



SE ACERCA ONDA KELVIN FRÍA

(71 Boletín ASP, al 01 de Agosto del 2021)

*M. Sc. Antonio J. Salvá Pando **

Oceanógrafo Físico

antoniosalva2002@yahoo.es

Después de celebrar el Bicentenario de nuestra Independencia, les presento el **71 Boletín ASP**, en el cual se analiza la evolución de las condiciones térmicas en el Pacífico Ecuatorial y en la costa peruana, durante el mes de julio del 2021. Se analiza también *la llegada de la Onda Kelvin cálida y el acercamiento de una nueva Onda Kelvin fría a Sudamérica*. Se analizan también, *los pronósticos de los modelos matemáticos* en el Pacífico Ecuatorial y tropical, y la probable presencia de La Niña antes de fin del presente año. También se comparan las Ondas Kelvin de los Niños muy intensos de 1997-98 y 2015-16, y La Niña 2010-11, con la finalidad de que nuestros lectores tengan una buena idea de las anomalías térmicas, que se presentan en estos casos extremos. Se adjunta como en todo Boletín ASP, un **Resumen al final**.

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

ONU: Cambio Climático <https://news.un.org/es/story/2021/07/1494632>



***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.

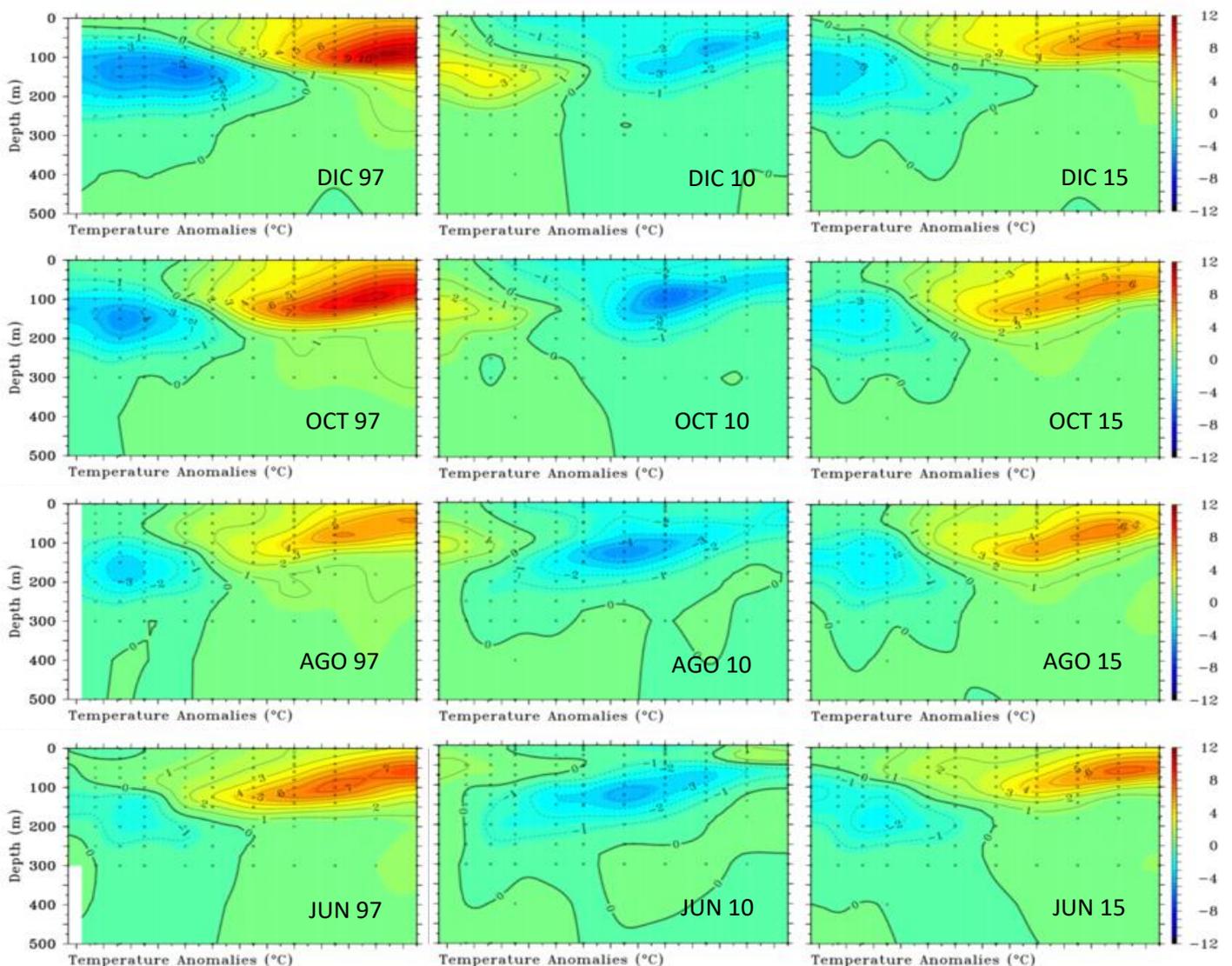
Profesor Principal, Dpto. de Oceanografía y Pesquería, FOPCA de la UNFV.

Consultor y Conferencista

En esta sección trataré acerca de las **Ondas Kelvin durante El Niño y La Niña**. NOAA

Las Ondas Kelvin se originan en el Pacífico Central Ecuatorial, debido a las anomalías de los vientos en esta región. **Normalmente los vientos soplan del este** (de Sudamérica hacia Indonesia), cuando hay anomalías provenientes del este, los vientos se intensifican y originan **Ondas Kelvin frías**. En cambio, cuando hay anomalías provenientes del oeste, los vientos se debilitan, generando **Ondas Kelvin cálidas**.

En la figura se muestran las Ondas Kelvin cálidas (rojo), durante los **Niños muy intensos de 1997-98 y 2015-16**. Se puede observar que en 1997-98, las anomalías superan los 10°C; mientras que en el de 2015-16 superan los 7°C. Solo el de 1997-98 ocasionó daños en la costa peruana. También en la figura se observa las Ondas Kelvin frías (azul) de **La Niña del 2010-2011**, con anomalías de -5 °C, no habiendo causado daños en nuestra costa. El Niño Costero es un calentamiento local, y no está asociado a las Ondas Kelvin.



En la **Figura 1** se muestra la evolución de las anomalías térmicas en todo el Pacífico, **El Hot Blob del Pacífico Norte**, es un calentamiento local superficial a gran escala (rojo), que se ha presentado frente a Canadá desde abril del 2020; **este calentamiento se ha acentuado en julio**. También se puede observar la ausencia de La Niña en el Pacífico Central Ecuatorial, **presentándose más bien un ligero calentamiento**. También se puede observar **en julio un débil calentamiento (rojo) frente a Ecuador, asociado a la llegada de la Onda Kelvin cálida**. El calentamiento observado al este de Australia ha aumentado ligeramente respecto a junio.

