

EL NIÑO COSTERO EN RETIRADA

(103 Boletín ASP, al 01 de abril del 2024)

*M. Sc. Antonio J. Salvá Pando **

Oceanógrafo Físico

antoniosalva2002@yahoo.es

Después del Equinoccio de Otoño y esperando el *Gran Eclipse Solar del Hemisferio Norte* el cual ocurrirá el lunes 8 de abril y será visible en México, Estados Unidos y Canadá, les presento el **103 Boletín ASP**, donde se analiza la evolución de las condiciones térmicas en el Pacífico Ecuatorial y en la costa peruana durante el mes de marzo 2024. *Respecto al Niño Global, este se ha debilitado* en forma sostenida desde diciembre en el Pacífico Central Ecuatorial (Región Niño 3.4), debiendo finalizar a mediados de mayo, pasando luego a una corta etapa neutral, iniciándose La Niña en el segundo semestre del año. La *Onda Kelvin fría* que se propagaba en forma subsuperficial en el Pacífico Ecuatorial, ha emergido finalmente frente a Ecuador. Por su parte *El Niño Costero también se ha debilitado* en la Región Niño 1+2 con -0.1 °C de anomalía. En la siguiente página *se analiza el Calentamiento Global*, el cual ha creado alarma en la comunidad científica mundial. 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.

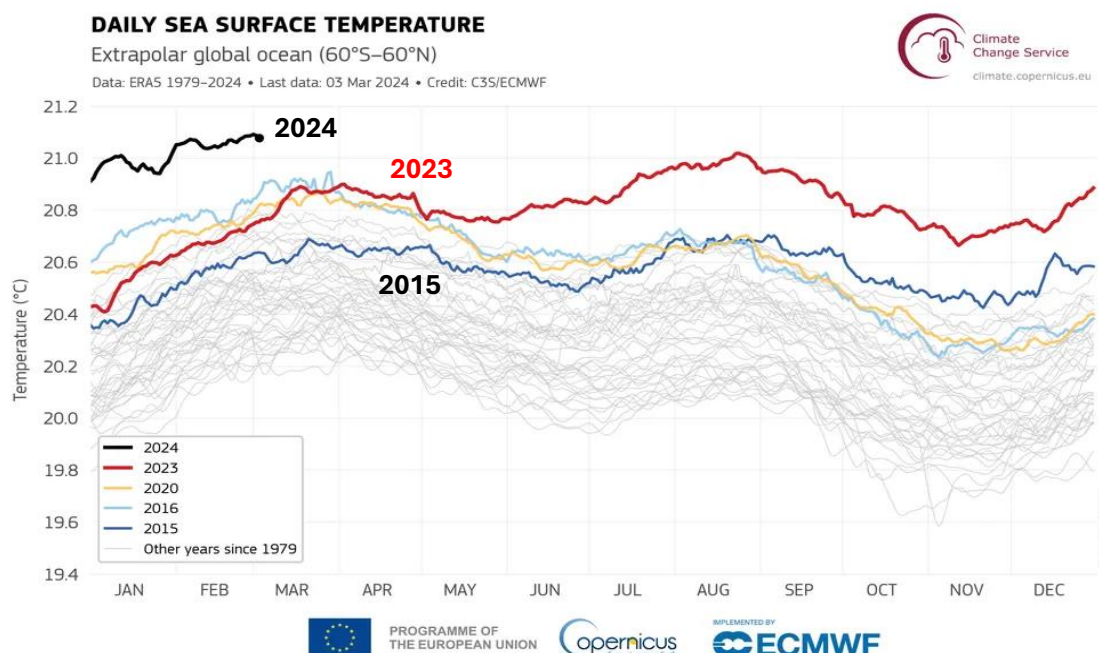
Profesor Principal, FOPCA de la UNFV.

Consultor y Conferencista

*A continuación, les presento información recientemente publicada, acerca del **Calentamiento Global** y sus impactos en nuestro planeta.*

De acuerdo con los datos de la NOAA y la Universidad de Maine, las **temperaturas globales de la superficie del océano** comenzaron a batir récords diarios a mediados de marzo del año pasado, como se puede observar en la figura. Según Gregory C. Johnson, oceanógrafo de la NOAA, la temperatura media mundial de los océanos en 2023 fue 0,25 grados Celsius superior a la del año anterior. Este aumento "equivale al calentamiento de dos décadas en un solo año". Las principales consecuencias son para la vida marina y el clima mundial. El calentamiento global de los océanos puede aumentar la potencia de los huracanes y otros fenómenos meteorológicos extremos, como olas de calor abrasador y lluvias intensas. **El Niño Global se debilita** y se prevé que se disipe en los próximos meses, lo que podría nivelar las temperaturas récord del océano, especialmente si los efectos de **enfriamiento de La Niña** lo sustituyen. El **nivel medio global del mar** aumentó alrededor de 0,76 centímetros entre 2022 y 2023, casi cuatro veces más que entre 2021 y 2022, afirmó la NASA, atribuyendo el "salto significativo" al fenómeno El Niño Global y a un clima más cálido. "Las tasas actuales de aceleración significan que estamos en camino de añadir otros 20 centímetros al nivel medio global del mar hacia 2050", dijo Nadya Vinogradova Shiffer, directiva de la NASA.

El sábado 16 de marzo, **Río de Janeiro batió todos los récords históricos** y registró 62,3 grados de sensación térmica. Según el sistema de alertas del Ayuntamiento de Río, este verano ha sido el más caluroso de la última década. La elevada humedad en el ambiente, que en Río fácilmente llega al 80%, hace que el calor que siente el cuerpo se multiplique.



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 ha incrementado durante el mes de marzo 2024, sobre todo en la región ecuatorial. También se puede observar claramente **la presencia de El Niño Global** con un calentamiento que se extiende a todo el Pacífico Ecuatorial, debilitándose claramente en marzo desde Sudamérica hasta los 100W; también **se observa un calentamiento muy pegado a la costa peruana, el cual se ha debilitado en marzo**. El enfriamiento observado frente a Chile (azul) se mantiene, 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 marzo del 2024. Al norte de Australia y en el archipiélago de Indonesia el calentamiento ha disminuido.

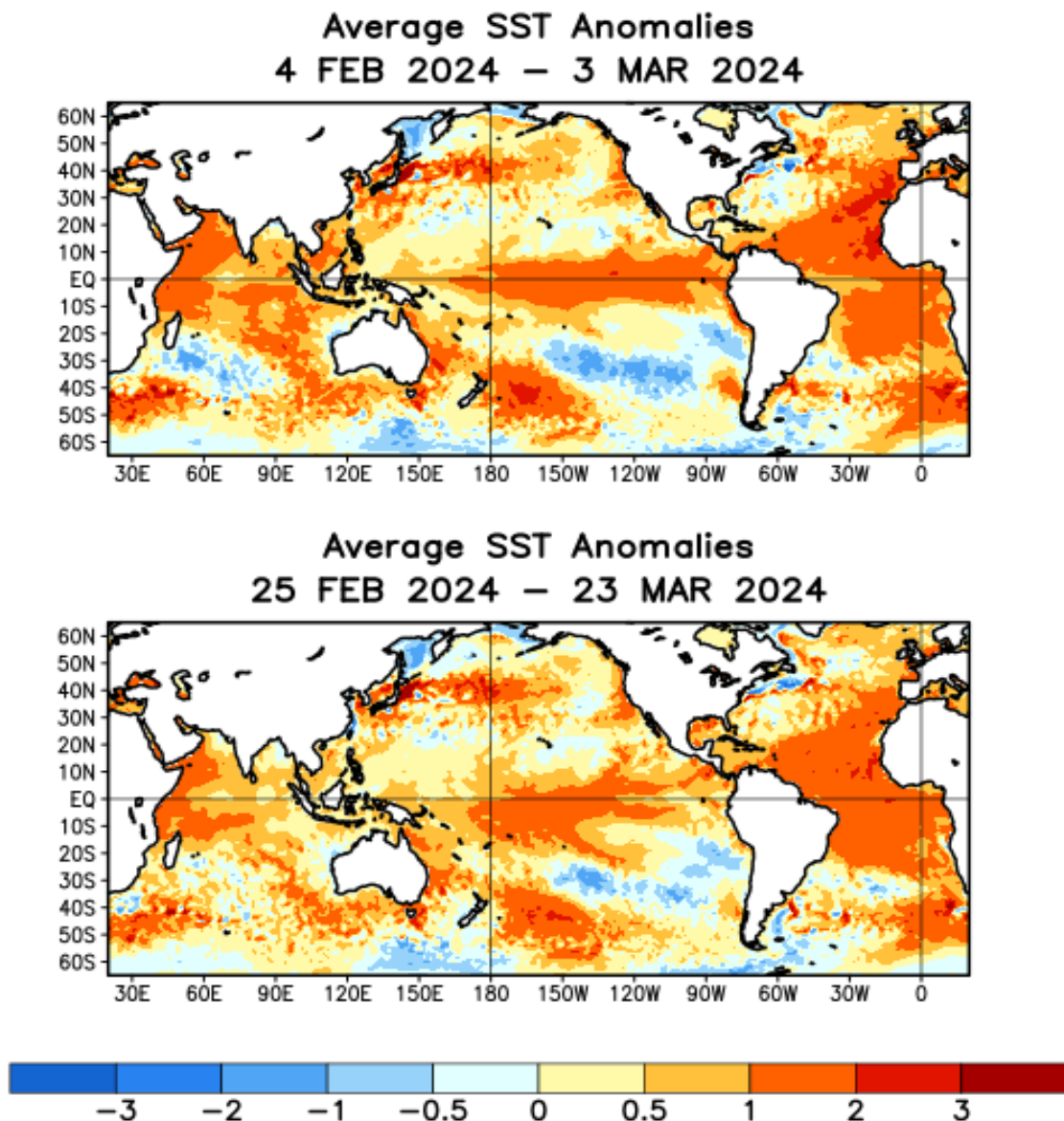


Fig. 1) Evolución de las anomalías térmicas en el planeta (NOAA, 2024)

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 última Onda Kelvin cálida (rojo) se acercó a Sudamérica en febrero. En diciembre se observó una **Onda Kelvin fría (azul)** propagándose en el Pacífico Ecuatorial, la cual emergió en marzo frente a Ecuador, siendo la **precursora de una Niña Global en el segundo semestre del presente año 2024**. A fines de marzo, se observa una segunda Onda Kelvin fría iniciando su propagación a los 170E (círculo).

