

CUARTA ONDA KELVIN FRÍA EN CAMINO

(109 Boletín ASP, al 01 de octubre del 2024)

*M. Sc. Antonio J. Salvá Pando **

Oceanógrafo Físico

antoniosalva2002@yahoo.es

Iniciando la primavera, les presento el **109 Boletín ASP** donde se analiza la evolución de las condiciones térmicas en el Pacífico Ecuatorial y en la costa peruana durante el mes de setiembre del 2024. Respecto a la *Niña Global*, esta se ha extendido hasta el Pacífico Central Ecuatorial pero en forma débil. A nivel subsuperficial se ha formado una cuarta Onda Kelvin fría, la cual se está propagando actualmente y debe emerger frente a Ecuador a fines de octubre, contribuyendo al enfriamiento del Pacífico Ecuatorial Oriental. En el extremo norte de la *Costa Peruana*, el calentamiento observado frente a Ecuador ha disminuido y por lo tanto su influencia frente a Tumbes y Piura; en el resto de la costa el enfriamiento ha sido disperso durante setiembre. En la siguiente página les presento una descripción de la denominada “*Niña del Atlántico*”, la cual ha sido mencionada en los medios de comunicación y ha generado más de una consulta de parte de los lectores. Como siempre, se analizan los *pronósticos de diferentes modelos matemáticos* en el Pacífico Ecuatorial, donde un reciente informe de la Organización Meteorológica Mundial *OMM* de las Naciones Unidas indica una probabilidad del 55% de que de setiembre a noviembre se establezca La Niña Global, aumentando esta probabilidad a un 60% entre octubre y febrero del 2025. La *FAO* alertó recientemente sobre los peligros de La Niña, de presentarse con gran intensidad y duración. Se presenta el Resumen del más reciente comunicado del *ENFEN*. Al final se incluye un *Resumen* del presente Boletín. *Boletines ASP anteriores* en: <http://ihma.org.pe/boletin-oceanografico/>.



**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.

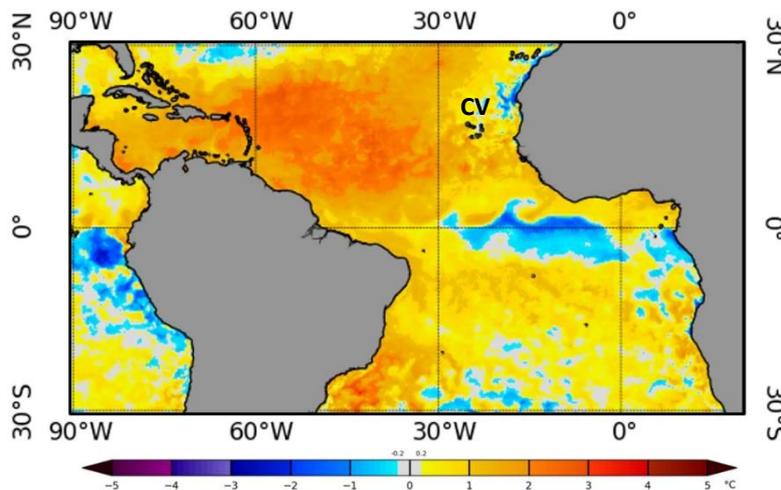
Consultor y Conferencista

A continuación, les presento una explicación acerca de *El Niño y La Niña del Atlántico*, los cuales pueden crear confusión con *El Niño y La Niña Globales (ENSO)*.

A mediados de junio del presente año 2024, se presentó un enfriamiento brusco en el Atlántico Ecuatorial Oriental como se observa en la figura adjunta. A este fenómeno, debido a su similitud con lo que ocurre en el Océano Pacífico, se le denomina *La Niña del Atlántico*. En la segunda figura adjunta, se puede observar los años en que se presentaron los Niños (rojo) y Niñas (azul) en el Atlántico, desde 1982.

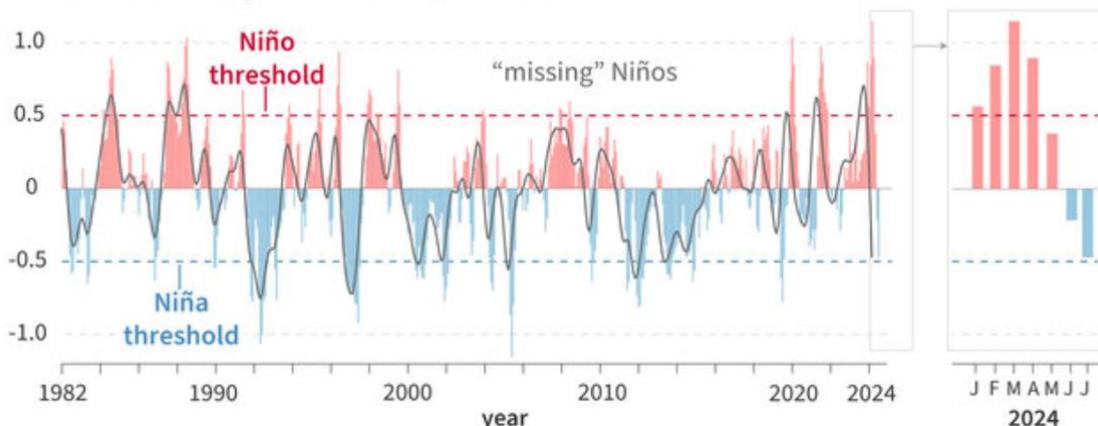
Se ha demostrado que La Niña del Atlántico reduce las precipitaciones y la frecuencia de inundaciones extremas en los países de África occidental que bordean el Golfo de Guinea y el noreste de América del Sur. Del mismo modo, un estudio reciente publicado en *Nature Communications* (Kim et al., 2023) demostró que La Niña del Atlántico también puede llegar a interferir con la formación de poderosos huracanes en los trópicos, conocidos como Huracanes de Cabo Verde. Una buena parte de las tormentas de las Islas de Cabo Verde (CV) son grandes y algunos, como los huracanes Allen, Iván, Dean e Irma, han establecido varios récords de intensidad y daños.

NOAA Coral Reef Watch Daily 5km SST Anomalies (v3.1) 22 Jun 2024



Atlantic Niños and Niñas since 1982

Difference from average sea surface temperature (°C)



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

Se observa que el **calentamiento del Atlántico Norte** (rojo) ha disminuido ligeramente a fines del mes de setiembre 2024, especialmente al oeste de África, cerca de las Islas Cabo Verde donde se inicia la formación de tormentas tropicales y los huracanes más peligrosos. Se puede observar **un enfriamiento (azul) en el Pacífico Ecuatorial Oriental** el cual se ha extendido hasta llegar a la Línea de Tiempo (180 grados), este enfriamiento sería un indicador de la evolución hacia **La Niña Global** en la segunda parte del año, tal como lo predicen los modelos y fuera anunciado a fines de enero en el **101 Boletín ASP**. Se observa también que este enfriamiento se extiende a la costa norte y central del Perú, manteniéndose hasta fin de mes.

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

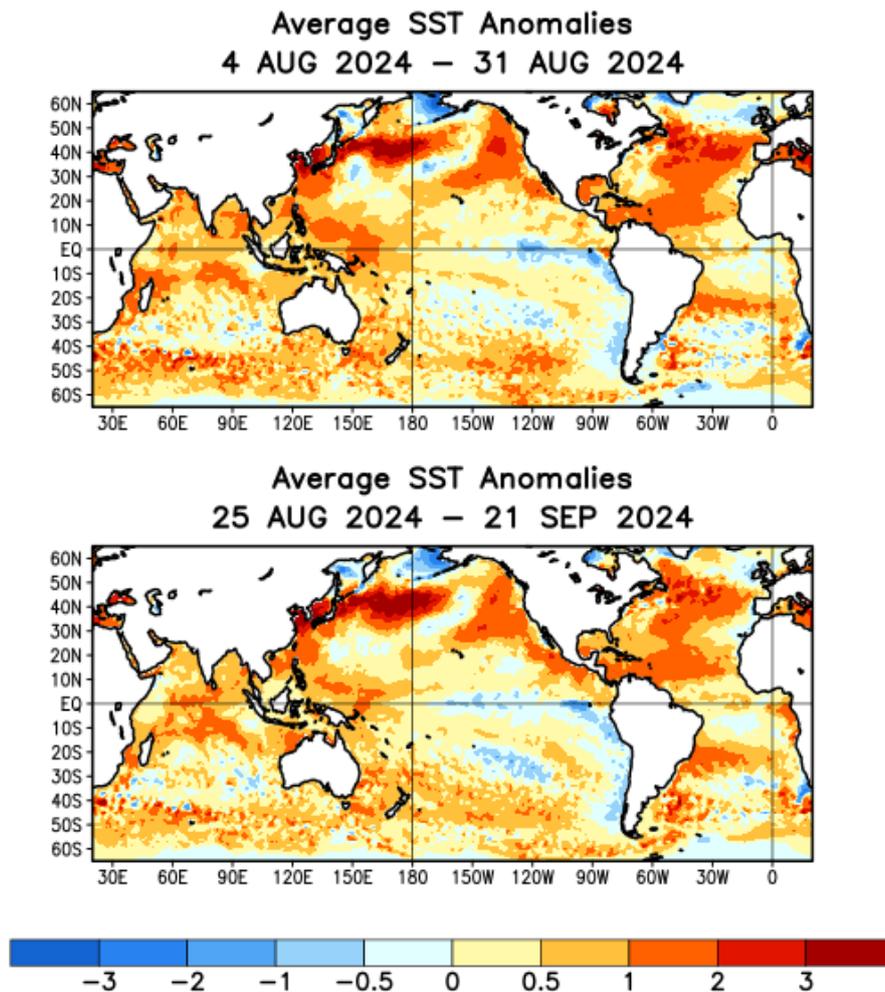


Fig. 1) Evolución de las anomalías térmicas en el planeta (NOAA, 2024)

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. En enero del 2024 emergió la última Onda Kelvin cálida frente a Ecuador. Luego vendría una serie de Ondas Kelvin frías, la primera de las cuales emergió en marzo frente a Ecuador, siendo la precursora de la Niña Global. A fines de mayo se observó una segunda Onda Kelvin fría emergiendo y en agosto se observó la tercera Onda Kelvin fría emergiendo. Una cuarta Onda Kelvin fría se formó a fines de agosto en el Pacífico Central Ecuatorial, y se está propagando hacia Sudamérica, debiendo emerger a fines de octubre frente a Ecuador.

