

SEGUNDA ONDA KELVIN FRÍA EN CAMINO

(104 Boletín ASP, al 01 de mayo del 2024)

*M. Sc. Antonio J. Salvá Pando **

Oceanógrafo Físico

antoniosalva2002@yahoo.es

Habiendo transcurrido un mes desde iniciado el otoño, les presento el **104 Boletín ASP** donde se analiza la evolución de las condiciones térmicas en el Pacífico Ecuatorial y en la costa peruana durante el mes de abril del 2024. **Respecto al Niño Global, este está debilitándose** cada vez más en el Pacífico Central Ecuatorial (Región Niño 3.4); luego pasará a una corta etapa neutral, habiéndose pronosticado la presencia de La Niña en el segundo semestre del año. La primera **Onda Kelvin fría** que se propagaba en forma subsuperficial en el Pacífico Ecuatorial ha emergido finalmente frente a Ecuador, y una segunda aún más fría se encuentra acercándose en el Pacífico Ecuatorial Oriental. Por su parte **El Niño Costero también ha finalizado** en la Región Niño 1+2 con 0.0 °C de anomalía. En la siguiente página les presento las conclusiones del **XXIII Foro Regional de Perspectivas Climáticas para el Oeste de Sudamérica**, desarrollado en Lima-Perú del 23 al 25 de abril organizado por el SENAMHI y el CIIFEN. Como siempre, se analizan los **pronósticos de diferentes modelos** en el Pacífico Ecuatorial.. Se presenta el Resumen del Comunicado del ENFEN. Al final se incluye un **Resumen del presente Boletín**.

Boletines ASP anteriores en: <http://ihma.org.pe/boletin-oceanografico/>. **Conferencia reciente** sobre El Niño, verla en <https://www.youtube.com/watch?v=La04-G0KWW4>



***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, FOPCA de la UNFV.

Consultor y Conferencista

*A continuación, presento las **conclusiones del XXIII Foro Regional de Perspectivas Climáticas para el Oeste de Sudamérica** desarrollado en Lima-Perú del 23 al 25 de abril, que organizó el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), junto al Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN).*

Se concluyó que El Niño Costero 2023-2024 fue el más intenso de las últimas dos décadas y El Niño Global se ubicó entre los cinco más fuertes registrados desde 1950. Todos los países de la región fueron afectados con días y noches más cálidas de lo normal.

En el **Perú**, el fenómeno de El Niño se caracterizó por ser muy cálido y lluvioso en la costa. El invierno ha sido el más cálido de los últimos sesenta años y la presencia del ciclón Yaku que impactó con intensas lluvias en la vertiente occidental de la Cordillera, principalmente en la costa norte y central.

En **Venezuela**, se registraron temperaturas más altas de lo normal y déficits de lluvias en gran parte del territorio nacional.

En **Colombia**, las temperaturas presentaron récords en diferentes lugares del país, se resalta la presencia de incendios forestales en áreas urbanas y rurales,

En **Ecuador** las temperaturas altas se presentaron especialmente en las regiones insulares y costeras. Por otro lado, la temporada de lluvias se extendió en el primer año de El Niño, por tres meses más, lo que no ocurría desde El Niño 1997-1998. Sin embargo, en la parte oriental el déficit de precipitación aún continúa.

Bolivia experimentó focos de calor y la temporada lluviosa se retrasó tres meses, siendo la zona del Oriente y el Chaco las afectadas. Desde julio se presentaron temperaturas más altas de lo normal acentuando amenazas asociadas a la presencia de incendios forestales.

En **Chile** los impactos de El Niño mostraron una recuperación de las precipitaciones llegando a condiciones normales, sin embargo, todavía están en el contexto de la gran sequía que vienen registrándose alrededor de 14 años, además, las temperaturas máximas rompieron récord en la parte norte.



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

Se observa que el **calentamiento del Atlántico Norte y Sur** (rojo) se mantiene durante el mes de abril 2024, sobre todo en la región ecuatorial. También se puede observar claramente **el fuerte debilitamiento de El Niño Global** con un calentamiento que se extiende solo en el Pacífico Central Ecuatorial, debilitándose claramente en abril desde Sudamérica hasta los 120W; también **se observa un enfriamiento marcado en la costa norte del Perú a fines de abril**, el cual se extiende al Pacífico Ecuatorial Oriental. El enfriamiento observado frente a Chile (azul) se ha debilitado, debido a la presencia del Anticiclón del Pacífico Sur.

El calentamiento observado al este de Australia y Nueva Zelanda (150W) denominado **Southern Blob** se ha mantenido durante abril del 2024. Al norte de Australia y en el archipiélago de Indonesia el calentamiento se ha mantenido.

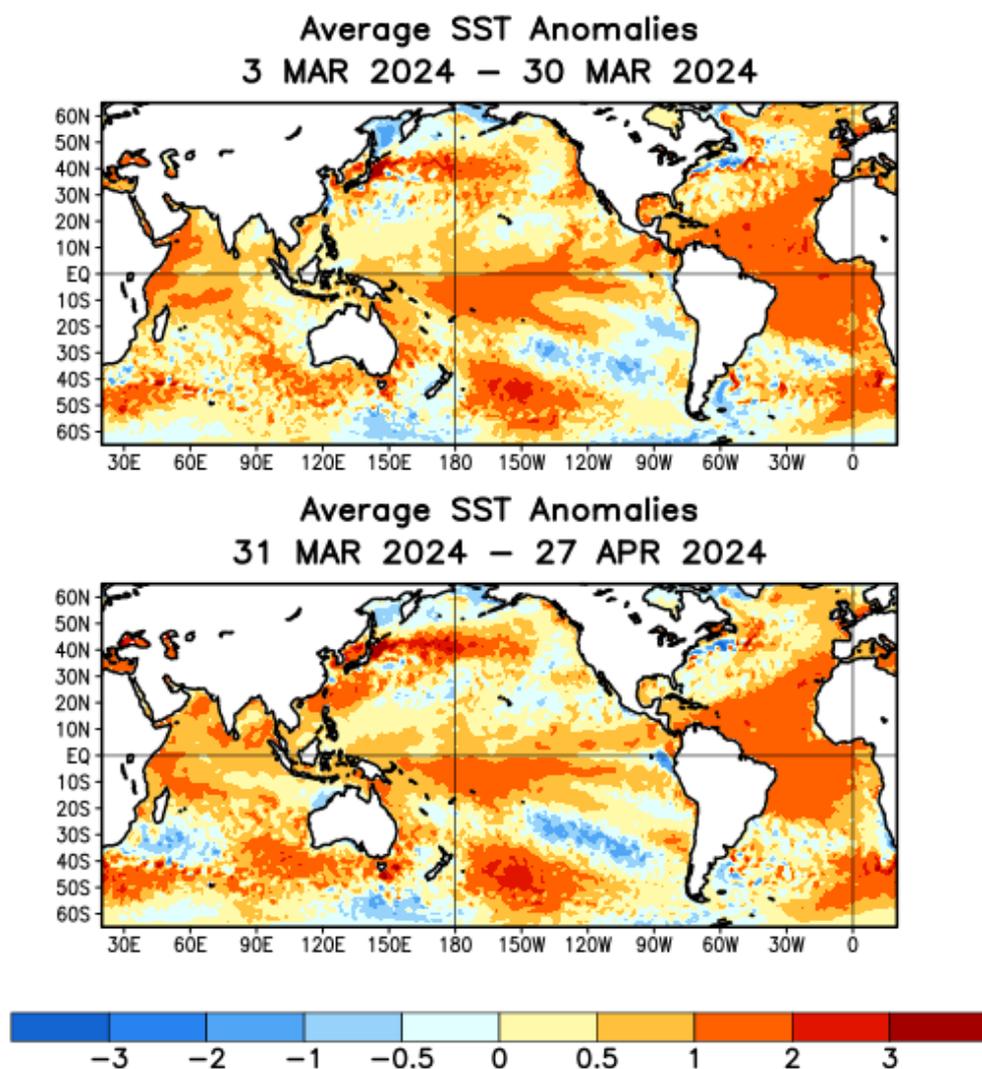


Fig. 1) Evolución de las anomalías térmicas en el planeta (NOAA, 2024)

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.. La primera Onda Kelvin fría emergió en marzo frente a Ecuador, siendo la precursora de una Niña Global durante el segundo semestre del presente año 2024. A **fin de abril**, se observa una **segunda Onda Kelvin fría acercándose a Sudamérica (círculo)**, debiendo emerger frente a Ecuador a mediados de junio.

En la imagen izquierda, acerca de las **anomalías térmicas superficiales**, se observa un **calentamiento muy debilitado (amarillo)** en el Pacífico Ecuatorial.

