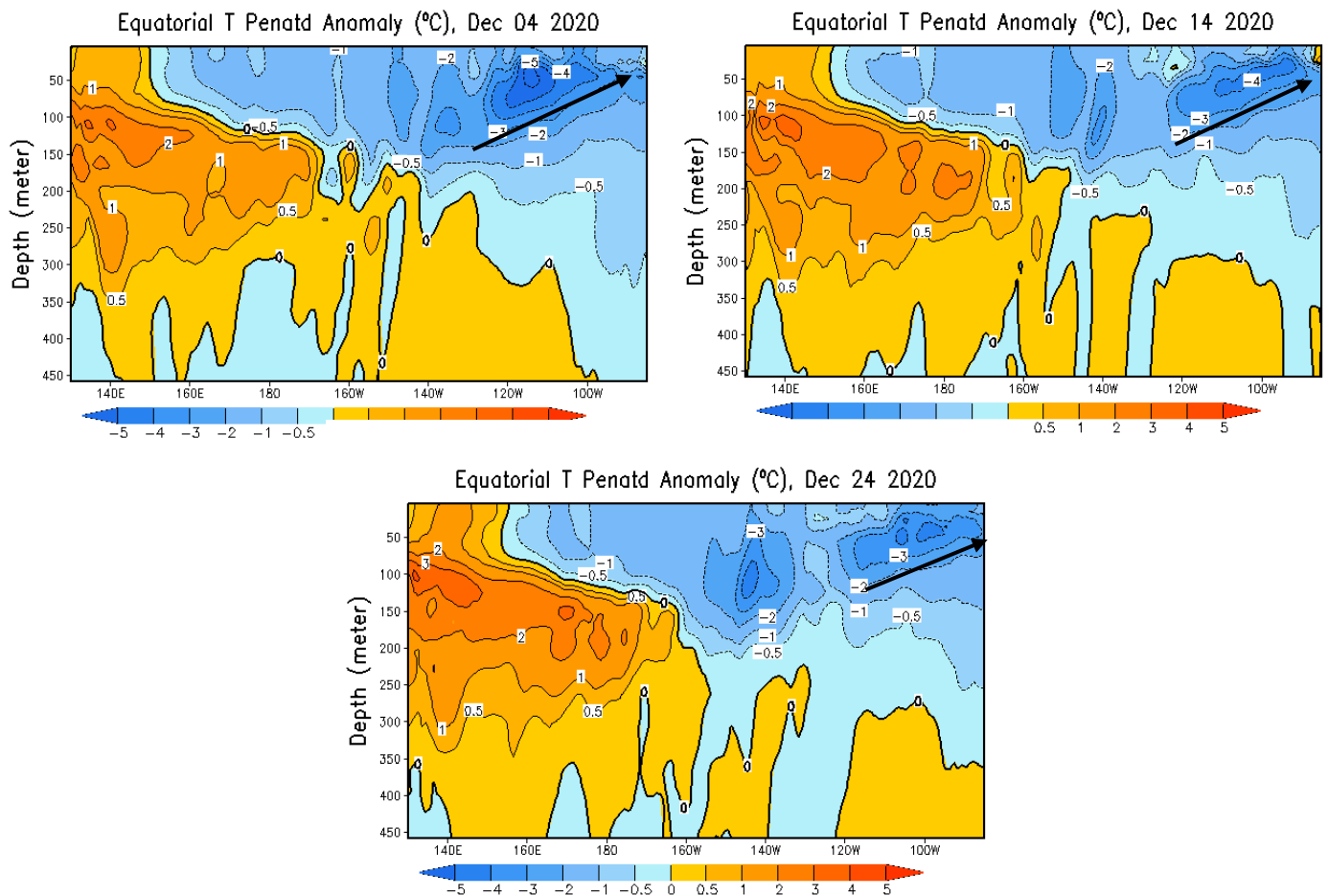


Fig. 7) Anomalías térmicas subsuperficiales en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2020)



En la **Figura 8** se muestra la anomalía del nivel del mar en el Pacífico (cm); y las anomalías térmicas ( $^{\circ}\text{C}$ ) en la columna de agua (0 a 300 m), entre los 180 a 100 W.

En la figura superior, se observa que en el Pacífico Ecuatorial se presenta un **hundimiento** (azul) en el nivel del mar, acentuándose en el Pacífico Central Ecuatorial entre los 130 y 150 W, **llegando claramente a la costa norte y central del Perú, debido a la presencia de la tercera Onda Kelvin fría subsuperficial.**

En la figura inferior, la anomalía de la temperatura promedio de la columna de agua hasta 300 m en la zona ecuatorial, entre los 100W y los 180 (Línea de Tiempo), **muestra tres enfriamientos asociados a las tres Ondas Kelvin frías** que se han presentado, la primera de abril a mediados de julio, la segunda de mediados de julio a octubre y la tercera más intensa junto a la anterior, en noviembre, debilitándose ligeramente en diciembre.