En la imagen izquierda, acerca de las **anomalías térmicas superficiales**, se observa un enfriamiento (azul) lejos de la costa, que se extiende en el Pacífico Ecuatorial Oriental.

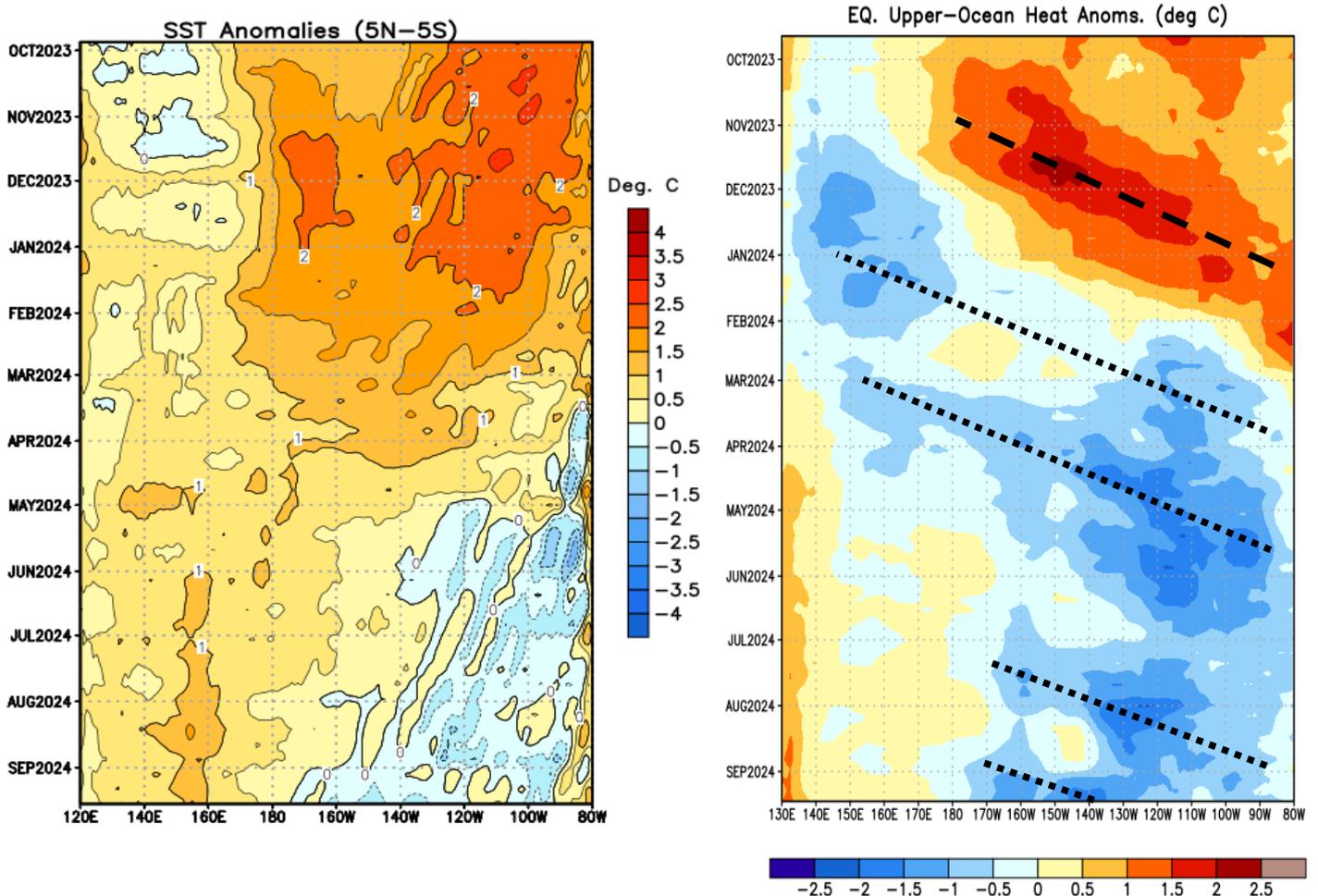


Fig. 2) Ondas Kelvin en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2024)

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 observó el calentamiento de El Niño desde abril del 2023, el cual alcanzó su máximo en diciembre, llegando luego a condiciones normales en junio del 2024 y calentándose ligeramente en el mes de julio. En agosto se presentó un **enfriamiento**, el cual se acentuó en **setiembre**. La anomalía de temperatura a fines de setiembre fue de -0.5°C .

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, disminuyendo a partir de agosto del 2023. Desde fines de marzo del 2024 las **anomalías térmicas registradas fueron negativas (azul)**, pero con un **comportamiento irregular**. La anomalía de temperatura a fines de setiembre fue de 0.2°C .

Es probable que el **Calentamiento Global** observado desde el 2023, esté ocasionando la **demora en el establecimiento de La Niña Global**, como se estaba esperando.

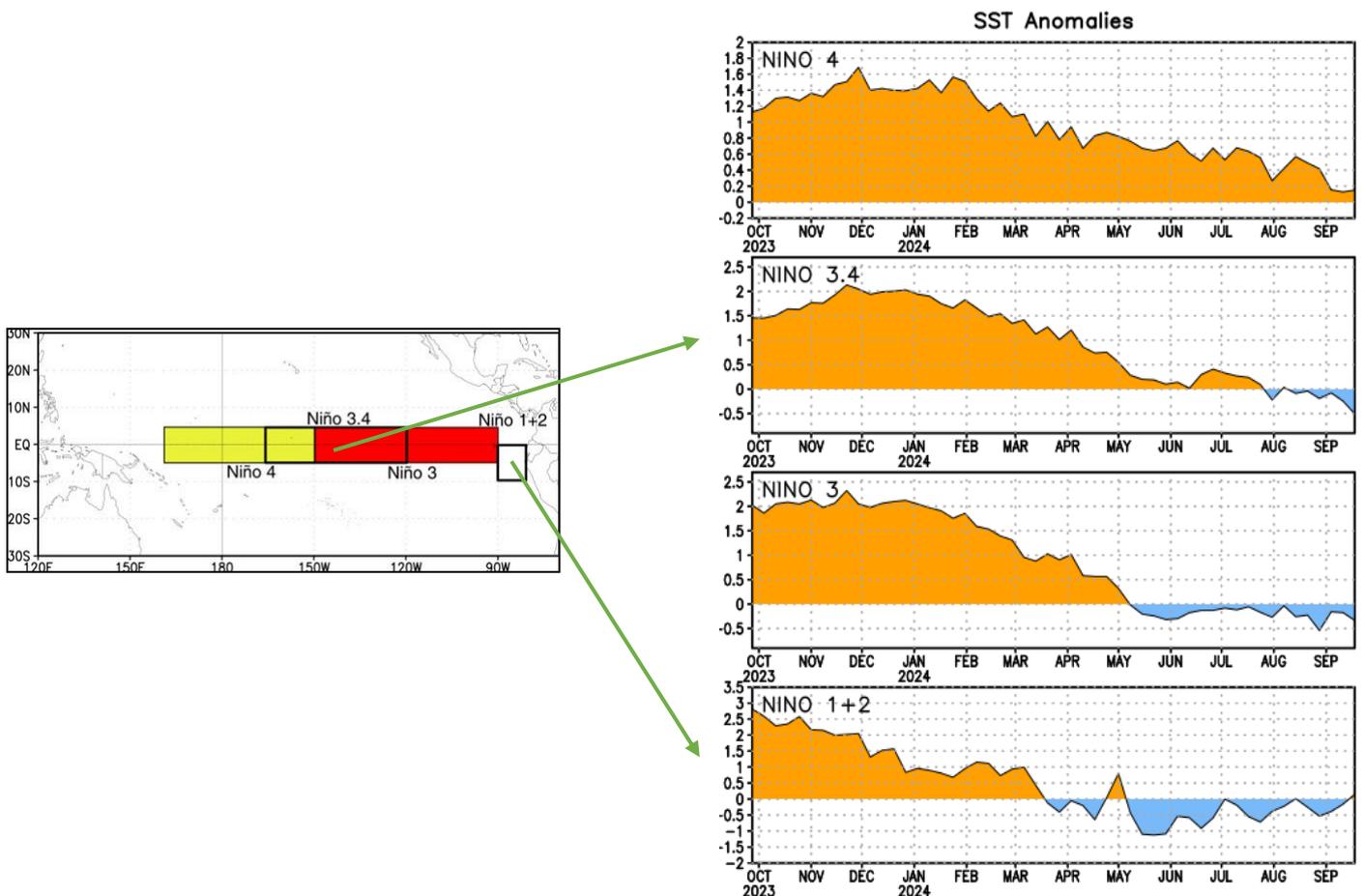


Fig. 3) Anomalías térmicas en las cuatro Regiones del Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2024)

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

Durante la **primera semana de setiembre del 2024**, en la **Región Niño 3.4** (rectángulo), donde la NOAA define El Niño/a global (2003), se observa un ligero enfriamiento (azul) penetrando desde el este. **En la Región Niño 1+2** (cuadrado) donde el ENFEN define El Niño Costero (2012) se presenta un enfriamiento disperso (azul), al igual que en la costa peruana norte y central.