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

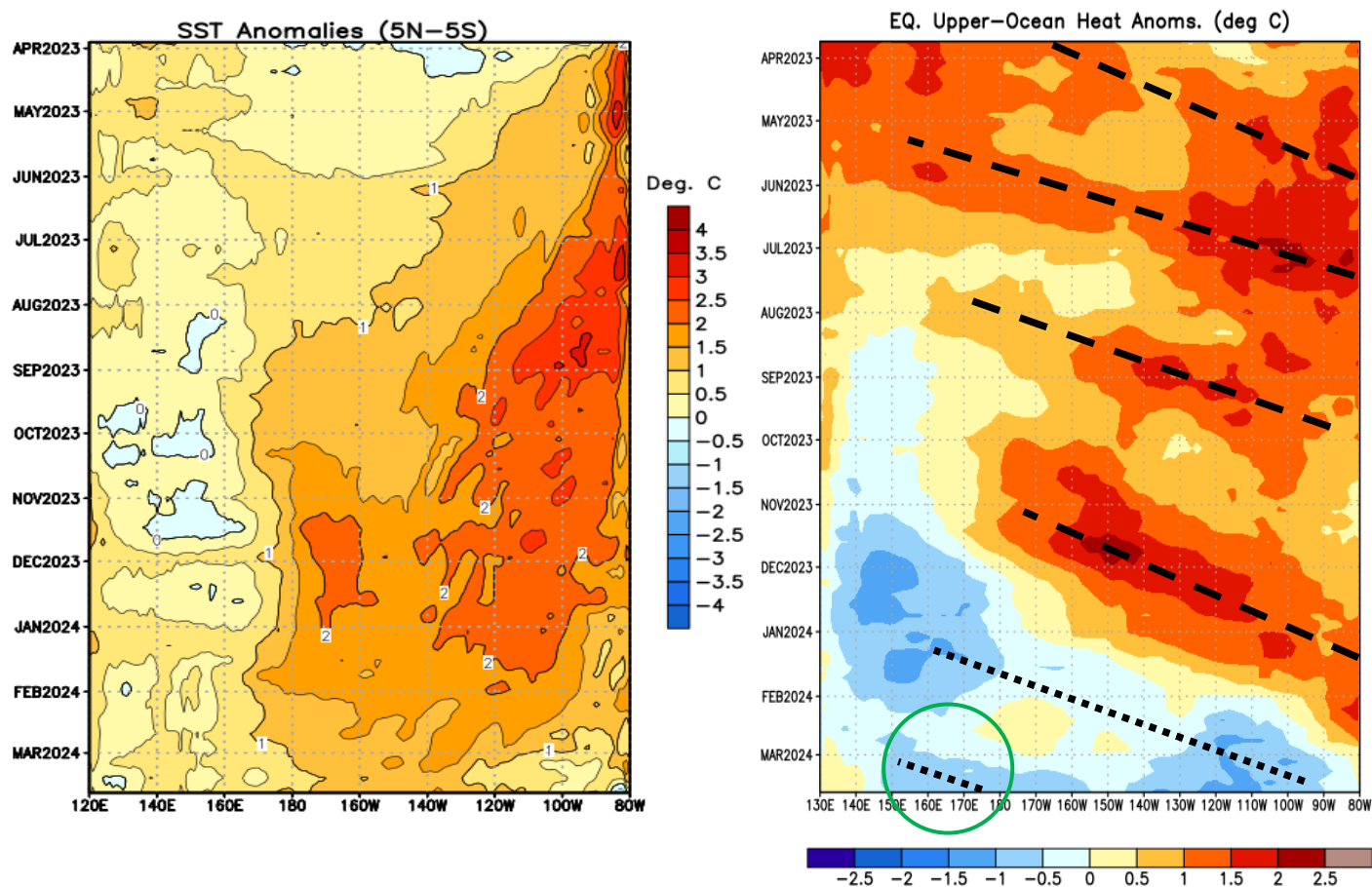


Fig. 2) Ondas Kelvin en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2024)

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 puede observar un calentamiento sostenido a partir de abril del 2023, el cual alcanzó su máximo en diciembre, **disminuyendo progresivamente hasta la fecha**.

En la **Región Niño 1+2 cerca a Sudamérica**, donde el ENFEN define El Niño/a Costero (2012). A partir de febrero 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. Las anomalías térmicas registradas fueron el 11 de marzo +1.0 °C, el 18 de marzo + 0.4 °C y el 25 de marzo último -0.1 °C (círculo); **por lo que se puede afirmar que El Niño Costero, tal como se le define, prácticamente está finalizando**.

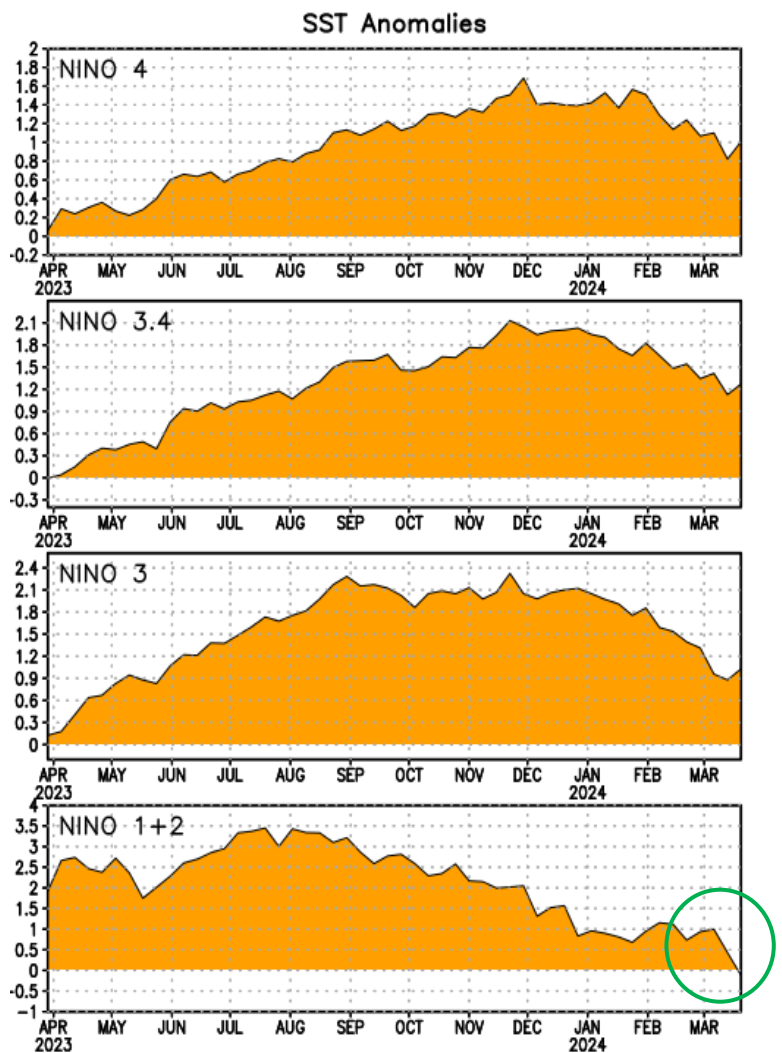
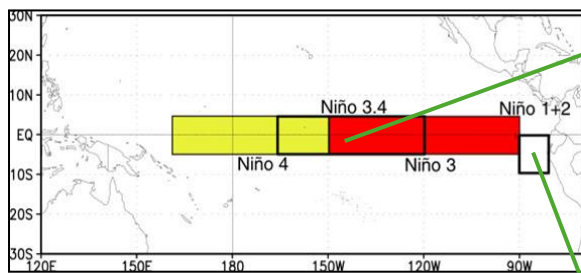


Fig. 3) Anomalías térmicas en las cuatro Regiones del Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2024)

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

Durante la **primera semana de marzo 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 calentamiento (naranja) es disperso, al igual que en la costa peruana.

A **fines del mes de marzo**, en la **Región Niño 3.4** (rectángulo) donde se define El Niño Global, el calentamiento ha disminuido (amarillo). **En la Región Niño 1+2** el calentamiento de El Niño Costero ha disminuido (azul) al emerger la Onda Kelvin fría. Frente a la costa peruana se observan casi condiciones normales.