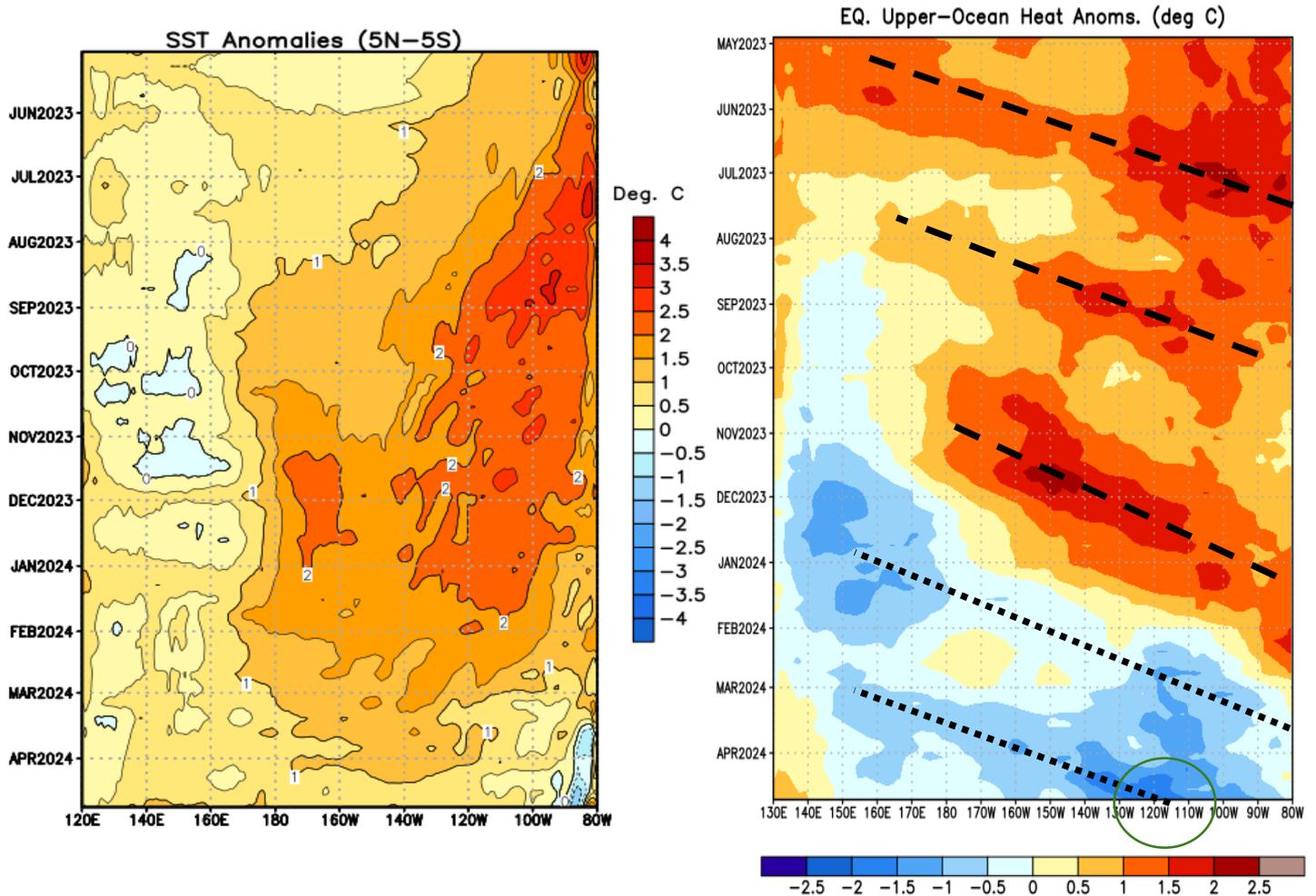


Fig. 2) Ondas Kelvin en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2024)

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 pudo observar un calentamiento sostenido a partir de abril del 2023, el cual alcanzó su máximo en diciembre *estando a punto de culminar a la fecha*.

En la **Región Niño 1+2 cerca a Sudamérica**, donde el ENFEN define El Niño/a Costero (2012). A partir de febrero del 2023 se produjo un rápido calentamiento (naranja) asociado al Niño Costero, con un pico durante abril y mayo, y otro en julio y agosto, disminuyendo a partir de agosto y en forma más acentuada durante diciembre y enero, aumentando ligeramente en febrero 2024 y decayendo en marzo. Las anomalías térmicas registradas fueron negativas el 25 de marzo $-0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y el 22 de abril $0.0\text{ }^{\circ}\text{C}$; *por lo que El Niño Costero, tal como se le define, prácticamente ha finalizado*.

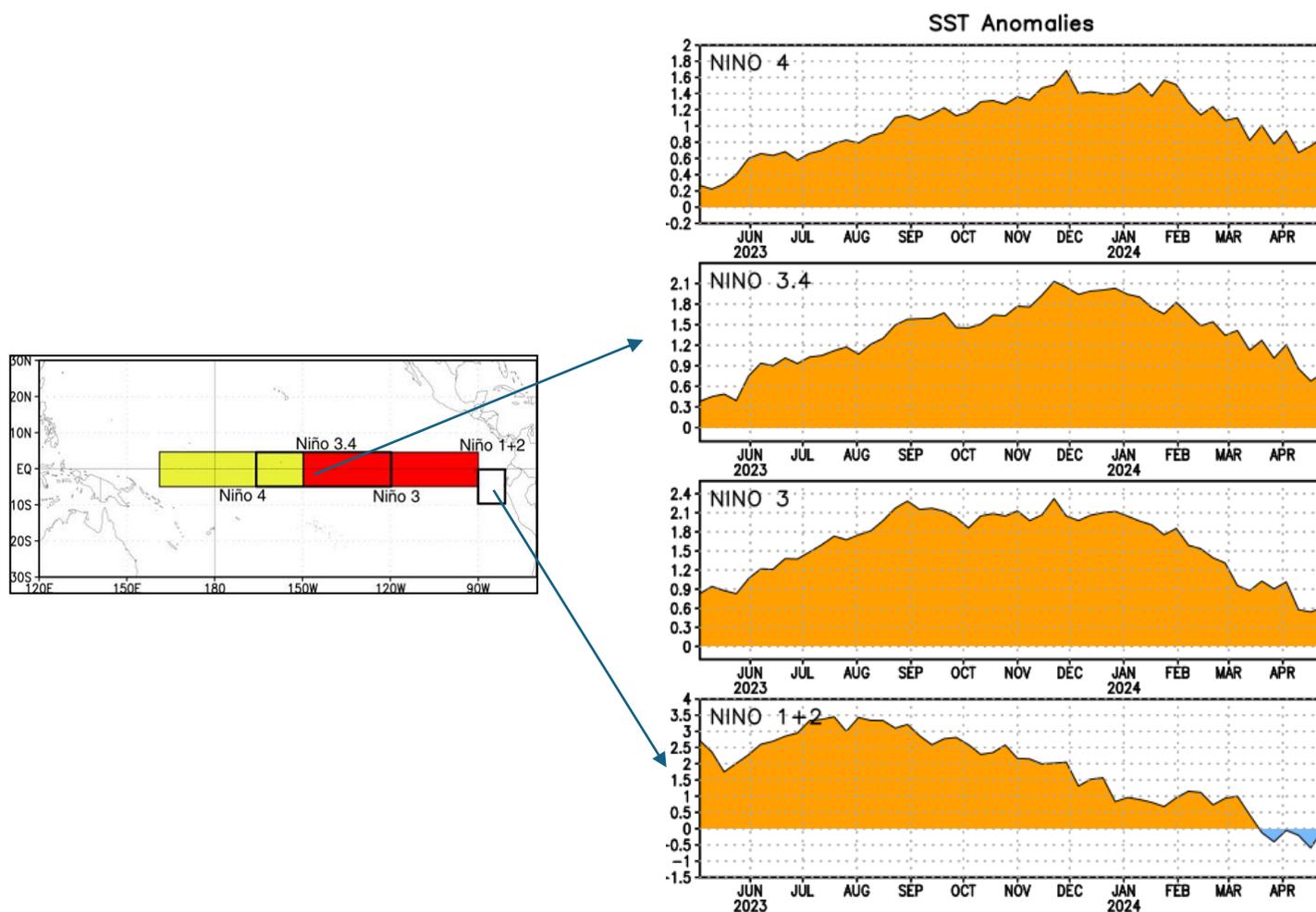


Fig. 3) Anomalías térmicas en las cuatro Regiones del Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2024)

En la **Figura 4** se observa la evolución de las anomalías térmicas superficiales en el Pacífico Ecuatorial, durante abril del 2024.

Durante la **primera semana de abril del 2024**, en la **Región Niño 3.4** (rectángulo), donde la NOAA define El Niño/a global (2003), se observa el calentamiento disperso (naranja). **En la Región Niño 1+2** (cuadrado) donde el ENFEN define El Niño Costero (2012), el enfriamiento (azul) es acentuado, en la costa peruana el calentamiento es disperso.

A **fin del mes de marzo**, en la **Región Niño 3.4** (rectángulo) donde se define El Niño Global, el calentamiento ha disminuido notoriamente. **En la Región Niño 1+2** el enfriamiento es acentuado (azul) al emerger la primera Onda Kelvin fría. Frente a la costa peruana se observan condiciones normales y frente a Ecuador hay un calentamiento.