A **fin del mes de setiembre**, en la **Región Niño 3.4** (rectángulo) donde se define El Niño Global, el enfriamiento (azul) se ha incrementado. **En la Región Niño 1+2** el enfriamiento se muestra disminuido y disperso (azul), al igual que en la costa peruana.

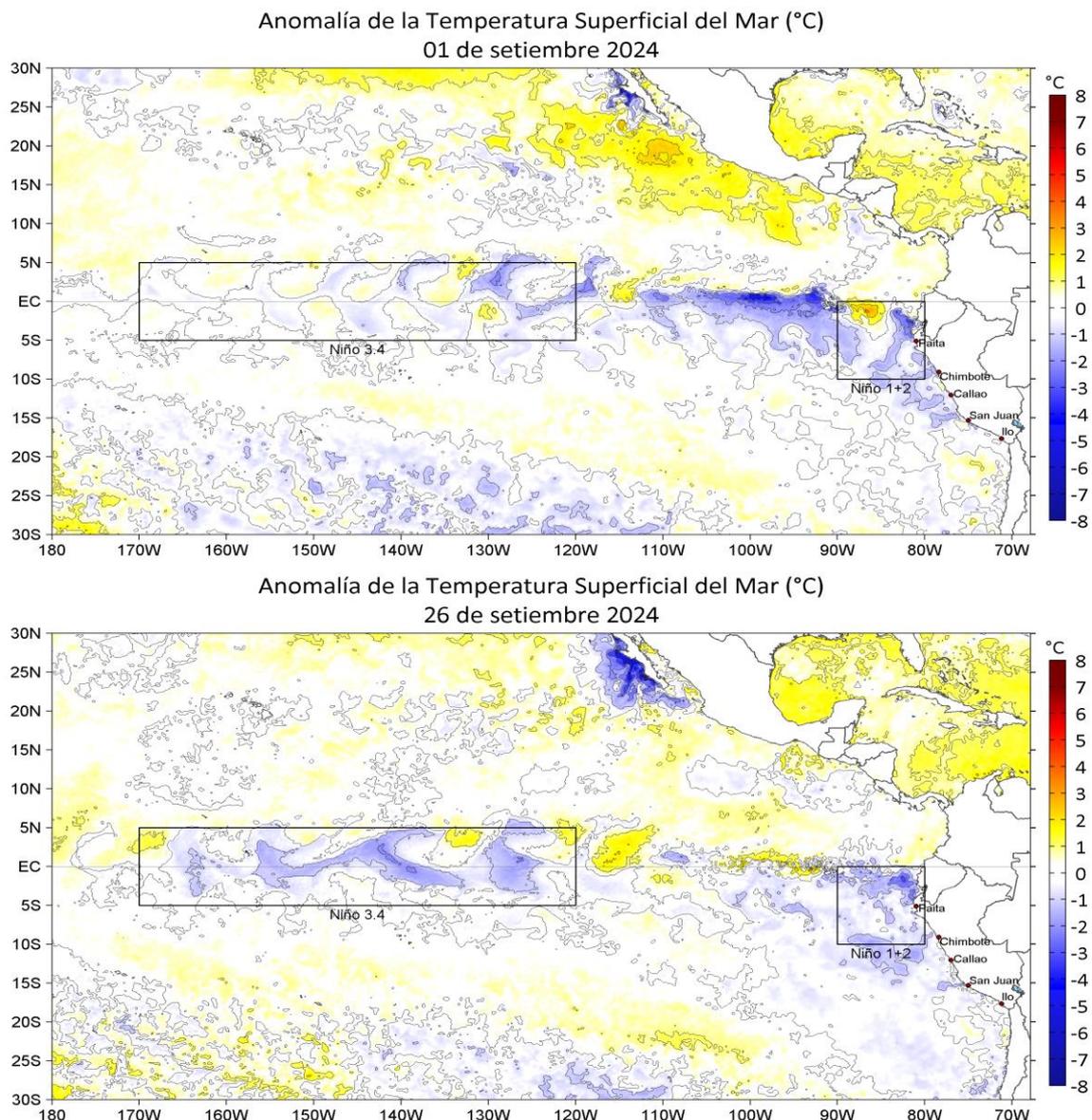


Fig. 4) Anomalías térmicas superficiales en el Pacífico Ecuatorial en setiembre (IMARPE, 2024)

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

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

Se puede observar en setiembre la presencia del núcleo de la **cuarta Onda Kelvin fría** (flecha), la cual se propagó rápidamente durante el mes, enfriando el Pacífico Ecuatorial tanto superficialmente como en profundidad. Se estima que debe emerger a fines de octubre frente a Ecuador. Esta dinámica es característica de **La Niña Global**, la cual se presentaría en el segundo semestre del año, de acuerdo con los pronósticos de los modelos que se verán a continuación.

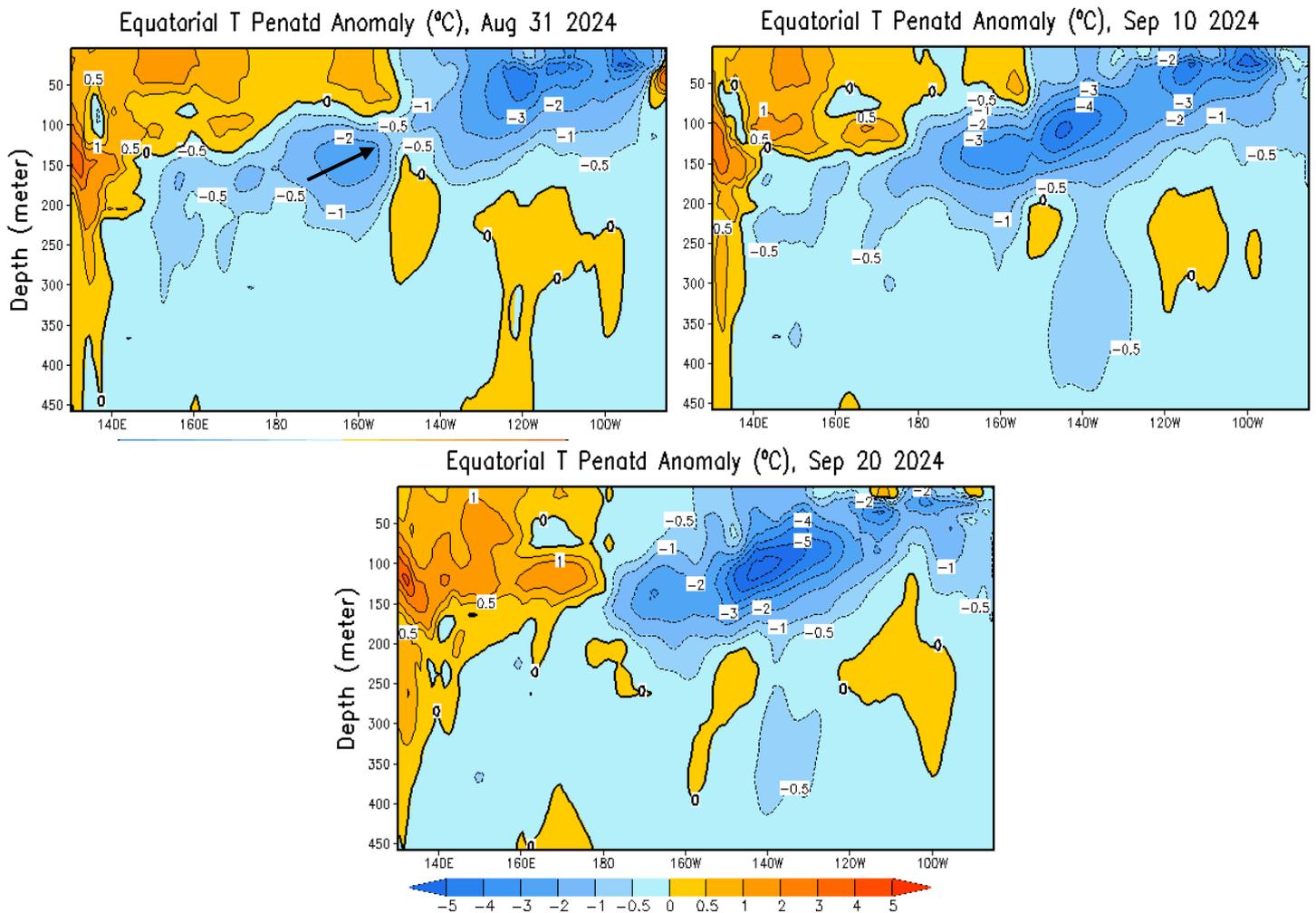


Fig. 5) Anomalías térmicas subsuperficiales en el Pacífico Ecuatorial (NOAA,2024)

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 setiembre de 2024, se observa que se ha producido un hundimiento de la superficie del mar (azul) en casi todo el Pacífico Ecuatorial, con un núcleo a los 140W y también a lo largo de la costa peruana; debido a la presencia de las **Ondas Kelvin frías**, las cuales son las indicadoras de la evolución de **La Niña Global**.

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 presentaron **varios picos** debido a la presencia de Ondas Kelvin cálidas subsuperficiales (naranja) propias de El Niño, hasta diciembre del 2023. Luego, se presentó un **enfriamiento a partir de febrero del 2024** (azul), debido a la presencia de las Ondas Kelvin frías asociadas a la evolución de La Niña global.