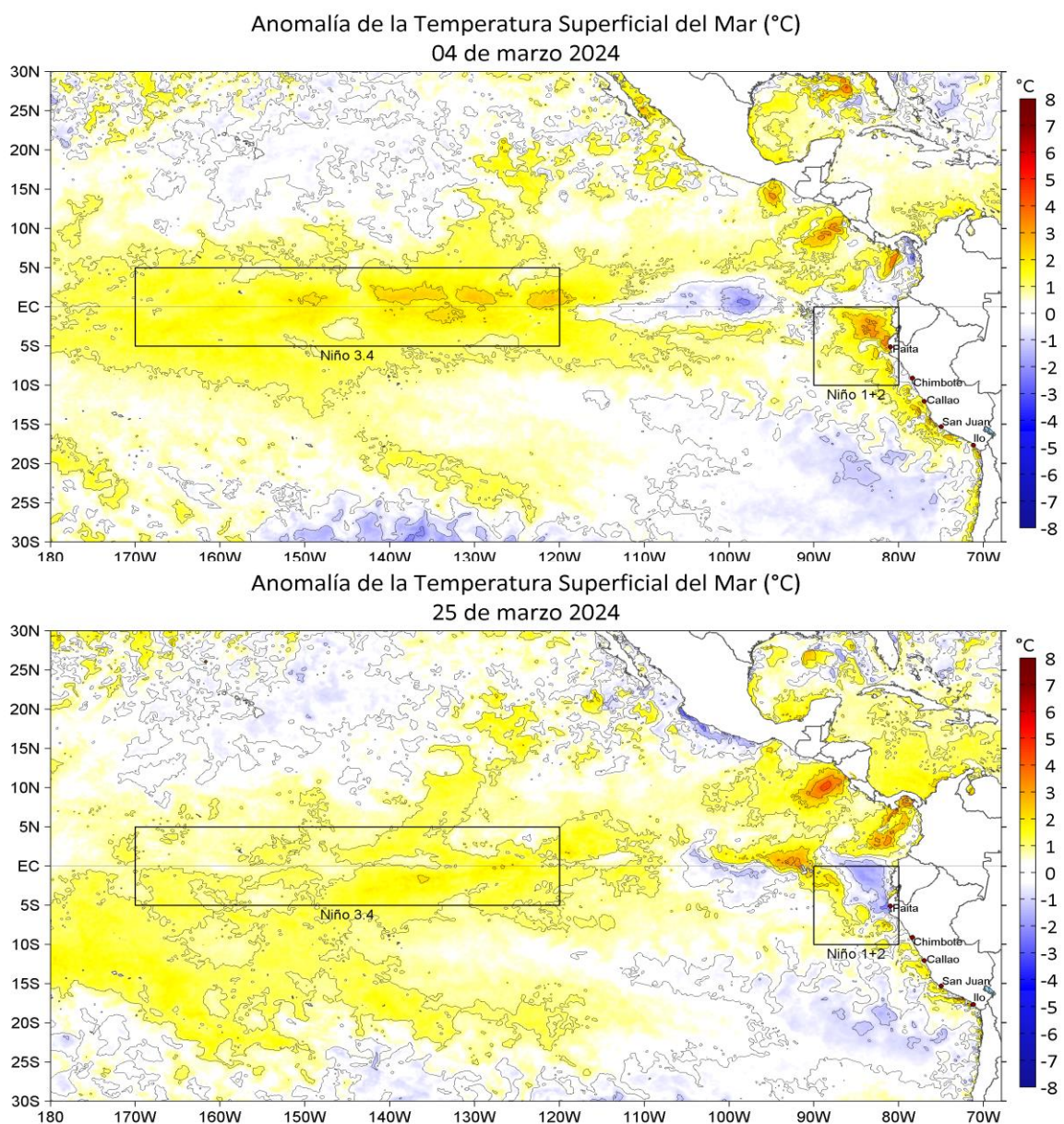


Fig. 4) Anomalías térmicas superficiales en el Pacífico Ecuatorial en marzo (IMARPE, 2024)

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 marzo, que el *calentamiento subsuperficial* debido a las Ondas Kelvin cálidas (naranja) ha sido invadido por la presencia de una enorme Onda Kelvin fría (azul), la cual *ha emergido en el Pacífico Ecuatorial Oriental frente a Ecuador*.

Los pronósticos de los modelos indican que *esta Onda Kelvin fría (azul), sería el inicio de una Niña Global en el segundo semestre del 2024*.

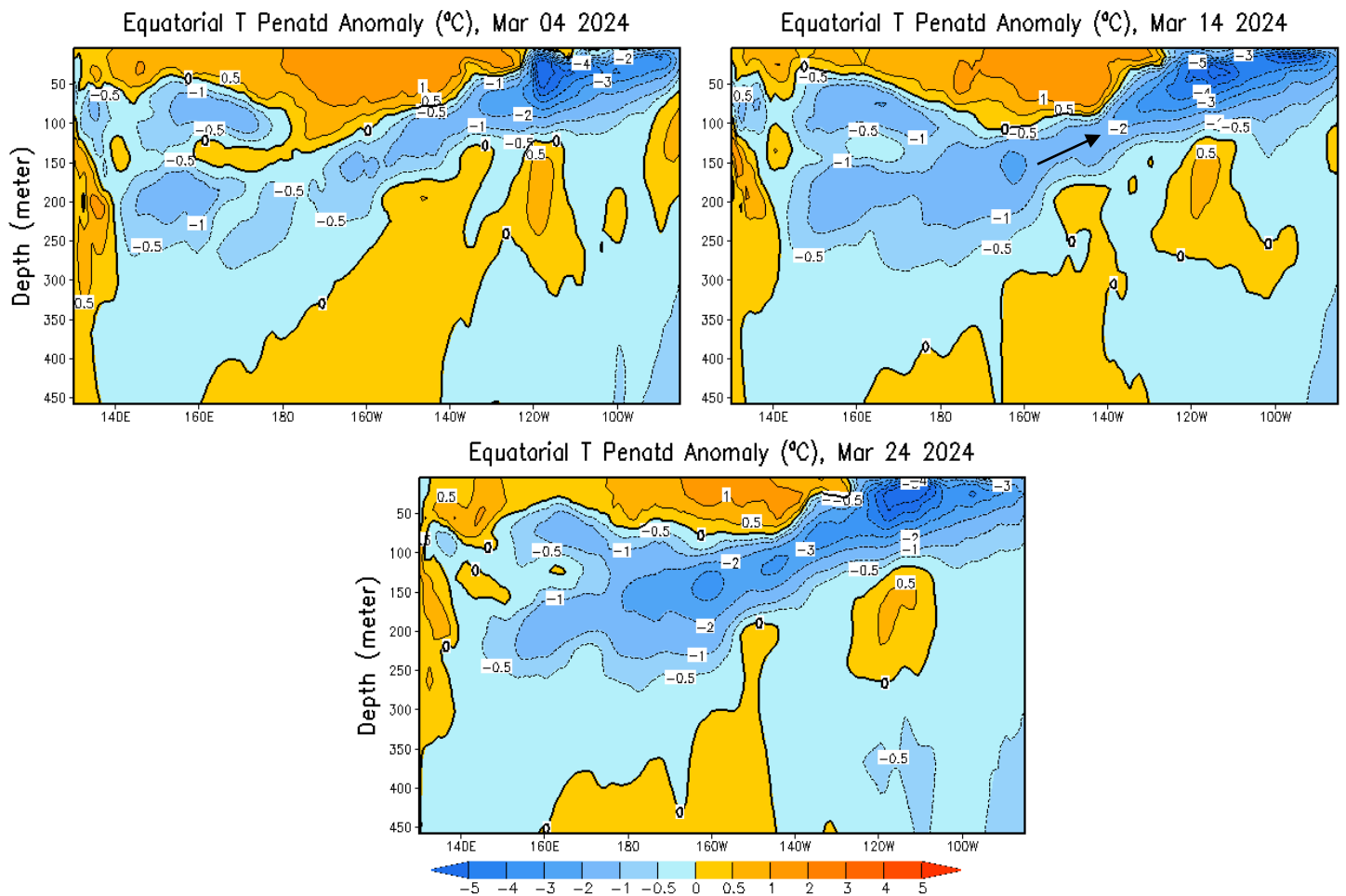


Fig. 5) Anomalías térmicas subsuperficiales en el Pacífico Ecuatorial (NOAA,2024)

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 marzo de 2024, se observa que se ha producido un hundimiento de la superficie del mar (azul) en el Pacífico Ecuatorial, debido a la presencia de una gigantesca **Onda Kelvin fría**, la cual según los pronósticos sería la indicadora del desarrollo de **La Niña** en el segundo semestre del presente año 2024.

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), con un calentamiento máximo en los meses de noviembre y diciembre, disminuyendo en enero y llegando a condiciones normales (azul) en febrero y **enfriamiento en marzo 2024**.