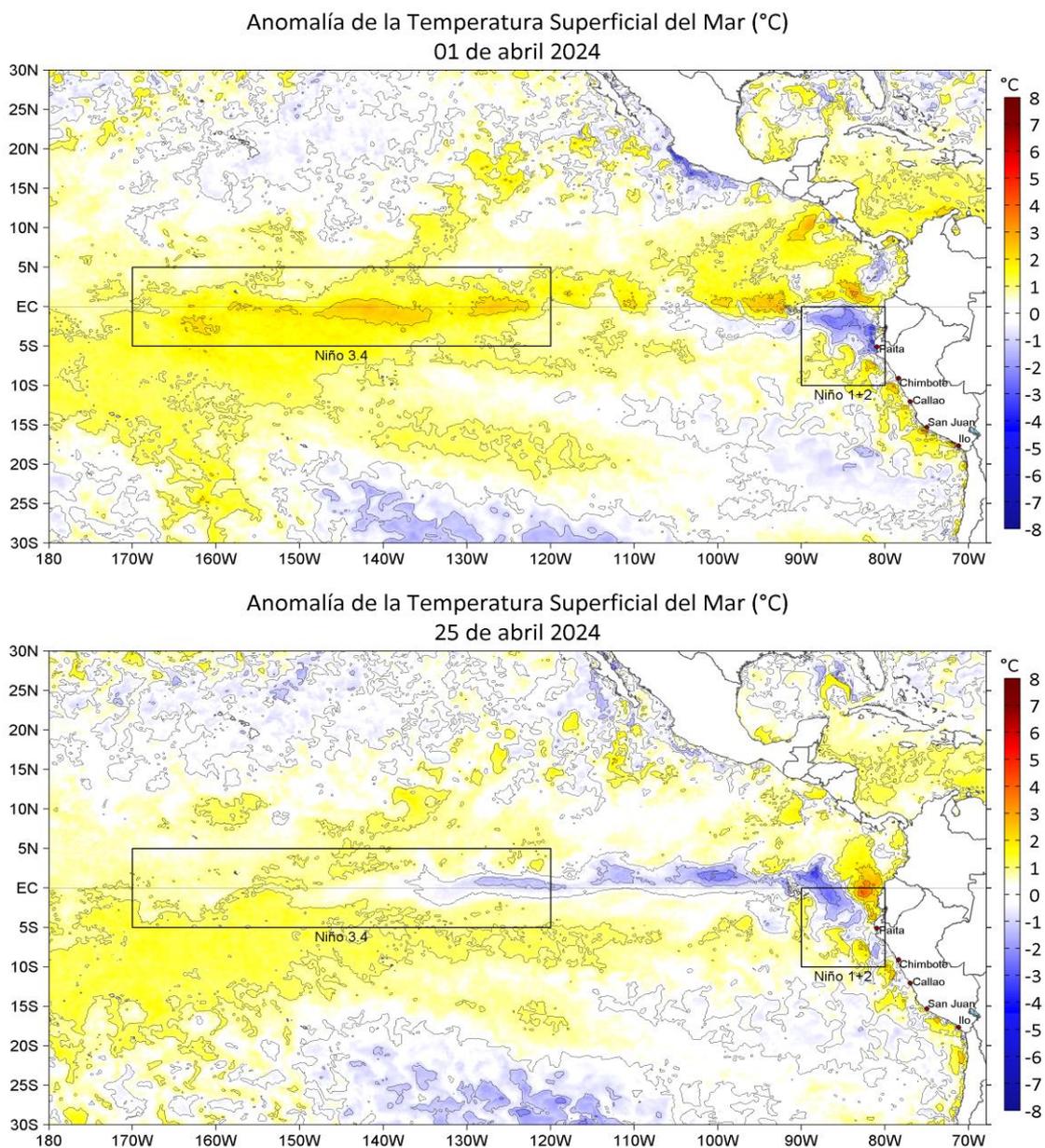


Fig. 4) Anomalías térmicas superficiales en el Pacífico Ecuatorial en abril (IMARPE, 2024)

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

Estando en cada figura, Indonesia a la izquierda y Sudamérica a la derecha.

Se puede observar en abril, que el calentamiento subsuperficial en el Pacífico Ecuatorial debido a las *Ondas Kelvin cálidas* (naranja), ha sido invadido por la **presencia de dos *Ondas Kelvin frías*** (azul), habiendo emergido la primera frente a Ecuador y la segunda en camino hacia Sudamérica (flecha) con anomalías de $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Los pronósticos de los modelos indican que *estas Ondas Kelvin frías* (azul), serían el **inicio de una Niña Global en el segundo semestre del 2024**.

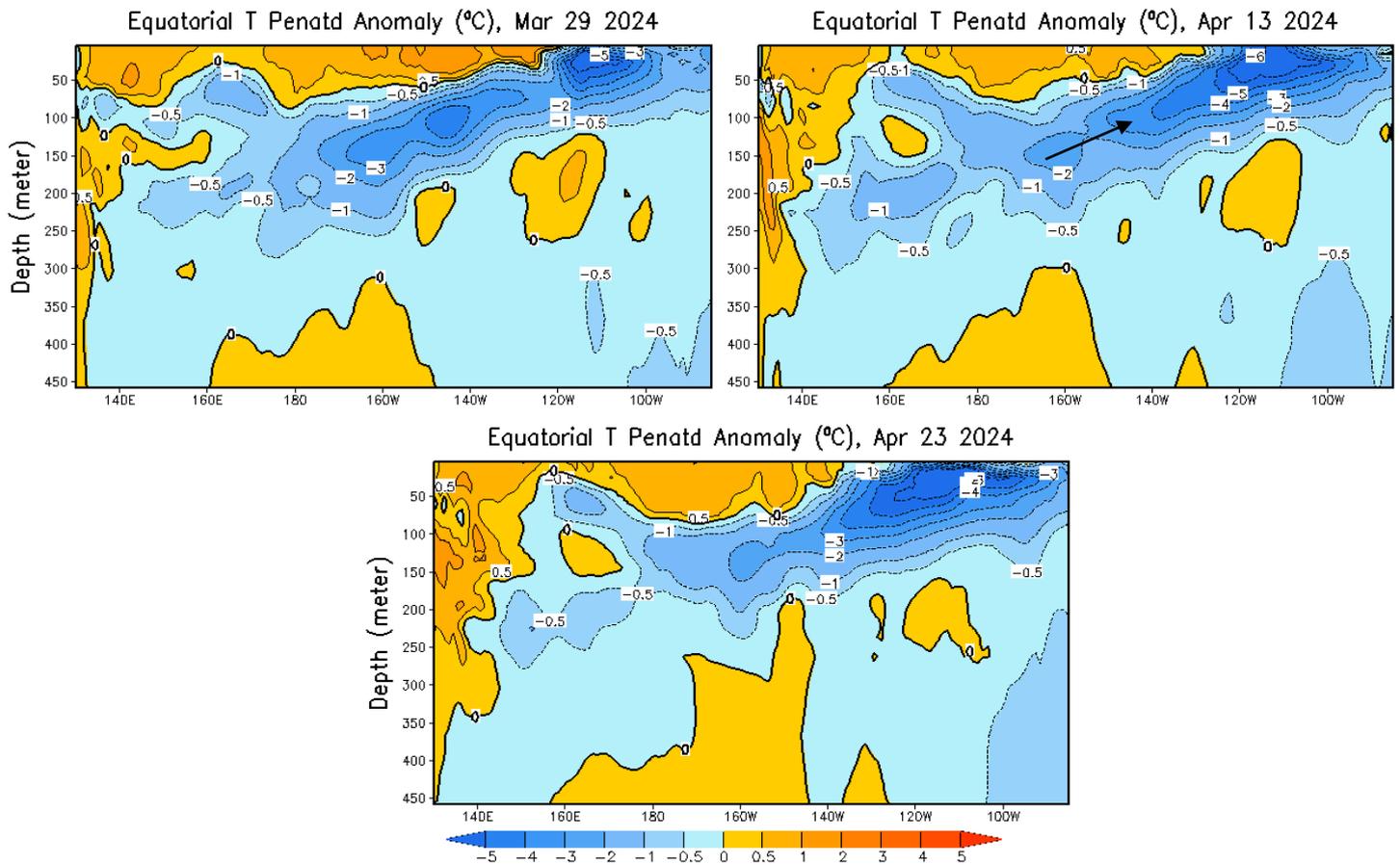


Fig. 5) Anomalías térmicas subsuperficiales en el Pacífico Ecuatorial (NOAA,2024)

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** de fines de abril de 2024, se observa que se ha producido un hundimiento de la superficie del mar (azul) en el Pacífico Ecuatorial Oriental y en la costa peruana, debido a la presencia de **dos Ondas Kelvin frías**, las cuales según los pronósticos serían las indicadoras de la presencia de **La Niña** en el segundo semestre de este año.

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), se observan varios picos debido a la presencia de Ondas Kelvin cálidas subsuperficiales (naranja), llegando a condiciones normales (azul) en febrero, con un marcado enfriamiento en marzo y abril debido a **la presencia de dos Ondas Kelvin frías**.

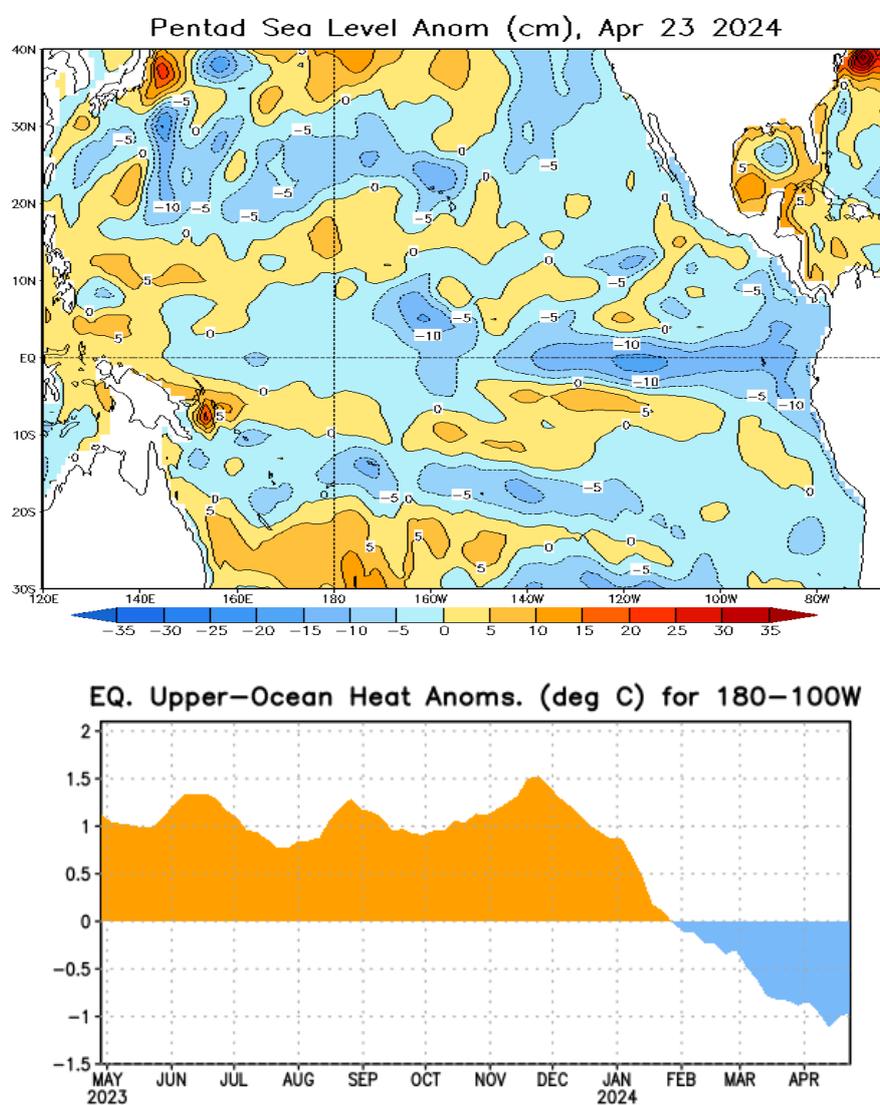


Fig. 6) Anomalías del nivel del mar y de la temperatura de la columna de agua en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2024)

En la **Figura 7a**, se muestran las anomalías de temperatura superficial en el mar peruano y ecuatoriano, en abril del 2024.

