

HACIA LA NORMALIDAD

(68 Boletín ASP, al 01 de Mayo del 2021)

*M. Sc. Antonio J. Salvá Pando **

Oceanógrafo Físico

antoniosalva2002@yahoo.es

Les presento el **68 Boletín ASP**, donde analizo la evolución de las condiciones térmicas en el Pacífico Ecuatorial y en la costa peruana durante el mes de abril del 2021. Se muestra el *retorno a condiciones normales* en el Pacífico Central Ecuatorial, donde se define La Niña. Así mismo se examina el *repentino enfriamiento frente a Ecuador, asociado a la llegada de la última Onda Kelvin fría*, la cual se ha propagado a nuestra costa norte. Se analiza también el *acercamiento de la Onda Kelvin cálida en el Pacífico Ecuatorial que está próxima a arribar*. Se analizan también, *los pronósticos de los modelos matemáticos* en el Pacífico Ecuatorial. También se explica la *Oscilación Decadal* en el Pacífico Norte. Se adjunta, como en todo Boletín ASP 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)*.

Alarmante, es el reciente informe de las Naciones Unidas, acerca del Calentamiento Global. <https://news.un.org/es/story/2021/04/1490922>



***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 **Oscilación Decadal del Pacífico (PDO)**, de acuerdo al Servicio Meteorológico Nacional del Reino Unido (Met Office).

La Oscilación Decadal del Pacífico o P. D. O., es un patrón recientemente descrito (1997), de variación climática similar al Niño y La Niña, aunque en una *escala de tiempo en décadas* y no en estaciones. Se caracteriza por anomalías de SST de un signo en el Pacífico centro-norte y anomalías de SST de signo opuesto al norte y al este cerca de las Aleutianas y el Golfo de Alaska. Se le mide a partir de los 10°N (línea punteada) y afecta principalmente a los patrones climáticos y las temperaturas de la superficie del mar en el noroeste del Pacífico, Alaska y el norte de las islas del Pacífico. El P.D.O., puede influir en eventos climáticos y promedio globales en las temperaturas. Las *fases positivas* del P.D.O., tienden a estar asociados con períodos de calentamiento global más rápido, mientras la *fase negativa*, pueden estar vinculadas a calentamientos más lentos. Esto se debe a que las fases frías, tienden en aumentar la mezcla en el océano de aguas profundas frías con aguas superficiales más cálidas y esto es suficiente para reducir temporalmente la tasa de calentamiento global.

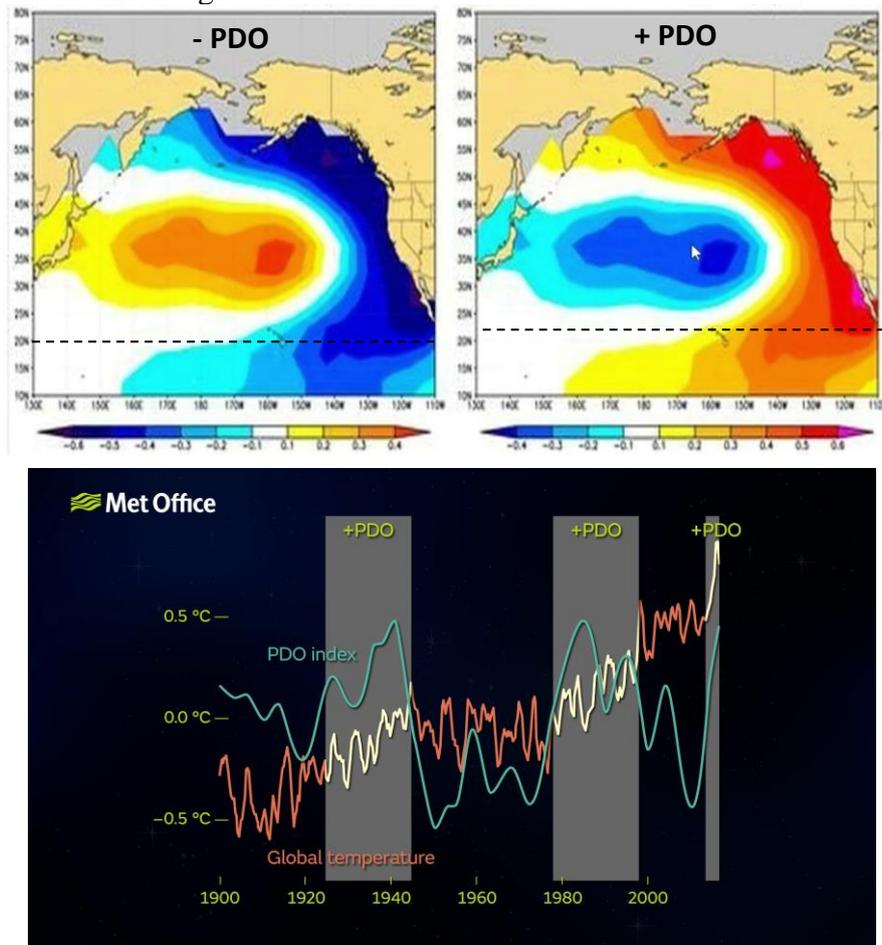


Fig. 1) Oscilación Decadal del Pacífico (Met Office, 2017)

En la **Figura 2** 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 mantenido debilitado en abril**. También se puede observar la presencia de **La Niña en el Pacífico Central Ecuatorial (azul)**, la cual **se ha debilitado fuertemente con respecto a marzo**. También se puede observar **en abril un enfriamiento (azul) frente a Ecuador, el cual se extiende al Pacífico Ecuatorial Oriental y a la costa peruana**. El calentamiento observado al este de Australia ha aumentado respecto a marzo.