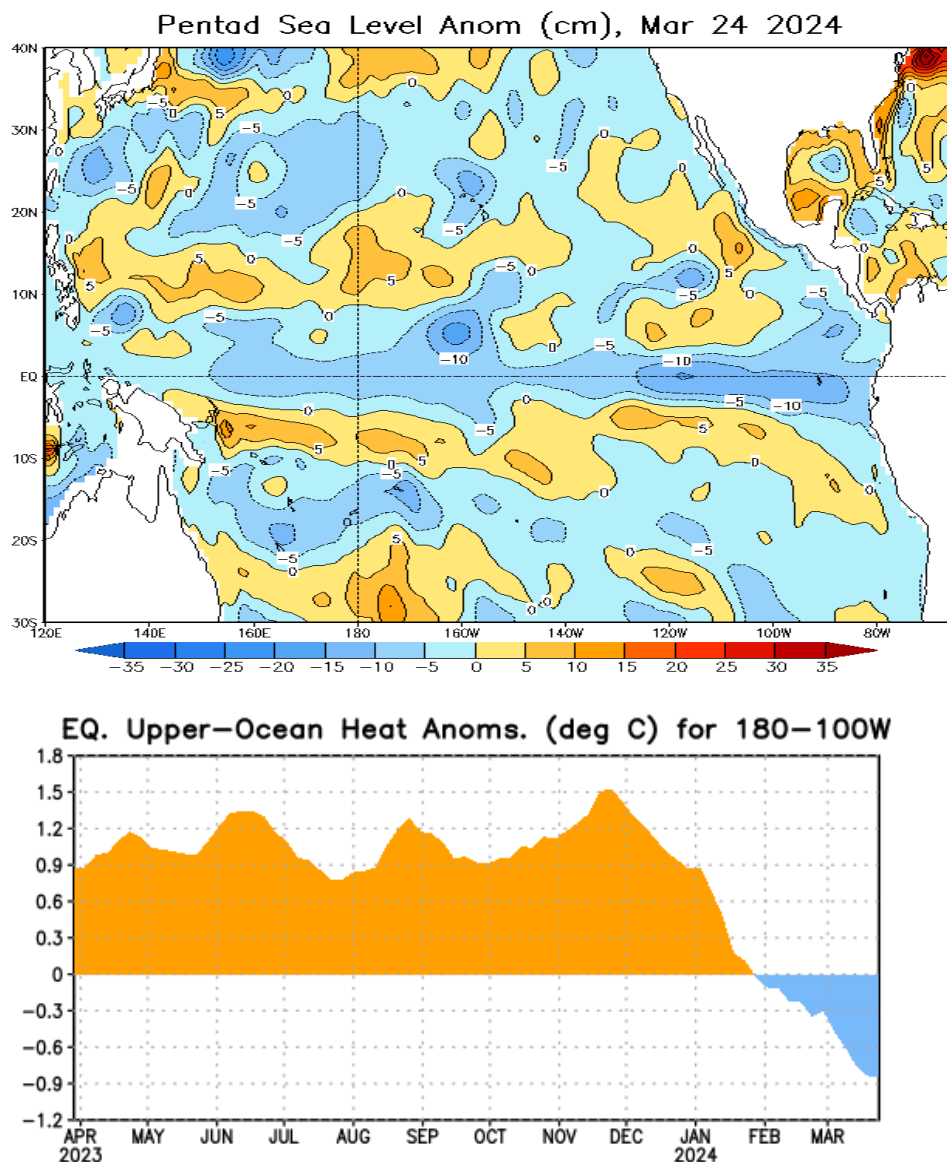


Fig. 6) Anomalías del nivel del mar y de la temperatura de la columna de agua en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2024)

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

Durante el mes de marzo, el calentamiento ha disminuido, sobre todo frente a Ecuador (azul), y en la costa peruana debido a los Vientos Alisios y el Afloramiento Costero.

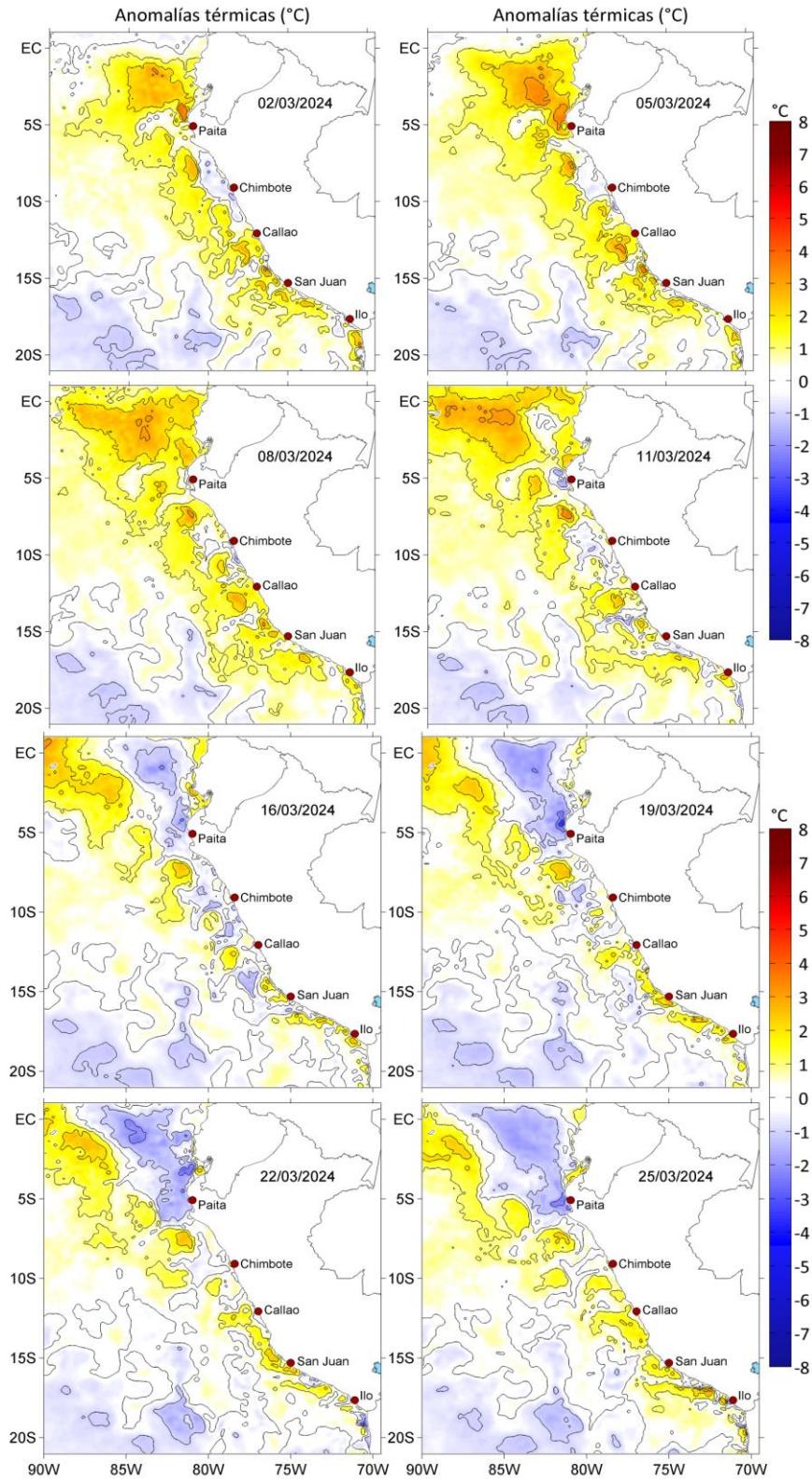


Fig. 7a) Anomalías térmicas en el mar peruano en marzo 2024
(IMARPE, 2024)

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.

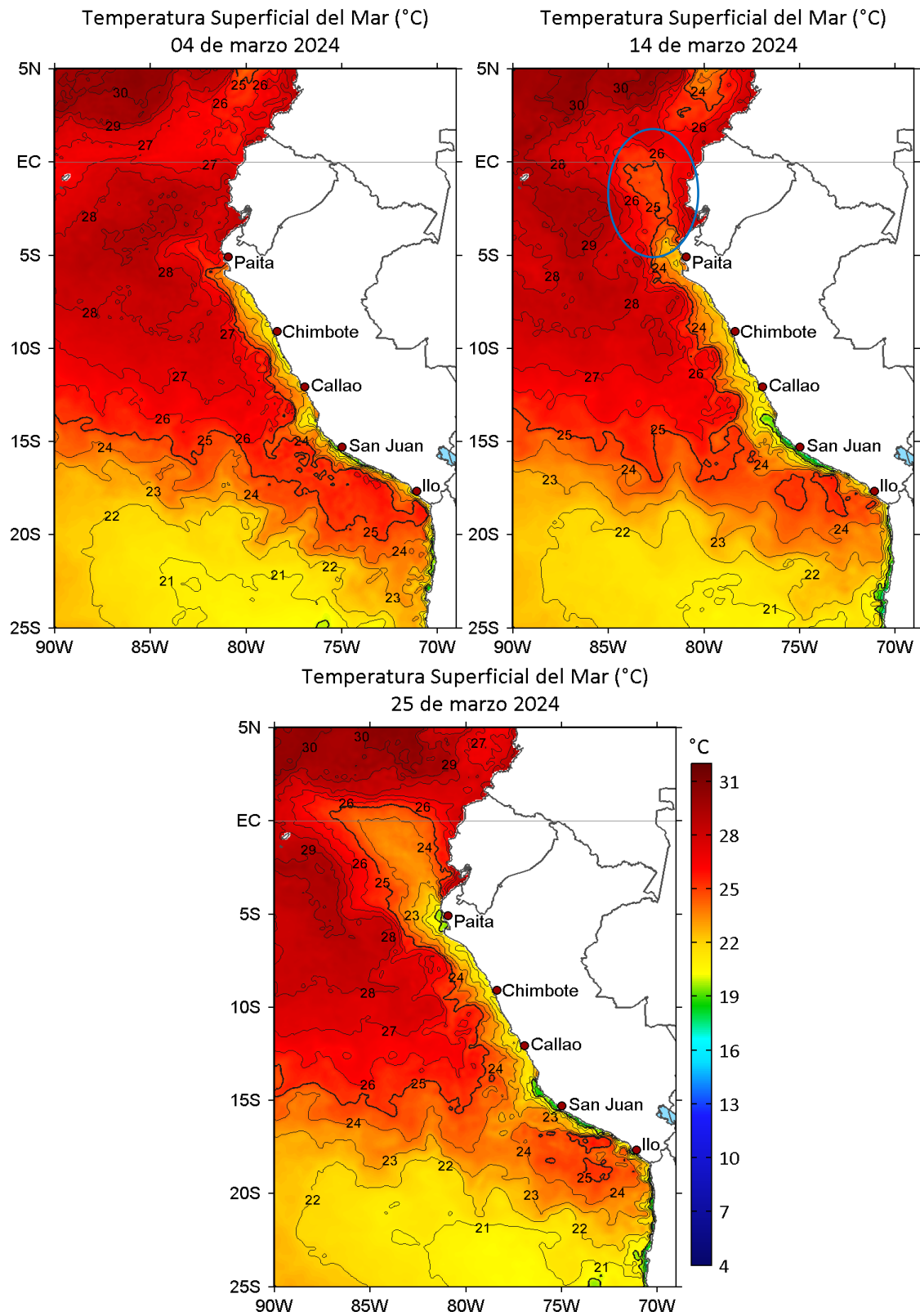


Fig. 7b) Temperatura superficial del mar peruano en marzo 2024 (IMARPE, 2024)

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 marzo hay *una tendencia a condiciones normales* en toda la costa.