Durante el mes de abril, hubo un enfriamiento en la costa norte (azul), debido al arribo de la Onda Kelvin fría; en el resto de la costa peruana las condiciones fueron normales.

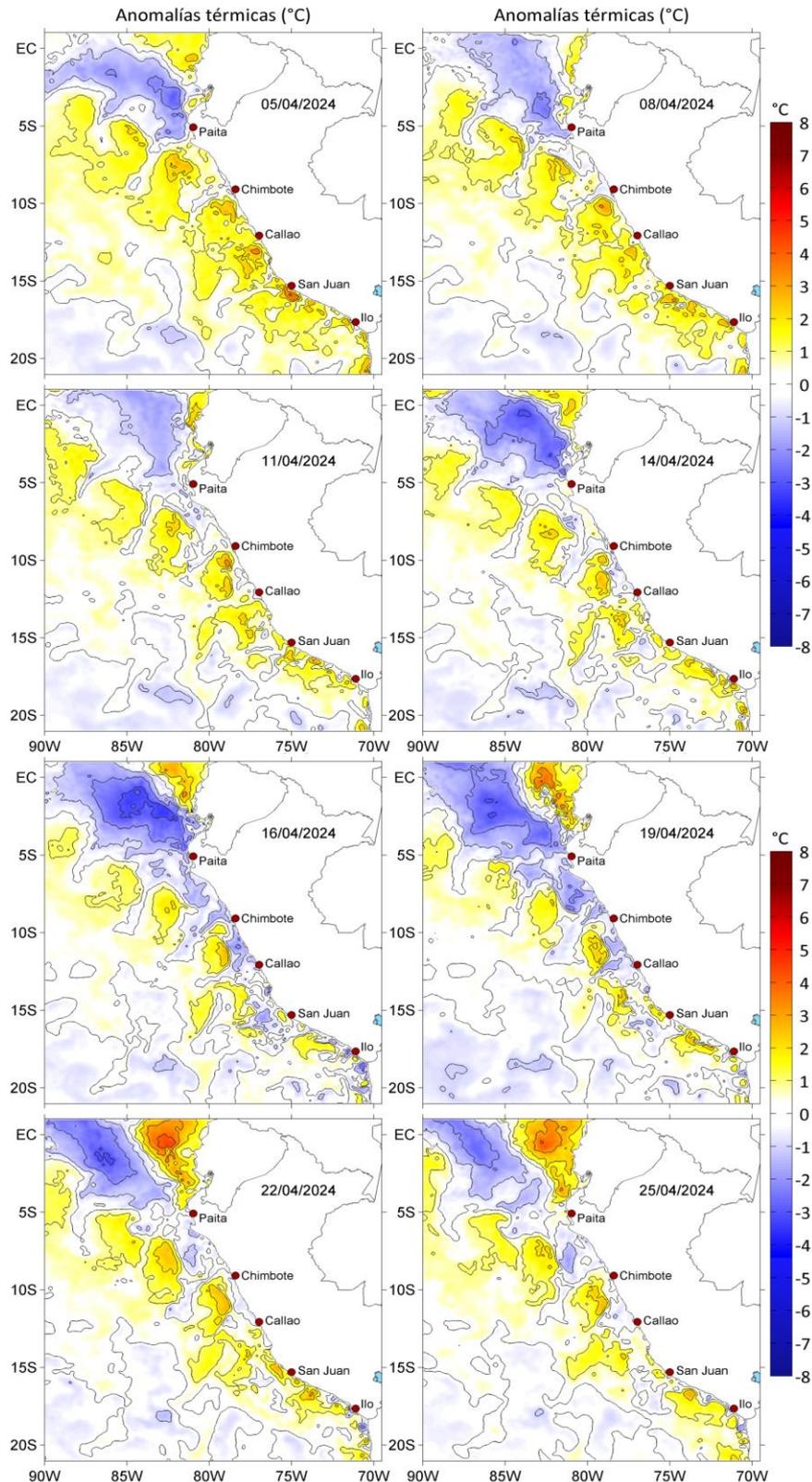


Fig. 7a) Anomalías térmicas en el mar peruano en abril 2024
(IMARPE, 2024)

En la figura 7b, se muestra la evolución del enfriamiento frente a Ecuador debido a la *Onda Kelvin fría que emerge* (elipse), y el enfriamiento de la costa peruana debido a los *Vientos Alisios del SE y el Afloramiento Costero* que se ha intensificado (verde). También se observa un fuerte calentamiento frente a Ecuador (rojo oscuro) el cual, al parecer, ha producido lluvias torrenciales en dicho país y en Colombia.

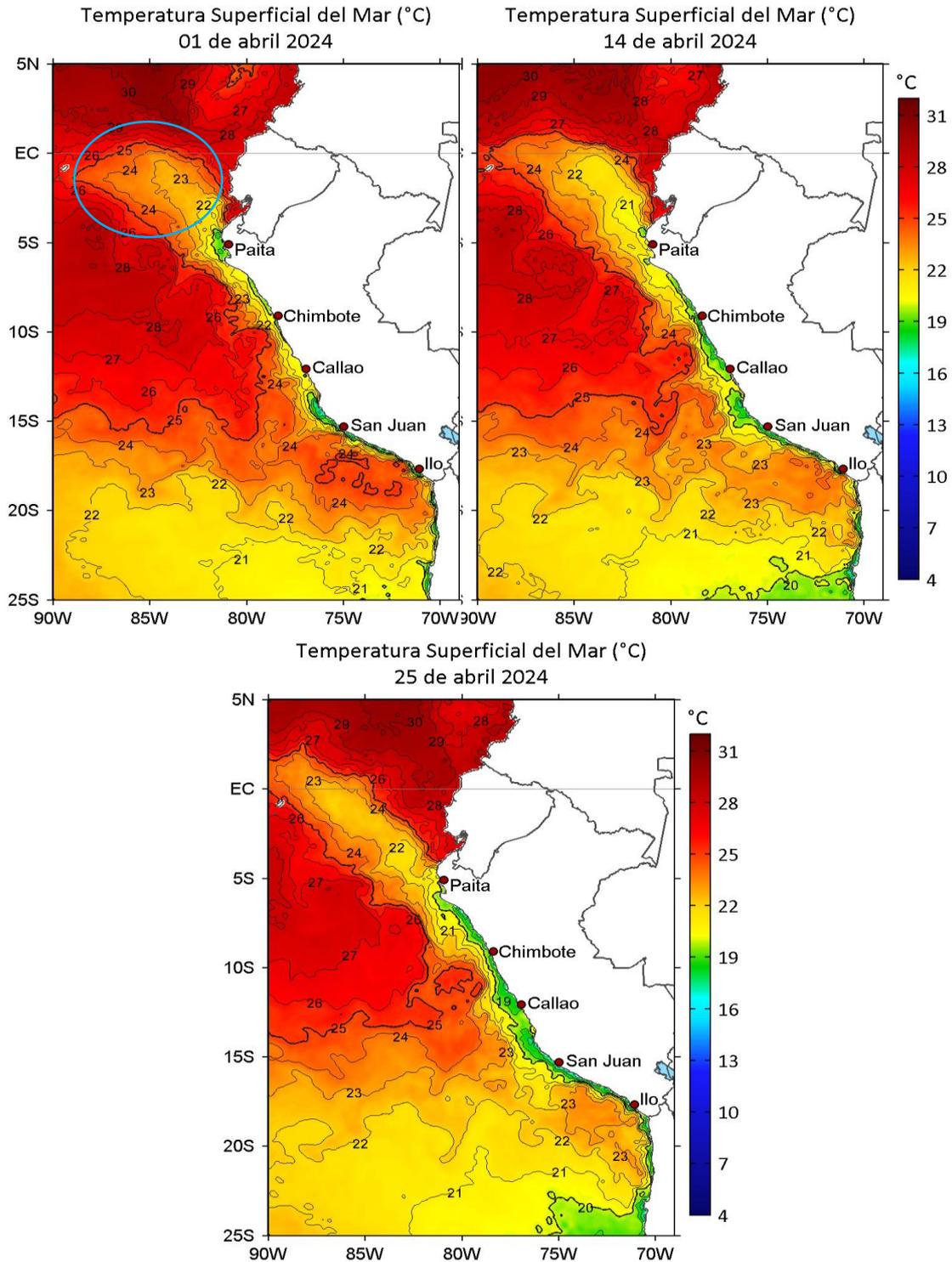


Fig. 7b) Temperatura superficial del mar peruano en abril 2024 (IMARPE, 2024)

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

Después del fuerte calentamiento de Marzo y Abril del 2023, este disminuyó partir de setiembre. En abril del 2024 hay *condiciones normales* en toda la costa.