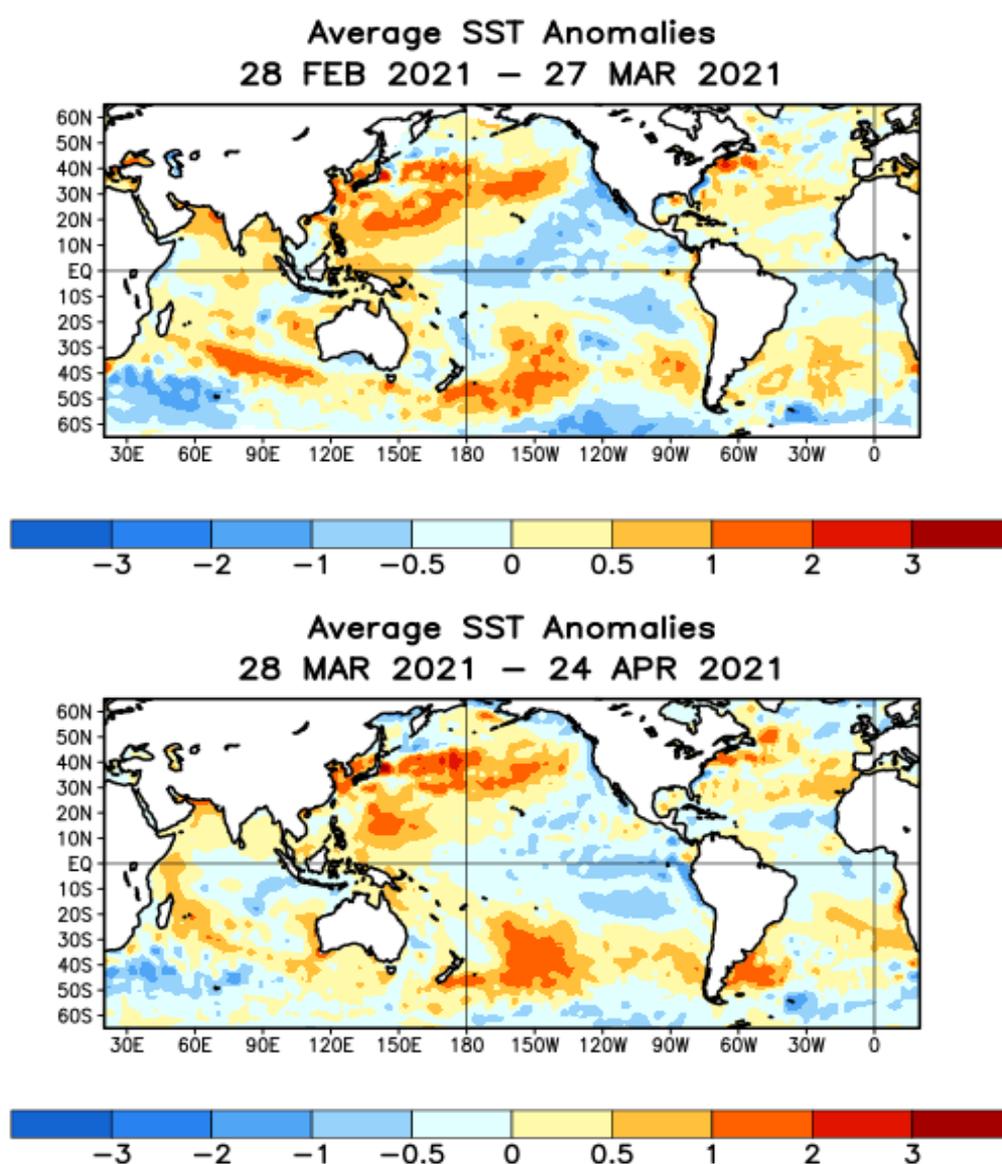


Fig. 2) Evolución de las anomalías térmicas en el Pacífico (NOAA, 2021)

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 enero se formó un núcleo frío a los 150 W (azul), el cual generó una Onda Kelvin fría, que llegó en marzo a Sudamérica. Se observa también un calentamiento (rojo) en el Pacífico Ecuatorial Occidental, el cual ha generado una Onda Kelvin cálida, que debe estar llegando a Sudamérica a fines de mayo.

En la imagen izquierda, de las *anomalías térmicas superficiales*, se observa que, en mayo del 2020 aparece un enfriamiento en el Pacífico Ecuatorial Oriental, asociado con La Niña. *Este enfriamiento se intensificó hasta febrero del 2021, debilitándose en marzo y abril.* En abril se observa un ligero enfriamiento en el Pacífico Ecuatorial Oriental.

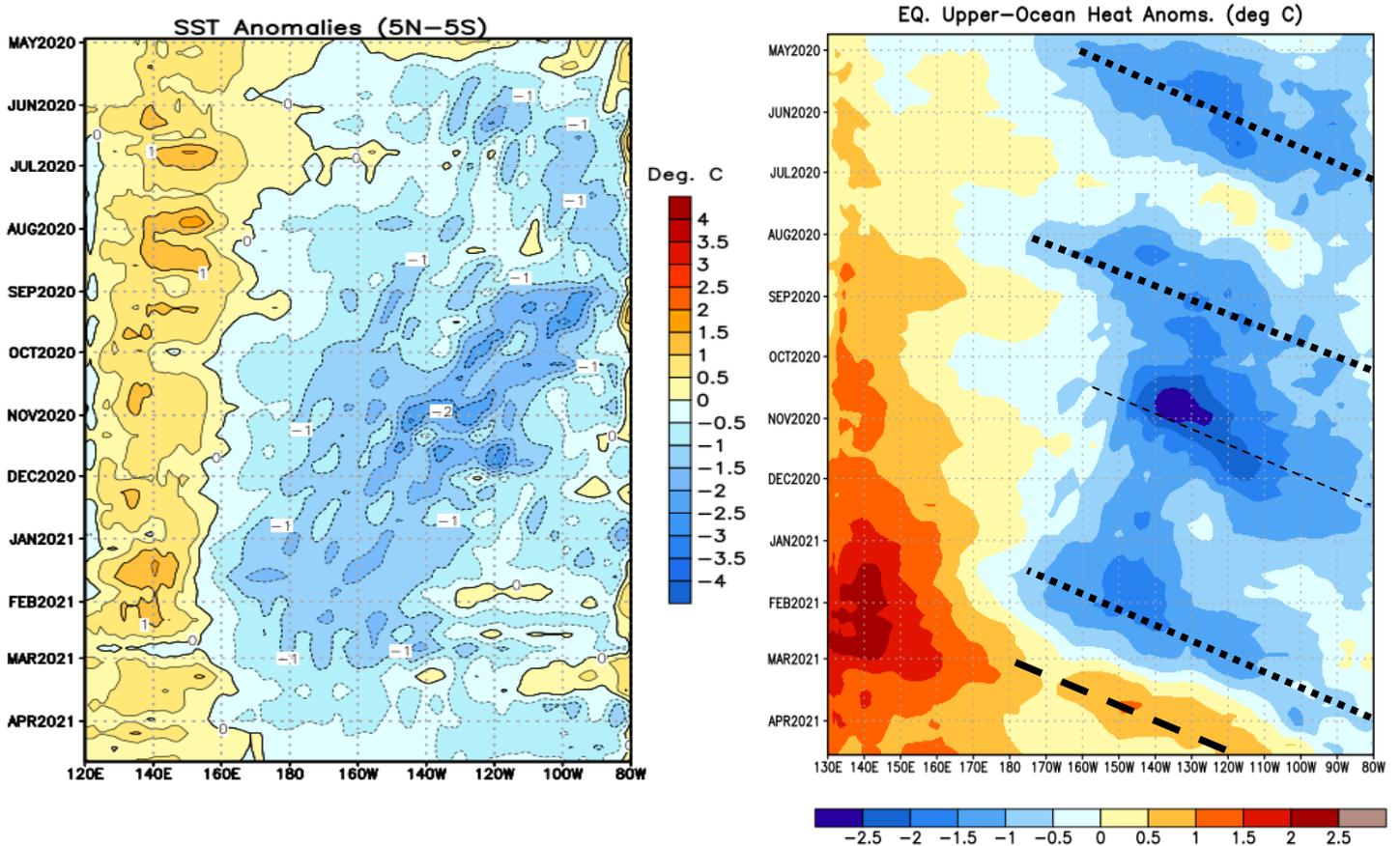


Fig. 3) Ondas Kelvin en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2021)

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 del 2020, enfriándose bruscamente desde mayo por La Niña, con una clara tendencia a normalizarse en abril 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 mayo hasta setiembre del 2020, para luego oscilar hasta febrero del 2021, con un fuerte y repentino calentamiento en marzo, enfriándose nuevamente en abril.