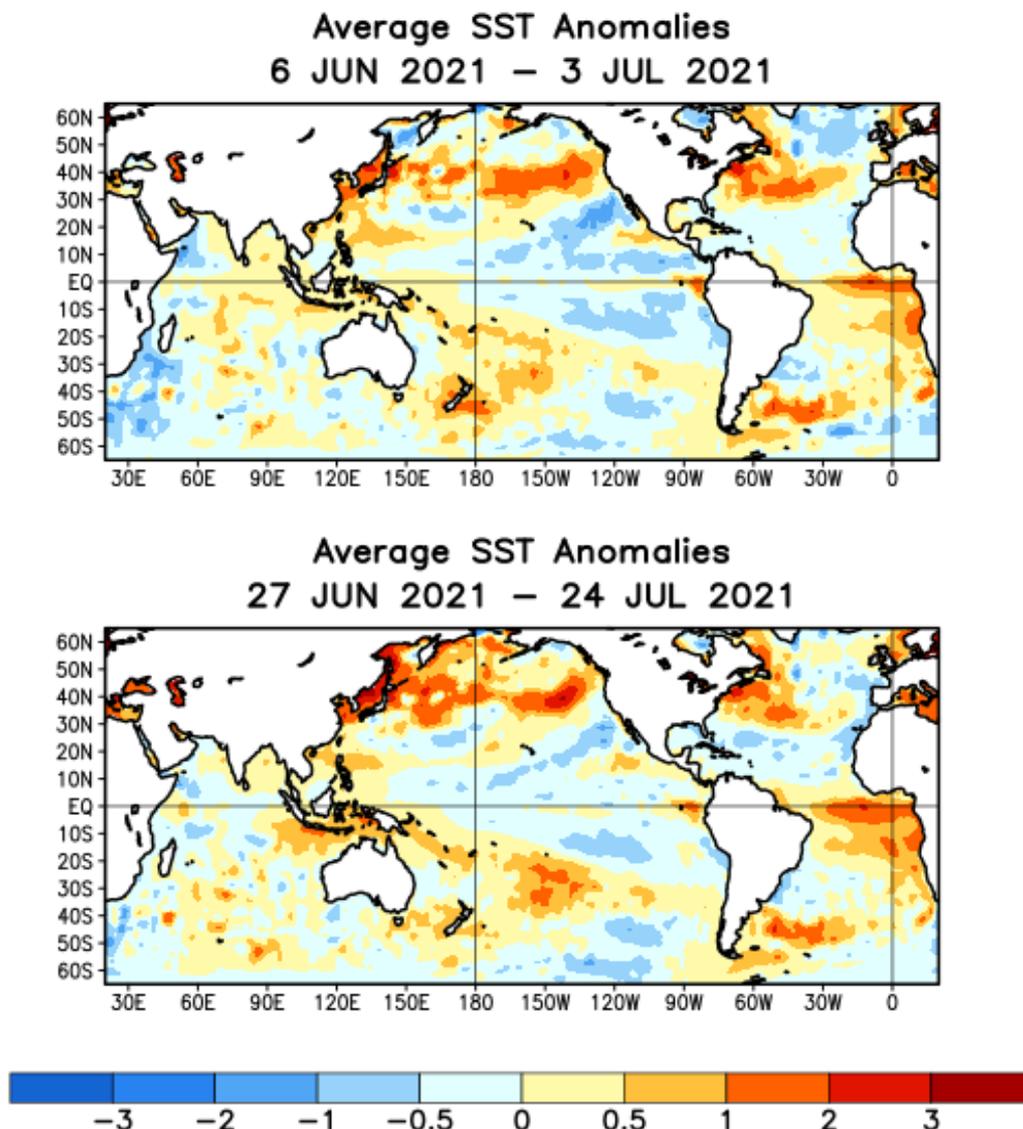


Fig. 1) Evolución de las anomalías térmicas en el Pacífico (NOAA, 2021)

En la **Figura 2** 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 las **anomalías térmicas subsuperficiales**, en la imagen derecha, se observa en febrero un calentamiento (rojo) en el Pacífico Ecuatorial Occidental, el cual generó una Onda Kelvin cálida, que emergió frente a Ecuador. Después de un ligero enfriamiento, en abril se generó una segunda Onda Kelvin cálida, la cual también llegó a Sudamérica. La tercera Onda Kelvin ya se ha debilitado. **En julio se observa un enfriamiento (azul) subsuperficial en el Pacífico Ecuatorial Oriental, asociado a una Onda Kelvin fría.**

En la imagen izquierda, acerca de las **anomalías térmicas superficiales**, se observa el enfriamiento durante el año anterior asociado con La Niña, hasta marzo del 2021. **En julio se aprecia un ligero calentamiento en el Pacífico Ecuatorial Oriental.**

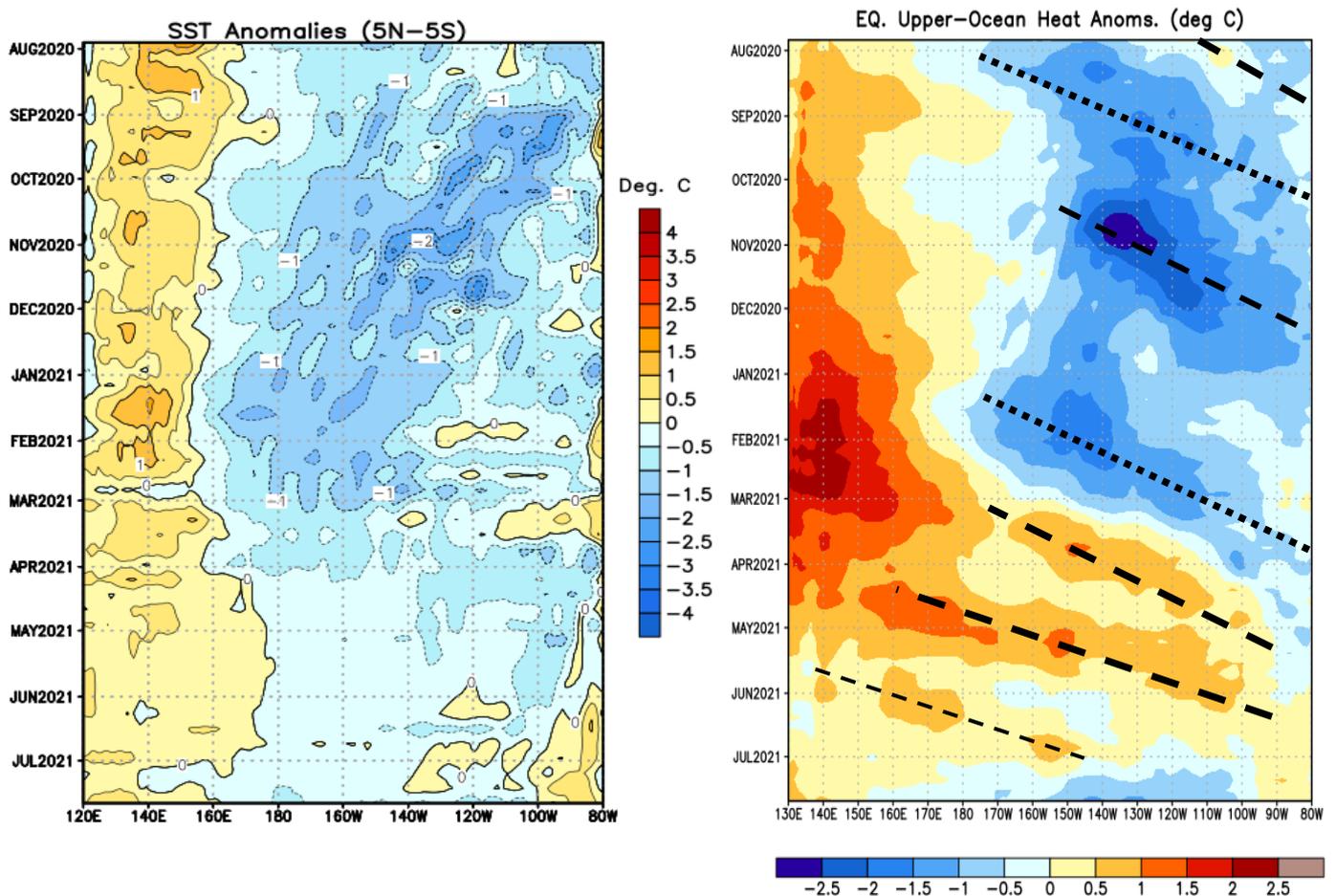


Fig. 2) Ondas Kelvin en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2021)