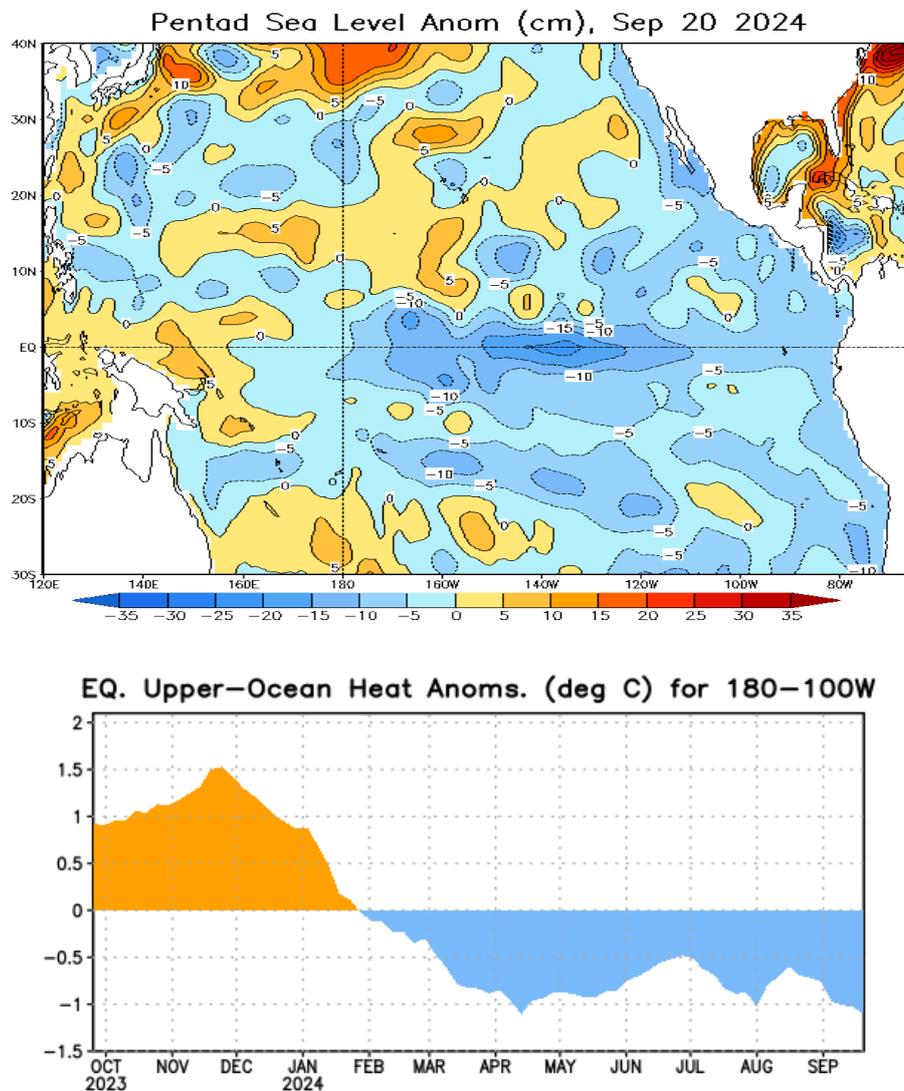


Fig. 6) Anomalías del nivel del mar y de la temperatura de la columna de agua en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2024)

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

Durante el mes de setiembre, el enfriamiento (azul) se ha mantenido disperso en forma de parches frente a la costa peruana, especialmente en la costa norte y central.

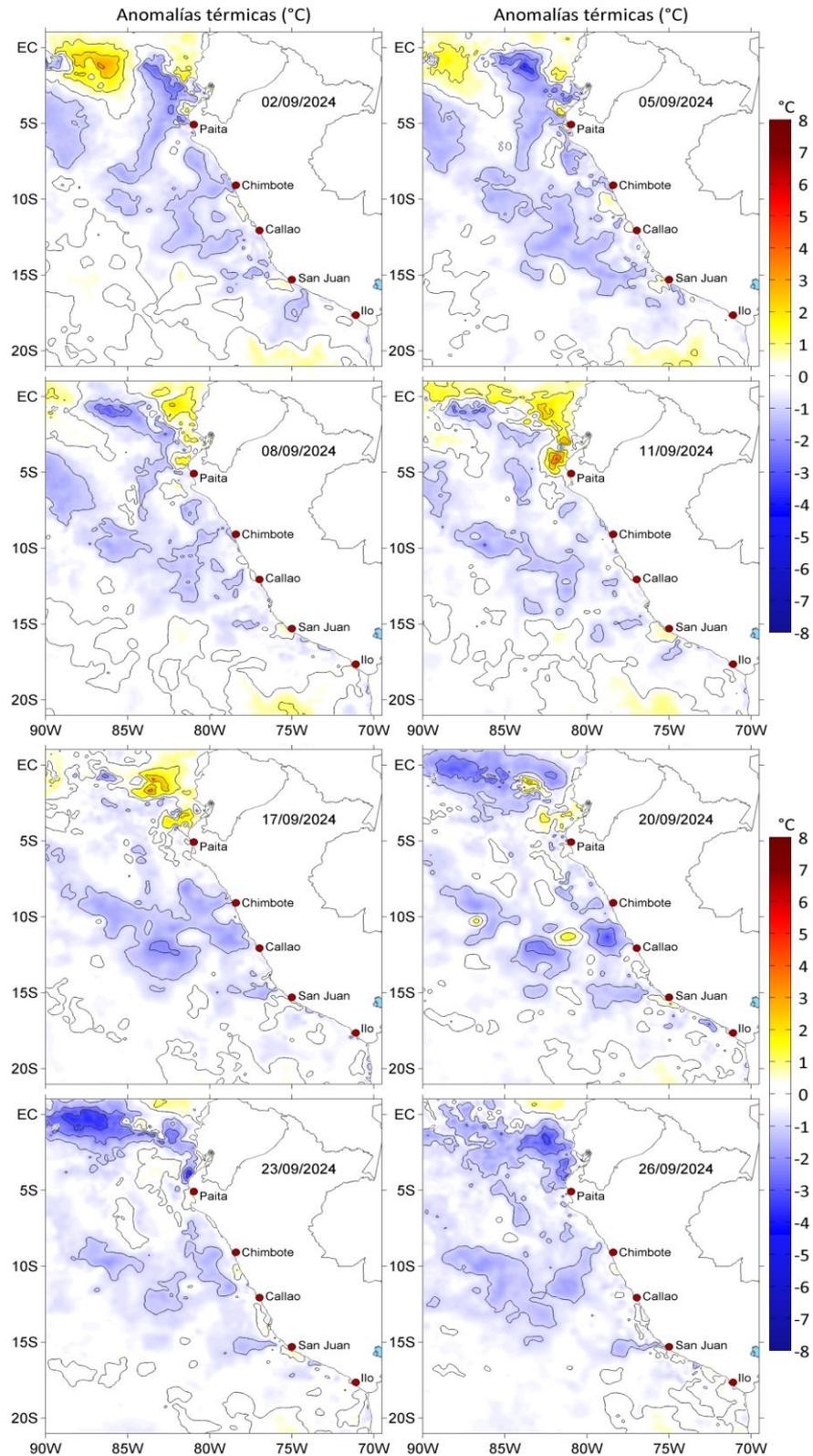


Fig. 7a) Anomalías térmicas en el mar peruano en setiembre 2024
(IMARPE, 2024)

En la figura 7b, se muestra que el enfriamiento en la costa peruana se ha extendido progresivamente durante setiembre, especialmente frente a la costa sur.

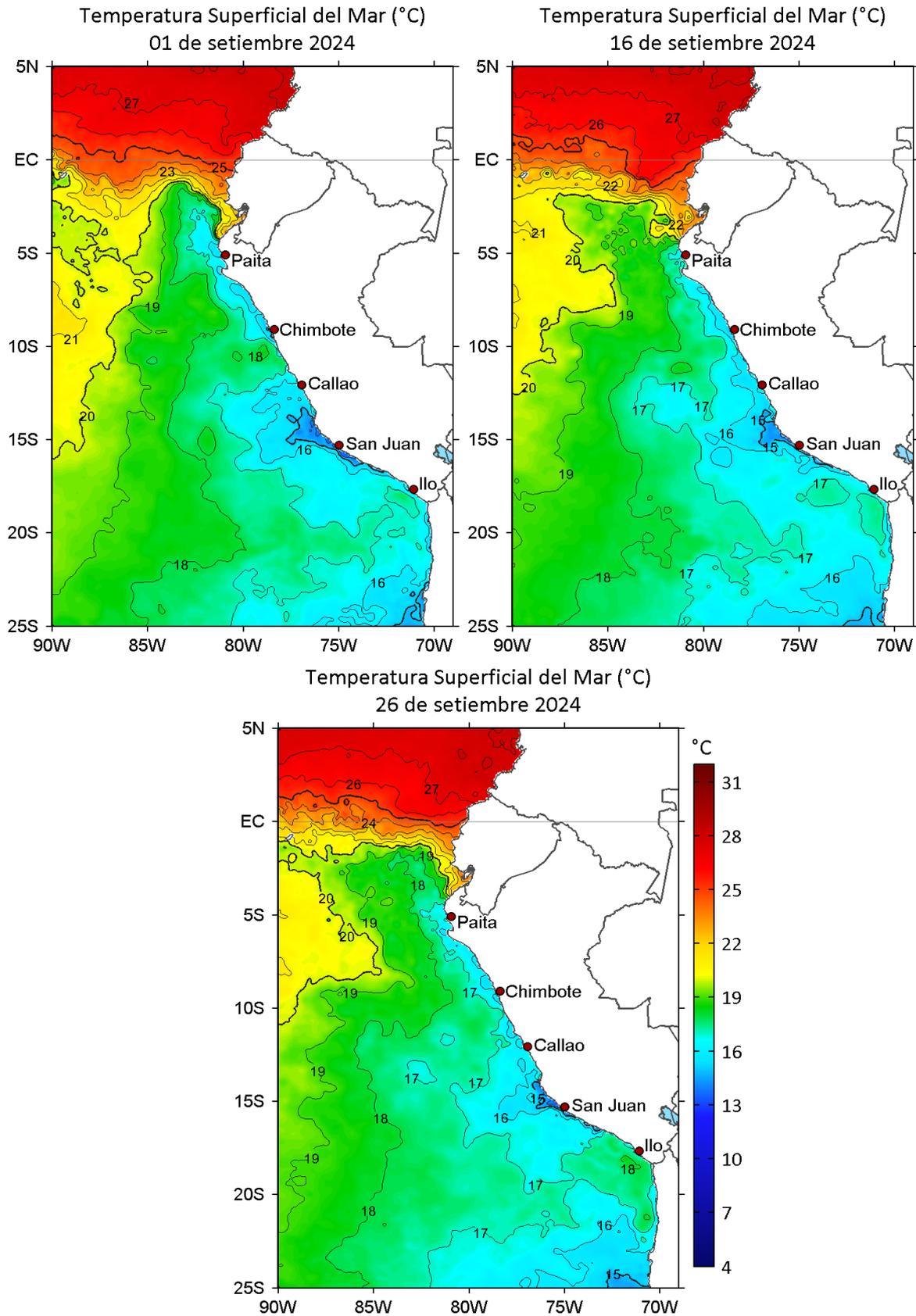


Fig. 7b) Temperatura superficial del mar peruano en setiembre 2024 (IMARPE, 2024)

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

En setiembre del 2024 *se observa que se mantiene un débil enfriamiento* en la costa norte hasta San José, y también en la costa central. En la costa sur no hay mayor variación.