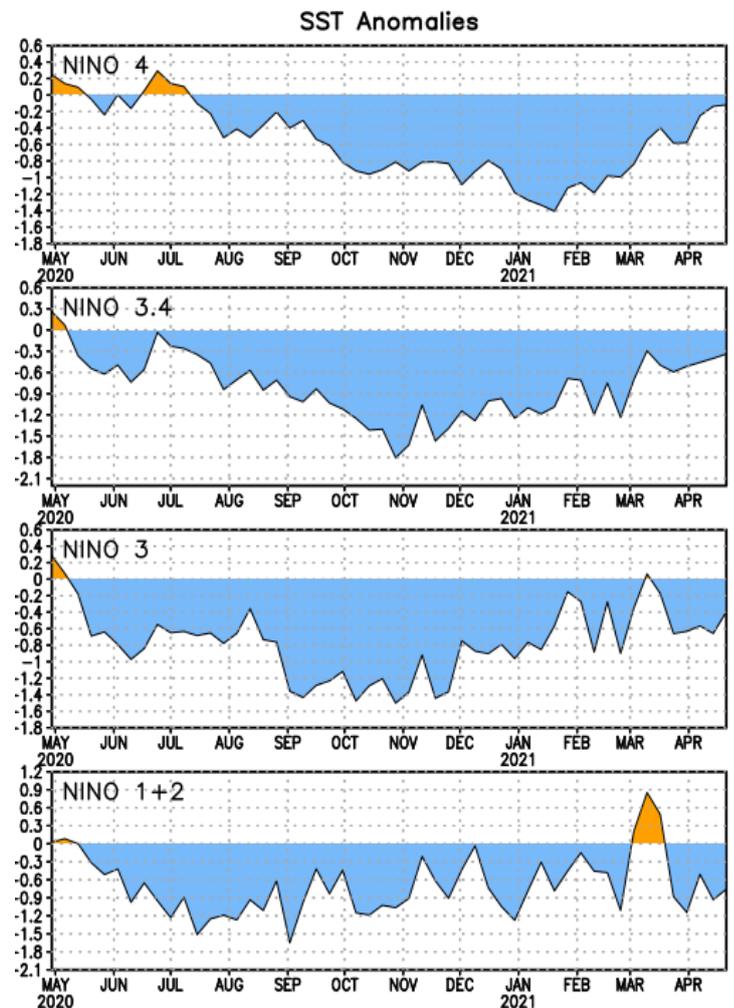
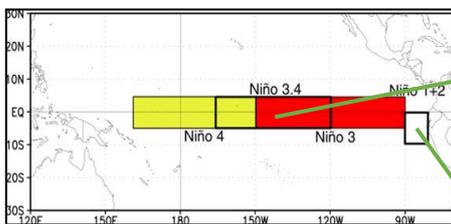


Fig. 4) Anomalías térmicas en las cuatro Regiones del Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2021)

En la **Figura 5** se observa la evolución de las anomalías térmicas superficiales en el Pacífico Ecuatorial, durante abril del 2021.

Durante la **primera quincena** de abril, 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 presenta un **fuerte enfriamiento frente a Ecuador (morado)** debido a la llegada de la **Onda Kelvin fría**, el cual se ha extendido al **Pacífico Ecuatorial Oriental y a la costa norte del Perú**; además en el resto de la costa peruana se presenta el **afloramiento costero**.

En la **segunda quincena**, en la **Región Niño 3.4** (rectángulo) el enfriamiento es muy débil. **En la Región Niño 1+2 (cuadrado) el enfriamiento (morado) ha disminuido frente a Ecuador y el Pacífico Oriental Ecuatorial**. En la costa peruana se puede observar un intenso afloramiento, especialmente frente a **Pisco**.

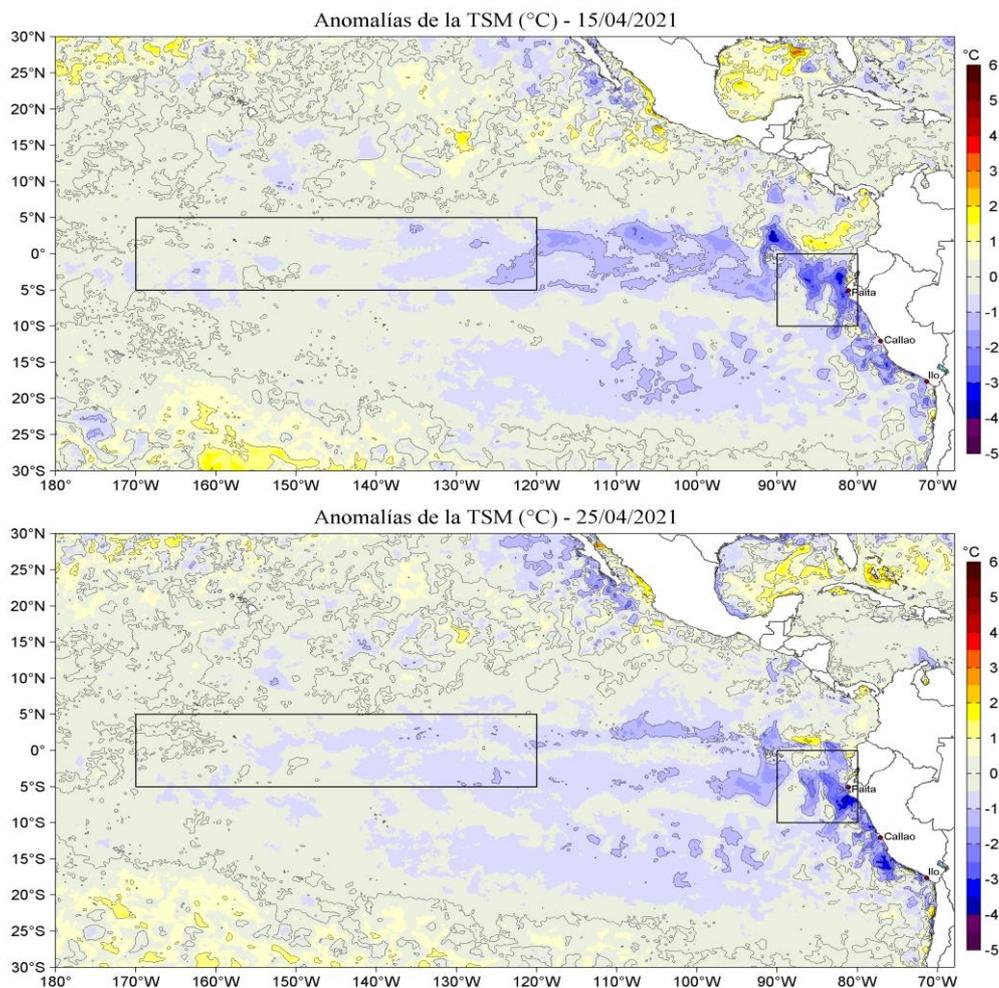


Fig. 5) Anomalías térmicas superficiales en el Pacífico Ecuatorial en abril (IMARPE, 2021)

En la **Figura 6**, se presenta la evolución de las anomalías térmicas subsuperficiales, (*Ondas Kelvin*) en el Pacífico Ecuatorial durante abril 2021.

Estando Indonesia a la izquierda y Sudamérica a la derecha, se observa la **Onda Kelvin fría (azul) llegando a Sudamérica (flecha)**, la cual, a fines de abril ha emergido frente a Ecuador y el Pacífico Oriental Ecuatorial.

En el Pacífico central y oriental, se observa una **Onda Kelvin cálida (rojo) con anomalía de +2°C, desplazándose hacia Sudamérica (flecha)**. Detrás de ella se está formando un nuevo núcleo caliente, el cual generará una nueva Onda Kelvin cálida.