En la **Figura 3** 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 observa el enfriamiento asociado con La Niña desde el año anterior, **llegando a la normalidad en junio y julio del 2021.**

En la **Región Niño 1+2 cerca a Sudamérica**, donde el ENFEN define El Niño/a Costero (2012), se presenta un enfriamiento desde el año anterior asociado con La Niña, para luego oscilar en el verano del 2021, con un fuerte y repentino calentamiento en marzo, enfriándose nuevamente en abril y mayo, **con un ligero calentamiento en junio y julio, por la llegada de las Ondas Kelvin cálidas.**

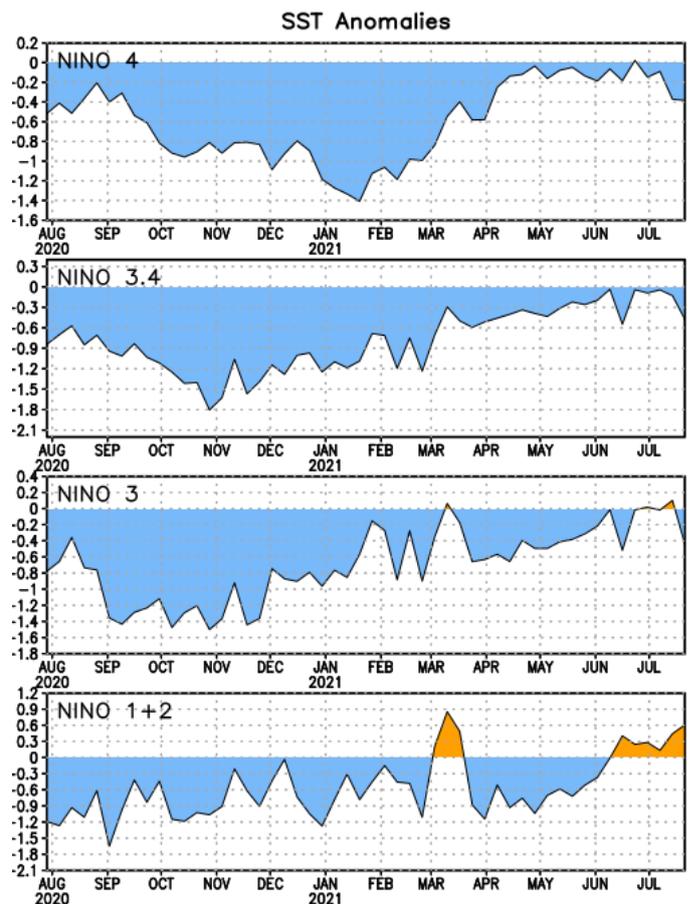
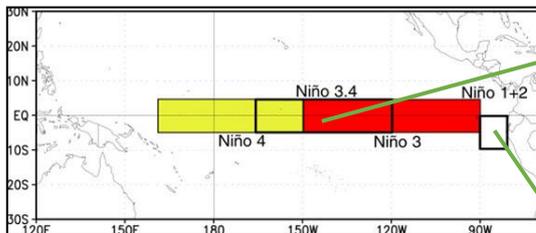


Fig. 3) Anomalías térmicas en las cuatro Regiones del Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2021)

En la **Figura 4** se observa la evolución de las anomalías térmicas superficiales en el Pacífico Ecuatorial, durante julio del 2021.

Durante la **primera quincena** de julio, en la **Región Niño 3.4** (rectángulo), donde la NOAA define El Niño/a (2003), se presentan condiciones normales. **En la región Niño 1+2 (cuadrado) donde el ENFEN define El Niño Costero/a (2012)**, se presentan también condiciones normales. **En la costa peruana las condiciones son normales.**

En la **segunda quincena de julio**, en la **Región Niño 3.4** (rectángulo) las condiciones son normales. **En la Región Niño 1+2 (cuadrado) se observa un calentamiento, debido a la presencia de la Onda Kelvin cálida que emerge frente a Ecuador.** En la costa peruana las condiciones son prácticamente normales.