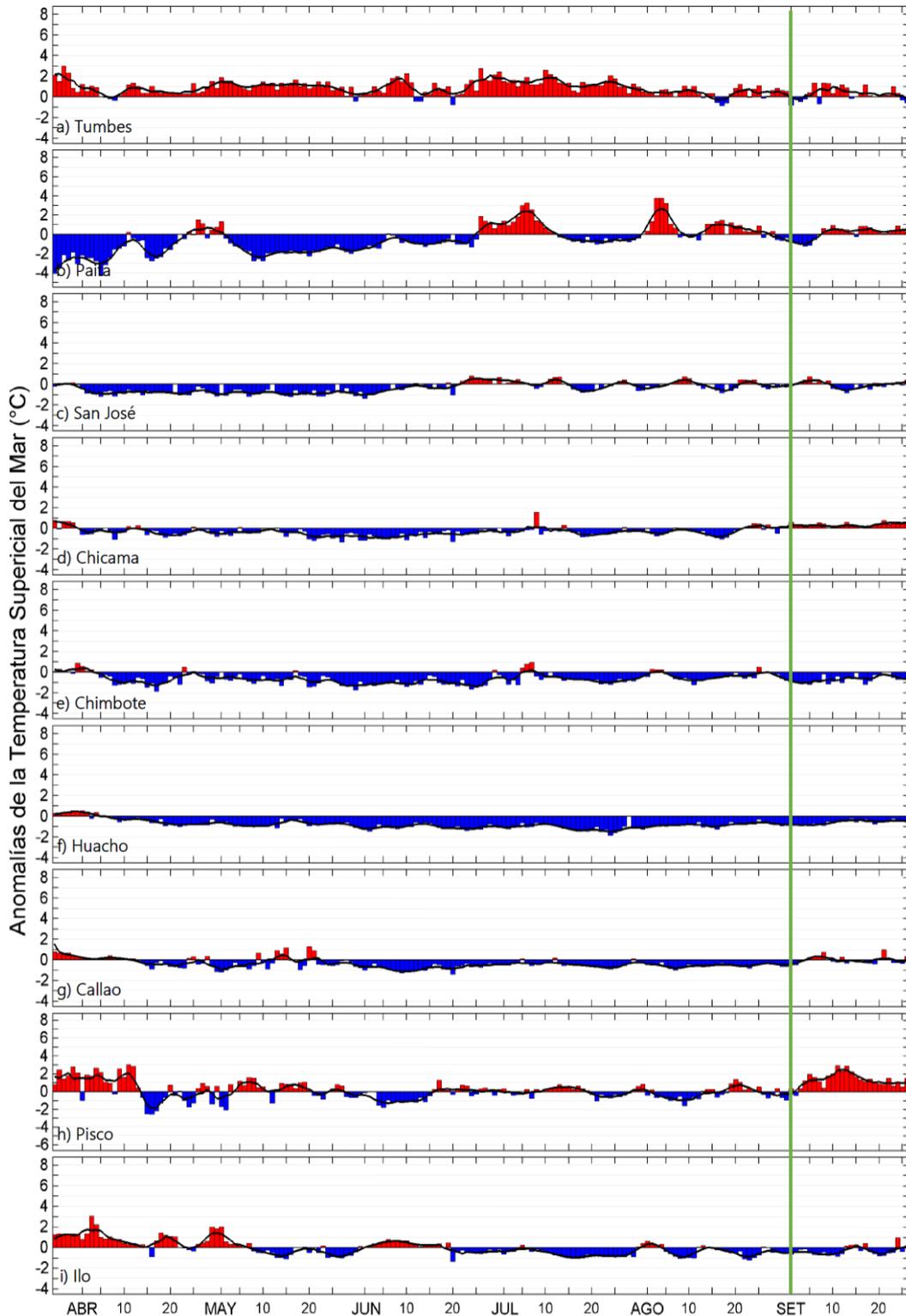


Fig. 8) Anomalías Térmicas superficiales a lo largo del litoral peruano (IMARPE, 2024)

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 un enfriamiento con condiciones de La Niña (anomalías mayores a -0.5 °C) en el segundo semestre del año.**

En la **Región Niño 1+2** donde se define El Niño/a Costero por el ENFEN (2012), **el modelo predice un enfriamiento desde octubre, aunque es bastante errático.**

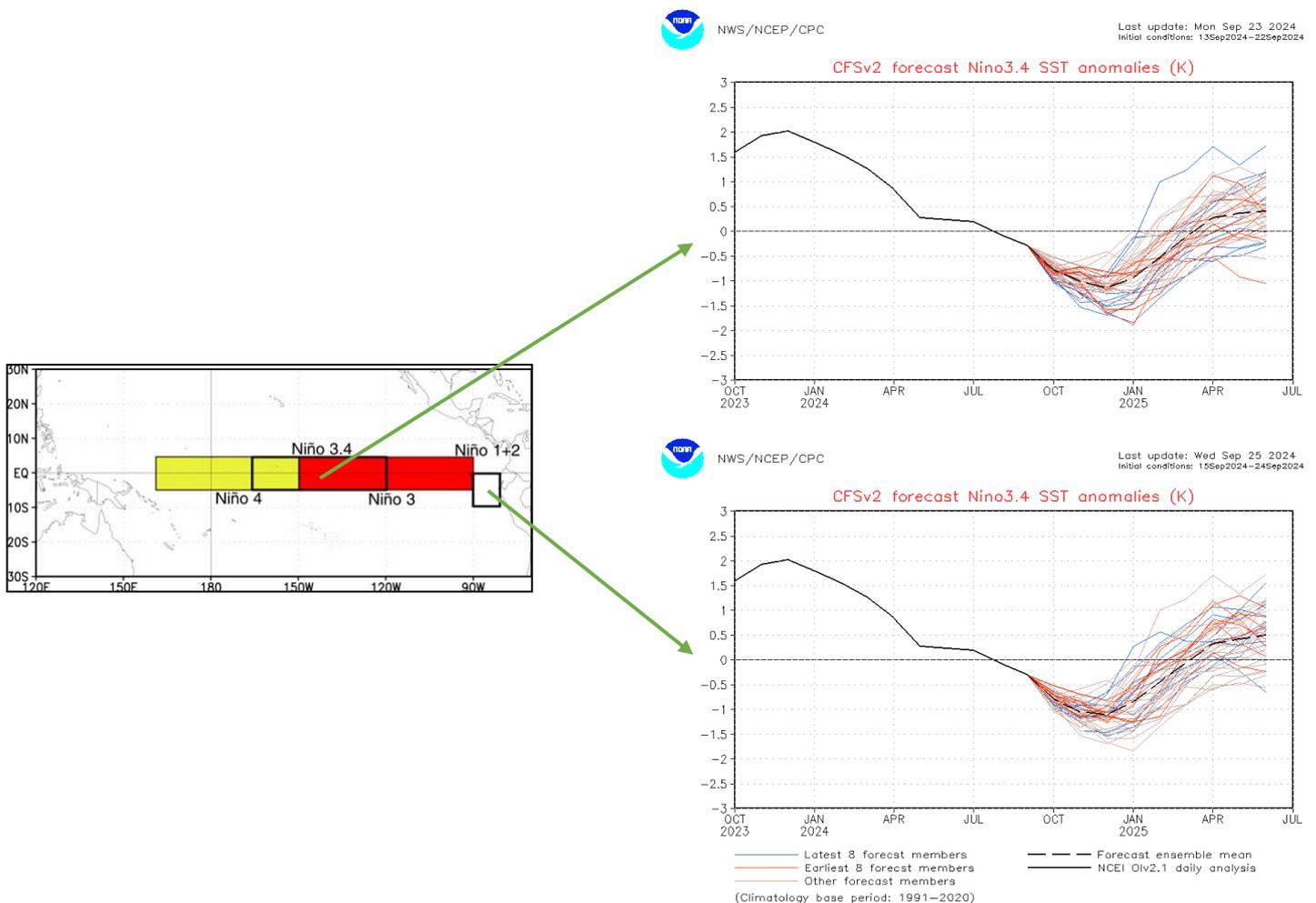


Fig. 9) Predicciones del modelo CFSv2 en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2024)

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 octubre, noviembre y diciembre 2024 se predice la intensificación del enfriamiento subsuperficial (azul), debido a la propagación de Ondas Kelvin frías**. También se observa que este enfriamiento sería más extenso a fines de año, con **características de La Niña Global**.