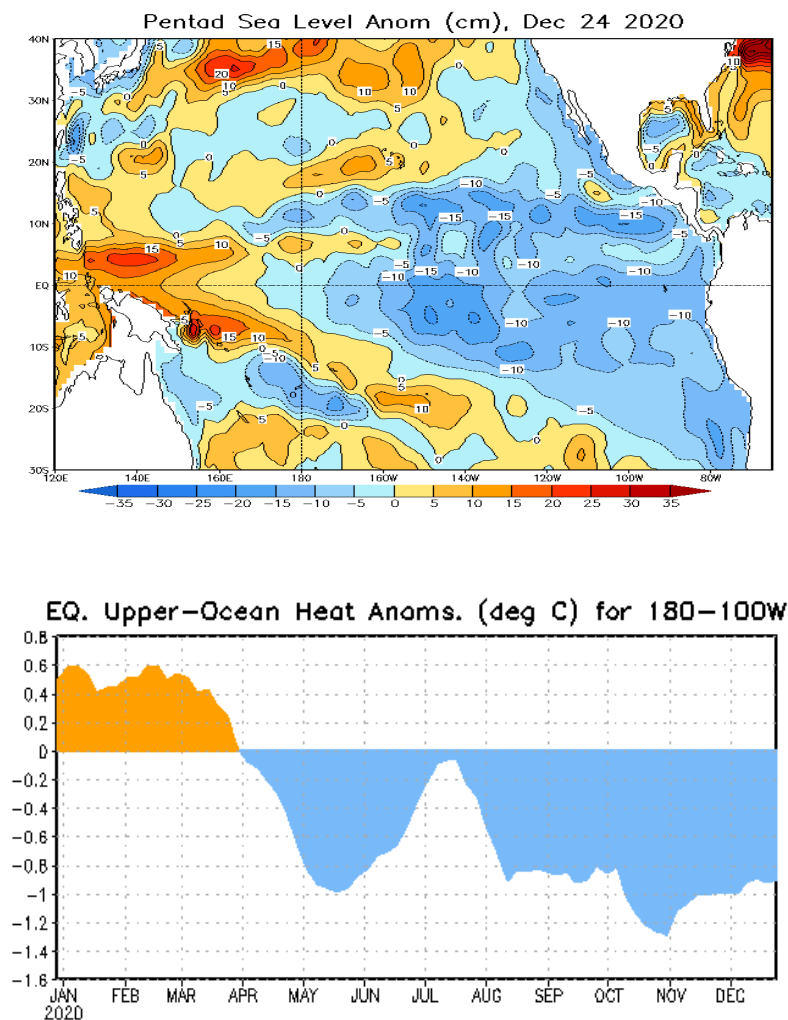


Fig. 8) Anomalías del nivel del mar y de la temperatura de la columna de agua en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2020)

En las **Figura 9**, se muestran las anomalías de temperatura superficial en el mar peruano y ecuatoriano, en diciembre del 2020.

En la **primera quincena** del mes de diciembre, se presenta un ligero calentamiento local (amarillo) frente a Ecuador, el cual va disminuyendo su intensidad en forma consistente hasta la quincena. El enfriamiento ecuatorial (morado) se presenta solamente en aguas oceánicas frente a Ecuador, a fines de la quincena. A lo largo de la costa peruana, se presentan **Aguas Costeras Frías asociadas al Afloramiento Costero**.

En la **segunda quincena**, se observa un **fuerte enfriamiento frente a Ecuador (morado)**, el cual se extiende a la **costa norte del Perú**, originado por la surgencia de la **tercera Onda Kelvin fría**. El Afloramiento se mantiene en el resto de la costa peruana.