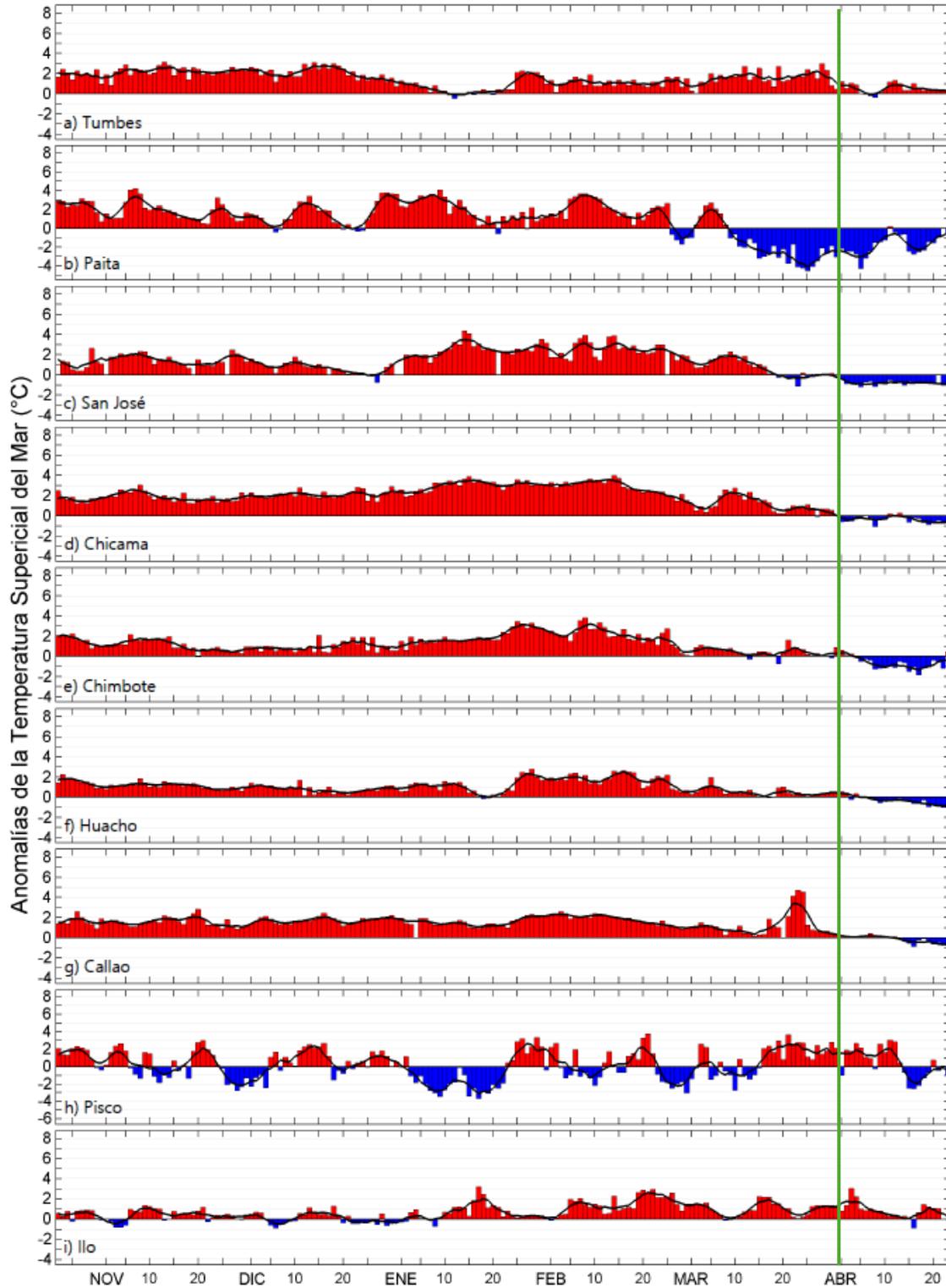


Fig. 8) Anomalías Térmicas superficiales a lo largo del litoral peruano (IMARPE, 2024)

En la **Figura 9** se observa la predicción del modelo **NCEP Coupled Forecast Systemmodel 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 el calentamiento disminuirá llegando a condiciones normales en mayo. En el segundo semestre se establecerían condiciones de La Niña Global, con anomalías menores a $-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$.**

En la **Región Niño 1+2** donde se define El Niño/a Costero por el ENFEN (2012), **el modelo predice un enfriamiento durante el otoño, el cual se acentuaría en junio.**

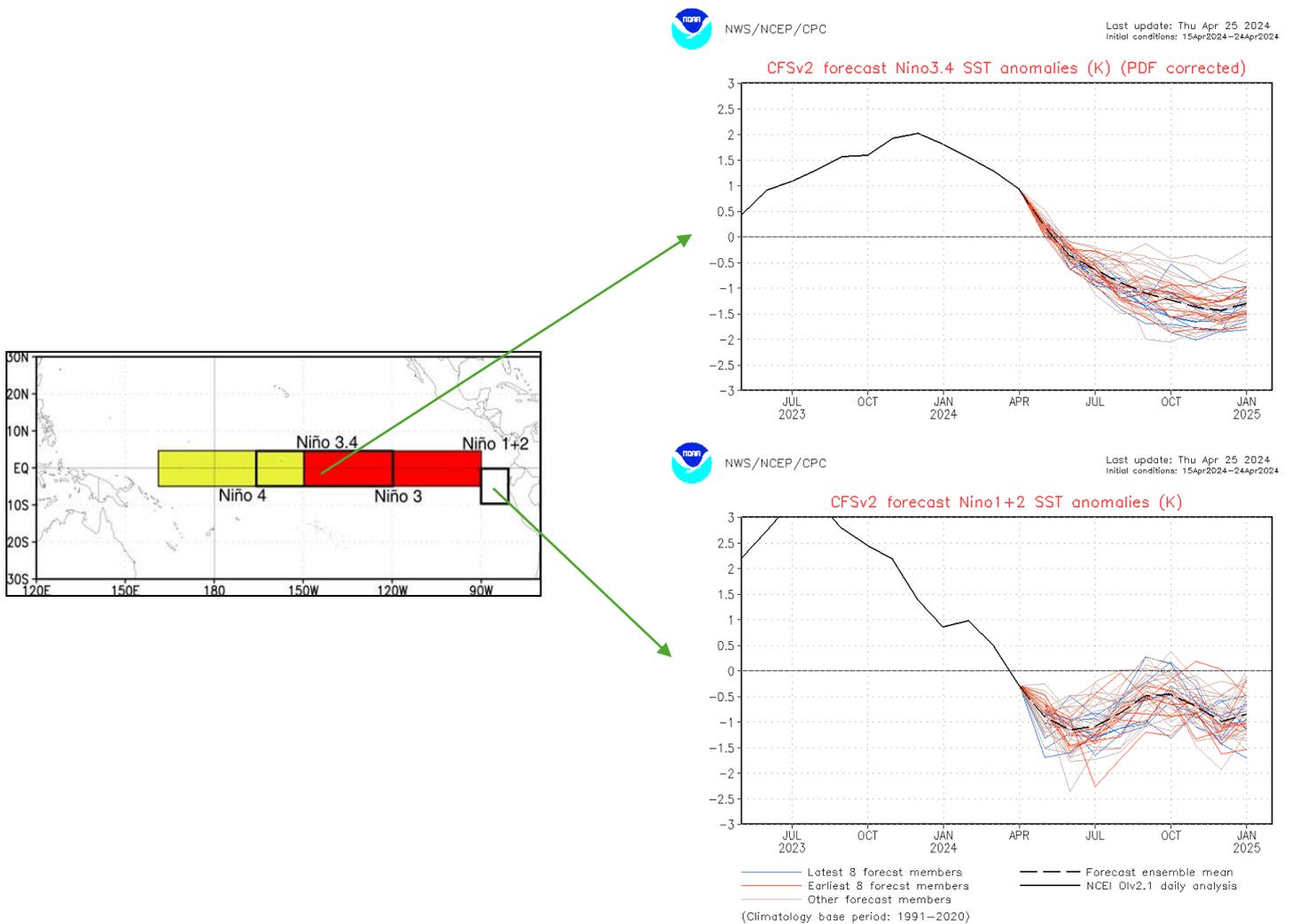


Fig. 9) Predicciones del modelo CFSv2 en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2024)

En la **Figura 10** se observa la predicción del modelo **NCEP Coupled Forecast System model Version 2 (CFSv2)** de la NOAA, de la **anomalía térmica subsuperficial en el Pacífico Ecuatorial (Ondas Kelvin)**.

En la figura adjunta, el Océano Pacífico Ecuatorial se encuentra ubicado **entre los 120 E y los 80 W**, observándose que, **para mayo, junio y julio 2024 se predice la intensificación del enfriamiento subsuperficial (azul) debido a la propagación de Ondas Kelvin frías**. También se observa que este enfriamiento sería mayor en el segundo semestre del año, estableciéndose **condiciones de La Niña**.

Este modelo se actualiza diariamente.