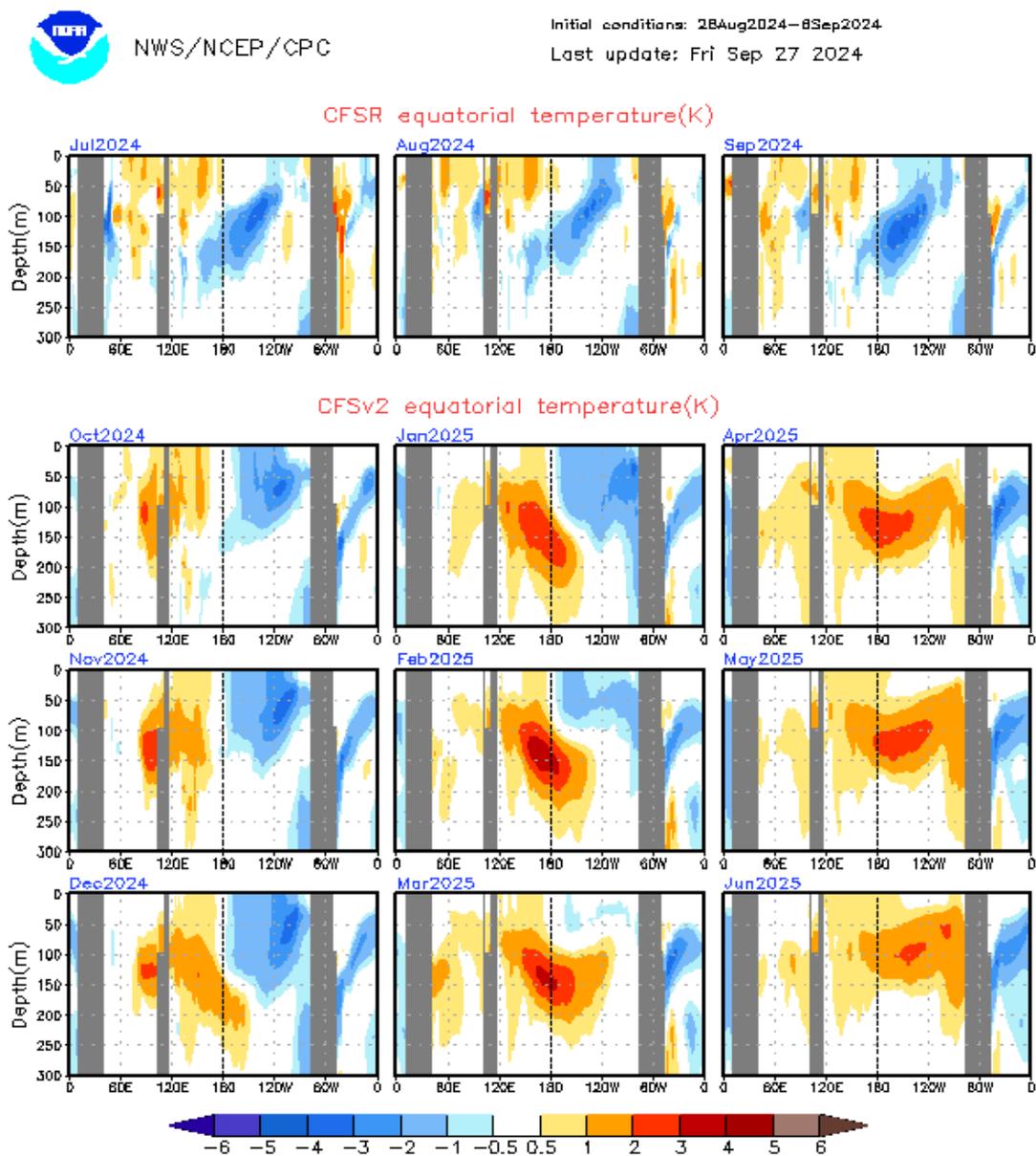


Fig. 10) Predicción de Ondas Kelvin en el Pacífico Ecuatorial (NOAA,2024)

En la **Figura 11** se muestran las predicciones de el **IRI/CPC** y la **NOAA**, en el **Pacífico Central Ecuatorial (Región Niño 3.4)**, donde se define **El Niño** y **La Niña** (NOAA,2003).

De acuerdo con el **IRI**, para el **Pacífico Central Ecuatorial, Región Niño 3.4**. En la figura superior se observa que para el **siguiente trimestre (OND)**, la **probabilidad de presencia de El Niño global (barras rojas) es 1%**, **condición Neutral (gris) 39%** y **La Niña (azul) 60%**. Para la **NOAA** las probabilidades de **La Niña en OND es 81%** y **en NDJ es 83%**. **IRI** predice la transición a condiciones de **La Niña** en el trimestre octubre, noviembre y diciembre (OND); mientras que la **NOAA** lo hace en el trimestre SON.

En la figura derecha del IRI, el **promedio** de los modelos dinámicos y estadísticos **predice para OND, condiciones de La Niña con -0.62 °C de anomalía.** (mayor a - 0.5°C).

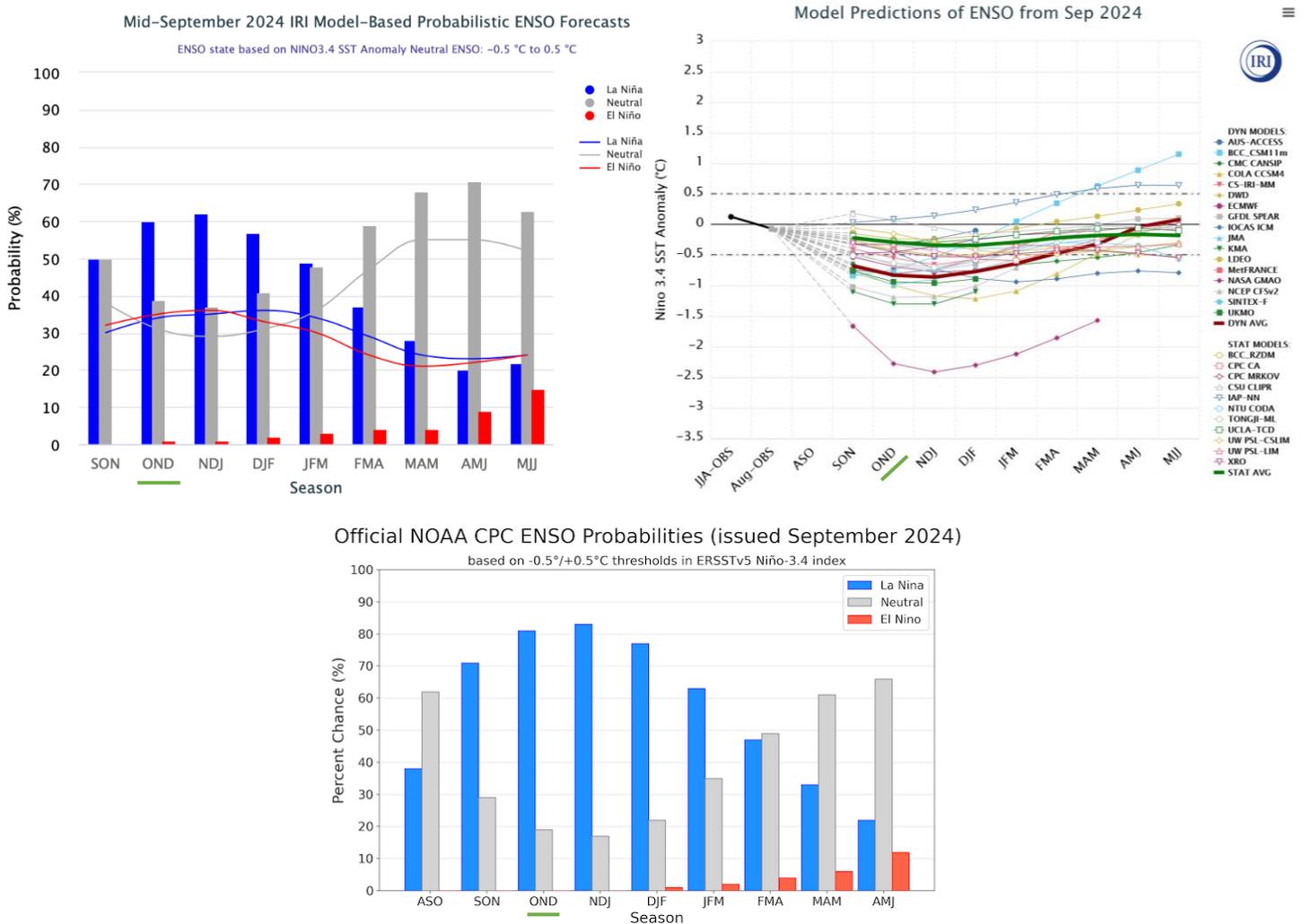


Fig. 11) Predicciones de los modelos en el Pacífico Central Ecuatorial (IRI-CPC, 2024) (NOAA, 2024)

En la **Figura 12** 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 (OND), octubre, noviembre y diciembre 2024, **el enfriamiento de La Niña global (azul) se ubicaría en el Pacífico Central Ecuatorial y también frente a la costa peruana norte y central, aunque con menor intensidad.**

En el siguiente trimestre (DJF), diciembre, enero y febrero del 2025 el enfriamiento (azul) se intensificaría y se extendería con las características de una **Niña Global, enfriando también la costa peruana y ecuatoriana.**



