



INICIO DEL VERANO 2020

(52 Boletín ASP, al 01 de Enero del 2020)

*M. Sc. Antonio J. Salvá Pando **

Oceanógrafo Físico

antoniosalva2002@yahoo.es

Deseándoles un **Feliz Año Nuevo 2020**, en el presente Boletín 52 se analiza la evolución de las condiciones térmicas en el Pacífico Ecuatorial y la costa peruana durante el mes de diciembre. También se informa sobre la tendencia a la normalización de las condiciones térmicas en la región ecuatorial, y se explica el *calentamiento originado por la llegada de la Onda Kelvin a nuestra costa norte*. Se explica también el denominado *Dipolo del Océano Índico IOD*, el cual ha tenido un pico muy intenso durante 2019, causando zozobra en Australia y el África Oriental. Así mismo se analizan los pronósticos de los modelos para los meses venideros. Se adjunta un **Resumen al final**, para imprimir.

Como siempre, se incluye el Resumen del último Comunicado Oficial de La Comisión Multisectorial encargada del *Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN)*.

https://www.agenciasinc.es/Noticias/El-ano-2019-cierra-una-decada-de-calentamiento-global-sin-precedentes?utm_source=boletin&utm_medium=email&utm_campaign=2019



***Antonio J. Salvá Pando**

Ex Becario Fulbright, M. Sc. en Oceanografía, Texas A & M University, USA.

Profesor Principal, Dpto. de Hidráulica, FIC de la UNI.

Profesor Principal, Dpto. de Oceanografía y Pesquería, FOPCA de la UNFV.

Consultor y Conferencista

En la **Figura 1** se muestran las fases del **Dipolo del Océano Índico IOD** (*El Niño Indico*).

El Dipolo del Océano Índico IOD, es una interacción oceano-atmosférica similar a la del Fenómeno El Niño en el Océano Pacífico, y se le asocia con las inundaciones en el África Oriental y las sequías e incendios forestales en Australia.

Durante la **Fase Positiva del IOD**, podemos observar el calentamiento de las aguas frente a África Oriental, con lluvias muy intensas. Durante el año 2019 se han producido las lluvias más devastadoras de los últimos 60 años, habiendo afectado a Tanzania, Somalia, Etiopía, Kenia, Djibouti y Sudán del Sur.

Por otro lado, en Indonesia y Australia el agua es más fría que lo normal, da lugar a un clima más seco y cálido, favoreciendo la presencia de incendios forestales., En el 2019 y hasta la fecha, permanecen activos cerca de un centenar de incendios en el Estado de Nueva Gales del Sur, y desde hace semanas en el norte de Sídney. Se estima una pérdida de más de un millón de hectáreas de terreno, debido al fuego. Se prevé que este verano 2020 será muy caluroso en toda Australia, superando fácilmente los 40°C.

En un estudio publicado por la revista *Nature*, científicos en Australia, India, China y Japón modelaron el efecto del incremento del CO2 en IOD extremos (como los de 1961, 1994 y 1997), llegando a la conclusión que el periodo se acortará de cada 17.3 a 6.3 años.

Durante la **Fase Negativa del IOD**, los impactos son lo opuesto.

• Positive phase

• Negative phase

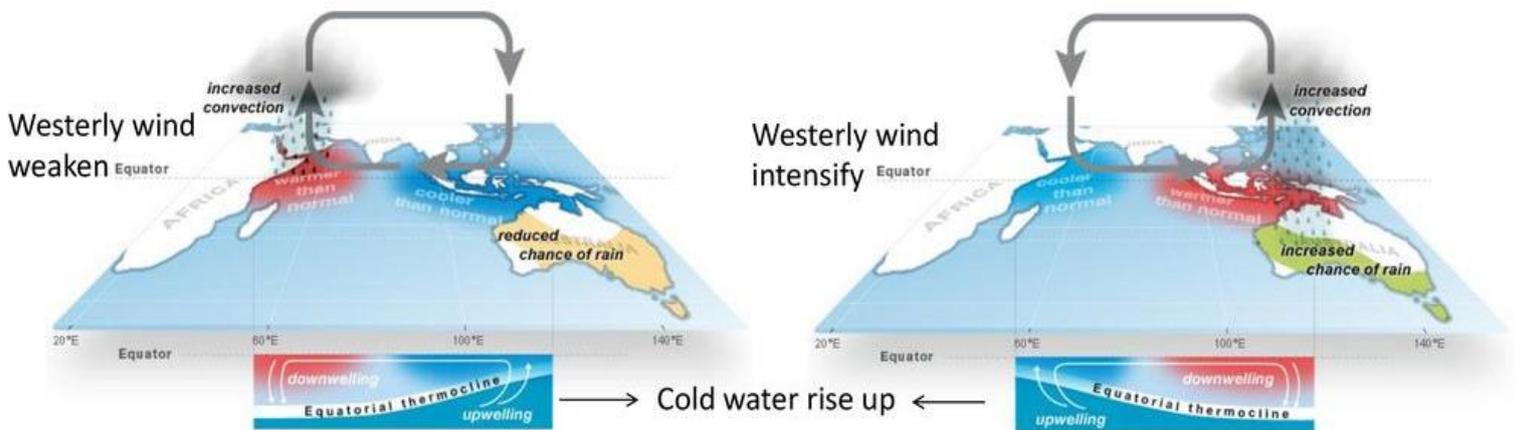


Fig. 1) Dipolo del Océano Índico IOD (Commonwealth of Australia, 2013)

En la **Figura 2** se muestra el concepto de *Longitud* y *Latitud* en nuestro planeta.

