



## EN TERRITORIO DESCONOCIDO

(95 Boletín ASP, al 01 de agosto del 2023)

*M. Sc. Antonio J. Salvá Pando \**

Oceanógrafo Físico

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

En Fiestas Patrias les presento el **95 Boletín ASP**, donde se analiza la evolución de las condiciones térmicas en el Pacífico Ecuatorial y en la costa peruana, durante el mes de julio, con las preocupantes noticias acerca del impacto que está teniendo el Calentamiento Global durante el verano en el hemisferio norte. En el Pacífico Ecuatorial se observa que el calentamiento generado por las Ondas Kelvin cálidas subsuperficiales se ha extendido hasta la Región Niño 3.4 en el Pacífico Central Ecuatorial, donde la NOAA define el Fenómeno El Niño Global ENSO. *El fuerte calentamiento observado frente a la costa peruana o Niño Costero se está dispersando hacia el noroeste, gracias a la intensificación de los Vientos Alisios del SE.* Se trata además acerca de la presencia de El Niño Global, El Niño Costero y el Calentamiento Global en forma simultánea. Como siempre, se analizan los *pronósticos de los modelos* en el Pacífico Ecuatorial, Se incluye el *Calendario Lunar* de agosto. Se presenta el Resumen del último Comunicado del ENFEN y de la OMM. También al final se incluye un *Resumen del Boletín.*

*Boletines ASP anteriores* en: <http://ihma.org.pe/boletin-oceanografico/>. Conferencia en que expuse sobre El Niño, verla en <https://www.youtube.com/watch?v=fm6IOzG7y8I>



*\*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, Director del Dpto. de Oceanografía y Pesquería, FOPCA de la UNFV.*

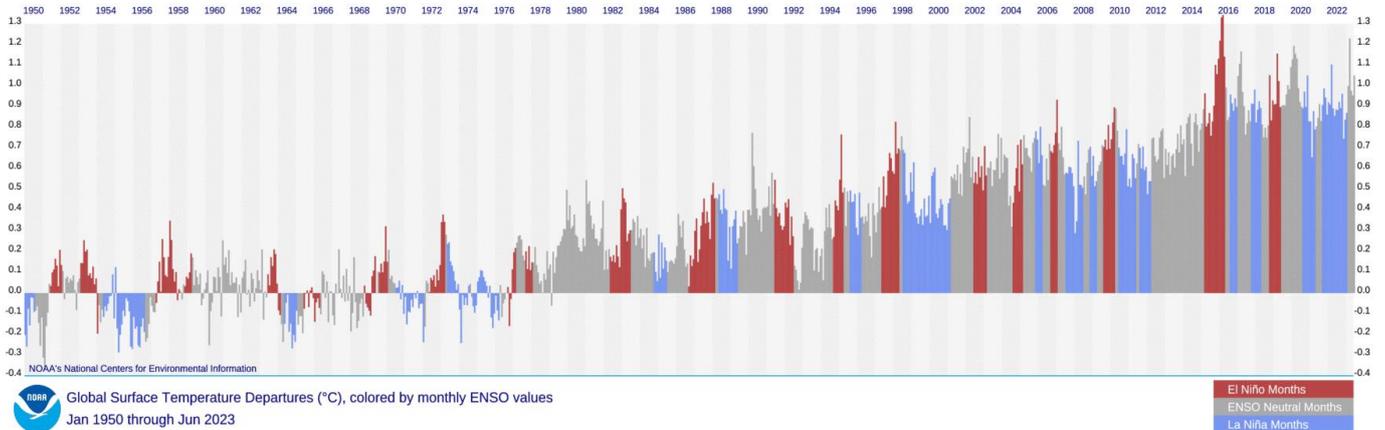
*Consultor y Conferencista*

A continuación, trataré acerca del *Fenómeno El Niño Global* y su presencia en conjunto con el *Calentamiento Global* y *El Niño Costero*.

En la figura superior se puede observar la serie de tiempo de la anomalía de la temperatura global desde 1950 proporcionada por la NOAA, en la cual los años de El Niño Global están en color rojo, los de La Niña Global en color azul y los neutrales en color gris. Se hace evidente la *tendencia ascendente debido al Calentamiento Global*, siendo el periodo más caliente el ocurrido durante El Niño Global 2015-16.

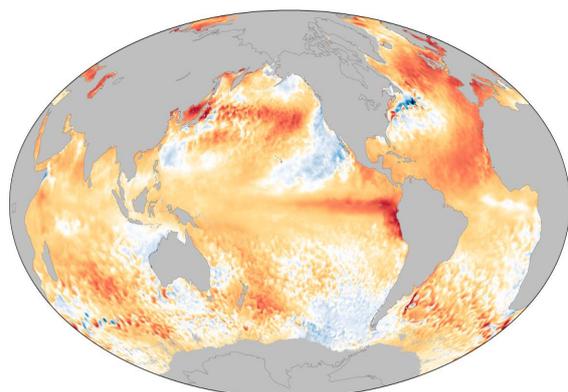
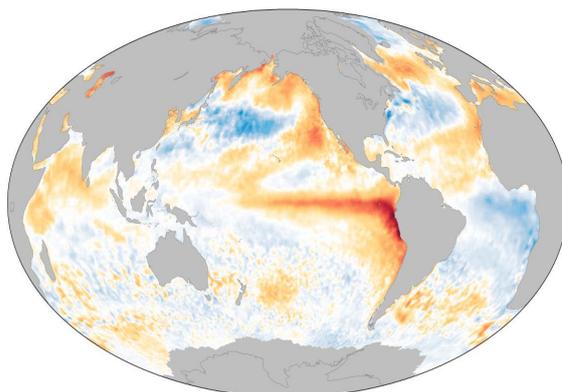
En la figura inferior, se compara las anomalías térmicas de los océanos durante El Niño Global en junio de 1997 y 2023. Claramente, en ambos casos se observa la presencia de El Niño Global, pero en el presente año 2023 el calentamiento de todos los océanos es mucho mayor debido al Calentamiento Global (ver el anterior 94 Boletín ASP).

Surge entonces la pregunta de qué ocurrirá en el mar peruano durante el próximo verano 2024, teniendo en cuenta la presencia simultanea de El Niño Global, El Niño Costero y además el Calentamiento Global. Podemos decir que nos encontramos en *“Territorio Desconocido”*, considerando que nunca se había presentado una situación semejante.



June 1997 El Niño

June 2023 El Niño with near-global ocean warmth



En la **Figura 1** se muestra la evolución de las anomalías térmicas en todo el Pacífico,

Se observa claramente un **enorme calentamiento en el Atlántico Norte** (rojo), habiéndose presentado temperaturas de 36°C frente a Florida, con un impacto en los ecosistemas como es el blanqueamiento de los corales. También se puede observar al comparar el mes de junio y julio, **la presencia de El Niño global con un calentamiento que se extiende a todo el Pacífico Ecuatorial, siendo más intenso en el mes de julio.**

El calentamiento observado al este de Australia y Nueva Zelanda (140W) denominado **Southern Blob** ha disminuido durante el mes de julio del 2023, tal como se esperaba debido a la presencia de El Niño global. Un reciente estudio publicado en el Journal of Climate por Kyle Clemde de la Victoria University of Wellington y René D. Garreaud de la Universidad de Chile, asoció este calentamiento, con la megasequía que se viene produciendo en el sur de Chile y Argentina desde el año 2010.