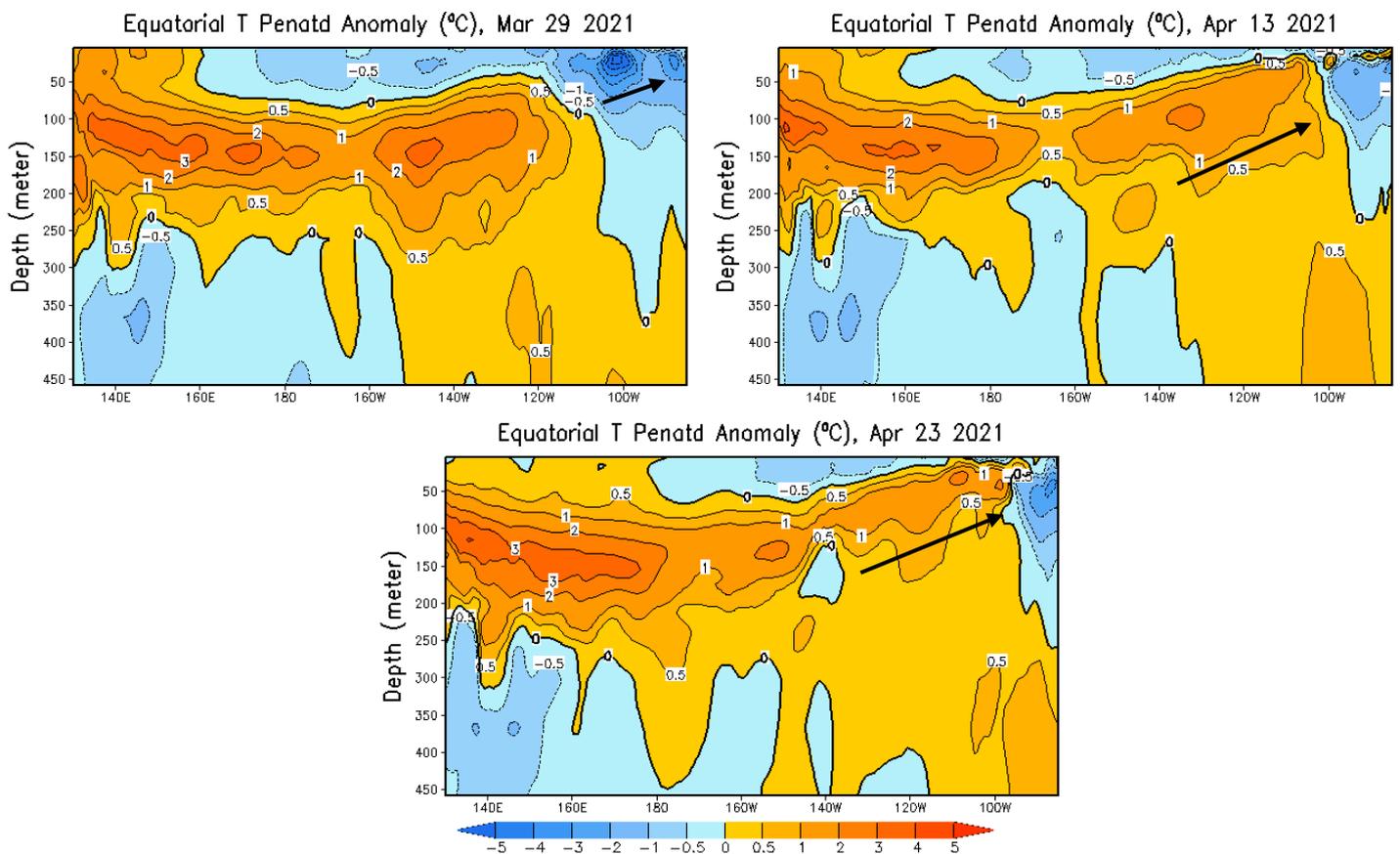


Fig. 6) Anomalías térmicas subsuperficiales en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2021)

En la **Figura 7** se compara la evolución de las **Ondas Kelvin** del presente año 2021, con las de los Niños 1997-98, 2015-16.

Se presenta a continuación una comparación mensual, de la evolución durante el verano, de las Ondas Kelvin cálidas del presente año 2021, respecto a las de los Niños de gran intensidad de 1997-98 y 2015-16. Claramente se observa que, en **enero**, la Onda Kelvin cálida del 1997-98 era la mayor, mientras que El Niño del 2015-16 ya había propagado su primera Onda Kelvin cálida. En **febrero** ya los Niños de 1997-98 y 2015-16 estaban recargando su segunda Onda Kelvin cálida. En **marzo**, los núcleos calientes de los Niños 1997-98 y 2015-16 eran mucho mayores, con 5°C de anomalía, y estaban propagando su segunda Onda Kelvin caliente, mientras que en el 2021 recién se estaba iniciando la propagación de la primera Onda Kelvin cálida.

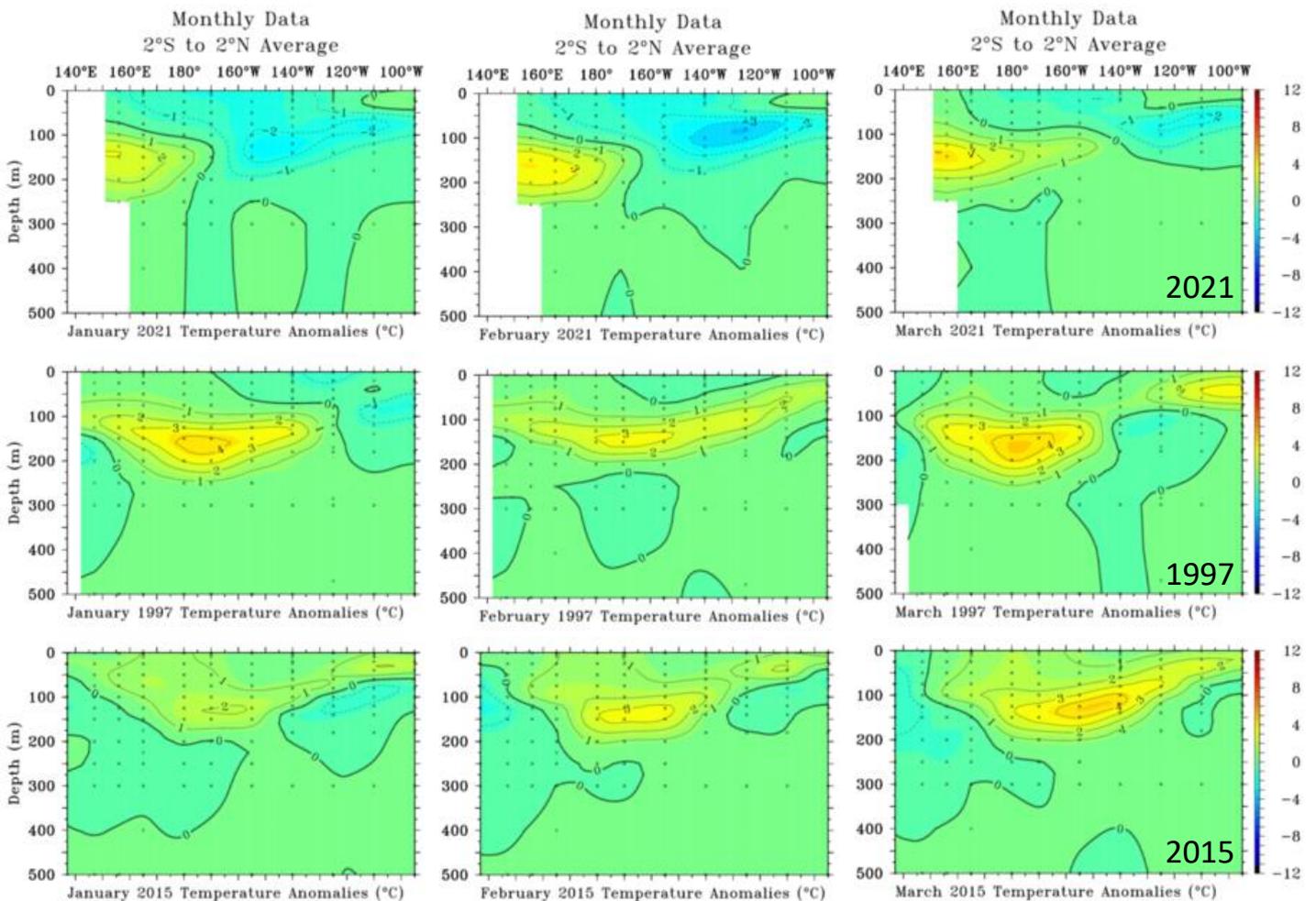


Fig. 7) Ondas Kelvin en 2021, 1997-98 y 2015-16 (NOAA, 2021)