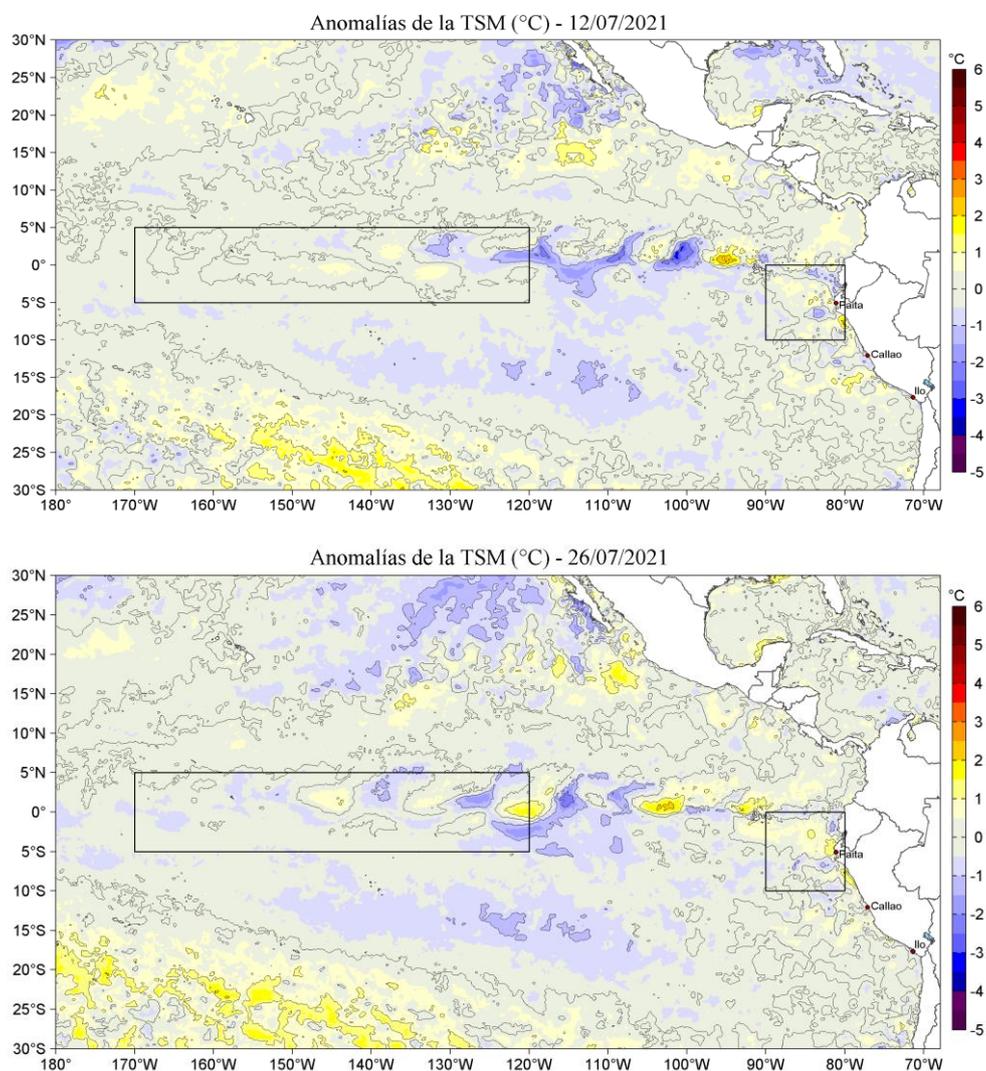


Fig. 4) Anomalías térmicas superficiales en el Pacífico Ecuatorial en julio (IMARPE, 2021)

En la **Figura 5**, se presenta la evolución de las anomalías térmicas subsuperficiales, (*Ondas Kelvin*) en el Pacífico Ecuatorial durante julio 2021.

Estando Indonesia a la izquierda y Sudamérica a la derecha. El 2 de julio se observa la presencia de la *tercera Onda Kelvin cálida (flecha)* en el Pacífico Central Ecuatorial.

El 12 de julio se observa también *una Onda Kelvin fría (azul) a los 100 W*, acercándose a Sudamérica, *la cual se ha intensificado con anomalías de $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ el día 22 (flecha)*.

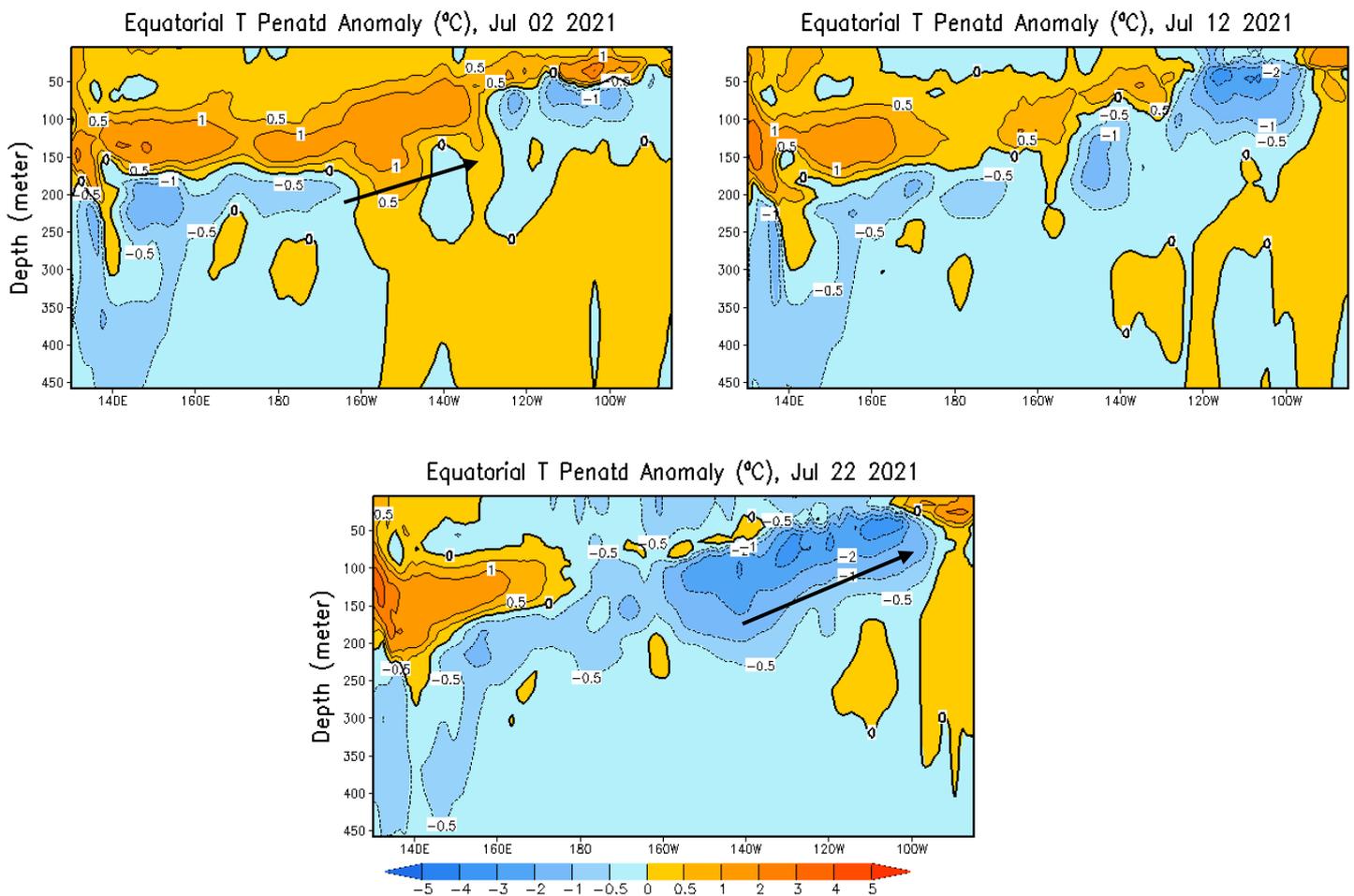


Fig. 5) Anomalías térmicas subsuperficiales en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2021)

En la **Figura 6** 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) del nivel del mar, debido a la presencia de la Onda Kelvin fría.** Lo mismo ocurre frente a la costa peruana.

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 el enfriamiento (azul) asociado a La Niña hasta marzo de este año; calentándose (naranja) desde mediados de marzo hasta junio debido a las Ondas Kelvin cálidas. **Enfriándose en julio (azul) por la presencia de una Onda Kelvin fría.**