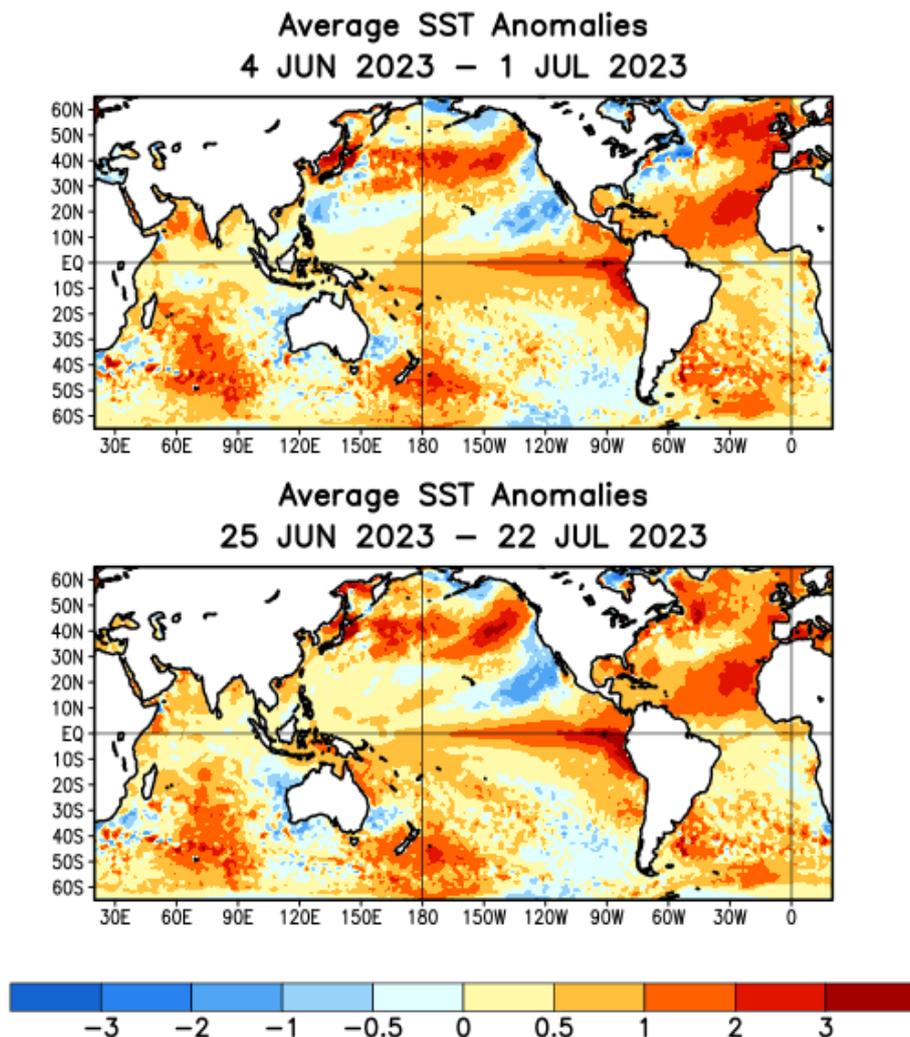


Fig. 1) Evolución de las anomalías térmicas en el Pacífico (NOAA, 2023)

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. El calentamiento en el Pacífico Occidental (rojo) en enero generó una Onda Kelvin cálida (amarillo), la cual emergió en el Pacífico Ecuatorial Oriental a fines de marzo. Luego se originó otra Onda Kelvin cálida en marzo, la cual emergió frente a Ecuador a fines de mayo. **La más reciente Onda Kelvin cálida emergió a fines de julio frente a Ecuador,**

En la imagen izquierda, acerca de las **anomalías térmicas superficiales**, se observa un calentamiento en todo el Pacífico Ecuatorial, extendiéndose desde Sudamérica.

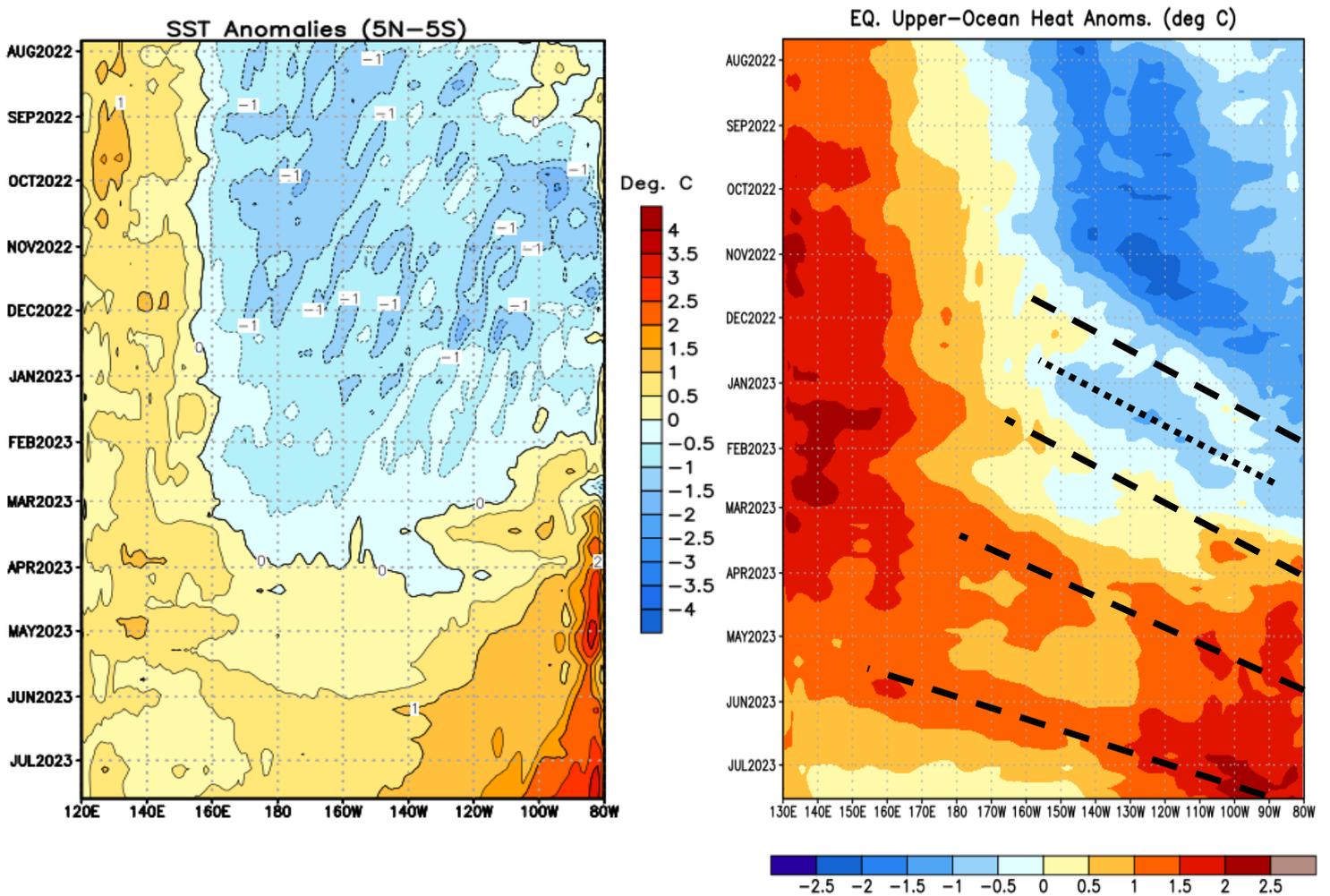


Fig. 2) Ondas Kelvin en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2023)

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 global (2003), se observa el enfriamiento asociado con La Niña, llegando a condiciones normales en marzo del 2023, finalizando La Niña, **Se observa un calentamiento sostenido a partir de abril, el cual se ha incrementado más a fines de junio y en julio.**

En la **Región Niño 1+2 cerca a Sudamérica**, donde el ENFEN define El Niño/a Costero (2012), Hasta fines de enero se observan condiciones de La Niña. A partir de febrero se produce un rápido calentamiento (naranja) asociado al Niño Costero, el cual **se mantiene elevado durante abril y mayo, para un nuevo impulso en junio y julio.**

**Se observa la presencia de El Niño global, en todo el Pacífico Ecuatorial y no solamente en la Región Niño 3.4 del Pacífico Central Ecuatorial, donde se le define.**