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, el 23 de abril, se observa que en el Pacífico *Ecuatorial se presenta una elevación (naranja)* en el nivel del mar, debido a la *presencia de la Onda Kelvin cálida subsuperficial*. También se observa *una elevación del nivel del mar (rojo)*, frente a Ecuador y Colombia.

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 las Ondas Kelvin frías de La Niña; calentándose (naranja) a fines de marzo por la presencia de una Onda Kelvin cálida*

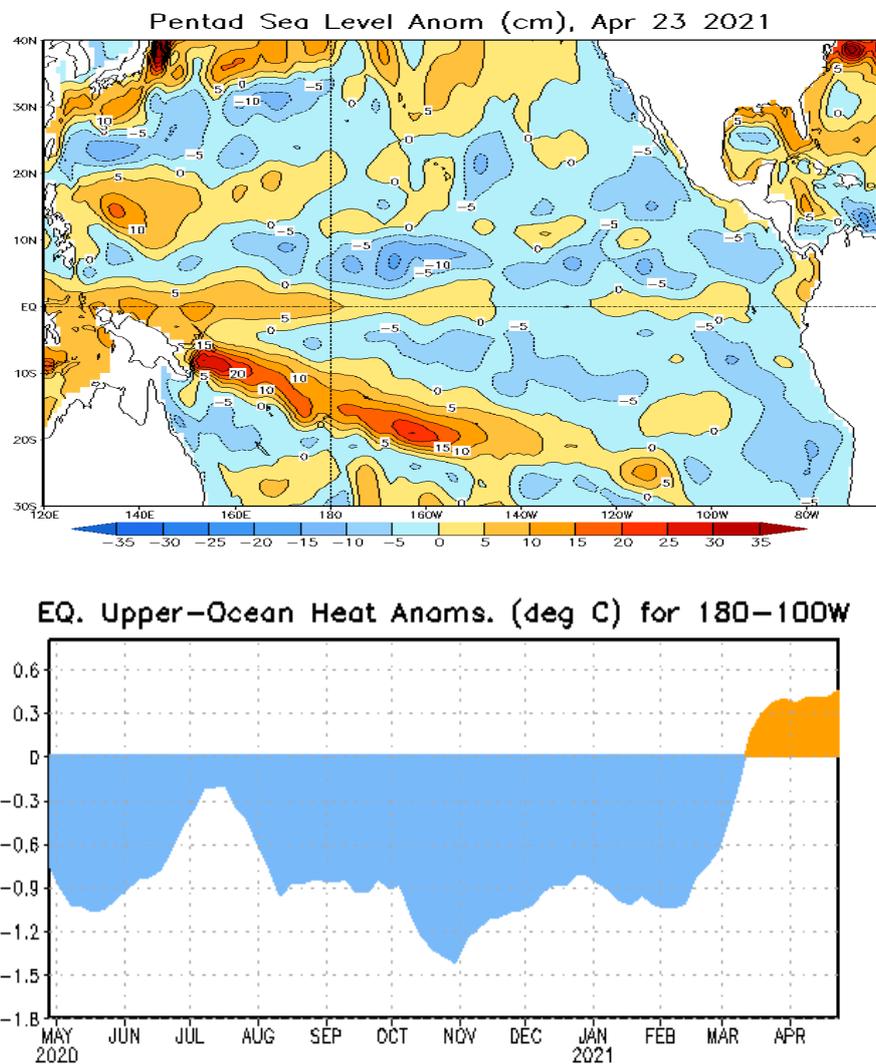


Fig. 8) Anomalías del nivel del mar y de la temperatura de la columna de agua en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2021)

En la **Figura 9**, se muestran las anomalías de temperatura superficial en el mar peruano y ecuatoriano, en abril del 2021.

En la **primera quincena** del mes de abril del 2021, se presenta un **fuerte y repentino enfriamiento (morado)** frente a la costa de Ecuador, asociado a la llegada de la **Onda Kelvin fría**, la cual se propaga a lo largo de la costa norte del Perú. En el resto de la costa se observa un intenso Afloramiento Costero.

En la **segunda quincena**, se observa una **ligera disminución del fuerte enfriamiento frente a Ecuador (morado)**, debido a la llegada de la última Onda Kelvin fría, que ha emergido. A lo largo de toda la costa peruana, se **observa la presencia de un intenso afloramiento costero, especialmente frente a Pisco**.