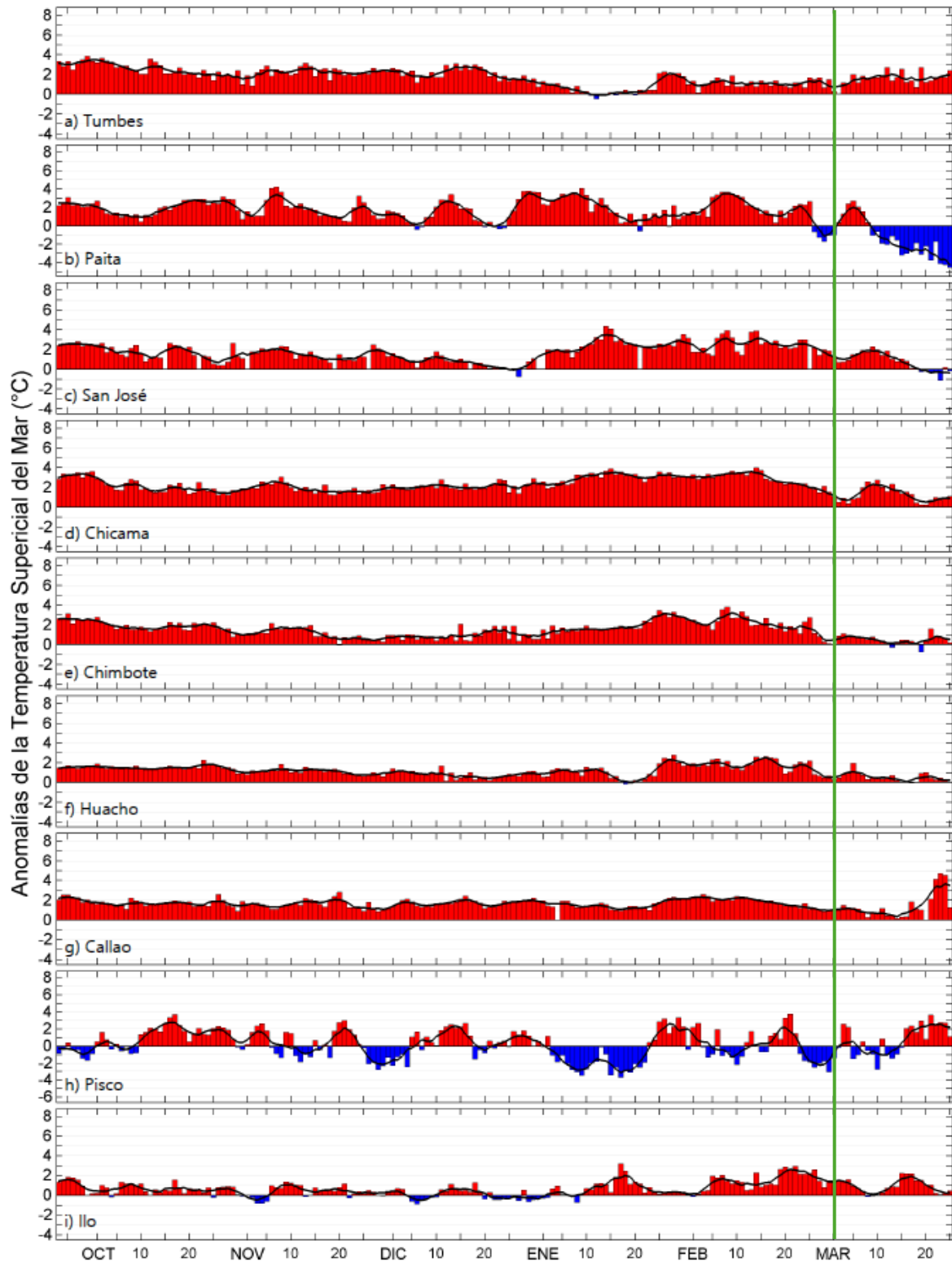


Fig. 8) Anomalías Térmicas superficiales a lo largo del litoral peruano (IMARPE, 2024)

En la **Figura 9** se observa la predicción del modelo **NCEP Coupled Forecast 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 el calentamiento disminuirá hasta llegar a condiciones normales en abril. 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 julio.**

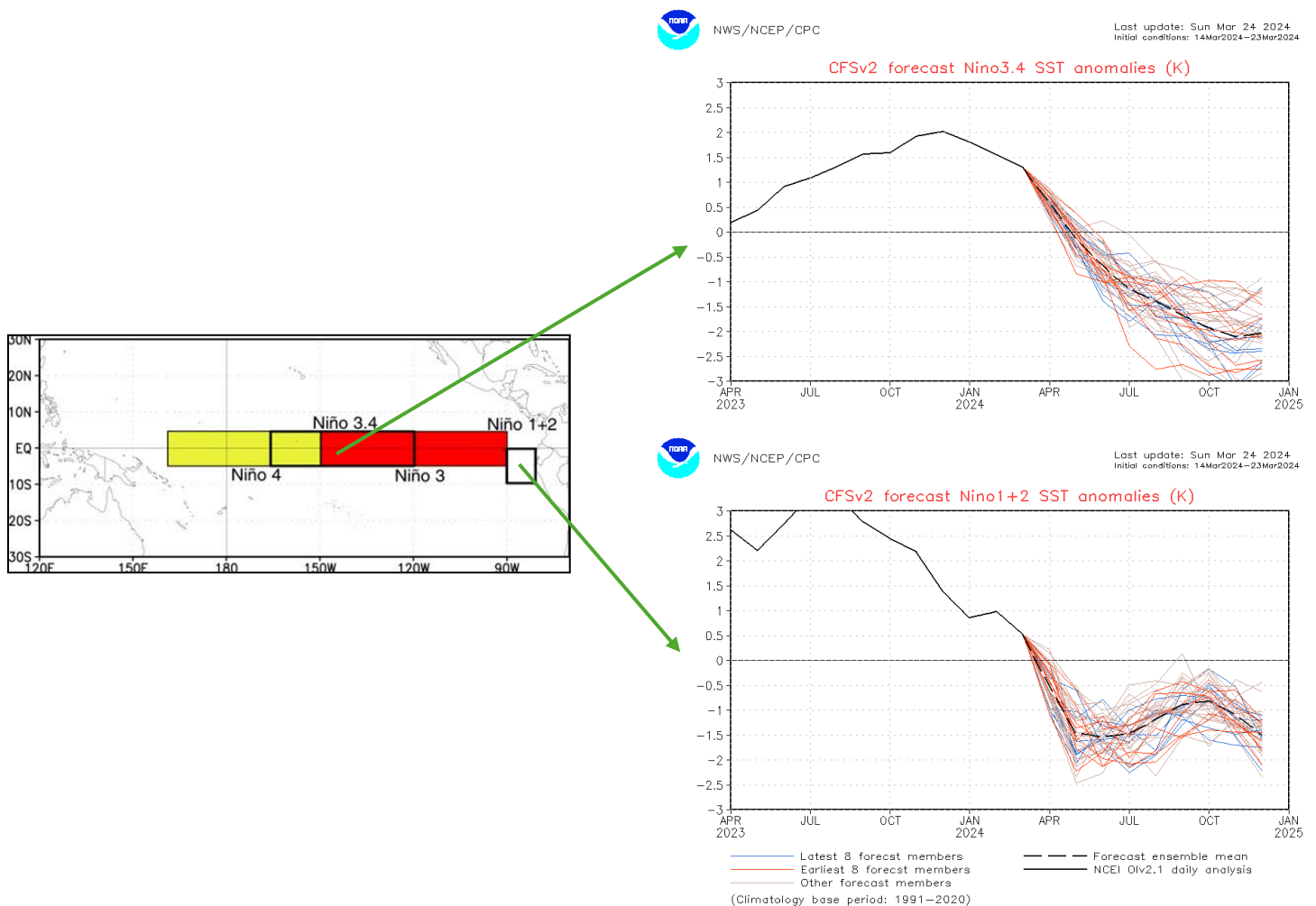


Fig. 9) Predicciones del modelo CFSv2 en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2024)

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 abril, mayo y junio 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.