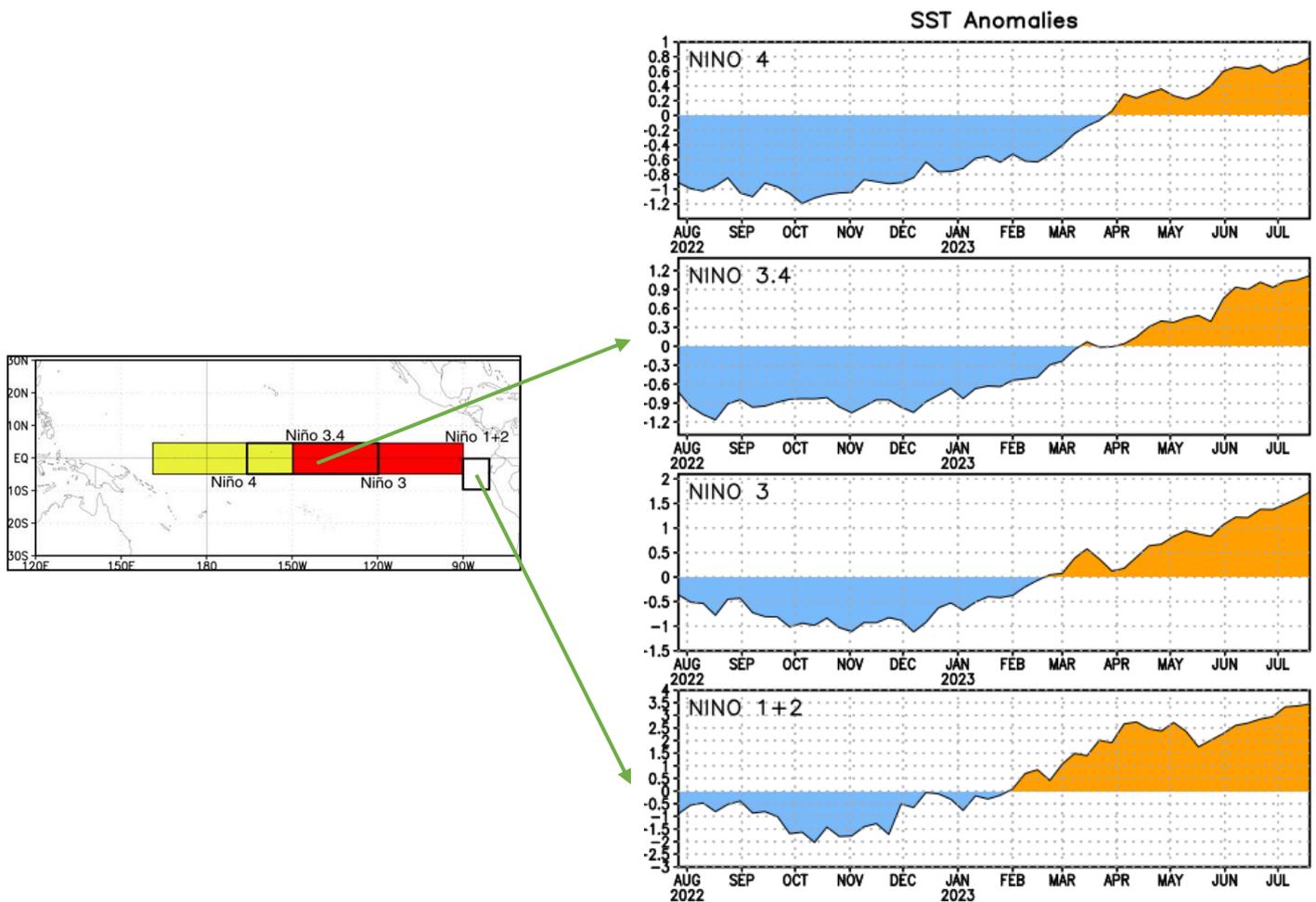


Fig. 3) Anomalías térmicas en las cuatro Regiones del Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2023)

En la **Figura 4** se observa la evolución de las anomalías térmicas superficiales en el Pacífico Ecuatorial, durante julio del 2023.

Durante la **primera quincena** de julio, en la **Región Niño 3.4** (rectángulo), donde la NOAA define El Niño/a global (2003), se observa el calentamiento (amarillo). **En la Región Niño 1+2** (cuadrado) donde el ENFEN define El Niño Costero/a (2012), el calentamiento (rojo) se está dispersando hacia donde se encuentra El Niño global.

En la **segunda quincena** de mayo, en la **Región Niño 3.4** (rectángulo) donde se define El Niño Global, el calentamiento se ha incrementado en área. **En la Región Niño 1+2** el calentamiento de El Niño costero sigue dispersándose hacia el noroeste.

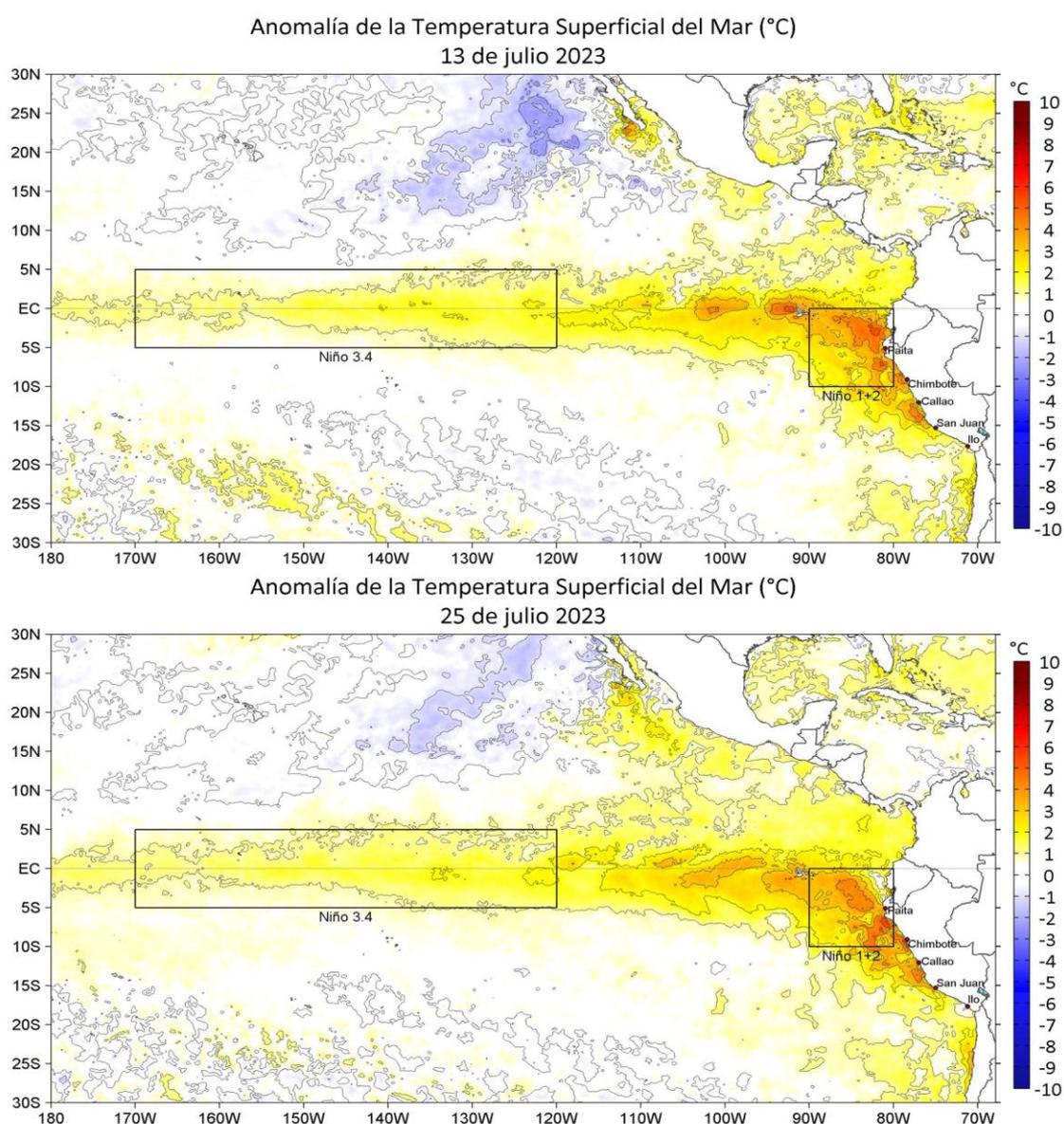


Fig. 4) Anomalías térmicas superficiales en el Pacífico Ecuatorial en julio  
(IMARPE, 2023)

En la **Figura 5**, se presenta la evolución de las anomalías térmicas subsuperficiales, (*Ondas Kelvin cálidas*) en el Pacífico Ecuatorial durante julio del 2023.

Estando Indonesia a la izquierda y Sudamérica a la derecha.