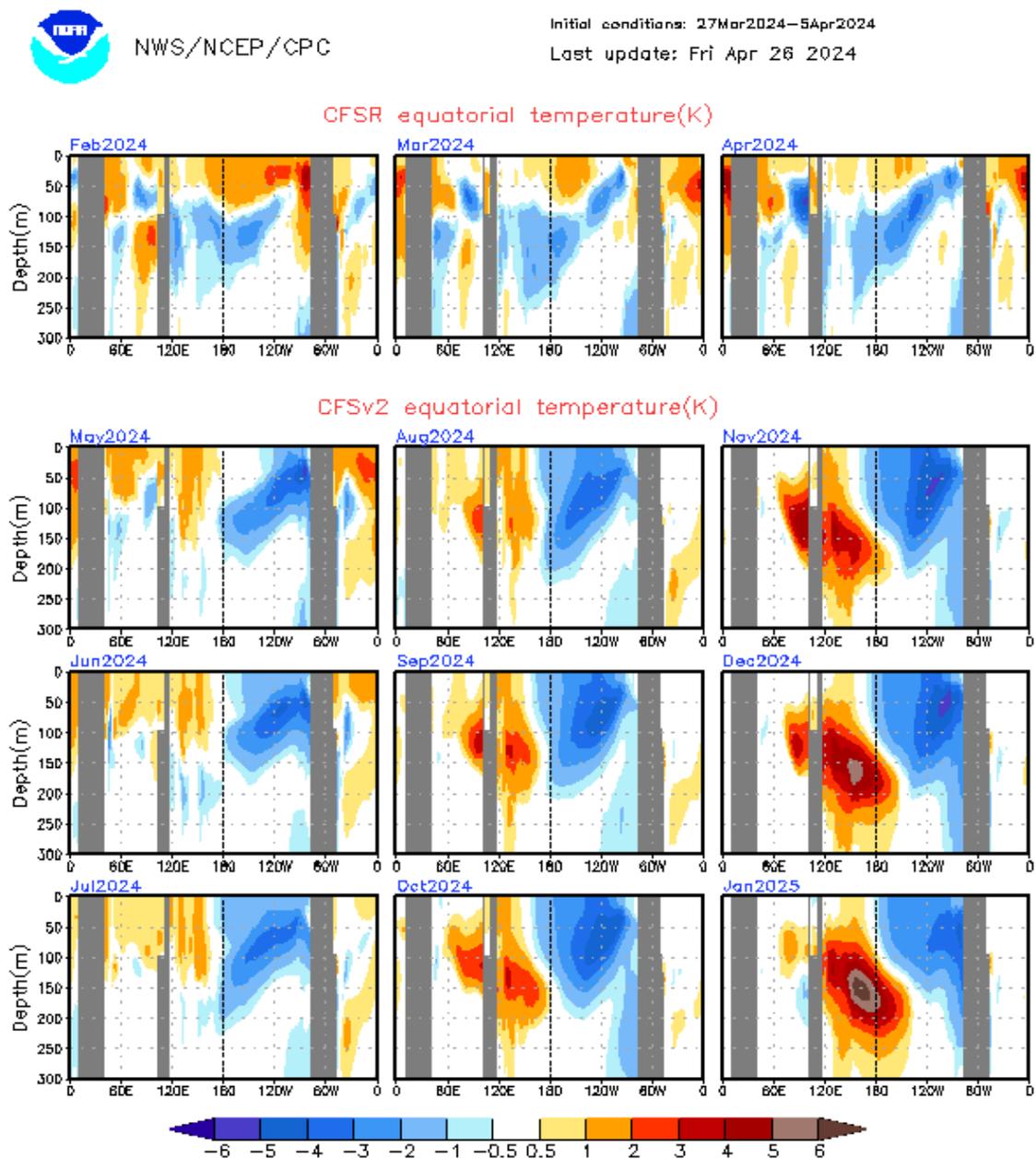


Fig. 10) Predicción de Ondas Kelvin en el Pacífico Ecuatorial (NOAA,2024)

En la **Figura 11** 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 marzo 2024 **para el Pacífico Central Ecuatorial, Región Niño 3.4**. En la figura superior se observa que para el **siguiente trimestre (MJJ)**, la **probabilidad de presencia de El Niño global (barras rojas) es del 10%**, **condición Neutral (gris) es del 83%** y **La Niña (azul) 7%**. En el segundo semestre (JAS) las probabilidades de La Niña (azul) llegan al 49% y en aumento.

En la figura inferior, el **promedio** de los modelos dinámicos y estadísticos **predice para MJJ, condiciones Neutrales con +0.036 °C de anomalía. (mayor a - 0.5°C)**.

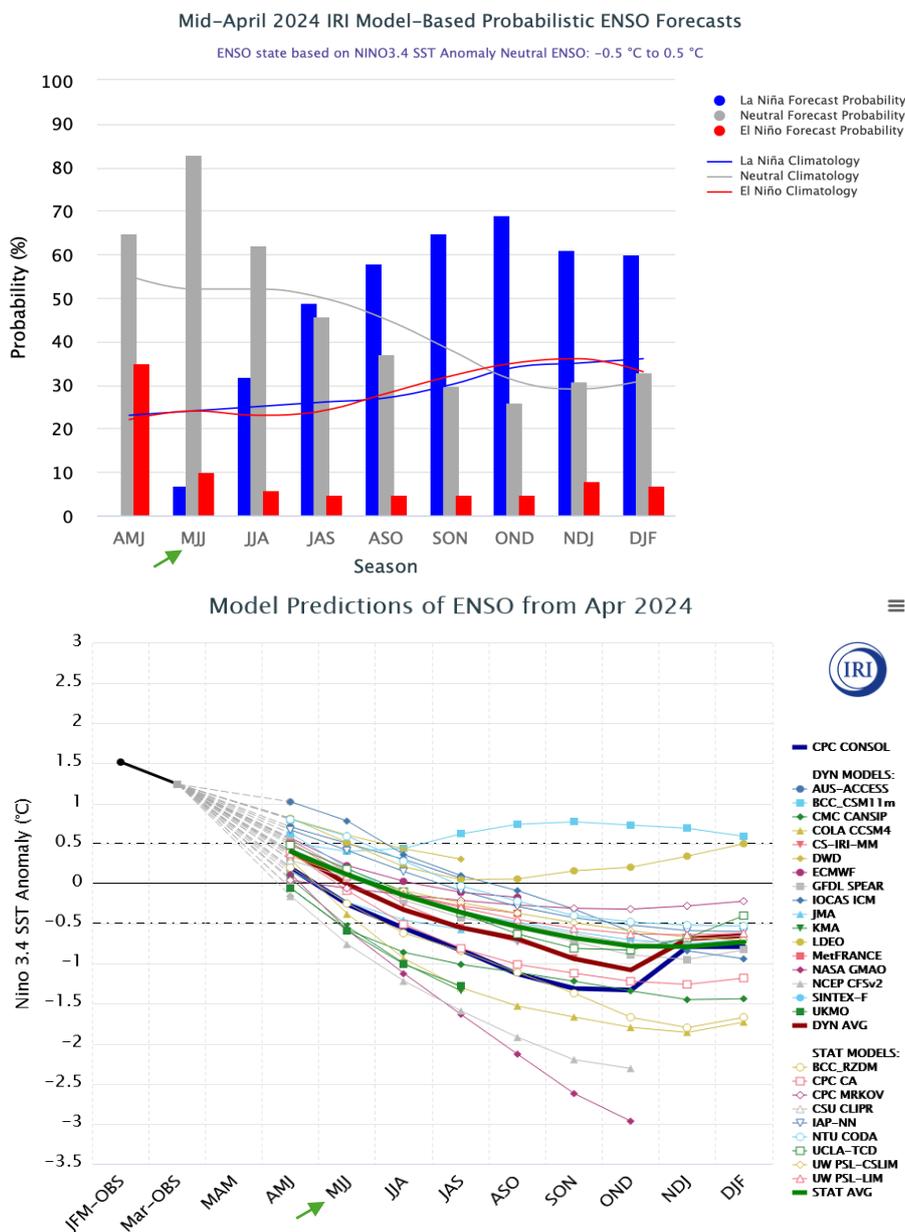


Fig. 11) Predicciones de los modelos en el Pacífico Central Ecuatorial (IRI-CPC, 2024)

En la **Figura 12** se observa la predicción del modelo **NCEP Coupled Forecast Systemmodel 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 (MJJ), mayo, junio y julio 2024, **el enfriamiento se ubicaría en el Pacífico Ecuatorial Oriental, semejante al inicio de una Niña Global**.

En el siguiente trimestre (JAS), julio, agosto y setiembre del 2024 se extendería el enfriamiento (azul), con las características propias de una Niña Global.

Este modelo se actualiza diariamente.

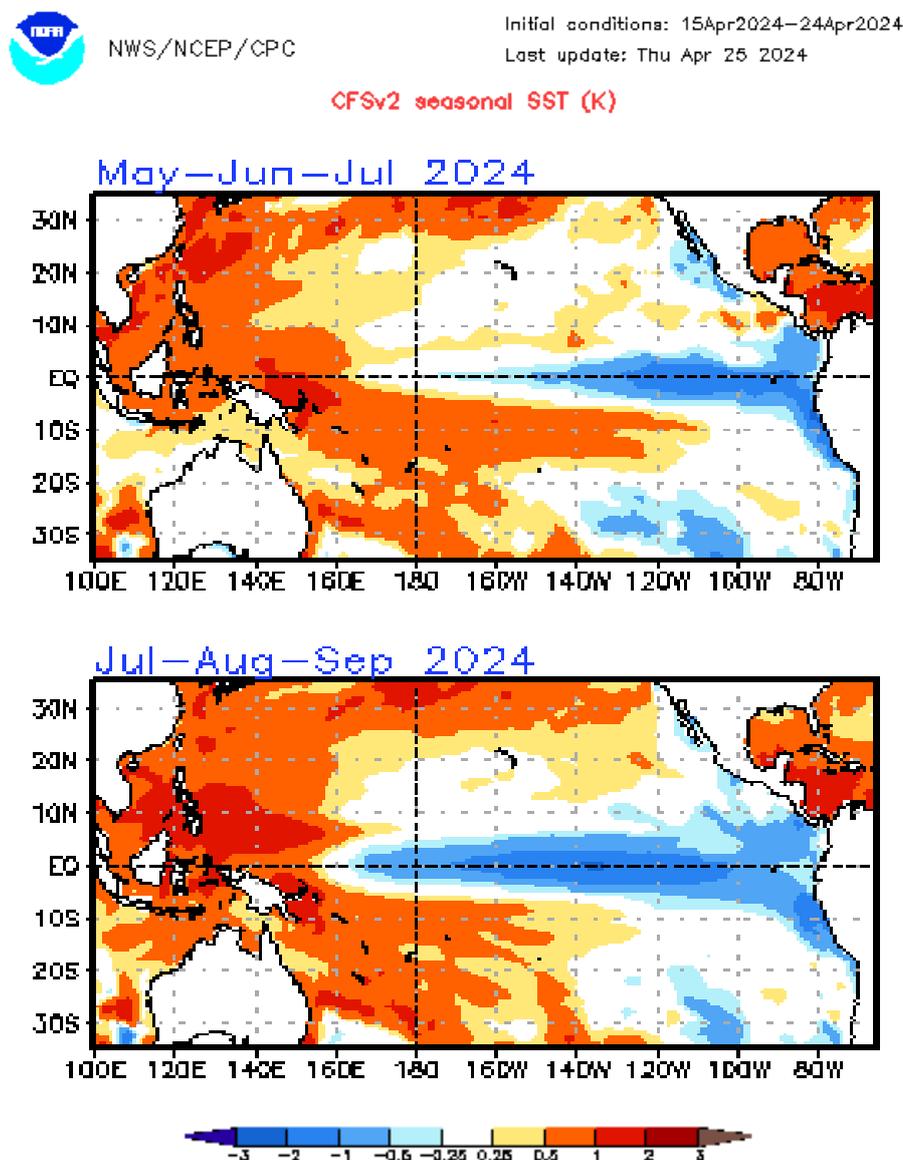


Fig. 12) Predicciones del modelo CFSv2 en el Pacífico Tropical (NOAA, 2024)