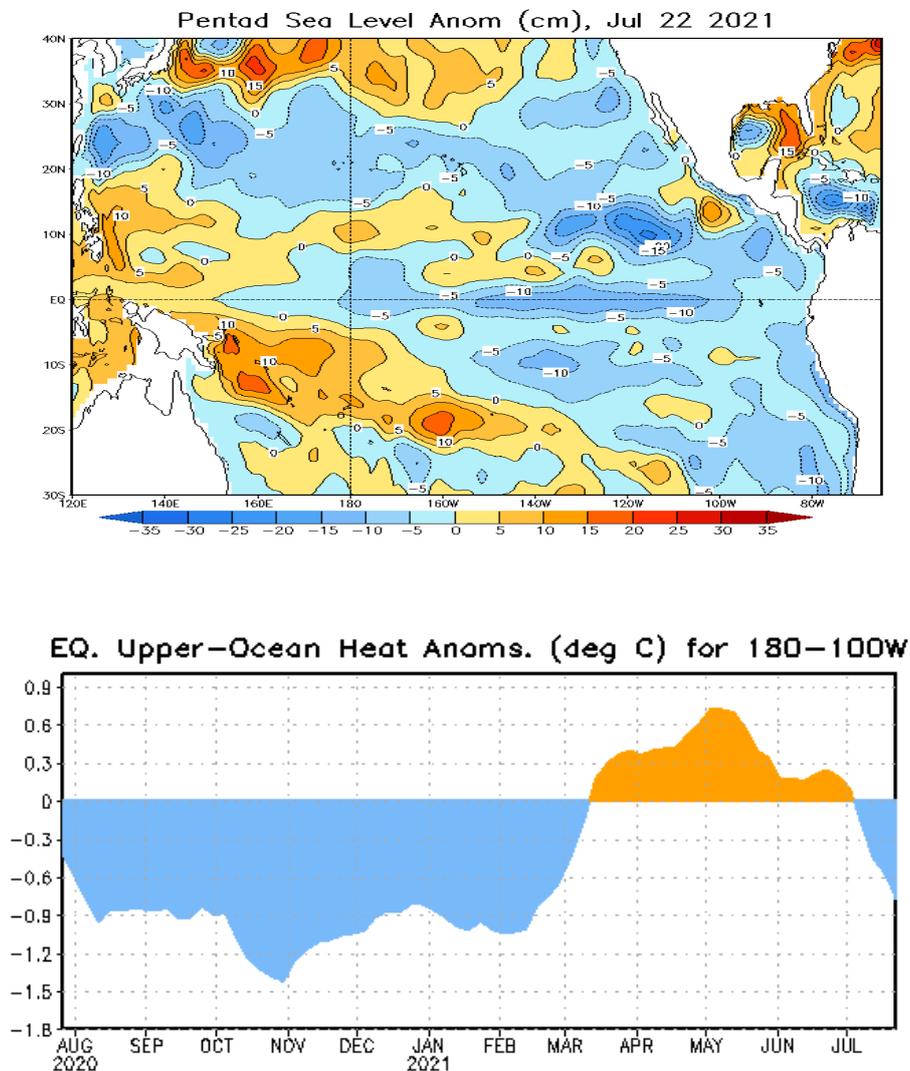


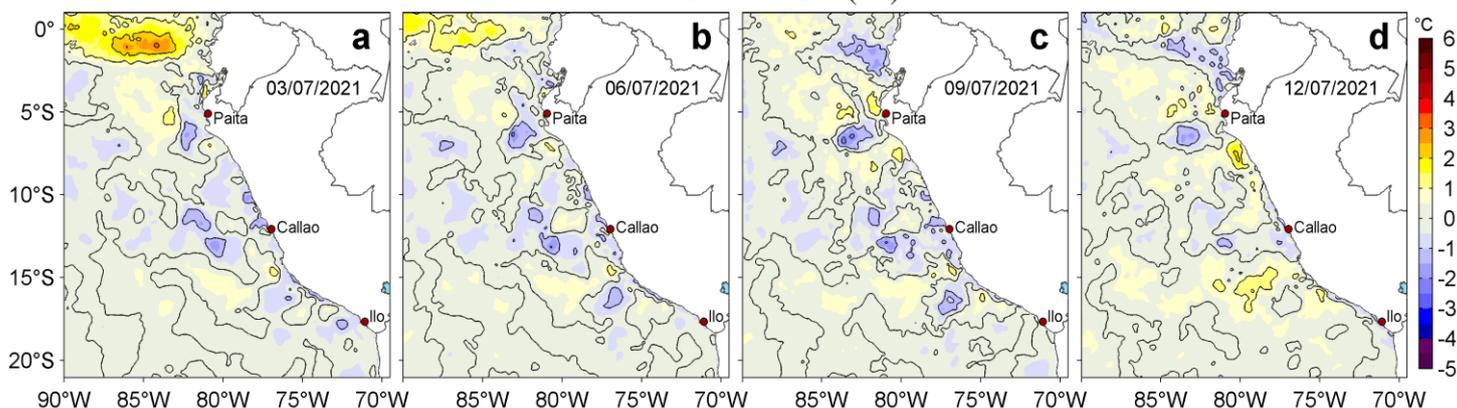
Fig. 6) Anomalías del nivel del mar y de la temperatura de la columna de agua en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2021)

En la **Figura 7**, se muestran las anomalías de temperatura superficial en el mar peruano y ecuatoriano, en julio del 2021.

En la **primera quincena** del mes de julio del 2021, se presenta un repentino calentamiento frente a Ecuador, debido a la llegada de la Onda Kelvin cálida. En la costa peruana las condiciones son normales.

En la **segunda quincena**, el calentamiento (naranja) frente a Ecuador se ha reiniciado, para debilitarse posteriormente. A lo largo de la costa peruana, las condiciones son prácticamente normales, al igual que en las áreas oceánicas.

Anomalías de la TSM (°C)



Anomalías de la TSM (°C)

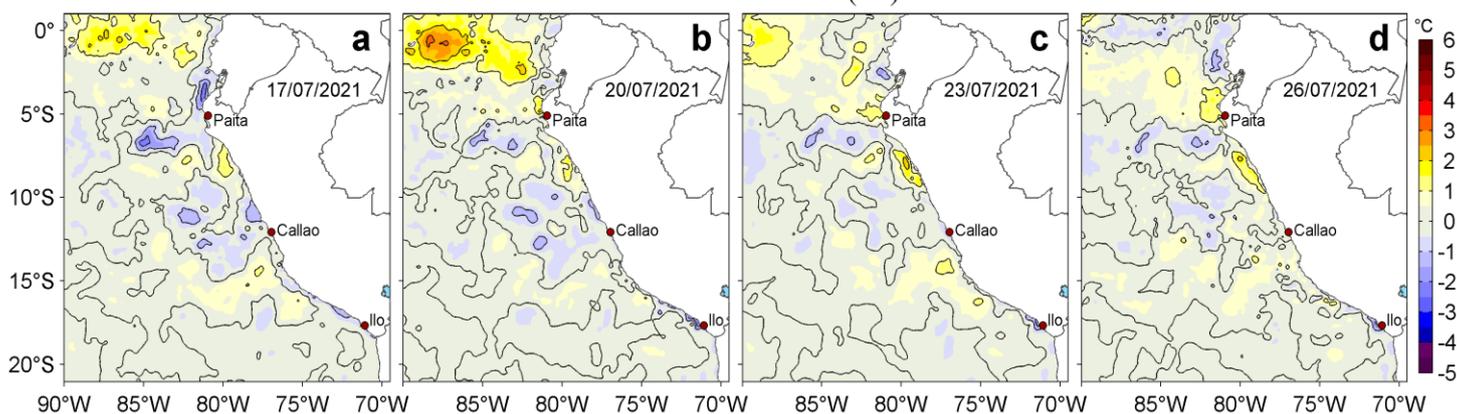


Fig. 7) Anomalías térmicas en la costa peruana en julio 2021 (IMARPE, 2021)

En la **Figura 8**, se presenta la evolución de las anomalías térmicas superficiales, a lo largo del litoral peruano.

En **mayo** el enfriamiento disminuyó progresivamente al finalizar La Niña, hasta llegar a condiciones normales. En **junio y julio** se observa desde Chicama hasta el Callao, un calentamiento producido por la llegada de las Ondas Kelvin cálidas, además del acercamiento a la costa, de las Aguas Subtropicales Superficiales ASS de alta salinidad.