El día **2 de julio** se observa a la tercera Onda Kelvin cálida (flecha) avanzando a los 160W. El día **12 de julio** el núcleo se acerca a la superficie con anomalías de + 6 °C; también se observa un muy ligero enfriamiento (azul) a 250 m de profundidad con anomalías de - 0.5 °C. El día **22 de julio** la Onda Kelvin se encuentra más cerca a Sudamérica y a la vez más cerca de la superficie.

Se puede observar, que *las Ondas Kelvin cálidas son las que generan el calentamiento tanto superficial como subsuperficial, en todo el Pacífico Ecuatorial, mientras que El Niño Costero lo hace solo frente a la costa norte del Perú y en Ecuador.*

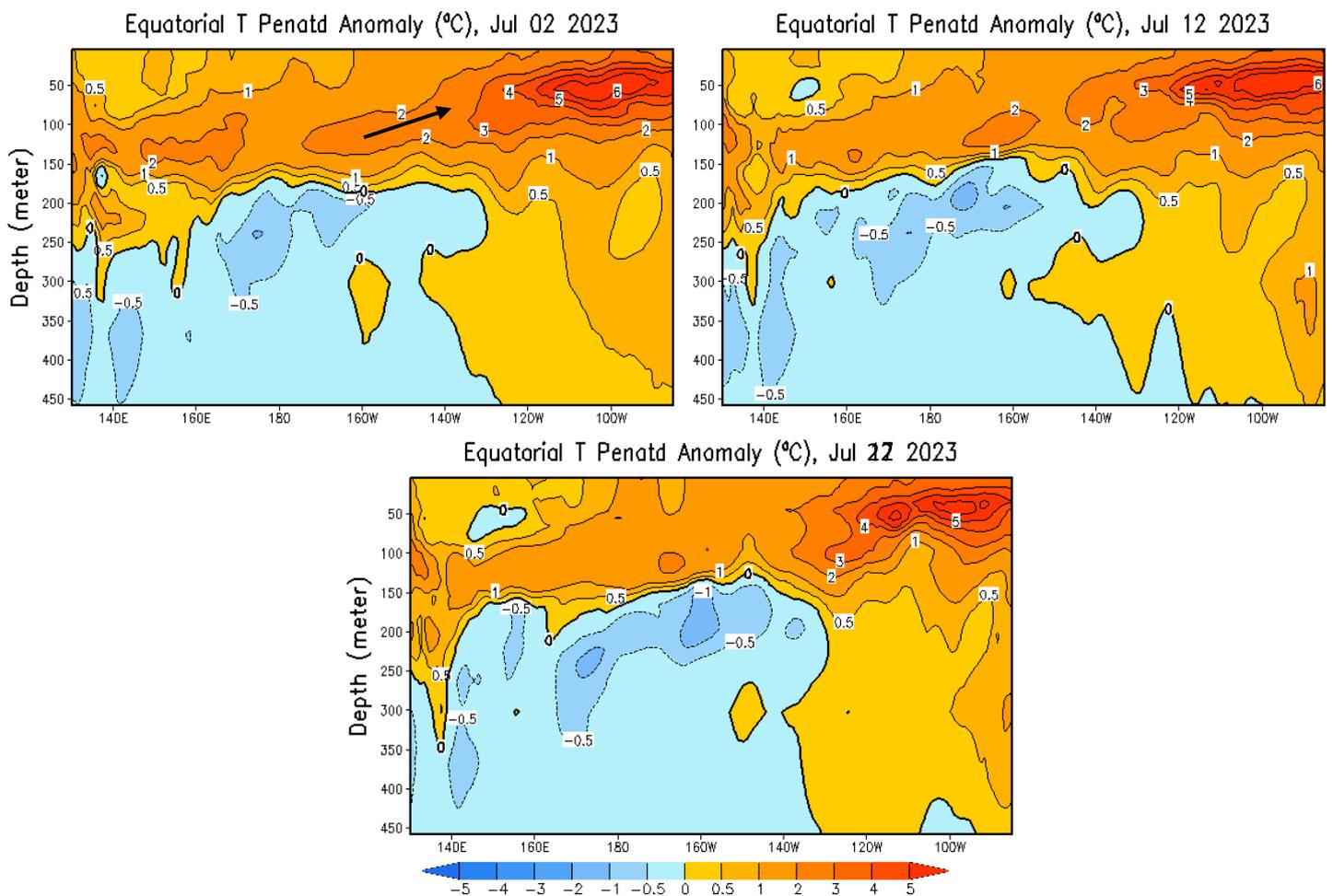


Fig. 5) Anomalías térmicas subsuperficiales en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2023)

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 **el día 22 se presenta una marcada elevación del nivel del mar (naranja) debido a la presencia de las Onda Kelvin cálidas subsuperficiales**, frente a Ecuador, Colombia y Centroamérica y también la costa norte y centro del Perú.

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 intenso de la Niña hasta noviembre del 2022 (azul), para retornar a la normalidad a fines de enero del presente año, y **calentarse a partir de marzo debido a la presencia de las Onda Kelvin cálidas (no al Niño Costero)**.

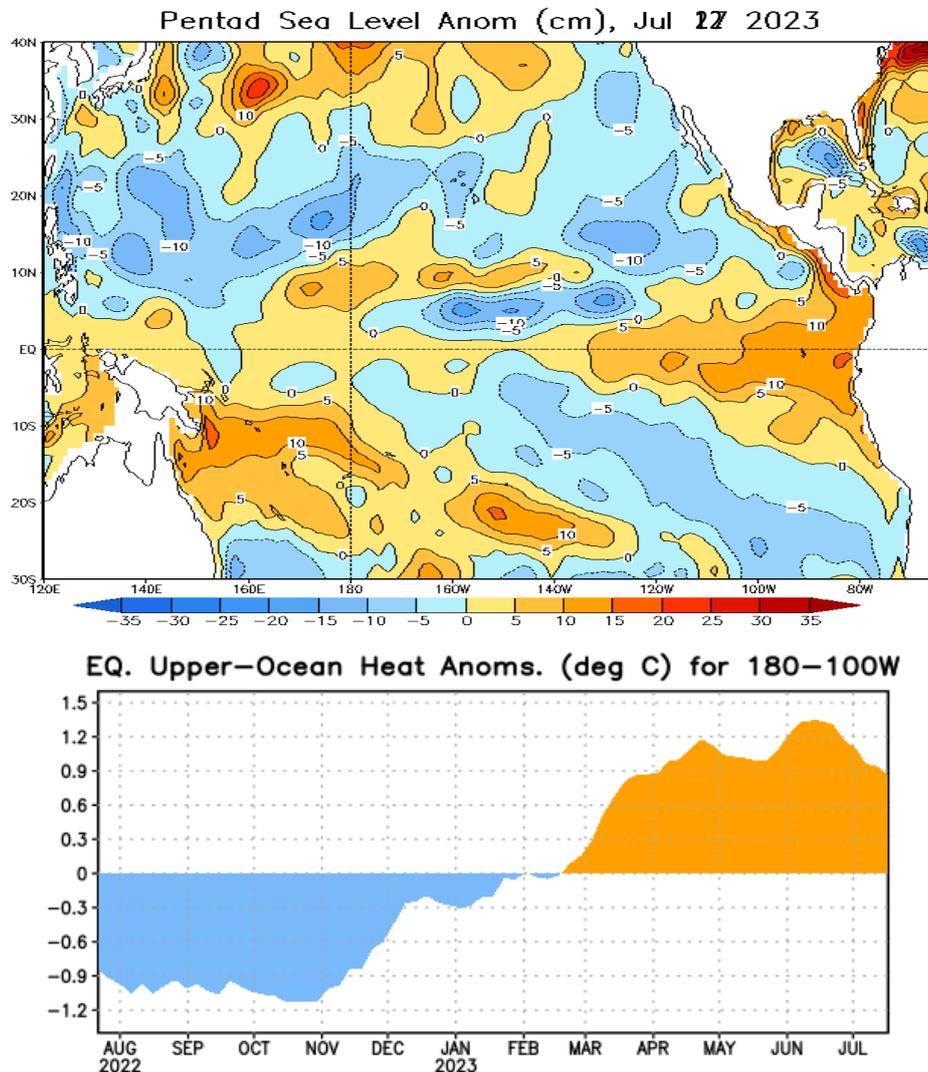


Fig. 6) Anomalías del nivel del mar y de la temperatura de la columna de agua en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2023)

En la **Figura 7**, se muestran las anomalías de temperatura superficial en el mar peruano y ecuatoriano, en julio del 2023.