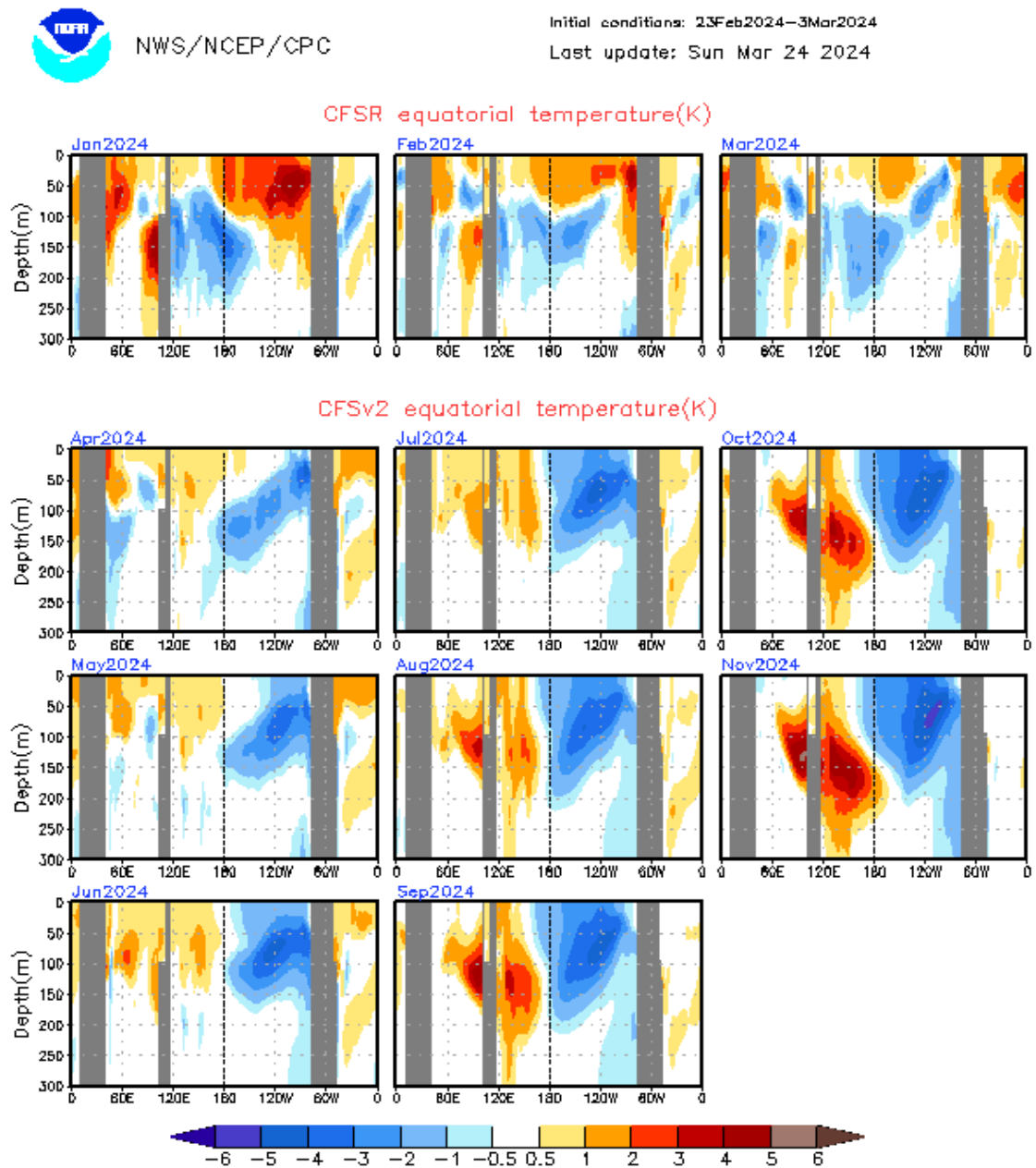


Fig. 10) Predicción de Ondas Kelvin en el Pacífico Ecuatorial (NOAA,2024)

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 (AMJ)**, la **probabilidad de presencia de El Niño global (barras rojas) es del 29%** mientras que las de **Condiciones Normales (gris) es del 71 %**. En el segundo semestre (JAS) las probabilidades de **La Niña (azul) llegan al 60%**.

En la figura inferior, el **promedio** de los modelos dinámicos y estadísticos **predice para AMJ, condiciones Normales con +0.33 °C de anomalía. (menor a + 0.5°C)**.

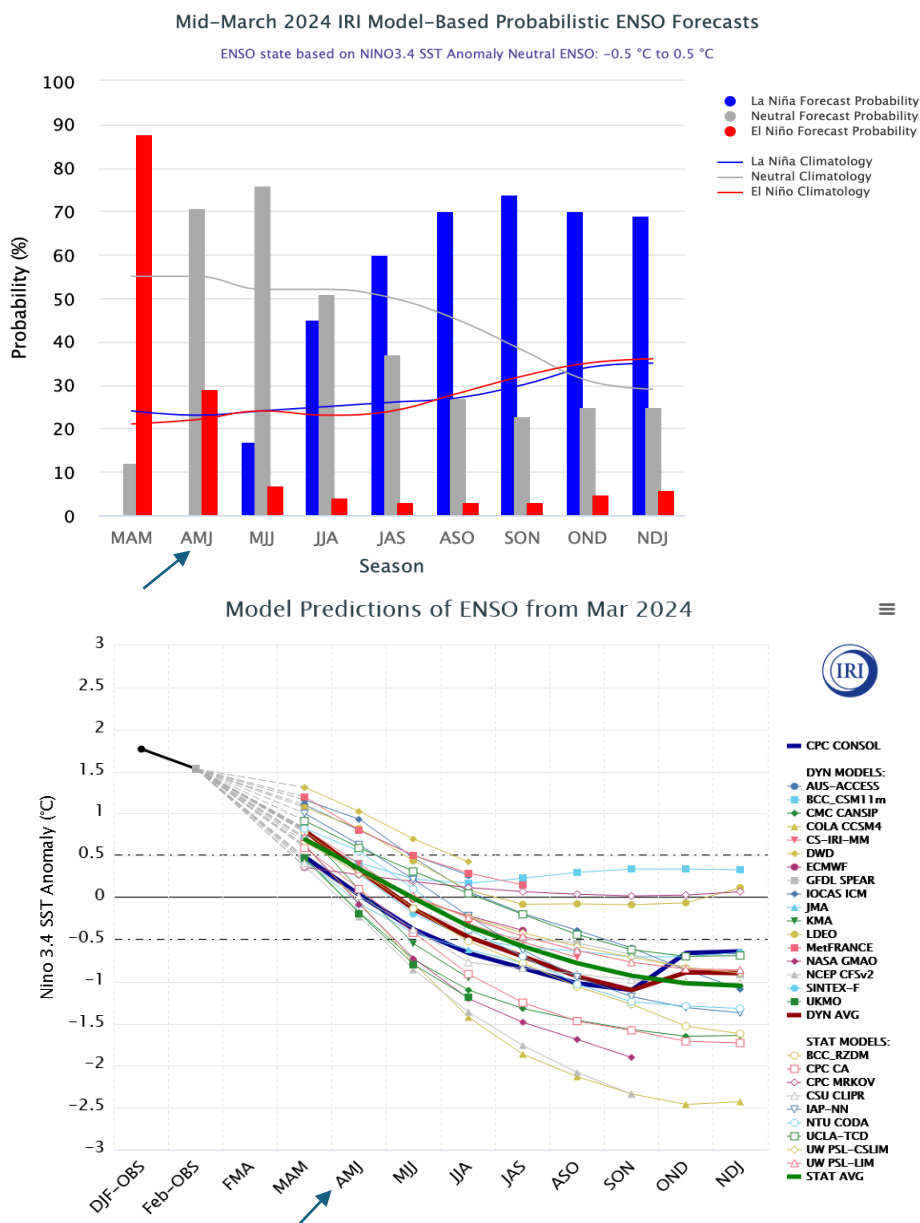


Fig. 11) Predicciones de los modelos en el Pacífico Central Ecuatorial (IRI-CPC, 2024)

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 (AMJ), abril, mayo y junio 2024, **el enfriamiento se ubicaría en el Pacífico Ecuatorial Oriental, semejante al inicio de una Niña Global**.

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

Este modelo se actualiza diariamente.