En la **Figura 13** les presento las predicciones del modelo **ECMWF-C3S (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts – C3S)** de la Unión Europea, 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 de la pronosticada Niña Global 2024, presento el pronóstico del **modelo de la Unión Europea** para el **siguiente trimestre mayo, junio y julio (MJJ) 2024**.

Se puede observar un fuerte enfriamiento (azul) extendiéndose por todo el Pacífico Ecuatorial Oriental, marcando lo que sería el **inicio de una Niña Global**. En la costa norte peruana se observa un enfriamiento (azul), asociado a este fenómeno.

También se observa un calentamiento intenso en el Océano Atlántico, el cual mantiene confundida a la comunidad científica mundial.

ECMWF Seasonal Forecast Mean forecast SST anomaly

Forecast start is 01/04/24, climate period is 1993-2016
Ensemble size = 51, climate size = 600

System 5
MJJ 2024

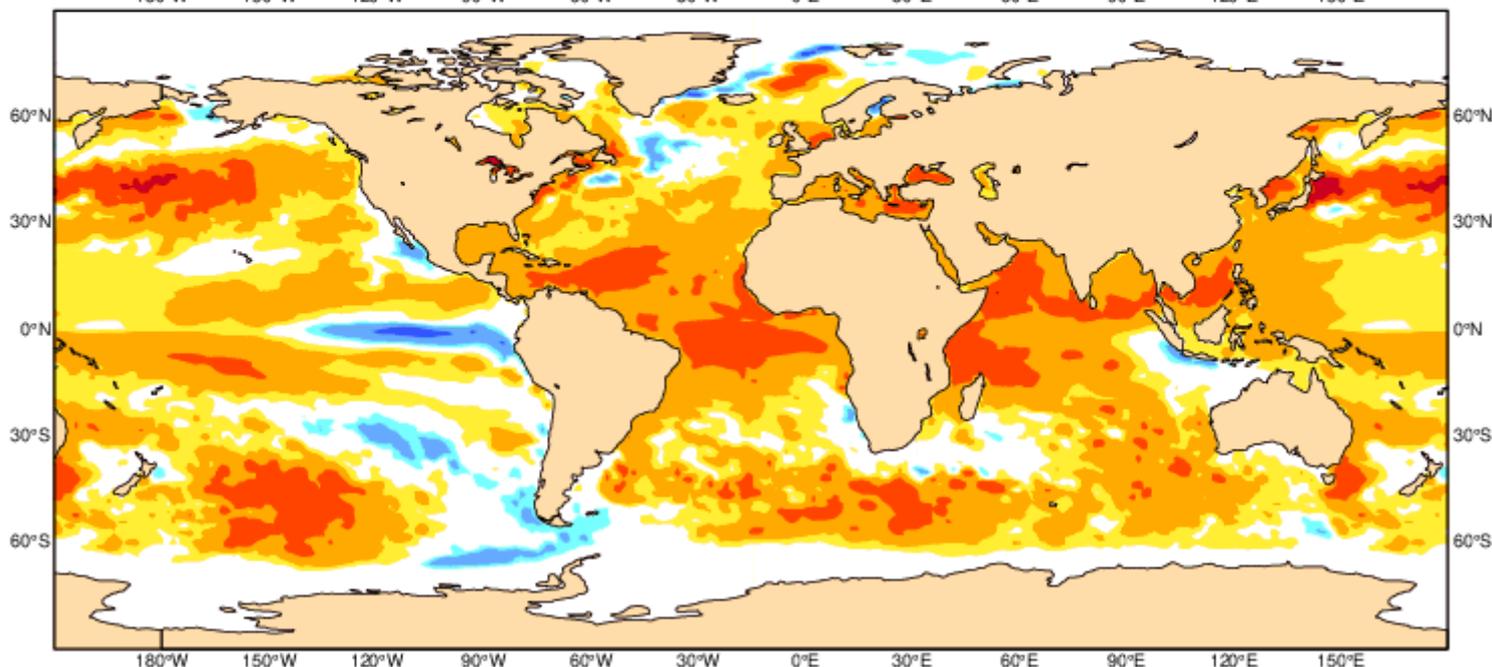


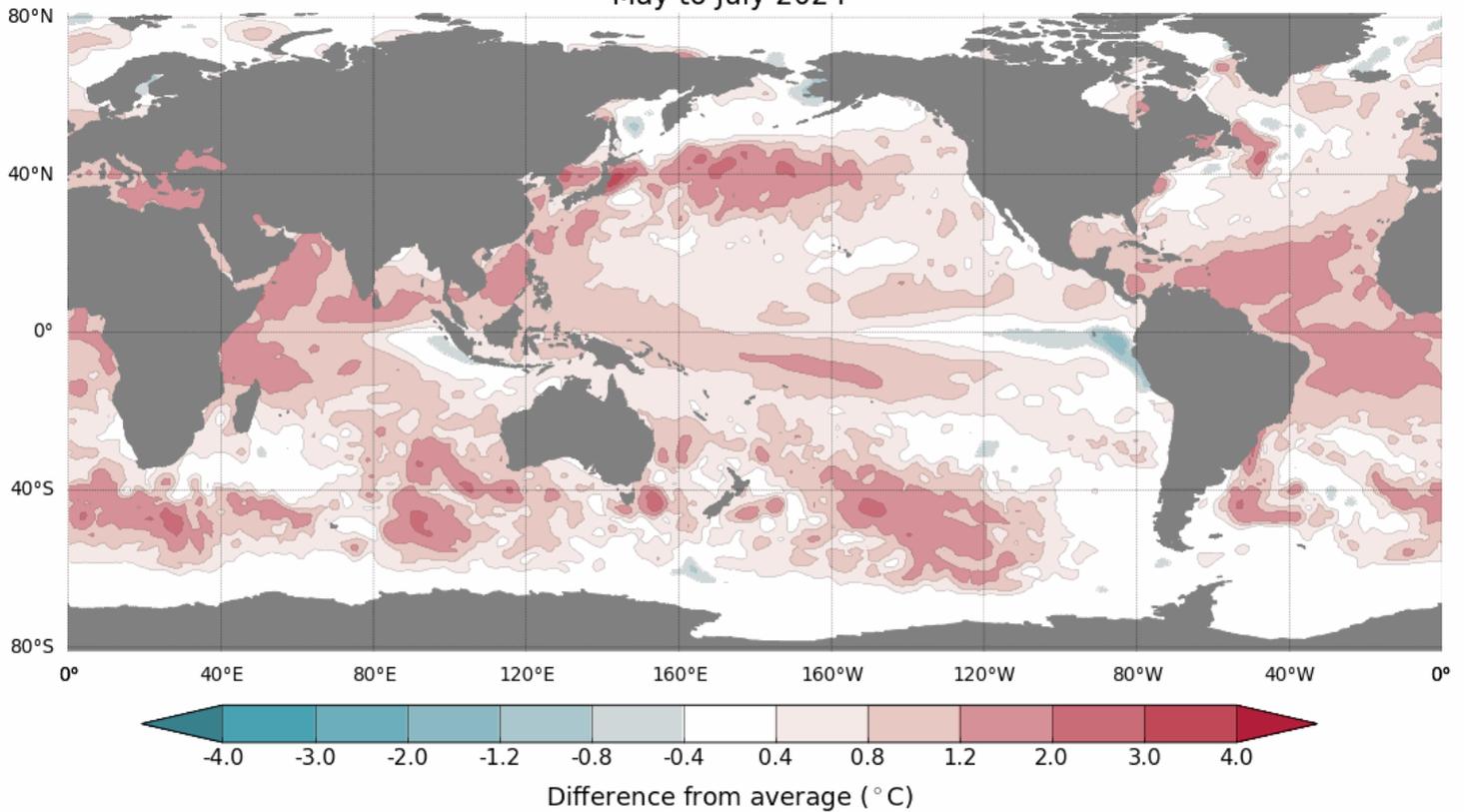
Fig. 13) Predicciones del modelo europeo Copernicus-C3S (ECMWF, 2024)

En la **Figura 14** les presento las predicciones actualizadas del modelo del **Australian Bureau of Meteorology (BOM)**, de las anomalías de la temperatura superficial del mar a nivel global, para mayo a julio del 2024.

Seguidamente, se presenta el pronóstico actualizado del BOM **para los meses de mayo a julio 2024**. Se puede observar un enfriamiento en el Pacífico Ecuatorial Oriental, y **un enfriamiento más intenso (azul) que se está formando frente a Ecuador y la costa norte del Perú**. En los pronósticos mes a mes de las anomalías de temperatura superficial del mar en las Regiones Niño 3.4 y Niño 3 se observa un enfriamiento progresivo, y en este último las anomalías serían negativas a partir de julio del presente año.