Durante el mes de julio, el calentamiento se desplaza al noroeste, debido a los **Vientos Alisios del SE**. Debe notarse que el calentamiento llega ahora, hasta el norte de Chile.

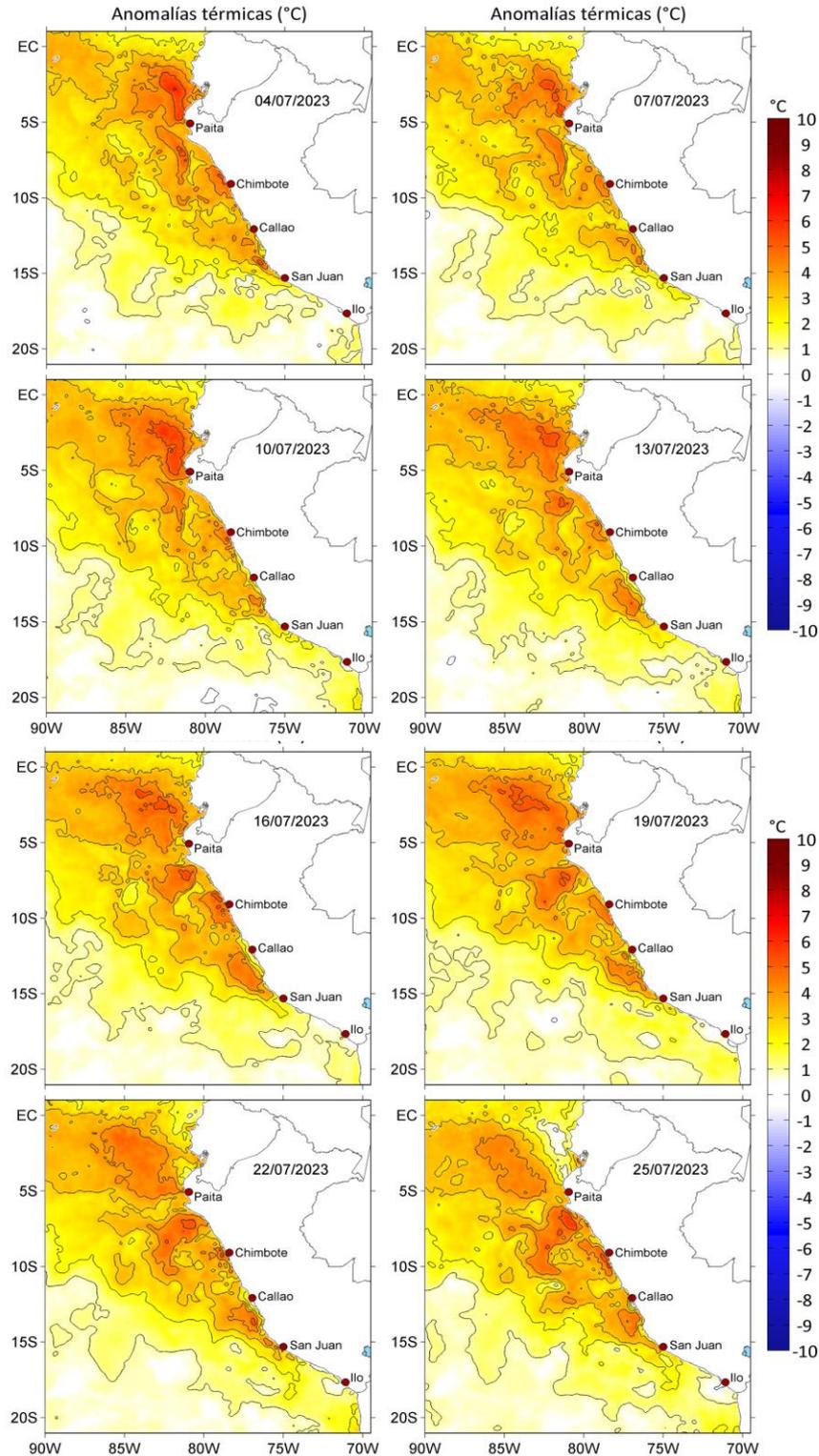


Fig. 7) Anomalías térmicas en la costa peruana en julio 2023 (IMARPE, 2023)

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

En marzo y abril, en la costa norte y central se observa un fuerte calentamiento, el cual disminuye a partir de mayo, quedando un remanente con temperatura casi constante.

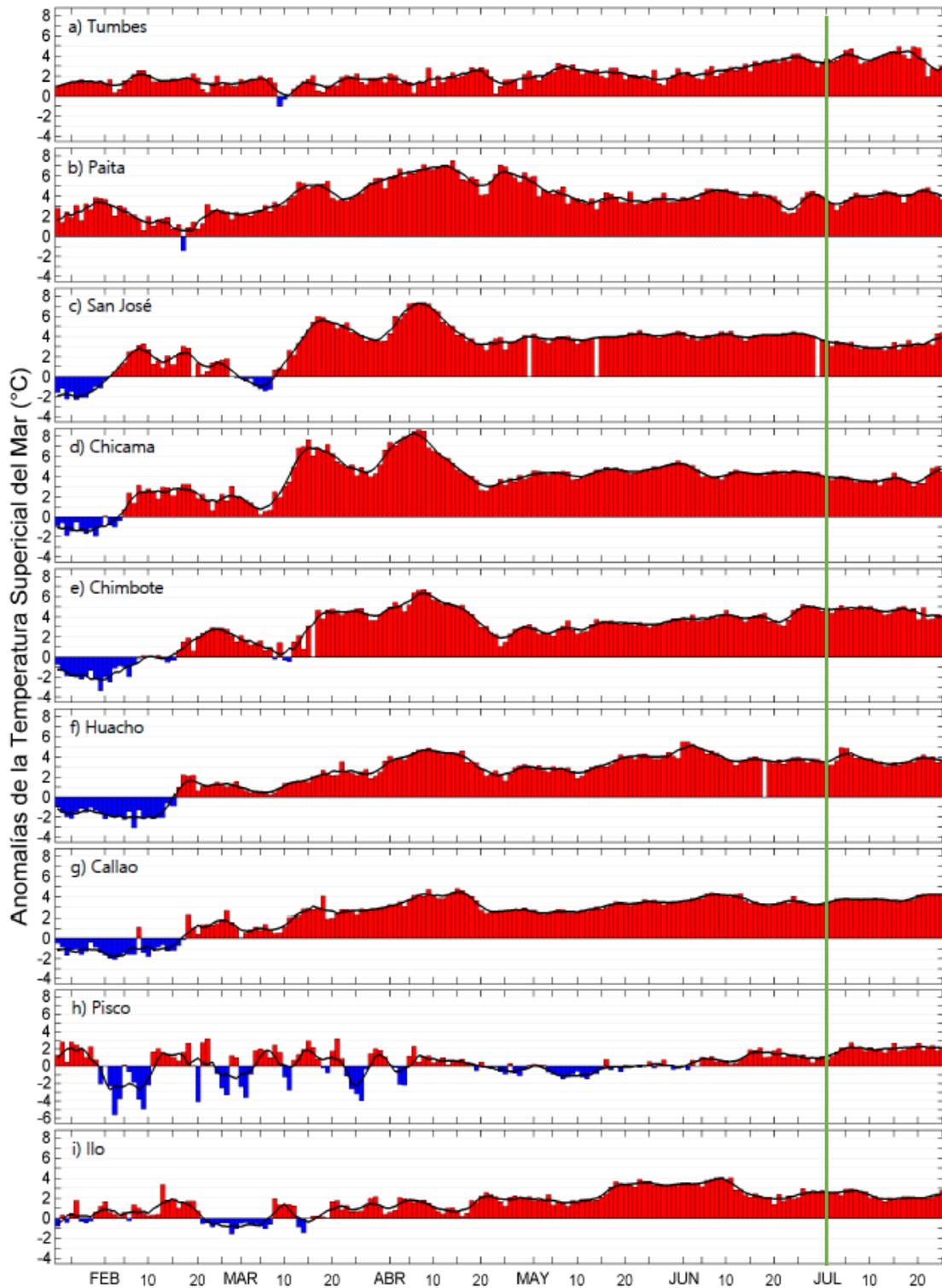


Fig. 8) Anomalías Térmicas superficiales a lo largo del litoral peruano (IMARPE, 2023)

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 Ecuatorial (**Región Niño 3.4**), donde se define el Fenómeno El Niño/a global por la NOAA (2003), **el modelo predice que se incrementará el fuerte calentamiento después de julio, superando los + 0.5°C de anomalía, que es el límite para establecer la presencia del Fenómeno El Niño global en esta Región.**

En la **Región Niño 1+2** donde se define El Niño/a Costero por el ENFEN (2012), **el modelo predice que el calentamiento disminuirá a partir de julio, pero manteniéndose sobre los + 0.5°C de anomalía**, aunque la dispersión del modelo es bastante errática.