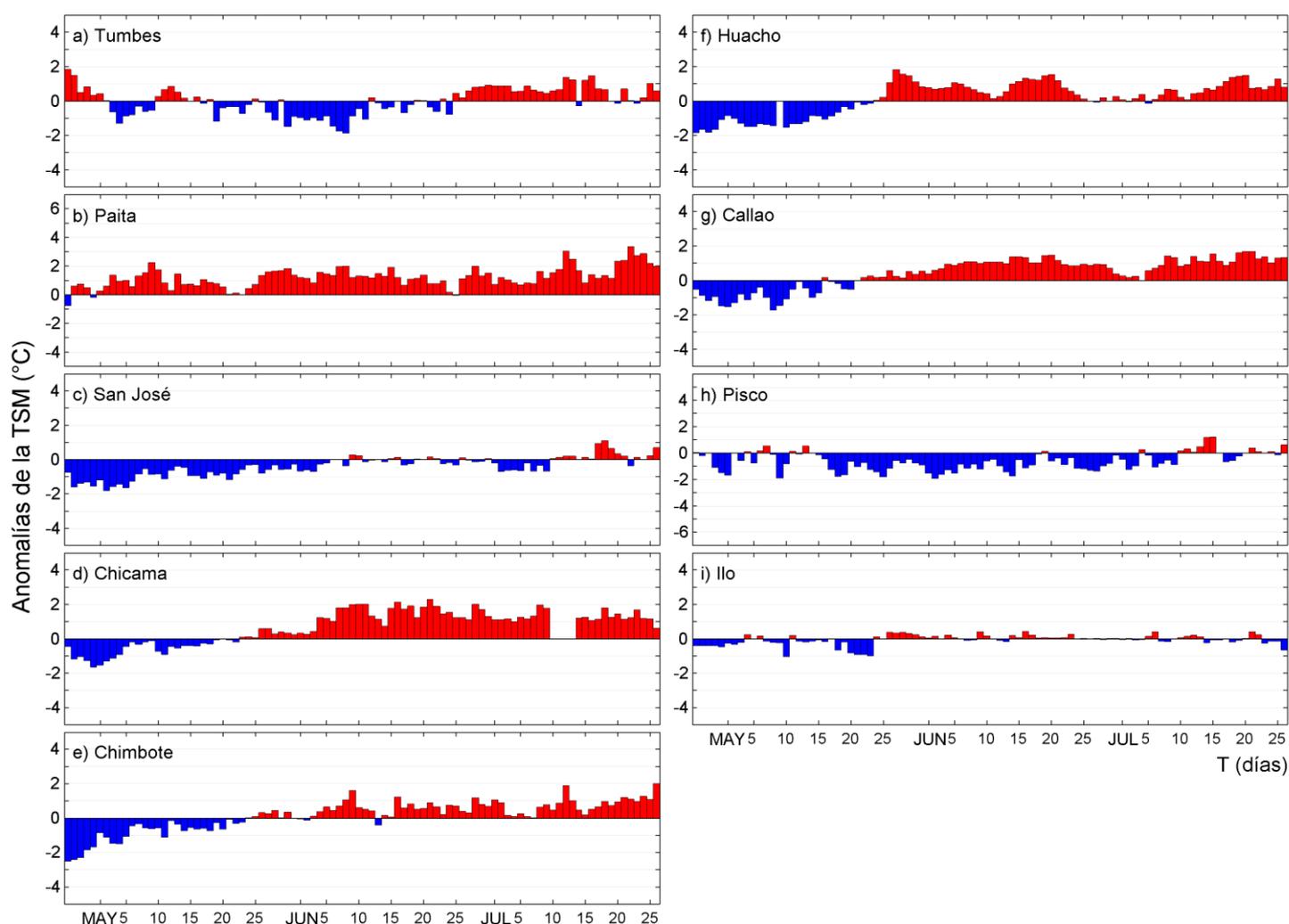


Fig. 8) Anomalías Térmicas superficiales a lo largo del litoral peruano (IMARPE, 2021)

En la **Figura 9** 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 (2003), **el modelo predice un enfriamiento hasta fin de año.**

En la **Región Niño 1+2** donde se define El Niño/a Costero por el ENFEN (2012), **el modelo predice una tendencia hacia la normalización en el invierno y primavera,** aunque la dispersión es bastante errática, como se puede observar.

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

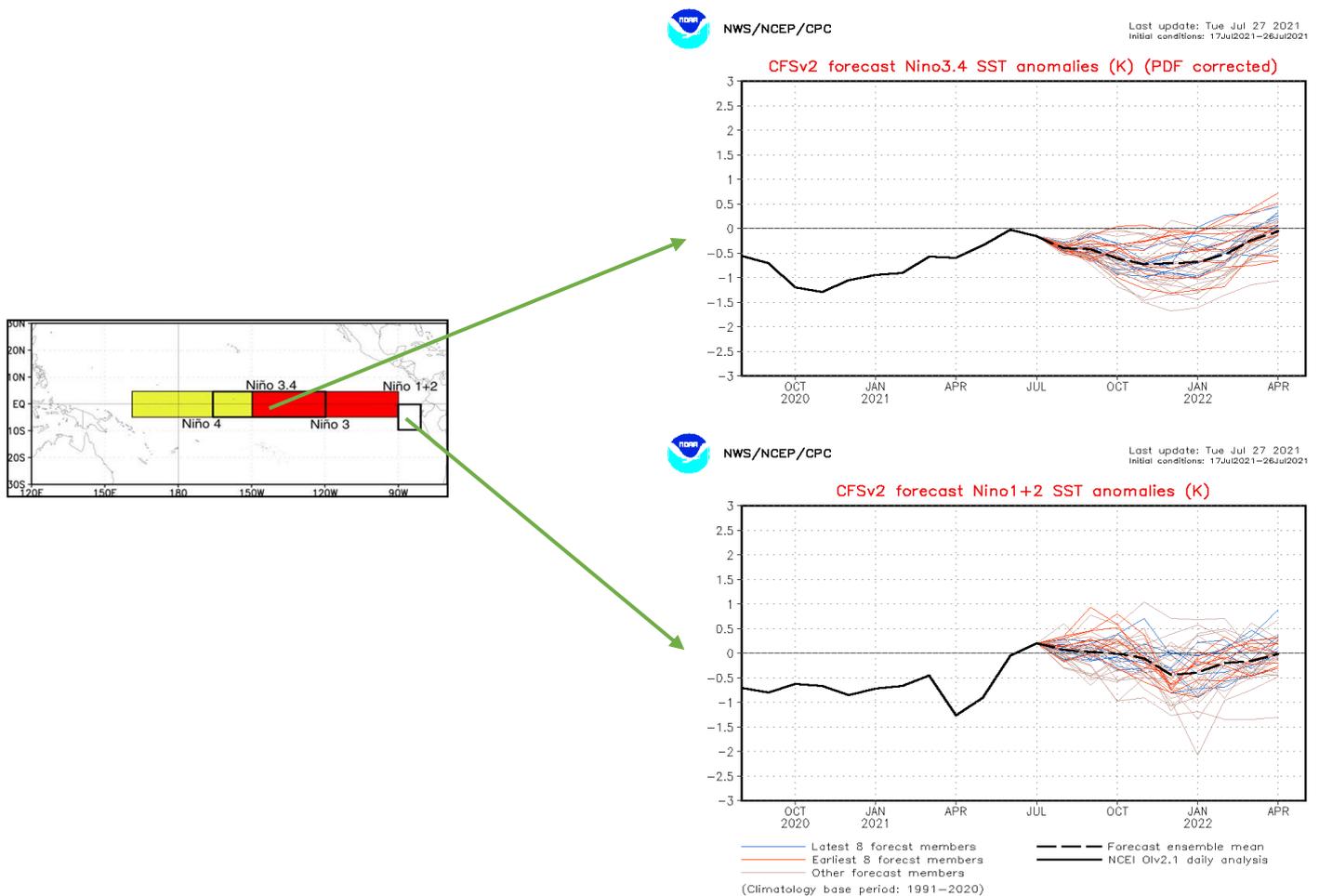


Fig. 9) Predicciones del modelo CFSv2 en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2021)