También se puede observar el fuerte calentamiento del Océano Atlántico.

Difference from average sea surface temperature forecast for
May to July 2024



www.bom.gov.au/climate
© Commonwealth of Australia 2024, Australian Bureau of Meteorology

Model: ACCESS-S2
Base period: 1981-2018

Model run: 13/04/2024
Issued: 15/04/2024

Month	May 2024	Jun 2024	Jul 2024	Aug 2024	Sep 2024
NINO34	0.6°C	0.6°C	0.3°C	0°C	-0.1°C
NINO3	0.2°C	0.2°C	-0.1°C	-0.2°C	-0.2°C

Fig. 14) Predicciones del modelo del Australian Bureau of Meteorology (BOM, 2024)

En la **Figura 15** les presento las predicciones del modelo **ECMWF-C3S (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts – C3S)** de la Unión Europea, de las anomalías de las precipitaciones en Sudamérica.

El modelo europeo predice que, en promedio, las **precipitaciones durante mayo** serán debajo de lo normal (beige) en el extremo norte de la costa peruana, y también en la selva oriental (beige), En el resto del país serán dentro de lo normal para esta época del año.

Para Sudamérica en promedio, Ecuador tendrá sequedad en la costa, el sur de Brasil, Bolivia, Paraguay, norte de Argentina y sur de Chile tendrán precipitaciones debajo de lo normal (beige), mientras que el noreste de Brasil, Guyana, Colombia, Venezuela y Uruguay tendrán precipitaciones sobre lo normal (verde)

C3S multi-system seasonal forecast

Mean precipitation anomaly

Nominal forecast start: 01/04/24

Variance-standardized mean

MAY 2024

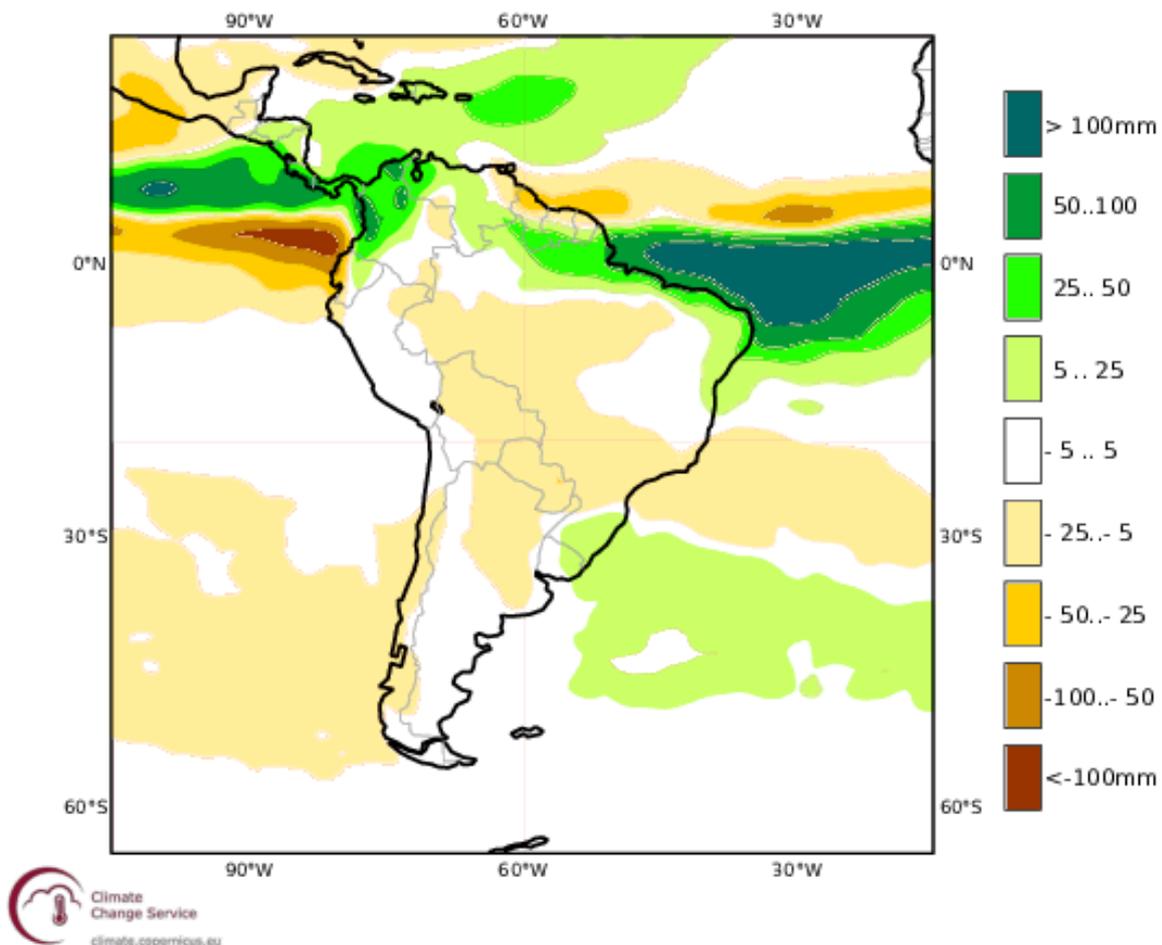


Fig. 15) Predicciones del modelo europeo Copernicus-C3S (ECMWF, 2024)

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°07-2024
19 de abril de 2024

Estado del sistema de alerta: No Activo¹

RESUMEN EJECUTIVO



Se espera que los valores de la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2, se mantengan en promedio dentro de las condiciones neutras en los siguientes meses. En la región Niño 1+2 son más probables las condiciones neutras en mayo, seguida de condiciones frías sólo entre junio y julio. A partir de agosto y hasta noviembre, las condiciones neutras son más probables.



En el Pacífico central (región Niño 3.4) es más probable que en mayo prevalezcan las condiciones neutras; mientras que entre junio y noviembre son más probables las condiciones frías. Esto implica la probable presencia de La Niña en el Pacífico central.



El pronóstico estacional vigente para abril-junio de 2024 indica valores de temperaturas del aire en promedio dentro de lo normal en la costa peruana. Las lluvias en la costa y sierra norte registrarán valores entre normales e inferiores a lo normal acorde con la estacionalidad del periodo de estiaje.



De acuerdo con el pronóstico hidrológico, entre abril y junio, en la región hidrográfica del Pacífico se prevén caudales bajo lo normal en los ríos Tumbes, Chira y Piura; dentro del rango normal a sobre lo normal en los ríos Rímac y Chillón, Chancay-Huaral y Mala, respectivamente, y sobre lo normal en el río Ocoña. En la región hidrográfica del Titicaca se prevén caudales sobre lo normal, principalmente, en abril, para luego, en los siguientes meses, presentar condiciones entre normales y bajo lo normal.



En cuanto a los recursos pesqueros dadas las condiciones oceanográficas proyectadas, se espera que la anchoveta del stock norte-centro amplíe su distribución frente a la costa. Por otro lado, se mantendrá la disponibilidad del bonito y continuará disminuyendo la del perico. En relación a la merluza, se espera que la disponibilidad del recurso se mantenga en la misma área de distribución observada en marzo frente a la costa norte.



Se recomienda a los tomadores de decisiones tener en cuenta los posibles escenarios de riesgo, de acuerdo con los pronósticos estacionales, con la finalidad de que se adopten las acciones que correspondan para la prevención del riesgo.



<https://enfen.gob.pe>

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 mayo 2024 para el hemisferio sur*, gracias a Tutiempo.net.

Les presento un video acerca del *Puerto de Chancay* que será inaugurado en noviembre del presente año. <https://www.youtube.com/watch?v=5zmMNpQnJUQ> y del *Parque Industrial de Ancón*. <https://www.youtube.com/watch?v=HedvZJbU-3g&t=330s>

Mayo de 2024 - 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

104 Boletín ASP, al 01 de Mayo del 2024

M. Sc. Antonio J. Salvá Pando



1. *El Niño Costero ha finalizado en la Región Niño 1+2, siendo la más reciente anomalía de temperatura -0.6 °C. Esto es debido a la intensificación del Anticiclón del Pacífico Sur, los Vientos Alisios del SE y al Afloramiento Costero que producen. En el 2024, no se ha superado el Límite Chicama expuesto en el Boletín 100 (Anomalía superior a $+5$ °C), a diferencia del 2023.*
2. *A nivel subsuperficial, la Onda Kelvin fría emergió frente a Ecuador enfriando la Región Niño 1+2, siendo otro factor que ha determinado la finalización del Niño Costero. Hay una segunda Onda Kelvin fría más intensa que se está propagando en el Pacífico Ecuatorial, la cual emergerá en junio.*
3. *En el Pacífico Central Ecuatorial donde se define El Niño y La Niña (globales), el IRI-CPC pronostica para el próximo trimestre (MJJ) que la probabilidad de El Niño es de 10%, Neutral 83% y Niña 7%. Predice también una transición a condiciones de La Niña en el trimestre agosto, setiembre, octubre.*
4. *Según el modelo CFSv2 de la NWS/NCEP/CPC de los Estados Unidos, durante el próximo trimestre mayo, junio, julio (MJJ), se pronostica un enfriamiento en las Regiones Niño 1+2 y Niño 3 en el Pacífico Ecuatorial Oriental, el cual se acentúa durante el trimestre julio, agosto, septiembre 2024 (JAS); con todas las características de una Niña Global.*
5. *El modelo de la Unión Europea Copernicus-C3S, pronostica para el próximo trimestre (MJJ) el enfriamiento del Pacífico Ecuatorial Oriental y la costa norte del Perú. Igualmente lo hace el modelo del Australian Bureau of Meteorology (BOM).*



Si es Ud. un nuevo lector, y desea recibir mensualmente y sin costo alguno el presente Boletín, escríbame a mi correo antoniosalva2002@yahoo.es