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

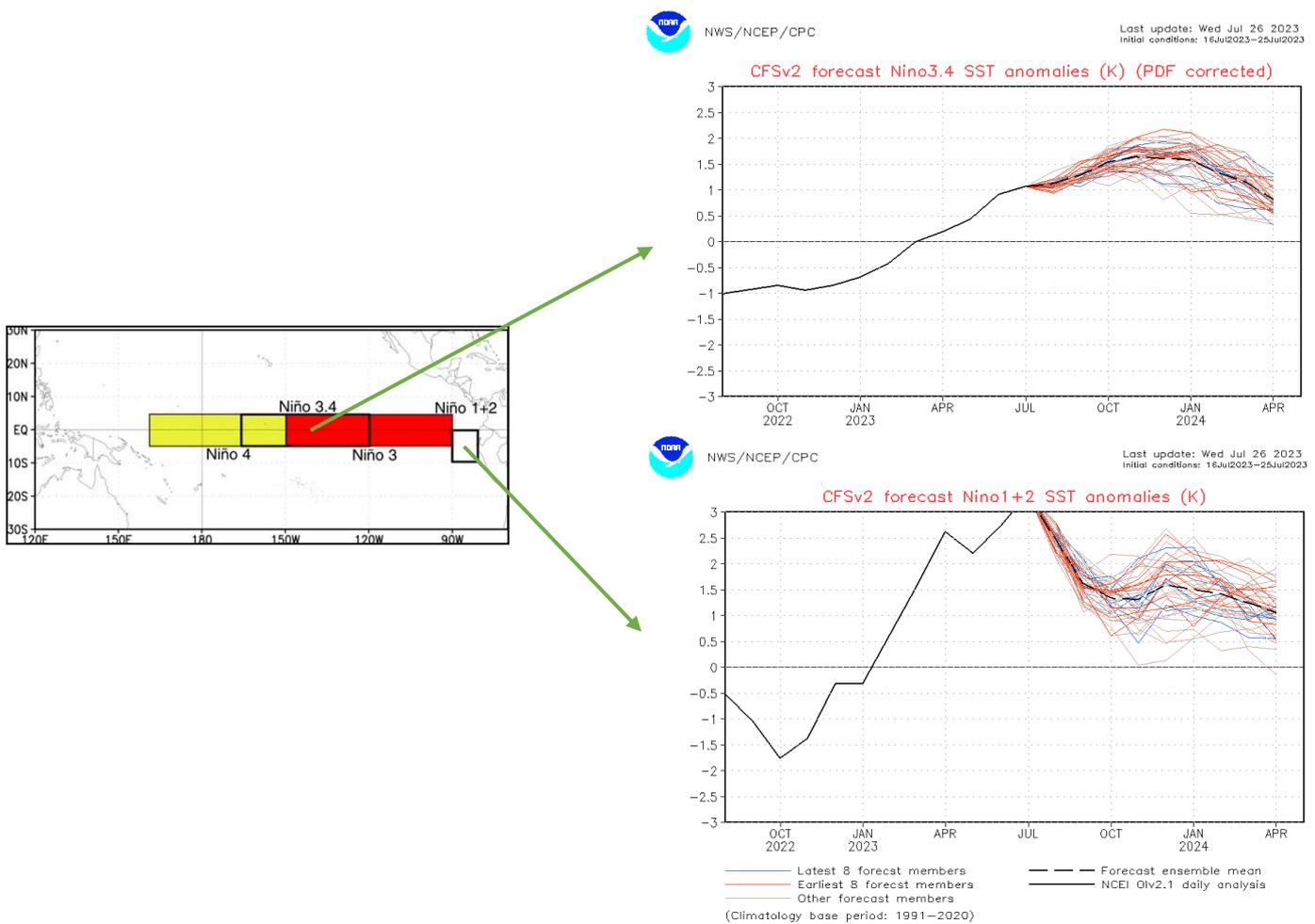


Fig. 9) Predicciones del modelo CFSv2 en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2023)

En la **Figura 10** se muestran las predicciones de acuerdo con el IRI/CPC, en el Pacífico Central Ecuatorial (Región Niño 3.4), donde se define El Niño y La Niña (NOAA,2003).

Presento las predicciones de los modelos, a mediados de julio 2023 **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 global (barras rojas) es del 96 %**, mientras que las de **Condiciones Normales (gris) es del 4 %** y la **probabilidad de La Niña (azul) es del 0 %**. Este pronóstico se actualiza cada 15 días.

En la figura inferior, el **promedio** de los modelos dinámicos y estadísticos **predice para ASO, condiciones de El Niño global con +1.41 °C de anomalía. (mayor a +0.5°C)**.

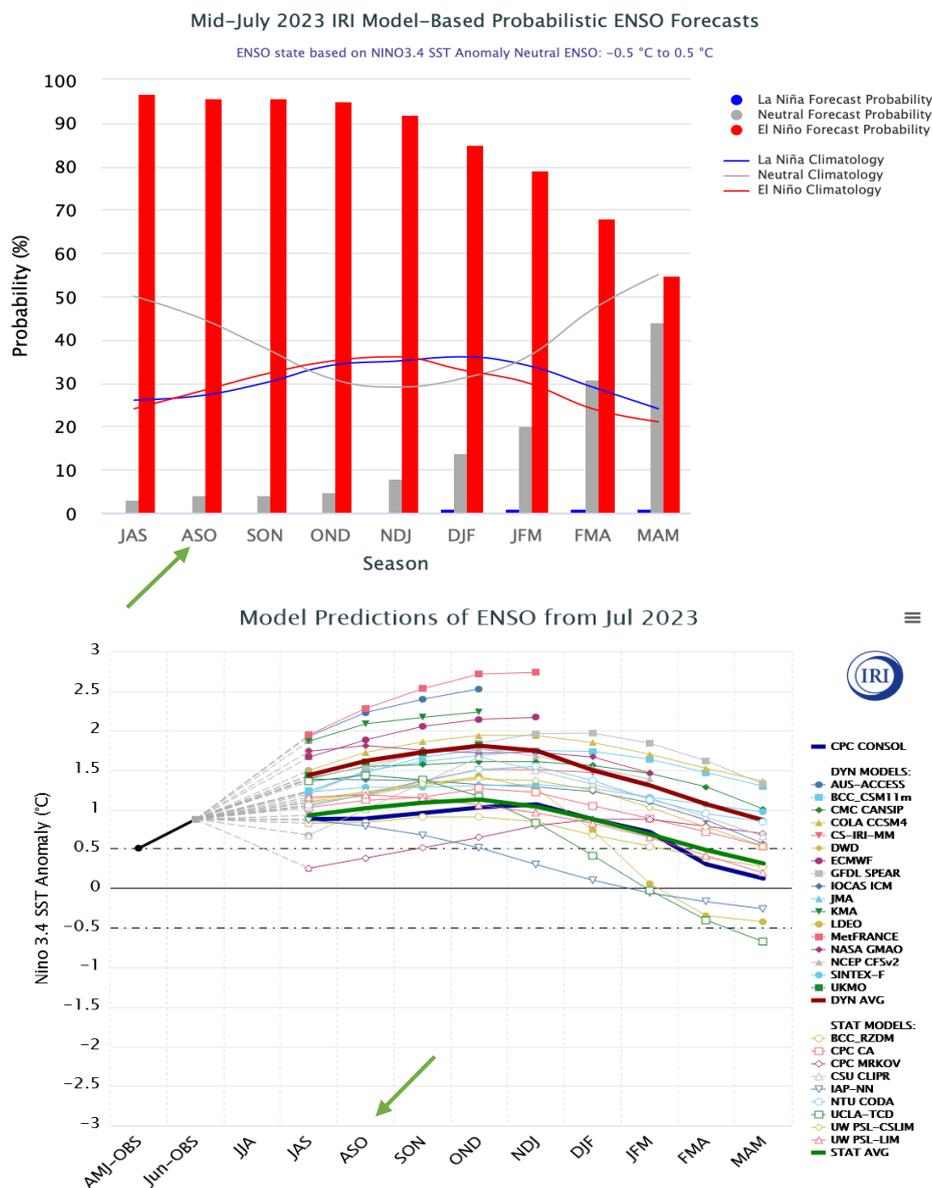


Fig. 10) Predicciones de los modelos en el Pacífico Central Ecuatorial (IRI-CPC, 2023)