En la **Figura 10** 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 julio 2021 *para el Pacífico Central Ecuatorial Región Niño 3.4*. En la figura superior se observa que para el *siguiente trimestre (ASO)*, la *probabilidad de presencia de El Niño (barras rojas) es del 6 %*, mientras que las de *Condiciones Normales (gris) es del 61 %* y la *probabilidad de La Niña (azul) es del 33 %*. La probabilidad de La Niña aumenta hasta fin de año.

En la figura inferior, el consolidado de los modelos dinámicos y estadísticos (línea gruesa azul), *predice un enfriamiento hasta fin de año*. No se descarta la presencia 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.

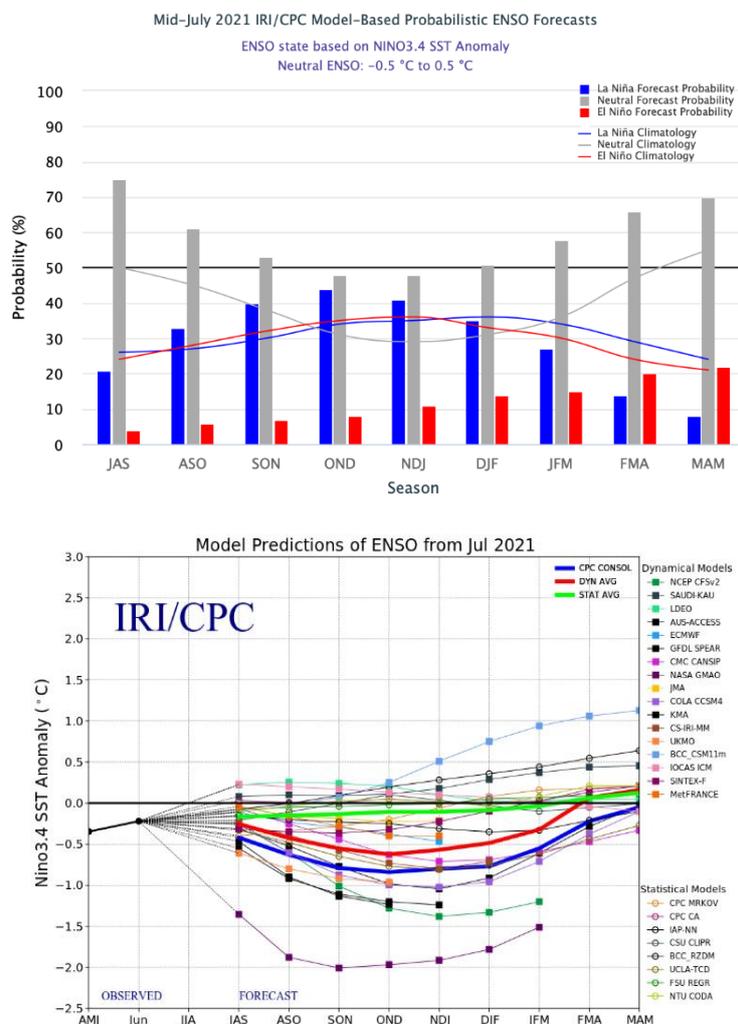


Fig. 10) Predicciones de los modelos en el Pacífico Central Ecuatorial (IRI-CPC, 2021)

En la **Figura 11** 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, agosto, setiembre y octubre 2021 se puede observar un **marcado enfriamiento en el Pacífico Central Ecuatorial, y también un enfriamiento frente a la costa sur de nuestro mar peruano (azul)**. También se nota la presencia de un ligero calentamiento frente la costa norte del Perú, asociado a las Ondas Kelvin cálidas que han llegado. **No se descarta la presencia de La Niña a fin de año, causada por la reiterada intensificación de los vientos en el Pacífico Central Ecuatorial.**

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



NWS/NCEP/CPC

Initial conditions: 17Jul2021–26Jul2021

Last update: Tue Jul 27 2021

CFSv2 seasonal SST (K)

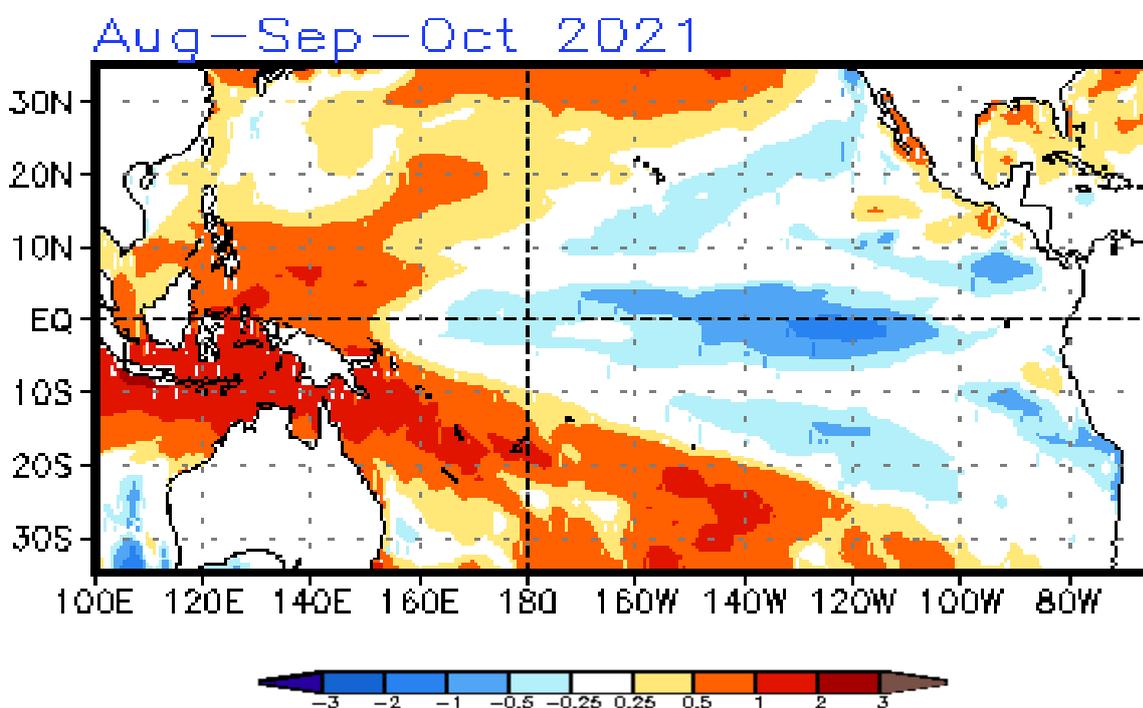


Fig. 11) Predicciones del modelo CFSv2 en el Pacífico Tropical (NOAA, 2021)

En la **Figura 12** 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 (ASO), en la **figura izquierda**, el modelo pronostica un **ligero enfriamiento al sur de la costa peruana (celeste)**, el cual incluye también el norte de Chile. En el resto de la costa, las condiciones son normales.