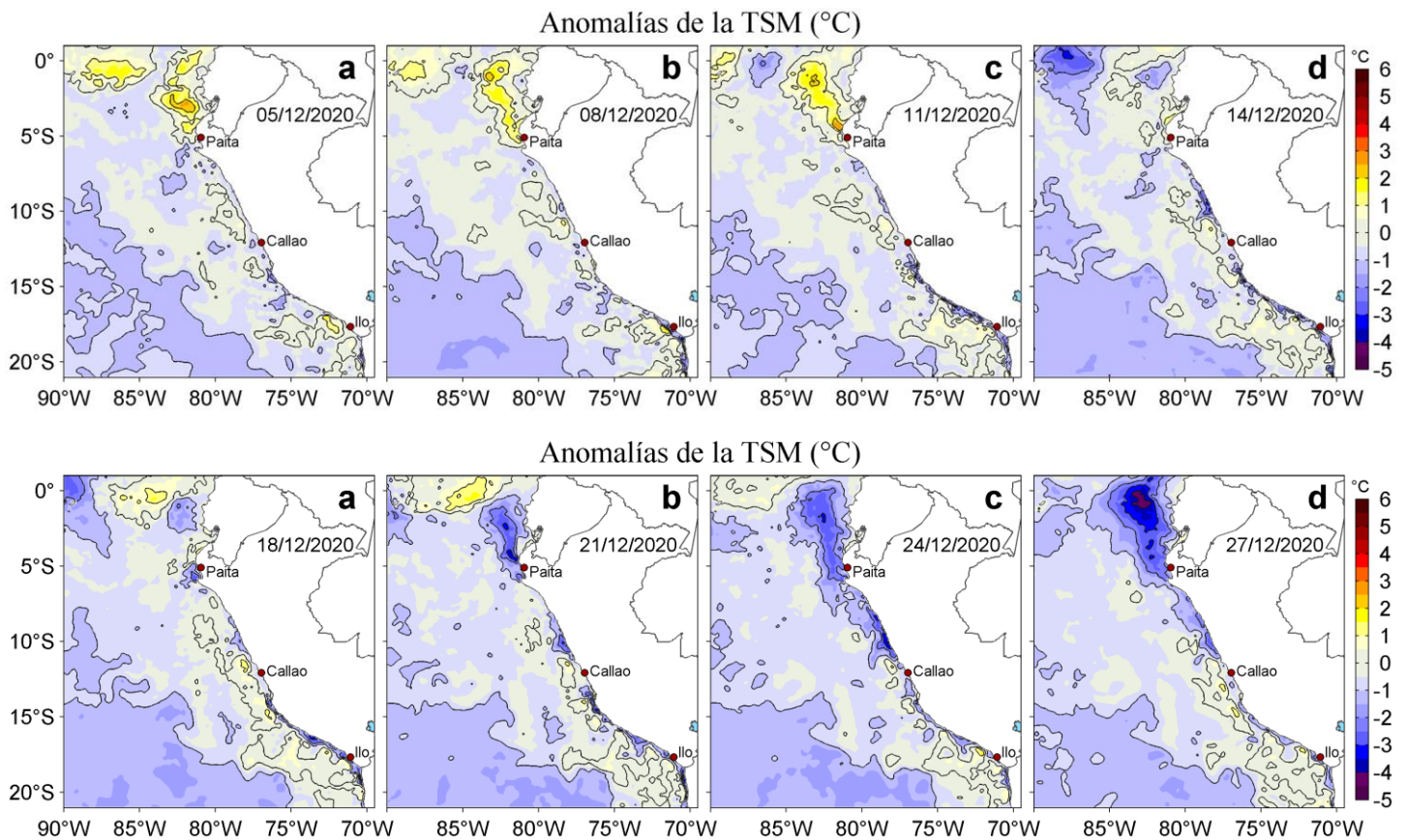


Fig. 9) Anomalías térmicas en la costa peruana en diciembre 2020 (IMARPE, 2020)

En la **Figura 10**, se presenta la evolución de las anomalías térmicas superficiales, a lo largo del litoral peruano.

En diciembre se observa un enfriamiento desde San José hasta Chimbote, debido a la presencia de la **tercera Onda Kelvin fría**, tal como se evidenció en la figura 8, acerca de la anomalía del nivel del mar. **A fin de mes este enfriamiento se ha incrementado en la costa norte y central.** Se observa también la presencia del Afloramiento Costero en todo el litoral.

En diciembre **Lima** ha tenido lloviznas, trasvases y días nublados, asociados con la presencia de las aguas frías.