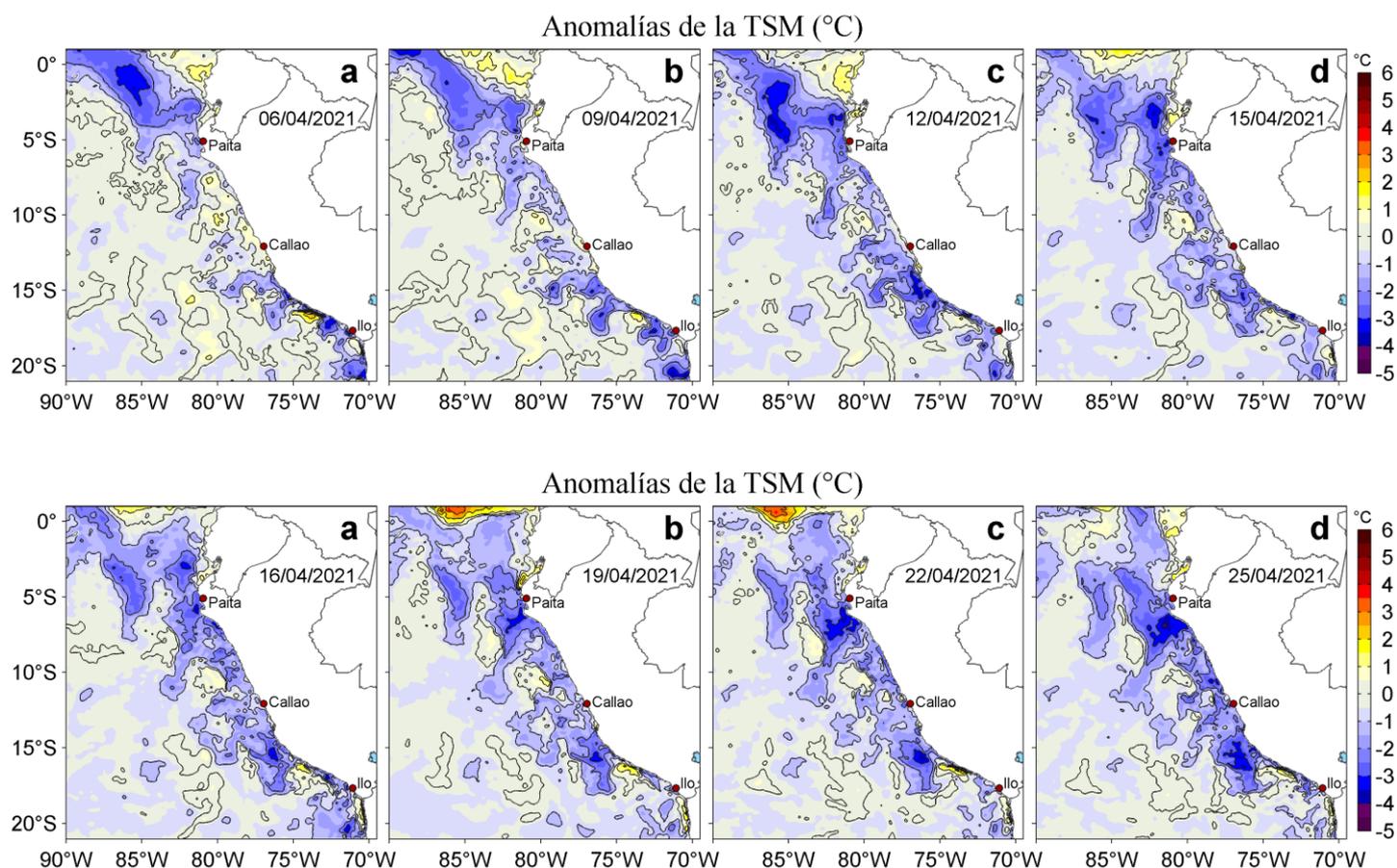


Fig. 9) Anomalías térmicas en la costa peruana en abril 2021
(IMARPE, 2021)

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

A **inicios de febrero**, en Paita, San José y Chicama se presentó un ligero calentamiento, mientras que Chimbote, Huacho, Callao conservaron su enfriamiento. En **marzo** se observa un corto calentamiento superficial proveniente de Ecuador, el cual llegó hasta Chicama, enfriándose a fin de mes. **En abril se observa un fuerte enfriamiento, producido por el ingreso de la Onda Kelvin fría hasta Chimbote**. En el resto de la costa, especialmente en Pisco, se hace presente un intenso afloramiento costero.

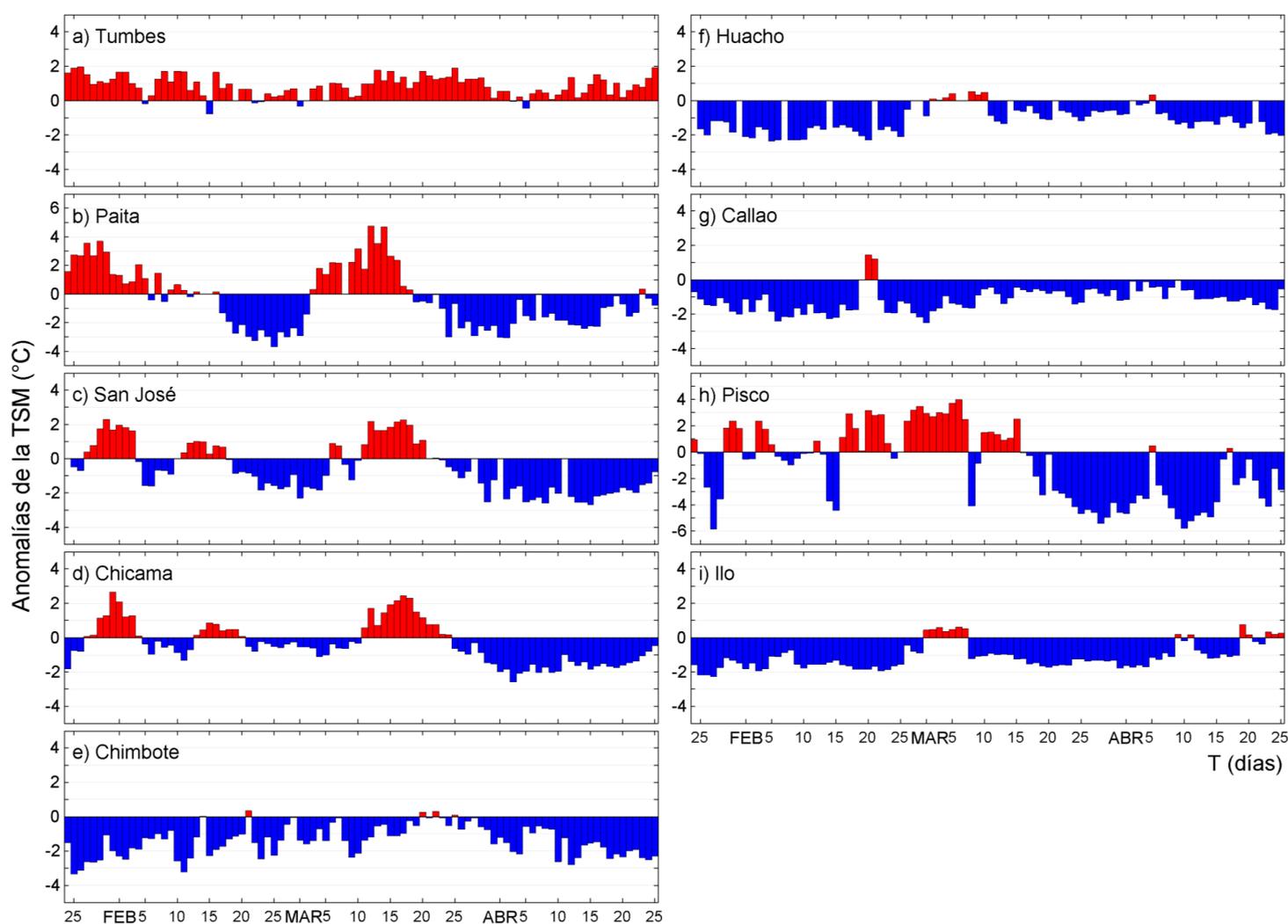


Fig. 10) Anomalías Térmicas superficiales a lo largo del litoral peruano (IMARPE, 2021)

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

En el **Pacífico Central (Región Niño 3.4)**, donde se define el Fenómeno El Niño/a por la NOAA, **el modelo predice una tendencia hacia la normalización en el resto del otoño.**

En la **Región Niño 1+2** donde se define El Niño/a Costero por el ENFEN, **el modelo predice una tendencia hacia la normalización en el resto del otoño**, 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.