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 (ASO), Agosto, Setiembre y Octubre 2023, se presentaría El Niño Global frente a la costa peruana, ecuatoriana y también el norte de Chile (rojo), extendiéndose a todo el Pacífico Ecuatorial. A continuación, **en el siguiente trimestre (OND) octubre, Noviembre y Diciembre, este calentamiento se intensificaría aún más.**

Se observa también un calentamiento que disminuiría (rojo) en el Pacífico Occidental, en Las Filipinas, Indonesia y también al noreste de Australia.

Este modelo se actualiza diariamente.

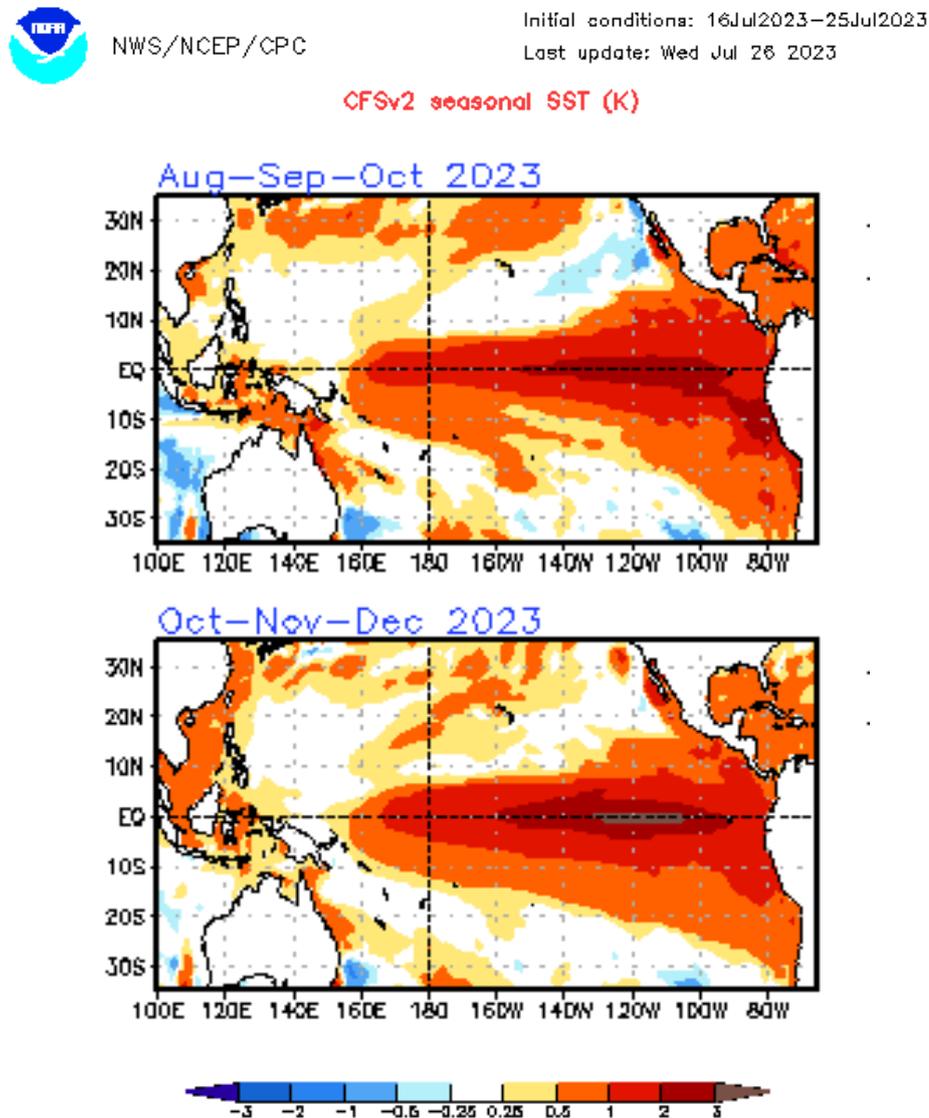


Fig. 11) Predicciones del modelo CFSv2 en el Pacífico Tropical (NOAA, 2023)

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 a nivel global.

Con la finalidad de **comparar los pronósticos de los diferentes modelos** respecto a la evolución del Fenómeno El Niño global 2023-24, presento el pronóstico del **modelo Europeo (Copérnico)** para el siguiente trimestre Agosto, Setiembre y Octubre (ASO).

En la figura, se puede observar un calentamiento en todo el Pacífico Ecuatorial, debido a la presencia de El Niño global, comprometiendo a la costa peruana, norte de Chile, Ecuador y Colombia, extendiéndose más allá de la Línea de Tiempo, 180°.

De **Niños Globales** anteriores (1983, 1997-98) se sabe que **el impacto en nuestra costa sería en el verano del 2024**, coincidiendo con la temporada de lluvias en el norte; mientras que, en la sierra central y sur, además del altiplano, se presentaría sequía.

**El Niño Costero** se presentó en los veranos de **1925, 2017** y ahora en el **2023**.

#### ECMWF Seasonal Forecast Mean forecast SST anomaly

Forecast start is 01/07/23, climate period is 1993-2016  
Ensemble size = 51, climate size = 600

System 5  
ASO 2023

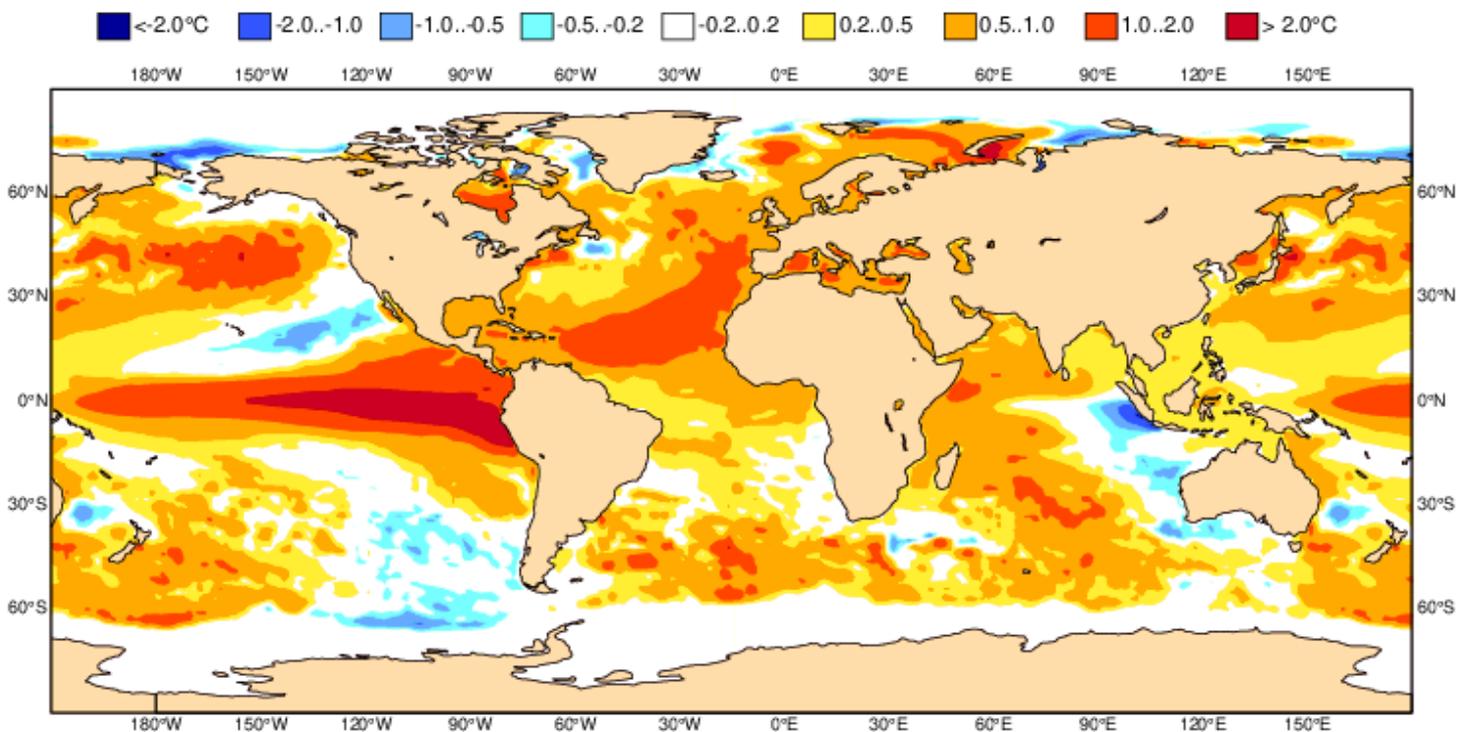
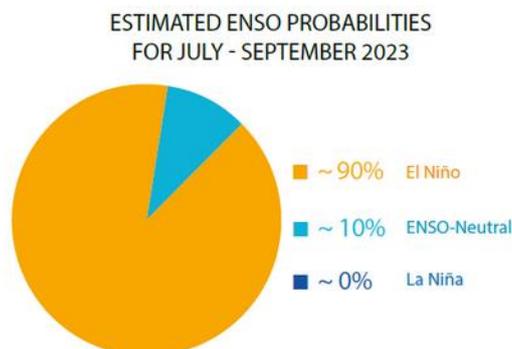