Considerando que los Boletines ASP son leídos por profesionales de las más variadas especialidades, es que he visto por conveniente explicar didácticamente, acerca de la localización geográfica que es empleada frecuentemente en el texto y figuras.

Si se asume que La Tierra es perfectamente esférica, los **Meridianos** son círculos que pasan por los polos, y los **Paralelos** son círculos paralelos al círculo que pasa por el Ecuador, el cual es el máximo. La **Longitud** es la distancia angular medida respecto al Meridiano de Greenwich, en Inglaterra, Cuando se le mide hacia el Oeste se le denomina Longitud Oeste (W), y cuando se le mide hacia el Este se le llama Longitud Este (E). La **Latitud** es la distancia angular desde la línea Ecuatorial, si se le mide hacia el Norte, se le denomina Latitud Norte (N), y si se le mide hacia el Sur se le llama Latitud Sur (S). Por ejemplo, Lima está ubicada en las coordenadas 77.0282° W y 12.0432° S.

En la navegación aérea y marítima, como cada grado tiene 60 minutos, y cada minuto 60 segundos. Se define la **Milla Náutica**, como la distancia de un minuto de arco en un círculo máximo (en los meridianos o en la Línea Ecuatorial), siendo equivalente a 1,852 Km. Por lo tanto las 200 millas de mar territorial equivalen a 360 Km aproximadamente. El **Nudo** (Knot) es la unidad de velocidad, equivalente a una milla náutica por hora.

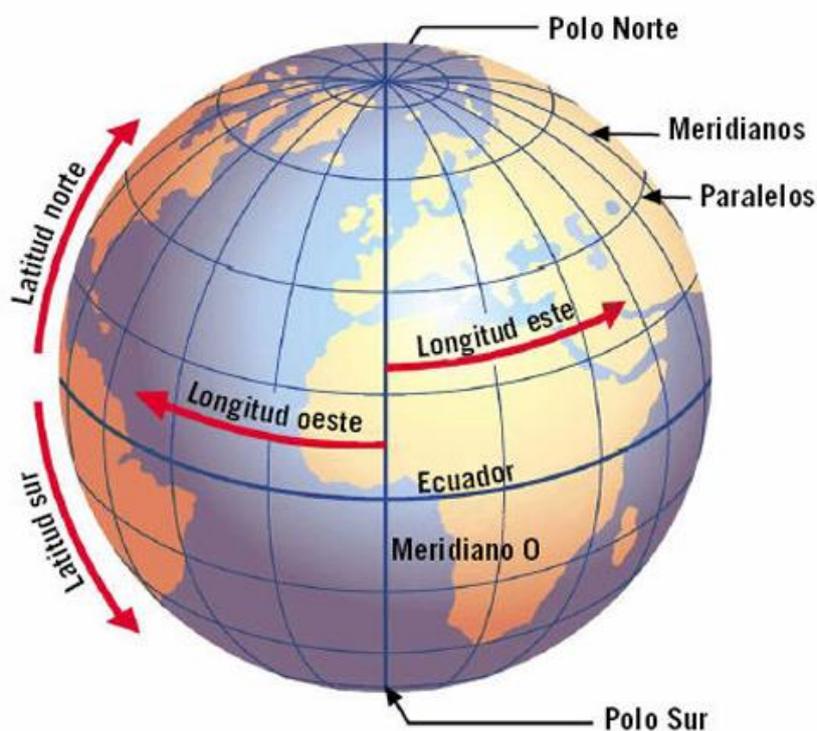


Fig. 2) Longitud y Latitud

En la **Figura 3** se presenta la evolución de las anomalías térmicas superficiales y subsuperficiales en el Pacífico Ecuatorial, desde hace 12 meses.

En ambas imágenes, Indonesia se encuentra a la izquierda y Sudamérica a la derecha.

En la imagen derecha de las **anomalías térmicas de las aguas subsuperficiales**, se observa que en el verano del pasado año 2019, se hizo presente la última Onda Kelvin importante de El Niño Modoki 2018-19. Posteriormente en los meses de mayo y julio se observaron dos Ondas Kelvin más pequeñas las cuales no llegaron a propagarse hacia Sudamérica. **En noviembre se hace presente una pequeña Onda Kelvin fría (celeste), la cual se está acercando a Sudamérica y llegará a fines de enero.** También aparece más atrás, una nueva Onda Kelvin cálida (rojo) la cual debe estar llegando en febrero.