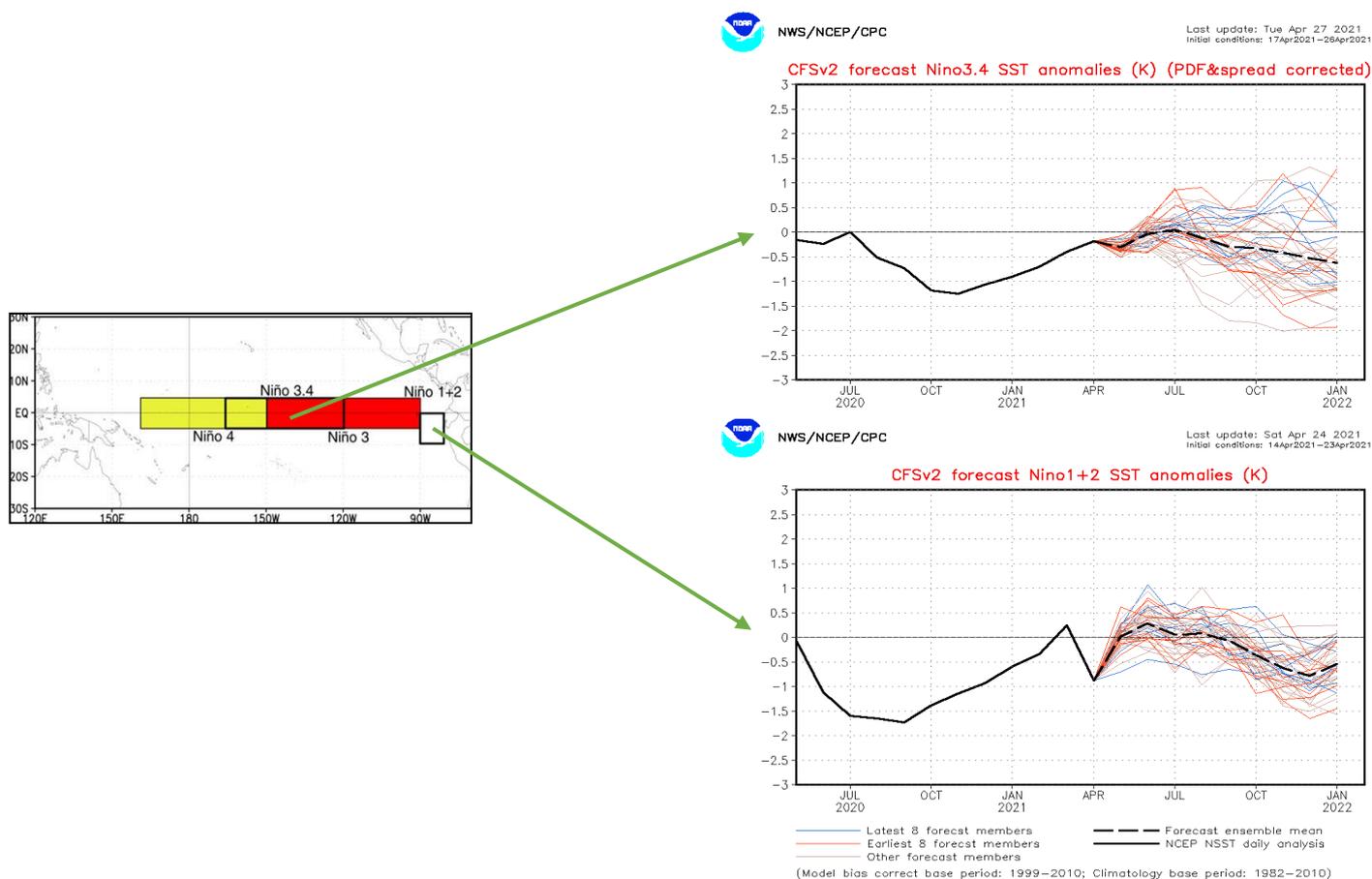


Fig. 11) Predicciones del modelo CFSv2 en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2021)

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 marzo 2021 **para el Pacífico Central Ecuatorial en la Región Niño 3.4**. En la figura superior se observa que para el **siguiente trimestre (MJJ)**, la **probabilidad de presencia de El Niño (barras rojas) es del 3 %**, mientras que las de **Condiciones Normales (gris) es del 78 %** y la **probabilidad de La Niña (azul) es del 19 %**.

En la figura inferior, el consolidado de los modelos dinámicos y estadísticos (línea gruesa azul), **predice el restablecimiento de condiciones normales en el Pacífico Central Ecuatorial en la Región Niño 3.4, durante el próximo trimestre (MJJ)**.

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.

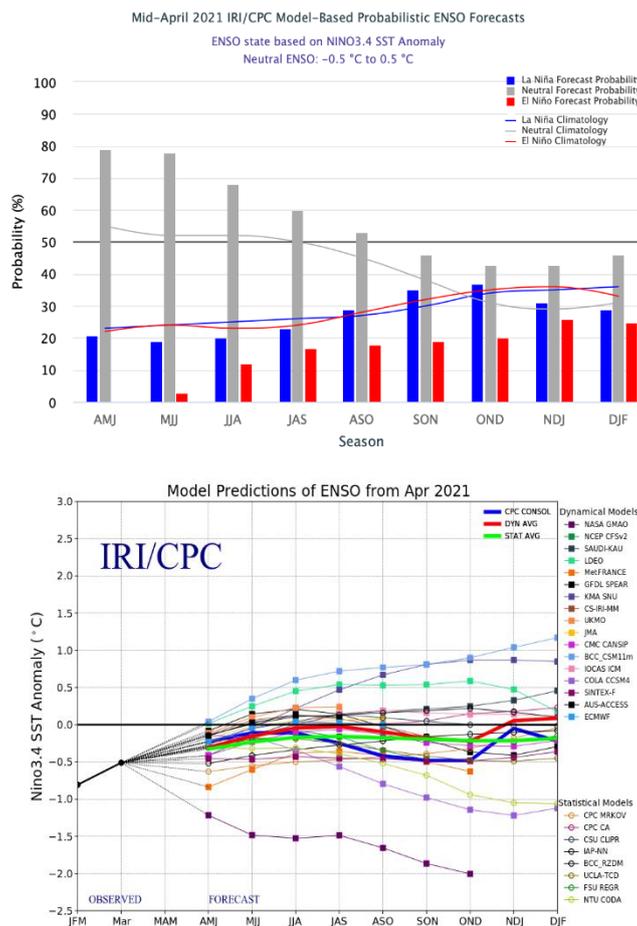


Fig. 12) Predicciones de los modelos en el Pacífico Central Ecuatorial (IRI-CPC, 2020)

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, mayo, junio y julio 2021, se puede observar **la normalización en el Pacífico Central Ecuatorial, y también un enfriamiento frente a la costa sur peruana (azul)**. También se nota la presencia de un ligero calentamiento frente a Ecuador y la costa norte.

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.



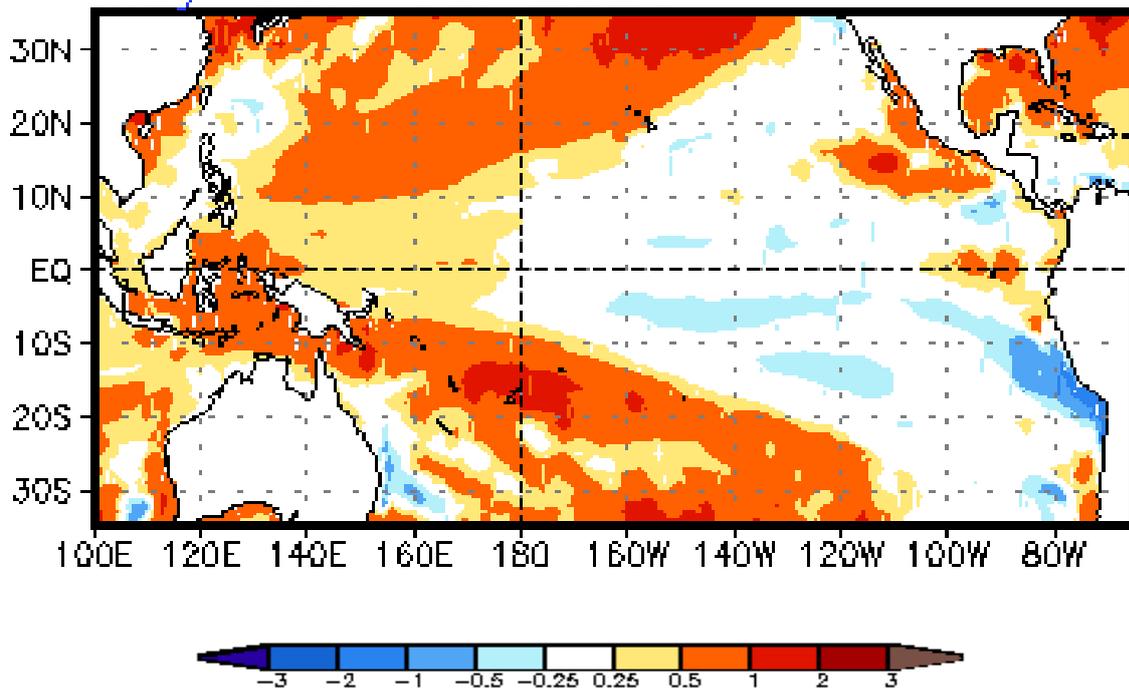
NWS/NCEP/CPC

Initial conditions: 17Apr2021–26Apr2021

Last update: Tue Apr 27 2021

CFSv2 seasonal SST (K)