Fig. 12) Predicciones del modelo Copernicus-C3S (ECMWF, 2023)

Les presento los pronósticos para el trimestre Julio, Agosto y Setiembre de la **Organización Meteorológica Mundial OMM (WMO)**, de las Naciones Unidas **ONU**.



- Las actuales condiciones del Pacífico tropical son congruentes con El Niño.
- La presencia de anomalías positivas de la temperatura subsuperficial en el Pacífico oriental, junto con una anomalía positiva de la profundidad de la termoclina, ha dado lugar a un calentamiento significativo que no se limita al Pacífico oriental, sino que también se extiende más hacia el oeste.
- Hasta la fecha, el acoplamiento entre el calentamiento del Pacífico ecuatorial centro oriental y la atmósfera suprayacente ha presentado una intensidad limitada, pero las predicciones de los modelos indican que se reforzará en los próximos meses.
- Según las predicciones de los modelos y la evaluación de los expertos, existe una probabilidad muy elevada (de aproximadamente el 90 %) de que El Niño prevalezca durante el segundo semestre de 2023.
- La probabilidad de que las actuales condiciones características de un episodio de El Niño se debiliten y vuelva a imponerse una situación neutra en cuanto al ENOS se estima en cerca del 10 % durante el período de pronóstico.
- Los actuales resultados de los modelos no descartan la posibilidad de que se produzca un episodio intenso de El Niño.
- La reaparición de unas condiciones compatibles con La Niña está prácticamente descartada, al menos hasta finales de 2023.



Presento a continuación, el **Resumen Ejecutivo** 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° 11-2023

### ESTADO DEL SISTEMA DE ALERTA:

# Alerta de El Niño costero



Se espera que El Niño costero (región Niño 1+2) continúe hasta el verano de 2024, como consecuencia de la alta probabilidad del desarrollo de El Niño en el Pacífico central. El máximo calentamiento anómalo mensual se estaría alcanzando en julio. Para lo que resta del año las condiciones cálidas anómalas disminuirían de fuerte a moderada intensidad. Para el verano de 2024, las magnitudes más probables de El Niño costero estarían entre débil (40 %) y moderada (35 %).



En el Pacífico central (región Niño 3.4) es más probable que el calentamiento anómalo continúe aumentando dentro de la condición moderada hasta fines de año. Para el verano de 2024, la magnitud más probable para El Niño en el Pacífico central sería entre débil (43 %) y moderada (38 %).



Para el trimestre agosto-octubre de 2023, a lo largo de la costa del Perú, los valores de la temperatura del aire se mantendrían por encima de lo normal, mientras que en algunos sectores de la costa norte se desarrollarían lluvias ligeras y esporádicas. Para el verano de 2024, bajo el escenario de El Niño costero, es probable la ocurrencia de lluvias de moderada a fuerte intensidad, principalmente en la costa norte y sierra norte.



Entre julio y noviembre, los caudales y niveles de los principales ríos presentarían valores entre debajo de lo normal y normal; mientras que en la zona norte es probable que se presenten caudales ligeramente sobre lo normal de octubre a noviembre. Asimismo, los caudales de los principales ríos afluentes del lago Titicaca presentarían un comportamiento debajo de lo normal, lo cual mantendría la tendencia descendente en el nivel de agua del lago.



El bonito y la caballa continuarían disponibles en la zona costera a lo largo del mar peruano y habría una mayor disponibilidad de jurel principalmente en la región sur. Se prevé que la merluza mantenga bajos valores de desembarque, como efecto de los cambios en su distribución que afectan su disponibilidad, así como la permanencia de especies de peces propias de aguas ecuatoriales y oceánicas en la región centro del litoral peruano.



Se recomienda a los tomadores de decisiones tener en cuenta los posibles escenarios, de acuerdo con el pronóstico estacional vigente y las proyecciones para el verano de 2024, con la finalidad de que se adopten las acciones que correspondan para la reducción del riesgo y la preparación para la respuesta.

Habiendo recibido comentarios de los lectores de los sectores agrario y pesquero, quienes me han informado acerca de la gran importancia que tiene para ellos conocer las fases lunares, he visto por conveniente incluir el *Calendario Lunar mensual de agosto 2023 para el hemisferio sur*, gracias a Tutiempo.net.

Les invito a *una visita al planeta enano Plutón, el más lejano de nuestro Sistema Solar, gracias a la nave New Horizons.*

<https://www.youtube.com/watch?v=HZTCK6lXv60>

Agosto de 2023 - Tutiempo.net						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
	1 	2	3	4	5	6
						
7	8 	9	10	11	12	13
						
14	15	16 	17	18	19	20
						
21	22	23	24 	25	26	27
						
28	29	30	31 			
						

 Llena  Nueva  Cuarto creciente  Cuarto menguante

www.tutiempo.net

## RESUMEN

95 Boletín ASP, al 01 de Agosto del 2023

M. Sc. Antonio J. Salvá Pando



- 1. En el verano del hemisferio norte se están presentando temperaturas extremas, tanto continentales como marinas, este julio ha sido el más caliente registrado.*
- 2. A nivel subsuperficial, se observa el calentamiento originado por tres Ondas Kelvin cálidas, habiendo la tercera de ellas emergido frente a Ecuador, reforzando el calentamiento ya observado en el Pacífico Ecuatorial Oriental.*
- 3. Encontrándonos en invierno, el fuerte calentamiento observado en la costa norte y central (Niño Costero) se ha intensificado en julio y se está dispersando progresivamente hacia el noroeste, gracias a los Vientos Alisios del SE.*
- 4. En el Pacífico Central Ecuatorial donde se define El Niño y La Niña (globales), el IRI-CPC pronostican para el próximo trimestre (ASO) que la probabilidad de la presencia de El Niño es 96 %, condiciones normales 4 % y La Niña 0 %. La NOAA-CPC predice El Niño con 96% y condiciones normales con 4%.*
- 5. Según el modelo de la NWS/NCEP/CPC de los Estados Unidos, durante el próximo trimestre (ASO), se pronostica un fuerte calentamiento frente a la costa peruana, ecuatoriana, colombiana, el norte de Chile y también Centroamérica, extendiéndose a todo el Pacífico Ecuatorial. Estas condiciones se reforzarían en el trimestre Octubre, Noviembre y Diciembre (OND).*
- 6. El modelo de la Unión Europea denominado Copernicus-C3S pronostica para el próximo trimestre ASO un fuerte calentamiento en el Pacífico Ecuatorial, debido a la presencia del Fenómeno El Niño global.*



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)