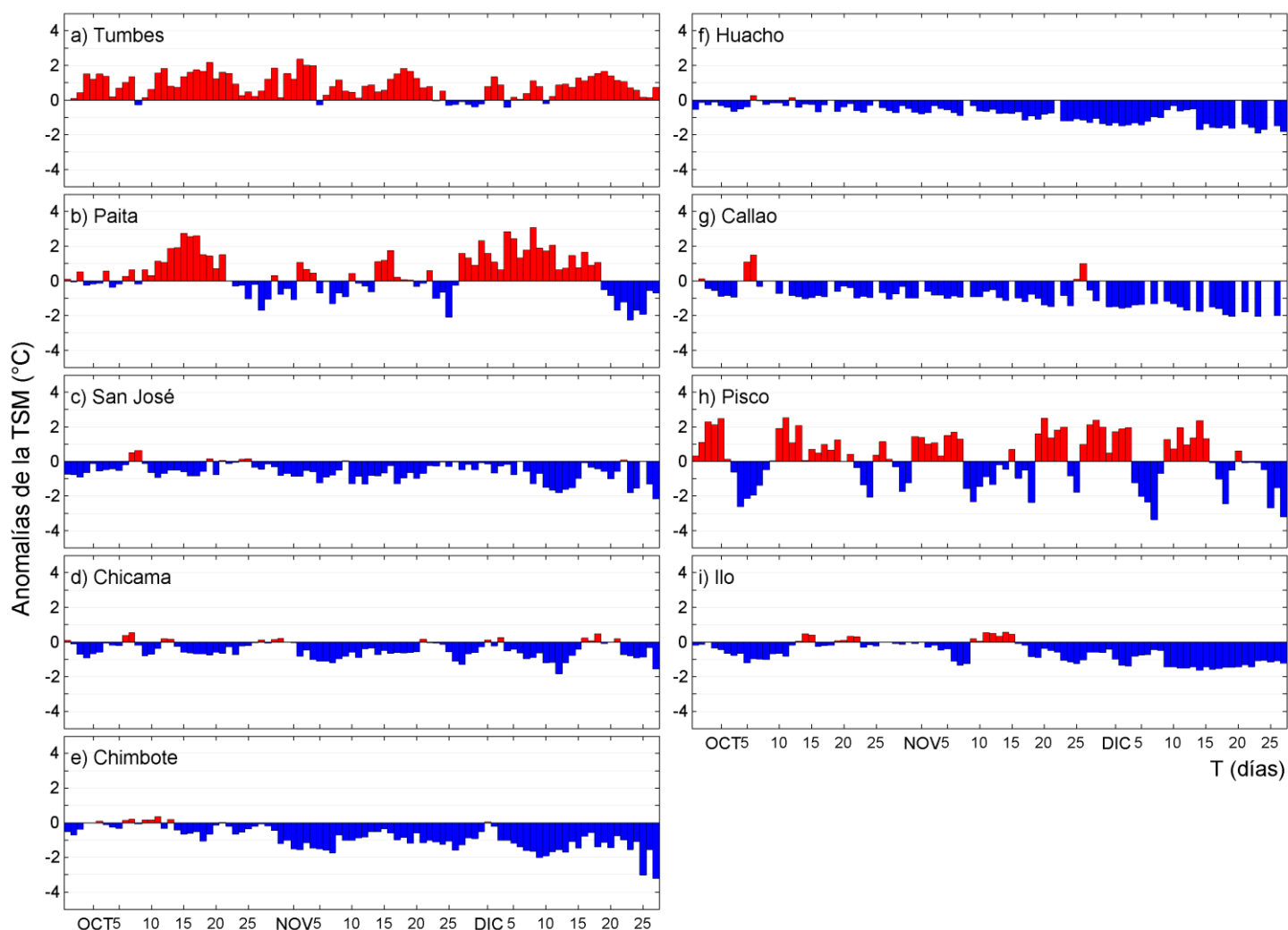


Fig. 10) Anomalías Térmicas superficiales a lo largo del litoral peruano (IMARPE, 2020)

En la **Figura 11** se observa la predicción del modelo NCEP Coupled Forecast System model Version 2 (CFSv2) de la NOAA, en el Pacífico Ecuatorial.

En el **Pacífico Central (Región Niño 3.4)**, donde se define el Fenómeno El Niño/a por la NOAA, el modelo predice una permanencia del enfriamiento durante el verano por debajo de los  $-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , que es el límite del Fenómeno La Niña.

En la **Región Niño 1+2** donde se define El Niño/a Costero por el ENFEN, el modelo predice una tendencia hacia la normalización durante el verano 2021, aunque la dispersión del modelo es bastante errática.

La línea negra discontinua indica el promedio de los pronósticos. La dispersión nos muestra la consistencia del modelo, cuanto menos dispersión, mejores pronósticos.