En la **figura derecha**, de las **lluvias** para el próximo trimestre (ASO), el modelo pronostica **condiciones normales en nuestra sierra y Amazonía con excepción del norte de Iquitos (verde claro)**. Además de moderada sequedad (marrón claro) frente a Ecuador, Argentina, Uruguay, Paraguay, Bolivia y sur de Chile; y fuertes lluvias (verde oscuro) en el norte de Colombia y Panamá. También pronostica lluvias (verde) en Ecuador, Colombia, el norte de Brasil, Venezuela, Guyana, y en el extremo sur de Chile.

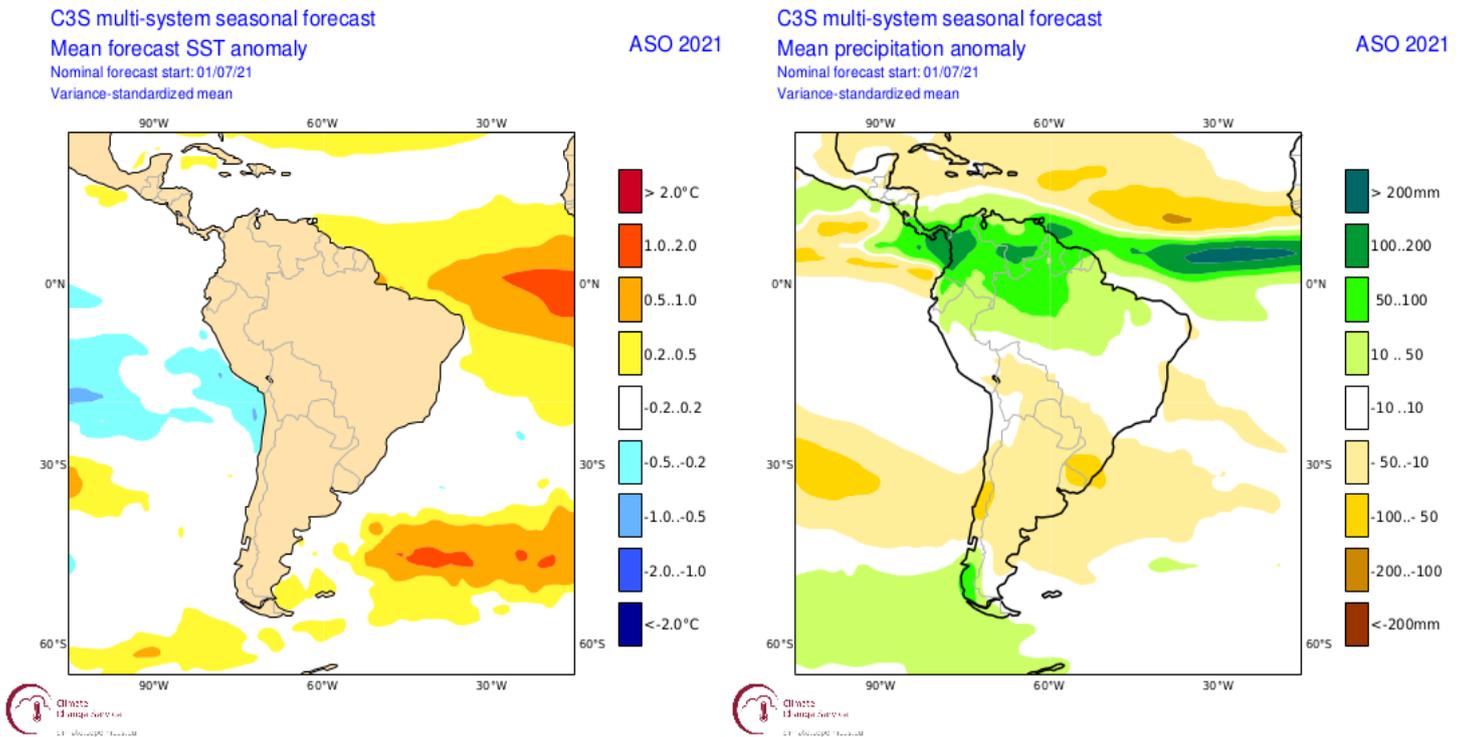


Fig. 12) Predicciones del modelo ECMWF-C3S (ECMWF, 2021)

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°07-2021

12 de julio de 2021

Estado del sistema de alerta: No activo

La Comisión Multisectorial del ENFEN mantiene el estado del “Sistema de alerta ante El Niño y La Niña Costeros” como “No activo”, debido a que no se observan condiciones favorables para El Niño o la Niña Costeros en estos momentos.

El escenario más probable es que la temperatura superficial del mar (TSM) en la región Niño 1+2, que incluye la zona norte y centro del mar peruano, se mantenga, en promedio, dentro de su rango normal hasta el verano de 2022; así como el desarrollo de un nuevo evento La Niña en el Pacífico central (región Niño 3.4) entre la primavera de 2021 y el verano de 2022.

Por lo anterior se recomienda a los tomadores de decisión considerar los escenarios de riesgo asociados a un posible evento La Niña en el Pacífico central.

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



RESUMEN

71 Boletín ASP, al 01 de Agosto del 2021

M. Sc. Antonio J. Salvá Pando



- 1. El Pacífico Central Ecuatorial muestra condiciones normales.*
- 2. Se detectó la llegada de una Onda Kelvin cálida emergiendo frente a Ecuador, tal como se predijo en los Boletines anteriores. También se observa una Onda Kelvin fría con - 3 °C de anomalía, acercándose de Sudamérica.*
- 3. En la costa norte y central, luego del ingreso de la Onda Kelvin cálida desde el norte y el acercamiento de las Aguas Subtropicales Superficiales ASS, se presenta un ligero calentamiento hasta fines de julio.*
- 4. En el Pacífico Central Ecuatorial donde se define El Niño y La Niña, el IRI-CPC pronostican para el próximo trimestre (ASO) que la probabilidad de la presencia de El Niño es 6 %, condiciones normales 61 % y de La Niña 33 %.*
- 5. Según el modelo de la NWS/NCEP/CPC, durante el próximo trimestre (ASO) se espera un fuerte enfriamiento en el Pacífico Central Ecuatorial, no descartándose la presencia de La Niña antes de fin de año, y solamente un enfriamiento en la costa sur peruana y leve calentamiento en la costa norte, debido a las Ondas Kelvin cálidas que se han propagado.*
- 6. El modelo europeo, respecto a lluvias, pronostica condiciones normales en nuestra sierra sur, central y norte, así como en la amazonia; además de lluvias sobre lo normal en el norte de Brasil, Colombia, Venezuela, Guyana, Panamá y extremo sur de Chile; pero deficiencia de lluvias frente a Ecuador, Uruguay, Argentina, Paraguay, Bolivia y 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