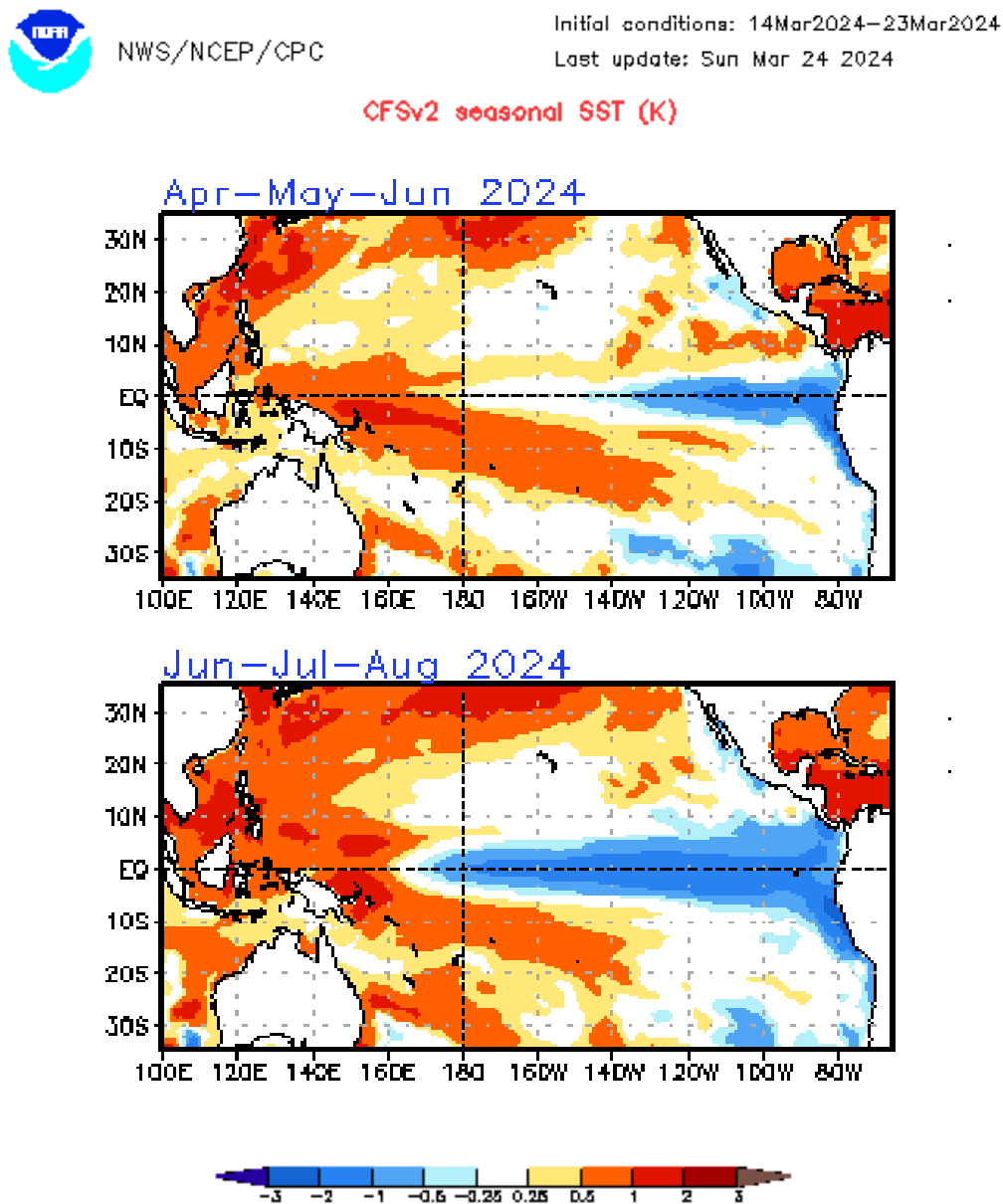


Fig. 12) Predicciones del modelo CFSv2 en el Pacífico Tropical (NOAA, 2024)

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 abril, mayo y junio (AMJ) 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 01/03/24, climate period is 1993-2016
Ensemble size = 51, climate size = 600

System 5
AMJ 2024

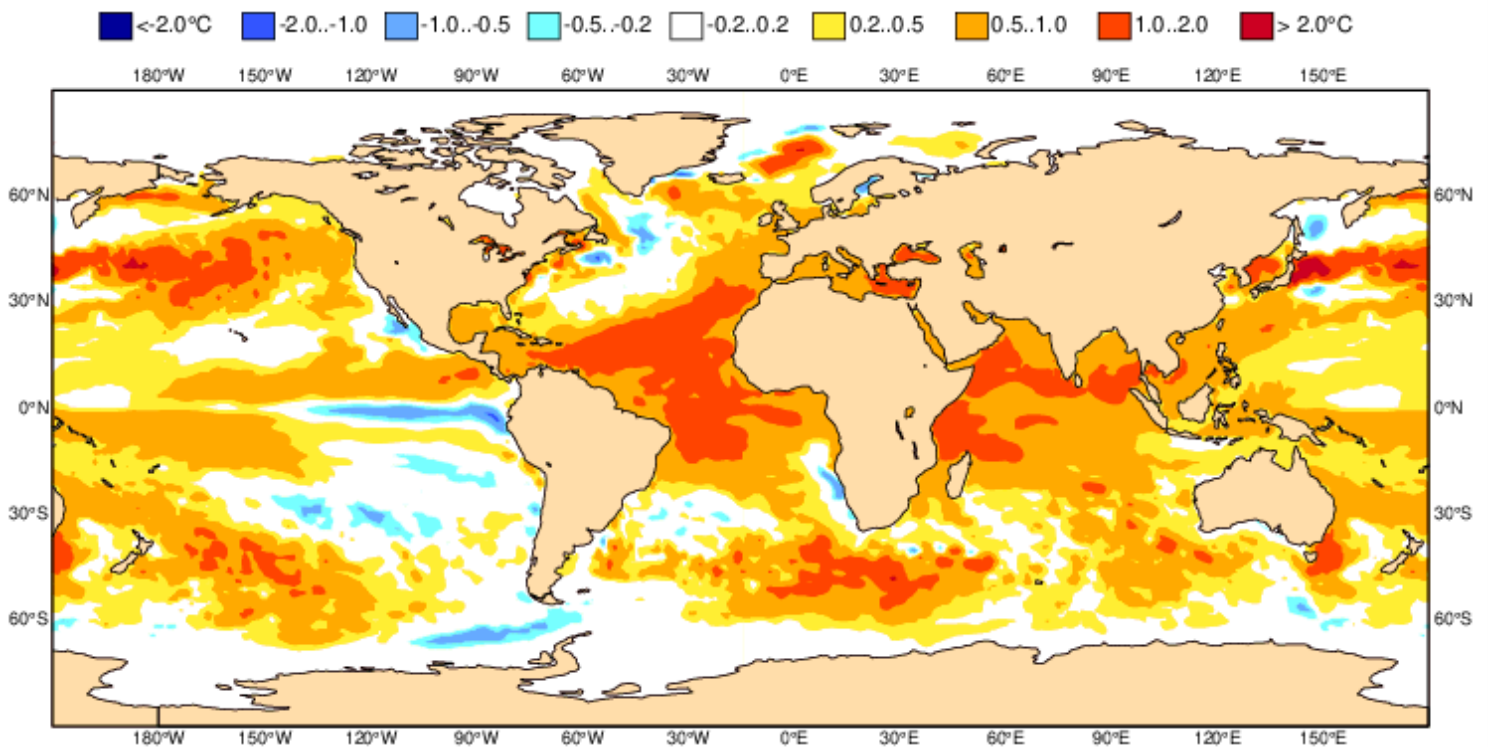
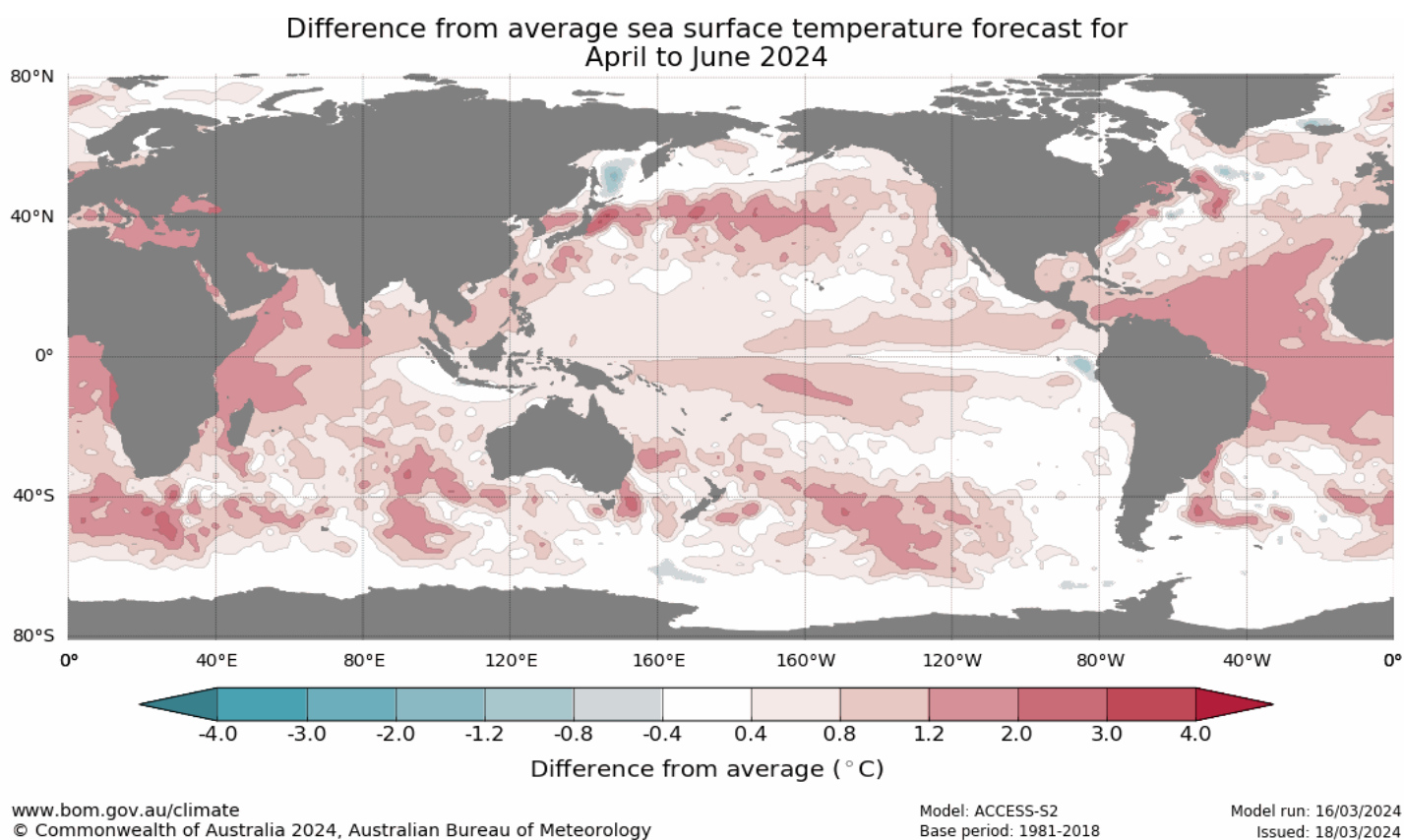


Fig. 13) Predicciones del modelo europeo Copernicus-C3S (ECMWF, 2024)

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 abril a junio del 2024.