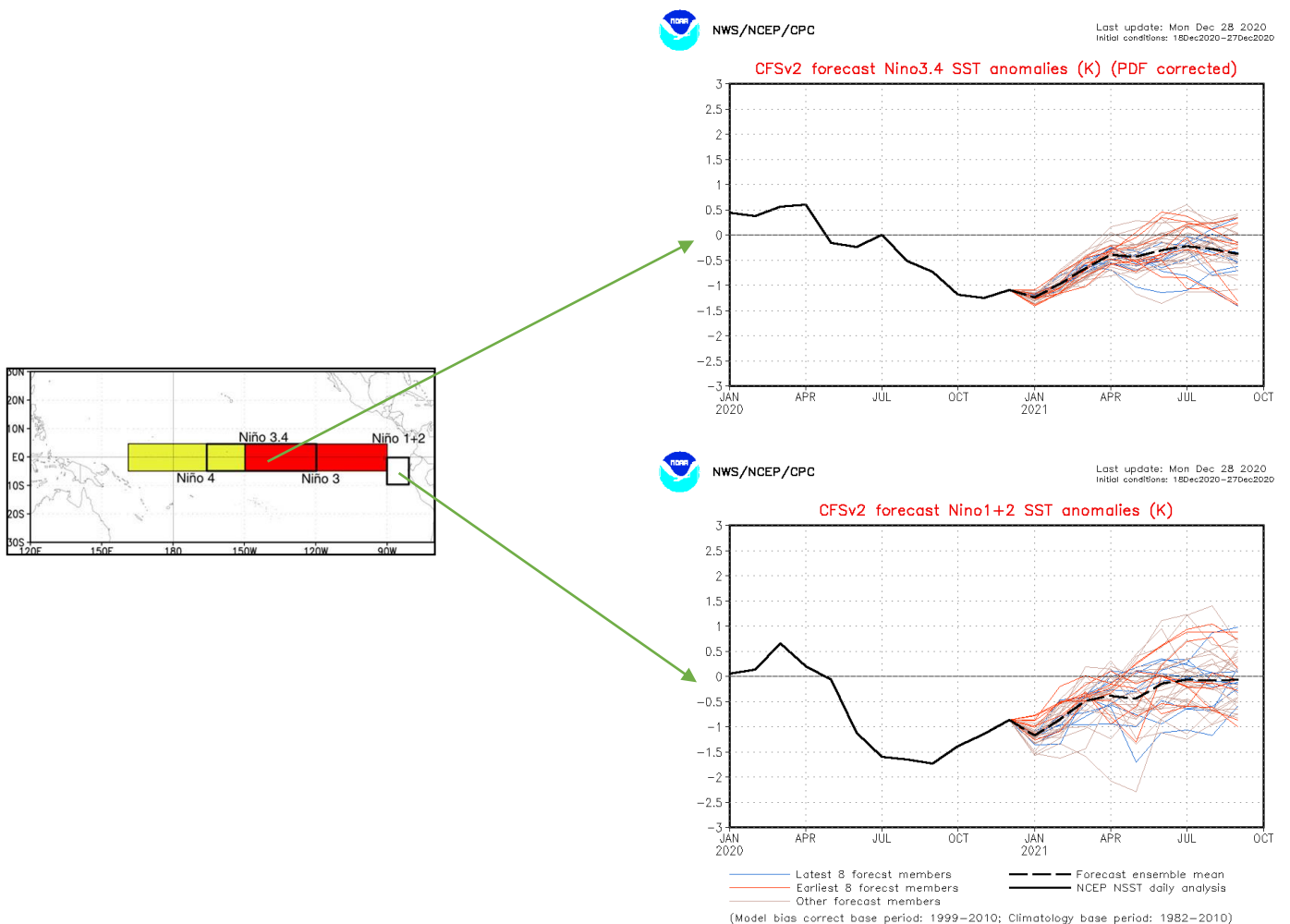


Fig. 11) Predicciones del modelo CFSv2 en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2020)

En la **Figura 12** se muestran las predicciones de acuerdo al IRI/CPC, en el Pacífico Central Ecuatorial (Región Niño 3.4), donde se define El Niño y La Niña (NOAA).

Presento las predicciones de los modelos, a mediados del mes de diciembre del 2020 **para el Pacífico Central Ecuatorial en la Región Niño 3.4**. En la figura superior se observa que para el **siguiente trimestre (JFM)**, la **probabilidad de presencia de El Niño (barras rojas) es del 0 %**, mientras que las de **Condiciones Normales (gris) es del 8 %** y la **probabilidad de La Niña (azul) es del 92 %**.

En la figura inferior, el consolidado de los modelos dinámicos y estadísticos (línea gruesa azul), **predice que el enfriamiento en el Pacífico Central Ecuatorial en la Región Niño 3.4, durante el próximo trimestre (JFM), permanecerá con condiciones de la Niña**.

Se debe aclarar, que estos pronósticos **no son para la costa peruana**, sino para el Pacífico Central Ecuatorial (Región Niño 3.4), donde se define el Fenómeno El Niño/a.