May–Jun–Jul 2021



(Model bias correction base period: 1999–2010; Climatology base period: 1982–2010)

Fig. 13) Predicciones del modelo CFSv2 en el Pacífico Tropical (NOAA, 2021)

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 (MJJ), en la **figura izquierda**, el modelo pronostica la permanencia de un **ligero enfriamiento al sur de la costa peruana (azul)**, el que incluye también el norte de Chile.

En la **figura derecha**, para el próximo trimestre (MJJ), el modelo pronostica sequedad (marrón) sobre el Pacífico Ecuatorial Oriental y la costa de Ecuador, **pero lluvias normales en nuestra sierra sur y en la sierra norte y Amazonía con excepción del norte de Iquitos (verde claro)**. Además de moderada sequedad en Argentina, Uruguay, Bolivia y sur de Chile (marrón claro); y lluvias intensas (verde oscuro) en el norte de Brasil, Venezuela, Colombia, Guyana, Panamá y extremo sur de Chile.

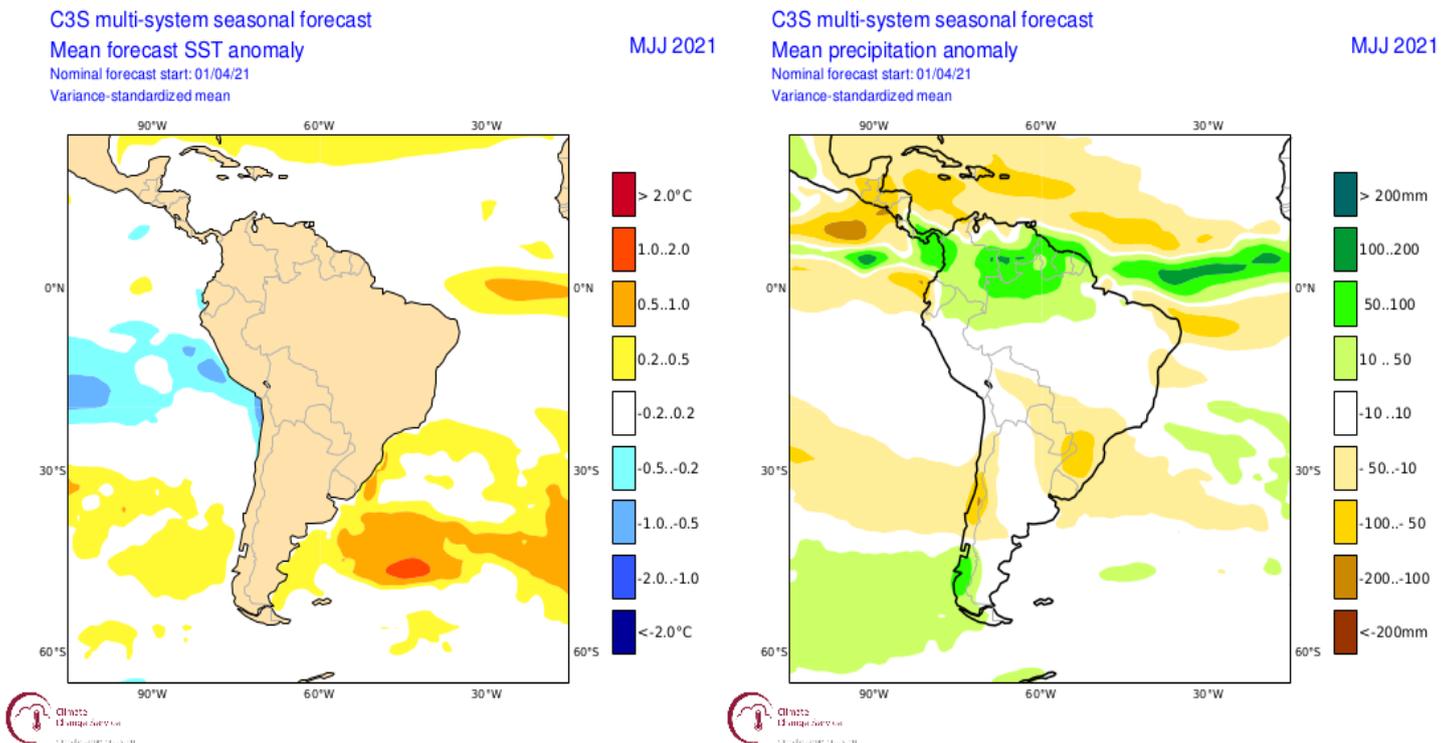


Fig. 14) Predicciones del modelo ECMWF-C3S (ECMWF, 2021)

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°04-2021

15 de abril 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 la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2, que incluye la zona norte y centro del mar peruano, se mantendría, en promedio, dentro de su rango normal al menos hasta julio de 2021. Respecto a las temperaturas del aire a nivel costero, se esperan que durante el otoño estén en sus rangos normales a lo largo de la costa norte y ligeramente por debajo de lo normal en la costa central y sur.

Por otro lado, se prevé que las condiciones oceánicas y atmosféricas en el Pacífico ecuatorial central se presenten dentro de lo normal desde mayo de 2021.

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



RESUMEN

68 Boletín ASP, al 01 de Mayo del 2021

M. Sc. Antonio J. Salvá Pando



- 1. El Pacífico Central Ecuatorial muestra condiciones prácticamente normales, debido a que La Niña está finalizando.*
- 2. La última Onda Kelvin fría subsuperficial que se encontraba en camino a Sudamérica, ha emergido frente a Ecuador a fines de marzo, enfriando también el Pacífico Ecuatorial Oriental.*
- 3. En abril, la Onda Kelvin fría ha ingresado a la costa norte del Perú, llegando hasta Chimbote. En el resto de la costa el Afloramiento es intenso.*
- 4. Se observa una Onda Kelvin cálida con 2 °C de anomalía, acercándose a Sudamérica, debiendo llegar a fines de mayo.*
- 5. En el Pacífico Central Ecuatorial donde se define La Niña, el IRI-CPC pronostican para el próximo trimestre (MJJ) que la probabilidad de la presencia de El Niño es 3 %, condiciones normales 78 % y de La Niña 19 %.*
- 6. Según el modelo de la NWS/NCEP/CPC, durante el próximo trimestre (MJJ) se espera condiciones normales en el Pacífico Central Ecuatorial, y solamente un enfriamiento en la costa sur peruana y leve calentamiento en la costa norte.*
- 7. El modelo europeo además pronostica sequedad en el Pacífico ecuatorial y Ecuador, también lluvias 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 y Panamá y extremo sur de Chile; pero deficiencia de lluvias en Uruguay, Argentina, 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