Seguidamente, se presenta el pronóstico actualizado del BOM **para los meses de abril a junio 2024**. Se puede observar condiciones normales en el Pacífico Ecuatorial Oriental, y **un enfriamiento (gris) 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.



Month	Apr 2024	May 2024	Jun 2024	Jul 2024	Aug 2024
NINO34	1.1°C	0.5°C	0.4°C	0.3°C	0°C
NINO3	1.0°C	0.3°C	0°C	-0.1°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 las **precipitaciones durante abril** serán inferiores a lo normal en la costa peruana (beige), y ligeramente sobre lo normal en la selva oriental (verde), En el resto del país estarán dentro de lo normal para esta época del año.

Para Sudamérica, partes del sur de Brasil, Bolivia, Paraguay, norte de Argentina y sur de Chile tendrán precipitaciones inferiores a lo normal (beige), mientras que, el noreste de Brasil y Uruguay tendrán precipitaciones sobre lo normal (verde).

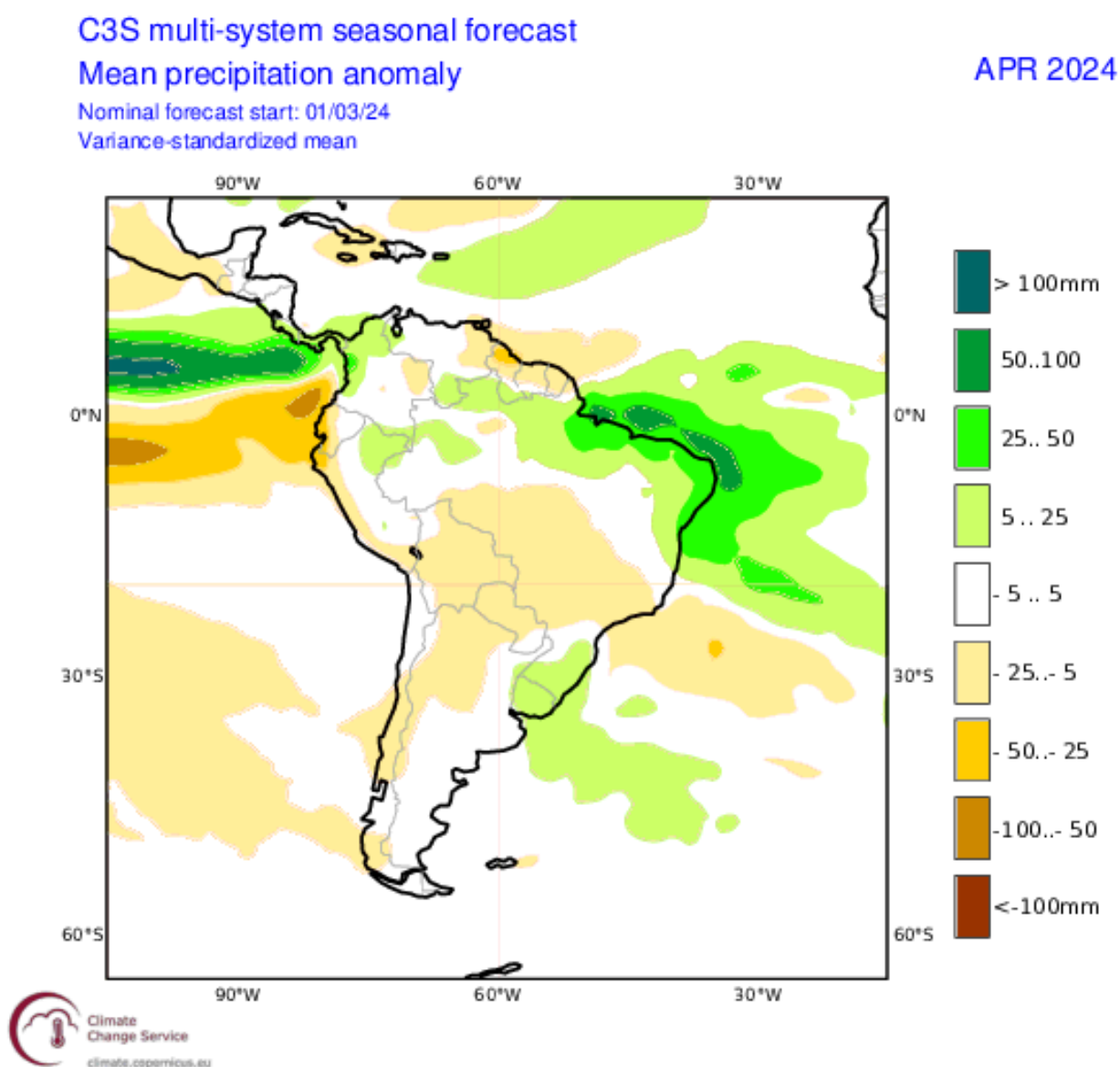


Fig. 15) Predicciones del modelo europeo Copernicus-C3S (ECMWF, 2024)

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°05-2024

15 de marzo de 2024

Estado del sistema de alerta: **Alerta de El Niño costero¹**

RESUMEN EJECUTIVO



Es más probable que El Niño costero (región Niño 1+2) continúe hasta finales de marzo, como consecuencia de la variabilidad de las condiciones climáticas regionales. En la región Niño 1+2 se espera una transición de condiciones cálidas débiles a condición neutra en abril, la que se mantendría hasta mayo (Figura 2). En junio es más probable un escenario de transición de condición neutra a condiciones frías. De julio a setiembre son más probables las condiciones frías.



En el Pacífico central (región Niño 3.4) es más probable que las condiciones cálidas varíen de moderadas en marzo a débiles en abril. De mayo a junio es más probable la condición neutra, mientras que de julio a setiembre son más probables las condiciones frías.



El pronóstico estacional para abril-junio de 2024 indica valores de temperaturas del aire, en promedio, dentro de lo normal en la costa peruana. Por otro lado, es más probable que las lluvias en la costa y sierra norte registren valores entre normales e inferiores a lo normal. En lo que resta de marzo, se esperarían episodios de lluvias de ligera a moderada intensidad en zonas focalizadas de la cuenca media y alta de Tumbes y Piura.



Entre marzo y junio, en la región hidrográfica del Pacífico Norte, predominarían caudales en el rango normal a debajo de lo normal en los ríos de Tumbes y Piura; mientras que, en la zona centro y sur del Pacífico se esperarían caudales normales, sin descartar eventos de crecidas repentinas que puedan superar sus umbrales hidrológicos y afectar las actividades acuáticas en ríos y zonas aledañas, además de posible activación de quebradas. En la región hidrográfica del Amazonas predominarían caudales normales y en la del Títicaca, se prevén, en promedio, ríos con caudales en el rango sobre lo normal a normal, principalmente, en marzo.



En cuanto a los recursos pesqueros, el bonito mantendrá su disponibilidad a la flota pesquera artesanal. Asimismo, se espera que el calamar gigante o pota mantenga su disponibilidad a la pesquería, especialmente frente a la costa norte y centro.






































Se recomienda a los tomadores de decisiones tener en cuenta los posibles escenarios de riesgo, de acuerdo con los pronósticos meteorológicos e hidrológicos a corto plazo y estacional, así como las proyecciones climáticas, con la finalidad de que se adopten las acciones que correspondan para la reducción del riesgo y la preparación para la respuesta.



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

El Gran Eclipse Solar del Hemisferio Norte ocurrirá el lunes 8 de abril (E) y será visible en México, Estados Unidos y Canadá. A continuación, puedes ver un video didáctico que explica el mecanismo por el cual se producen los eclipses, y el siguiente sobre los mitos y leyendas en la antigüedad. <https://www.youtube.com/watch?v=hqR-vmO-7HM> , <https://www.youtube.com/watch?v=uLqG4CINoyw>

Abril 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
 E						
15	16 	17	18	19	20	21
						
22	23 	24	25	26	27	28
						
29	30 					
						

 Llena
  Nueva
  Cuarto creciente
  Cuarto menguante

RESUMEN

103 Boletín ASP, al 01 de Abril del 2024

M. Sc. Antonio J. Salvá Pando



- 1. El Niño Costero está finalizando en la Región Niño 1+2, siendo la más reciente anomalía de temperatura -0.1 °C. Esto es debido a la intensificación del Anticiclón del Pacífico Sur, los Vientos Alisios del SE y al Afloramiento Costero. 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 que se está propagando en el Pacífico Ecuatorial, lo que indicaría que se está formando una Niña Global.*
- 3. En el Pacífico Central Ecuatorial donde se define El Niño y La Niña (globales), el IRI-CPC pronostica para el próximo trimestre (AMJ) que la probabilidad de la presencia de El Niño es de 29% y condiciones normales 71%. Predice también una transición a condiciones de La Niña en el trimestre julio, agosto, setiembre.*
- 4. Según el modelo CFSv2 de la NWS/NCEP/CPC de los Estados Unidos, durante el próximo trimestre abril, mayo junio (AMJ), 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 junio, julio, agosto 2024 (JJA); con todas las características de una Niña Global.*
- 5. El modelo de la Unión Europea Copernicus-C3S, pronostica para el próximo trimestre (AMJ) 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