NWS/NCEP/CPC

Initial conditions: 15Sep2024–24Sep2024

Last update: Wed Sep 25 2024

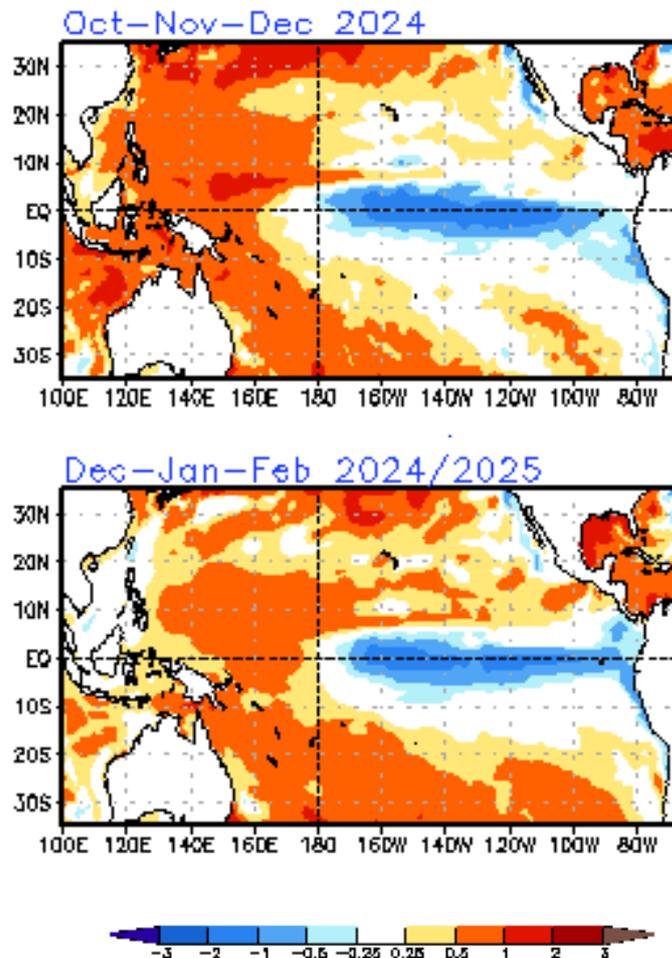


Fig. 12) Predicciones del modelo CFSv2 en el Pacífico Tropical (NOAA, 2024)

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 octubre, noviembre y diciembre (OND) 2024**.

Se puede observar un enfriamiento (azul) extendiéndose por el Pacífico Central Ecuatorial, evidenciando lo que sería el **inicio de una Niña Global**. Frente a la costa norte peruana se observa un enfriamiento más débil (azul), asociado con este fenómeno.

Un reciente informe de la **Organización Meteorológica Mundial OMM** de las Naciones Unidas, indica una probabilidad del 55% de que de setiembre a noviembre se establezca La Niña Global, aumentando esta probabilidad a un 60% entre octubre y febrero del 2025. La **FAO** también alertó recientemente sobre los peligros que representa La Niña, de presentarse con gran intensidad y duración.

ECMWF Seasonal Forecast Mean forecast SST anomaly

Forecast start is 01/09/24, climate period is 1993-2016
Ensemble size = 51, climate size = 600

System 5
OND 2024

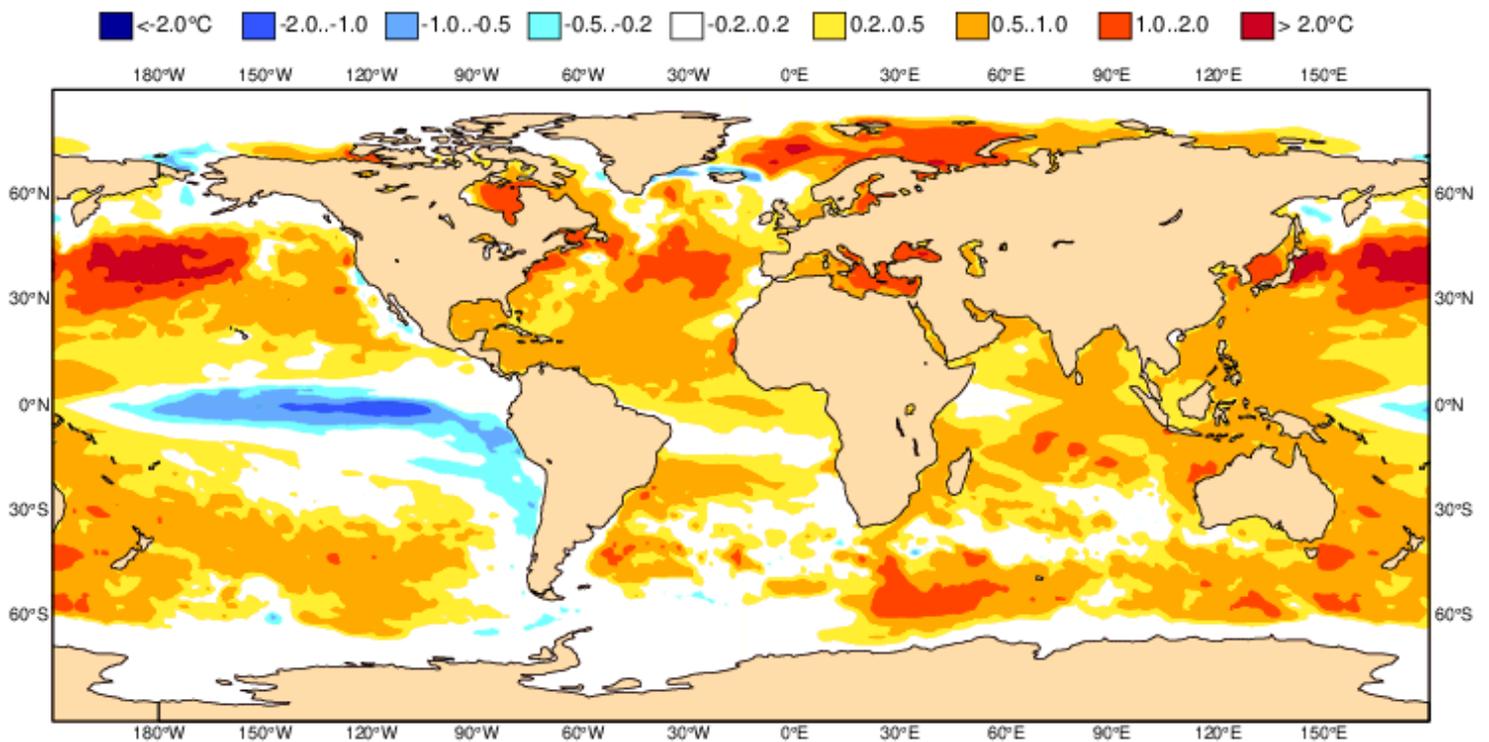
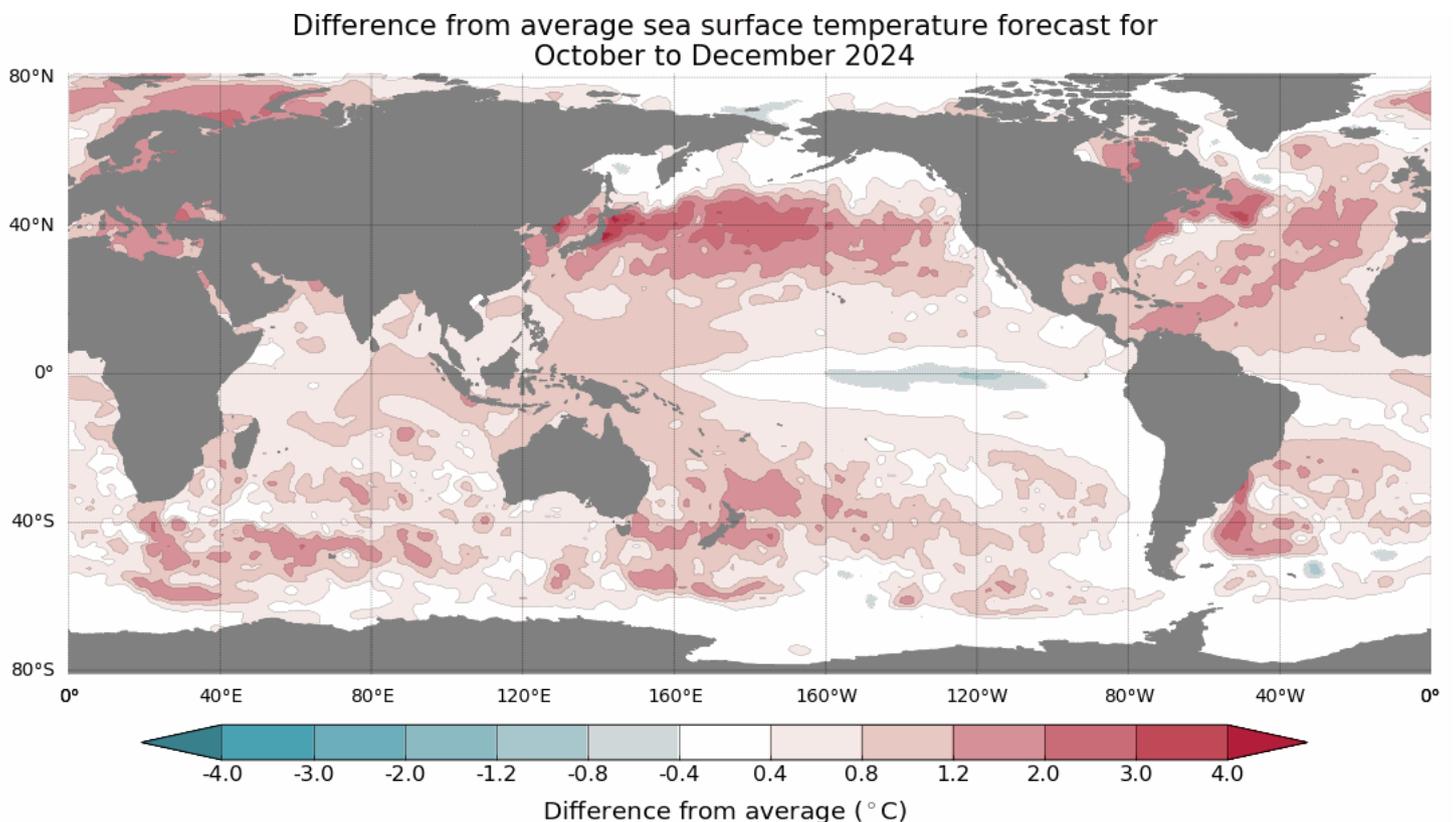


Fig. 13) Predicciones del modelo europeo Copernicus-C3S (ECMWF, 2024)

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 octubre a diciembre del 2024.