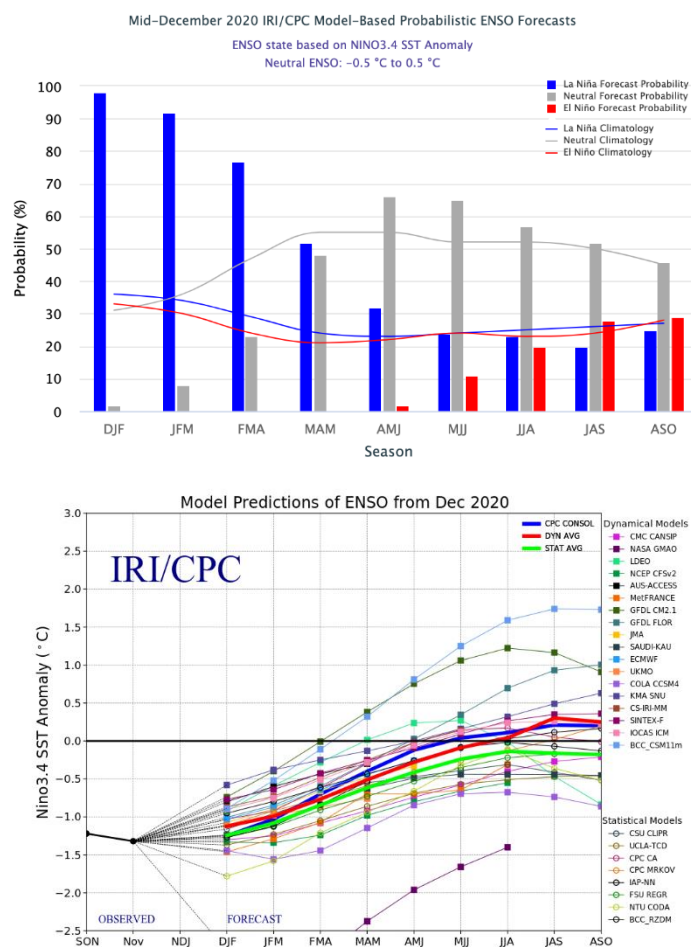


Fig. 12) Predicciones de los modelos en el Pacífico Central Ecuatorial (IRI-CPC, 2020)

En la **Figura 13** se observa la predicción del modelo NCEP Coupled Forecast System model Version 2 (CFSv2) de la NOAA, en el Pacífico tropical 30N-30S.

En la predicción de este modelo de la NWS/NCEP/CPC para el próximo trimestre, enero, febrero y marzo 2021, se puede observar claramente la presencia de un **fuerte enfriamiento asociado con La Niña en el Pacífico Central Ecuatorial, y también a lo largo de la costa peruana (azul), aunque con menor intensidad.**

Igualmente, se observa un calentamiento (rojo) en el Pacífico Norte Central y frente a Las Filipinas, Indonesia y al este de Australia.

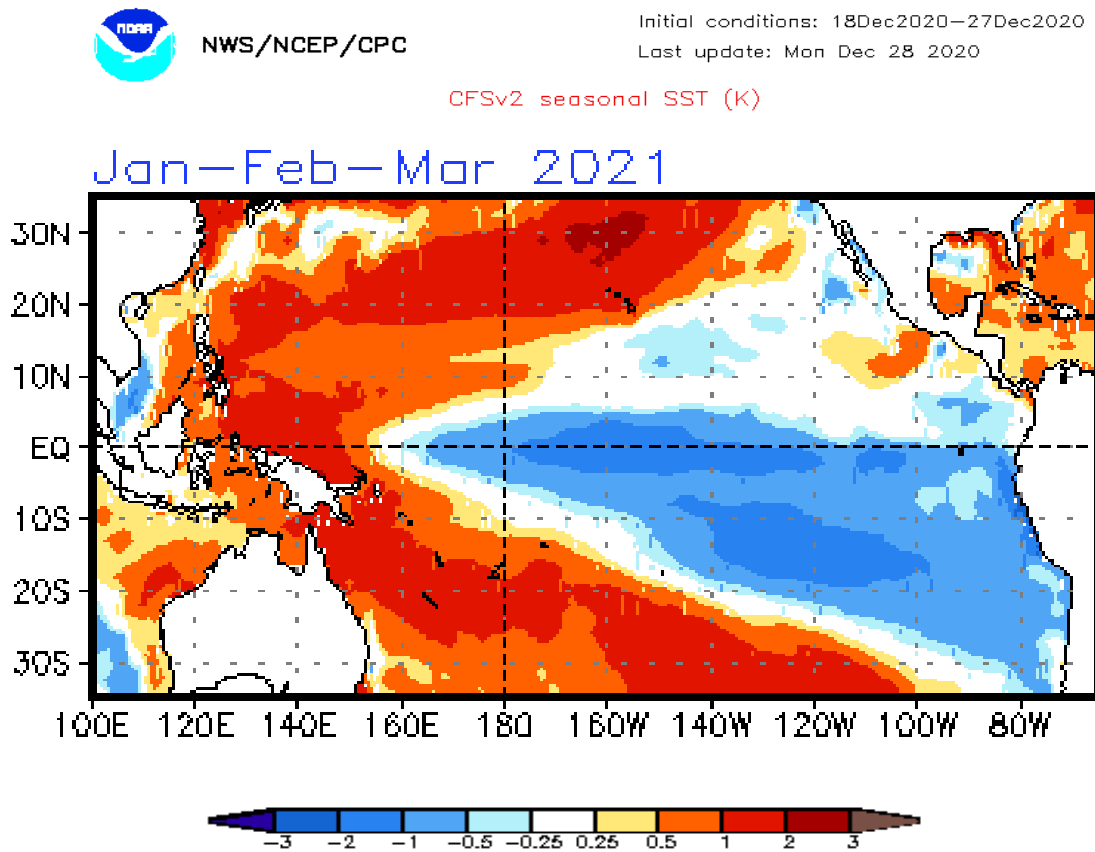


Fig. 13) Predicciones del modelo CFSv2 en el Pacífico Tropical (NOAA, 2020)

En la **Figura 14** les presento las predicciones del modelo ECMWF-C3S (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts – C3S) de las anomalías de la temperatura superficial del mar, y de las precipitaciones en Sudamérica.

Para el próximo trimestre (JFM), en la **figura izquierda**, el modelo pronostica **un enfriamiento en el Pacífico Oriental, y a lo largo de la costa peruana (azul)**.

En la **figura derecha**, para el próximo trimestre (JFM), el modelo pronostica sequedad (marrón) sobre el Pacífico Ecuatorial Oriental y la costa de Ecuador, **con ligera escasez de lluvias en la costa norte del Perú; pero lluvias sobre lo normal en nuestra sierra sur y moderadas en la sierra norte y Amazonía (verde)**. Además de moderada sequía en Argentina, Uruguay y sur de Chile (marrón claro); y fuertes lluvias (verde oscuro) en el norte de Brasil, Venezuela, Colombia, Guyana y también en Centroamérica.