Seguidamente, se presenta el pronóstico actualizado del BOM *para el trimestre de octubre a diciembre 2024*. Se puede observar un *leve enfriamiento en el Pacífico Central Ecuatorial*, y *condiciones normales frente la costa peruana*. En los pronósticos mes a mes de las anomalías de temperatura superficial del mar en la Región Niño 3.4 y Región Niño 3, se observa un enfriamiento continuo menor a -0.5°C hasta fin de año.

También se puede observar el calentamiento del Océano Atlántico.



www.bom.gov.au/climate

© Commonwealth of Australia 2024, Australian Bureau of Meteorology

Model: ACCESS-S2

Base period: 1981-2018

Model run: 14/09/2024

Issued: 16/09/2024

Month	Oct 2024	Nov 2024	Dec 2024	Jan 2025	Feb 2025
Niño3.4	-0.4°C	-0.3°C	-0.3°C	-0.1°C	0.1°C
Niño3	-0.2°C	-0.2°C	-0.2°C	0°C	0.3°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 en el Perú, las **precipitaciones durante octubre 2024** serían normales (blanco) en la sierra norte, y ligeramente sobre lo normal (verde) en la sierra central y sur; pero con deficiencia de lluvias en la selva (beige).

Para Sudamérica en promedio, Ecuador tendría deficiencia de lluvias (beige) en su territorio, así como Colombia, Venezuela, Guyana y Uruguay, parte de Brasil, Bolivia, Paraguay, Argentina y Chile.

C3S multi-system seasonal forecast

Mean precipitation anomaly

OCT 2024

Nominal forecast start: 01/09/24

Variance-standardized mean

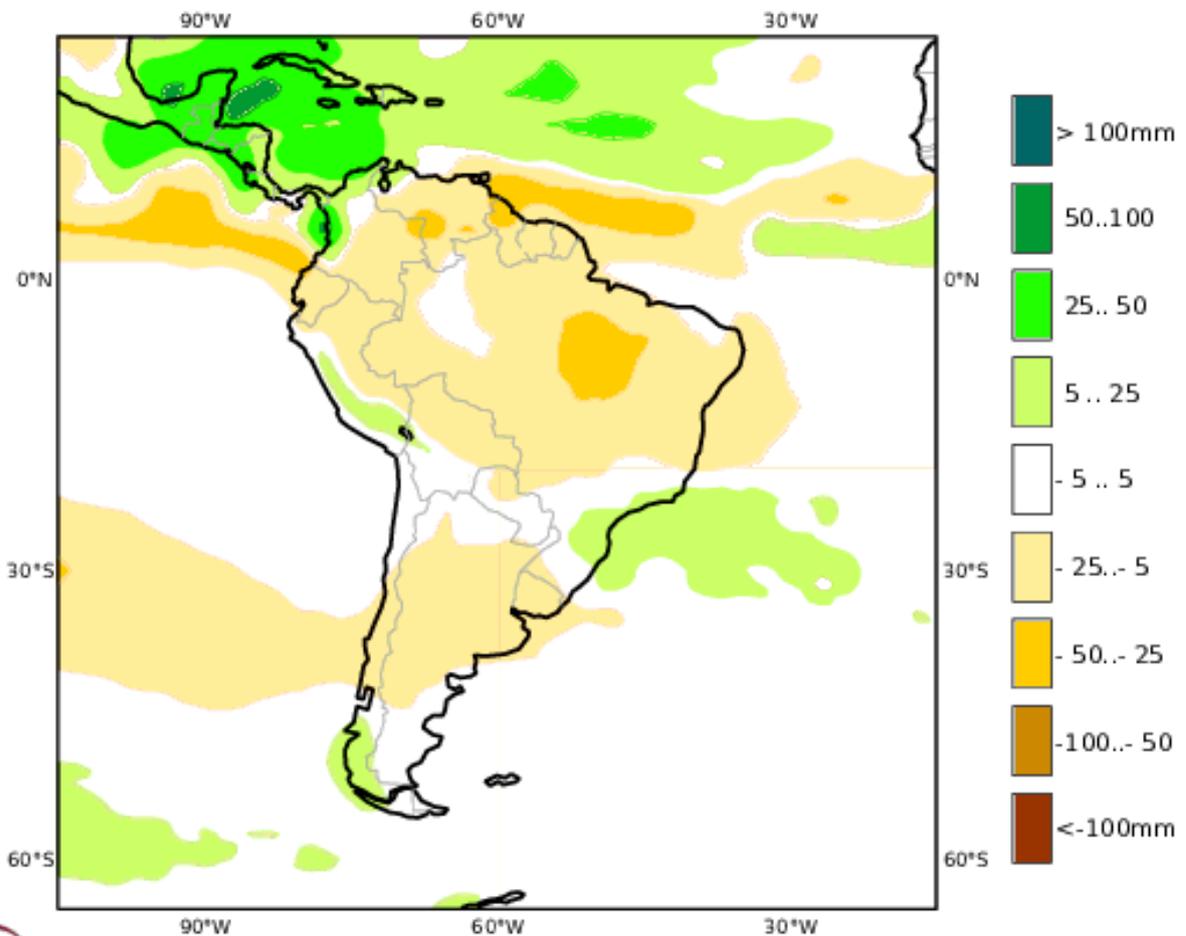


Fig. 15) Predicciones de precipitaciones del modelo europeo Copernicus-C3S (ECMWF, 2024)

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°12-2024

13 de septiembre de 2024

Estado del sistema de alerta: No activo¹

RESUMEN EJECUTIVO



ENFEN mantiene el “Estado del sistema de alerta” de “No Activo”. Es más probable la condición de La Niña débil desde octubre de 2024 hasta marzo de 2025. Por otro lado, en la región Niño 1+2 predominaría la condición neutra hasta abril de 2025, no obstante, se presenten anomalías negativas dentro de esta condición.



Para el verano (diciembre 2024 - marzo 2025) en el Pacífico central, es más probable que La Niña tenga magnitud débil. Para la región Niño 1+2 se esperan condiciones normales.



El pronóstico estacional para los meses de setiembre a noviembre de 2024, indica valores de temperaturas mínimas de normal a inferiores a lo normal en la costa peruana. Las perspectivas de lluvias en la costa se mantienen dentro de lo normal.



En la Región Hidrográfica del Pacífico, el pronóstico hidrológico para los meses entre setiembre y noviembre de 2024, prevé que predominen caudales entre normales y debajo de lo normal en la zona norte, mientras que en la zona centro y sur predominarían caudales normales y debajo de lo normal, respectivamente.



En cuanto a los recursos pesqueros, en las siguientes semanas, se espera que la anchoveta del stock norte-centro continúe intensificando su actividad desovante. Se espera que la disponibilidad del recurso merluza para la flota artesanal e industrial se mantenga en niveles similares a los observados durante agosto y los primeros días de setiembre, desde el extremo norte del país hasta frente a Sechura. El calamar gigante o pota mantendría su disponibilidad a la pesquería frente a la costa central.



Se recomienda a los tomadores de decisiones y población en general tener en cuenta los escenarios de riesgo basados tanto en los pronósticos estacionales en relación a la primavera 2024, como en los escenarios del verano 2025. Esto con la finalidad que se adopten las acciones que correspondan para la preparación y reducción del riesgo de desastres.



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

Les invito a ver un excelente video, acerca de los más recientes descubrimientos científicos en nuestra Luna. <https://www.youtube.com/watch?v=OZq6hBR-O6s>

Octubre 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

109 Boletín ASP, al 01 de Octubre del 2024

M. Sc. Antonio J. Salvá Pando



- 1. Durante el mes de setiembre, se produjo un debilitamiento del enfriamiento observado en el mes anterior en la Región Niño 1+2, y un brusco enfriamiento en la Región Niño 3.4, donde se define La Niña global. Mientras tanto en la costa peruana se observó un enfriamiento disperso.*
- 2. A nivel subsuperficial, el enfriamiento en el Pacífico Ecuatorial Oriental continúa debido a tres Ondas Kelvin frías que emergieron frente a Ecuador. Una cuarta Onda Kelvin fría se está propagando y emergerá a fines de octubre*
- 3. En el Pacífico Central Ecuatorial donde se define El Niño y La Niña (globales), el IRI-CPC pronostica para este trimestre (OND) que la probabilidad de El Niño es 1%, Neutral 39% y La Niña 60%. Predice también la transición a condiciones de La Niña en el trimestre octubre, noviembre y diciembre (OND); mientras que la NOAA lo predice en este trimestre SON. La OMM predice La Niña con 55% de probabilidad en SON y 60% entre octubre y febrero.*
- 4. Según el modelo CFSv2 de la NWS/NCEP/CPC de los Estados Unidos, durante el próximo trimestre octubre, noviembre y diciembre (OND), se pronostica un enfriamiento en las Región Niño 3.4, el cual permanecería durante el trimestre diciembre, enero y febrero 2025 (DJF) con las características de una Niña Global, enfriando también la costa peruana y ecuatoriana.*
- 5. El modelo de la Unión Europea Copernicus-C3S y el modelo del Australian Bureau of Meteorology (BOM), pronostican para el próximo trimestre (OND) un enfriamiento solo en el Pacífico Central Ecuatorial, y el modelo de Copernicus solo un ligero enfriamiento del norte y centro de la costa peruana*



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