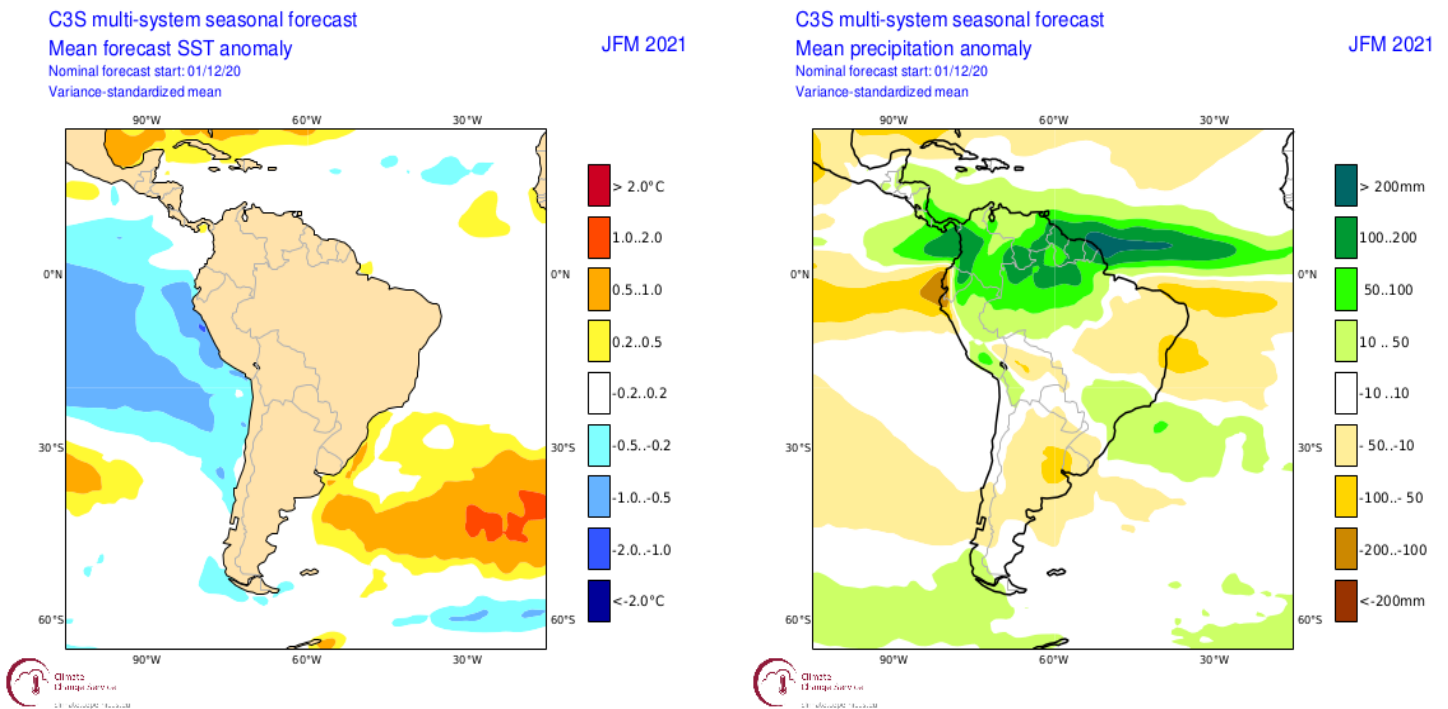


Fig. 14) Predicciones del modelo ECMWF-C3S (ECMWF, 2020)

Presento a continuación, el **Resumen** del último *Comunicado Oficial de La Comisión Multisectorial encargada del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN)*, que analiza la información de las condiciones atmosféricas, oceanográficas, biológico-pesqueras e hidrológicas, en el mar peruano.

## COMUNICADO OFICIAL ENFEN N°16-2020

Callao, 14 de diciembre 2020

### Estado del sistema de alerta: No activo

La Comisión Multisectorial del ENFEN modifica el estado del Sistema de alerta ante El Niño y La Niña Costeros a “No activo”, ya que para el verano se espera la normalización de la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2, que incluye la zona norte y centro del mar peruano. Sin embargo, **La Niña en el Pacífico central** continuará desarrollándose en los próximos meses, aunque con menos intensidad.

Tomando en consideración el período que va desde diciembre de 2020 a marzo de 2021, la Comisión Multisectorial del ENFEN estima una mayor probabilidad de condiciones neutras (66%) en la región Niño 1+2, mientras que para el Pacífico central la mayor probabilidad corresponde a condiciones de La Niña (98 %) con una magnitud más probable de moderada (54 %).

La Niña en el Pacífico central podría contribuir a la ocurrencia de lluvias superiores a lo normal en gran parte de los sectores central y sur del país durante el verano, y no se descarta la normalización y superávit de lluvias en la sierra norte para el mismo período; la selva presentaría lluvias de normal a superior.

La Comisión Multisectorial del ENFEN continuará monitoreando e informando sobre la evolución de las condiciones oceánicas y atmosféricas, y actualizando sus perspectivas.





## RESUMEN

64 Boletín ASP, al 01 de Enero del 2021

M. Sc. Antonio J. Salvá Pando



- 1. El Pacífico Central Ecuatorial muestra un enfriamiento, debido al Fenómeno La Niña, y recientemente, también en el Pacífico Ecuatorial Oriental.*
- 2. Una tercera Onda Kelvin fría subsuperficial con un núcleo de -4 °C de anomalía, ha emergiendo frente a Ecuador a mediados de diciembre, ingresando a la costa norte del Perú.*
- 3. En la costa central y sur del Perú, se observan aguas frías (Aguas Costeras Frías), las cuales son producidas por el Afloramiento Costero.*
- 4. En el Pacífico Central Ecuatorial donde se define La Niña, el IRI-CPC pronostican para el próximo trimestre (NDE) que la probabilidad de la presencia de El Niño es 0 %, condiciones normales 8 % y de La Niña 92 %.*
- 5. Según el modelo de la NWS/NCEP/CPC, durante el próximo trimestre (EFM) se espera la continuidad del enfriamiento de las aguas del Pacífico Central Ecuatorial, y con menor intensidad las del Pacífico Oriental y la costa peruana, el cual se prolongaría durante el verano 2021.*
- 6. El modelo europeo además pronostica sequedad en el Pacífico ecuatorial y la costa norte del Perú y Ecuador, también lluvias fuertes en nuestra sierra sur y moderadas en la sierra central y norte, así como en la amazonia; además de fuertes lluvias en el norte de Brasil, Colombia, Venezuela, Surinam, Guyana y Centroamérica, pero sequías en Uruguay, Argentina y el sur de Chile.*



*Si es Ud. un nuevo lector, y desea recibir mensualmente y sin costo alguno el presente*

*Boletín, escríbame a mi correo [antoniosalva2002@yahoo.es](mailto:antoniosalva2002@yahoo.es)*