En la imagen izquierda, de las **anomalías térmicas superficiales**, se observa que **un leve calentamiento que se ha extendido a todo el Pacífico Ecuatorial**, mientras que el enfriamiento del Pacífico Oriental ha disminuido a partir de mediados de setiembre.

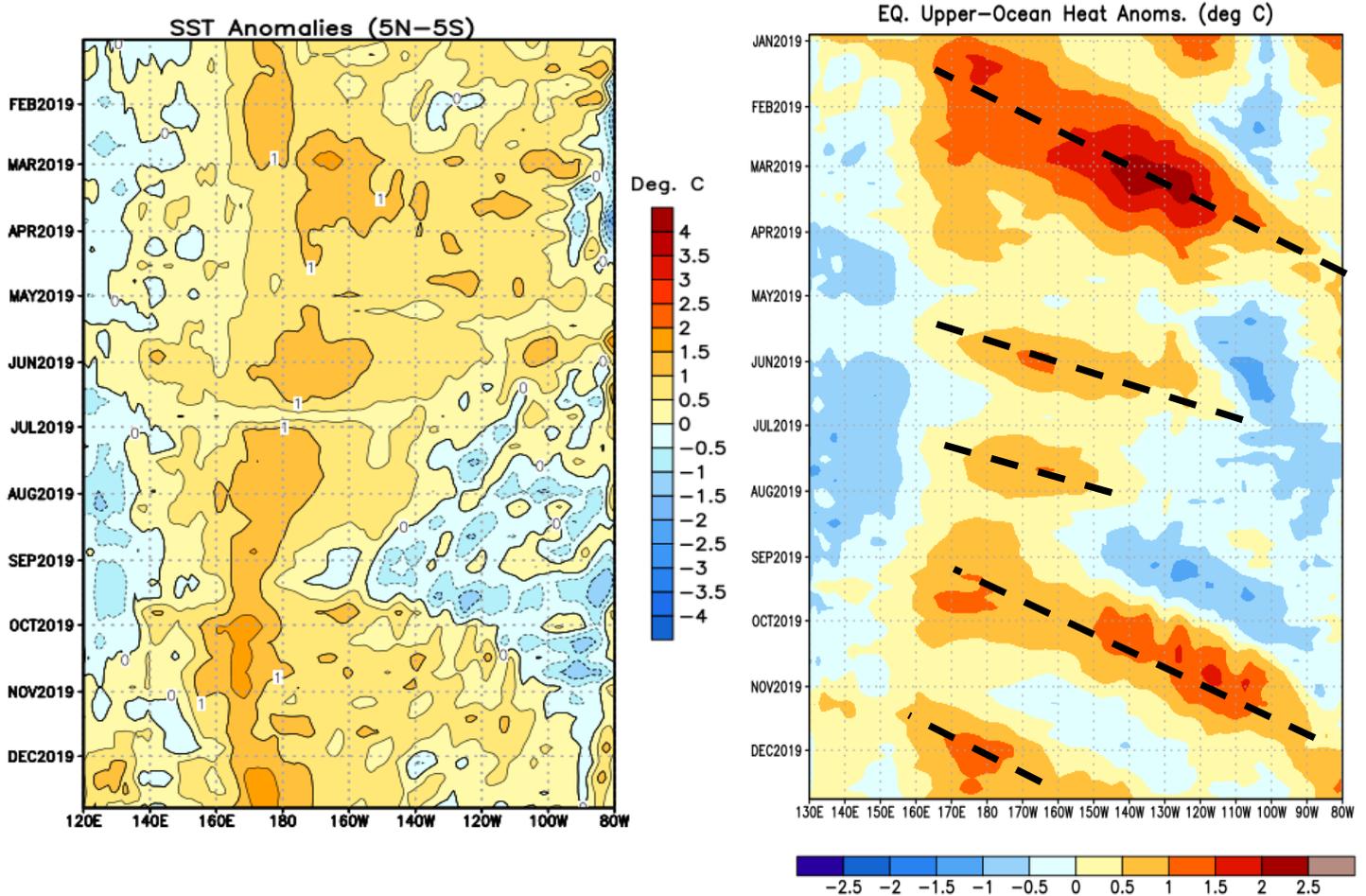


Fig. 3) Ondas Kelvin en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2019)

En la **Figura 4** se presenta la evolución de las anomalías térmicas desde hace 12 meses, en las cuatro Regiones del Pacífico Ecuatorial.

En la **Región Niño 3.4**, donde la **NOAA** define el Fenómeno El Niño/a, el calentamiento se intensificó en marzo del 2019, disminuyendo sostenidamente desde junio. El 8 de Agosto, la NOAA estableció el fin del Fenómeno El Niño 2018-19, y **luego del enfriamiento de setiembre, se ha presentado un calentamiento hasta el presente**.

En la **Región Niño 1+2** cerca a Sudamérica, donde el **ENFEN** define El Niño /a Costero, la temperatura tiene un comportamiento errático en el verano y otoño del 2019, colapsando en agosto y setiembre, manteniéndose un enfriamiento hasta noviembre, **para luego presentar un ligero calentamiento hasta la fecha**.

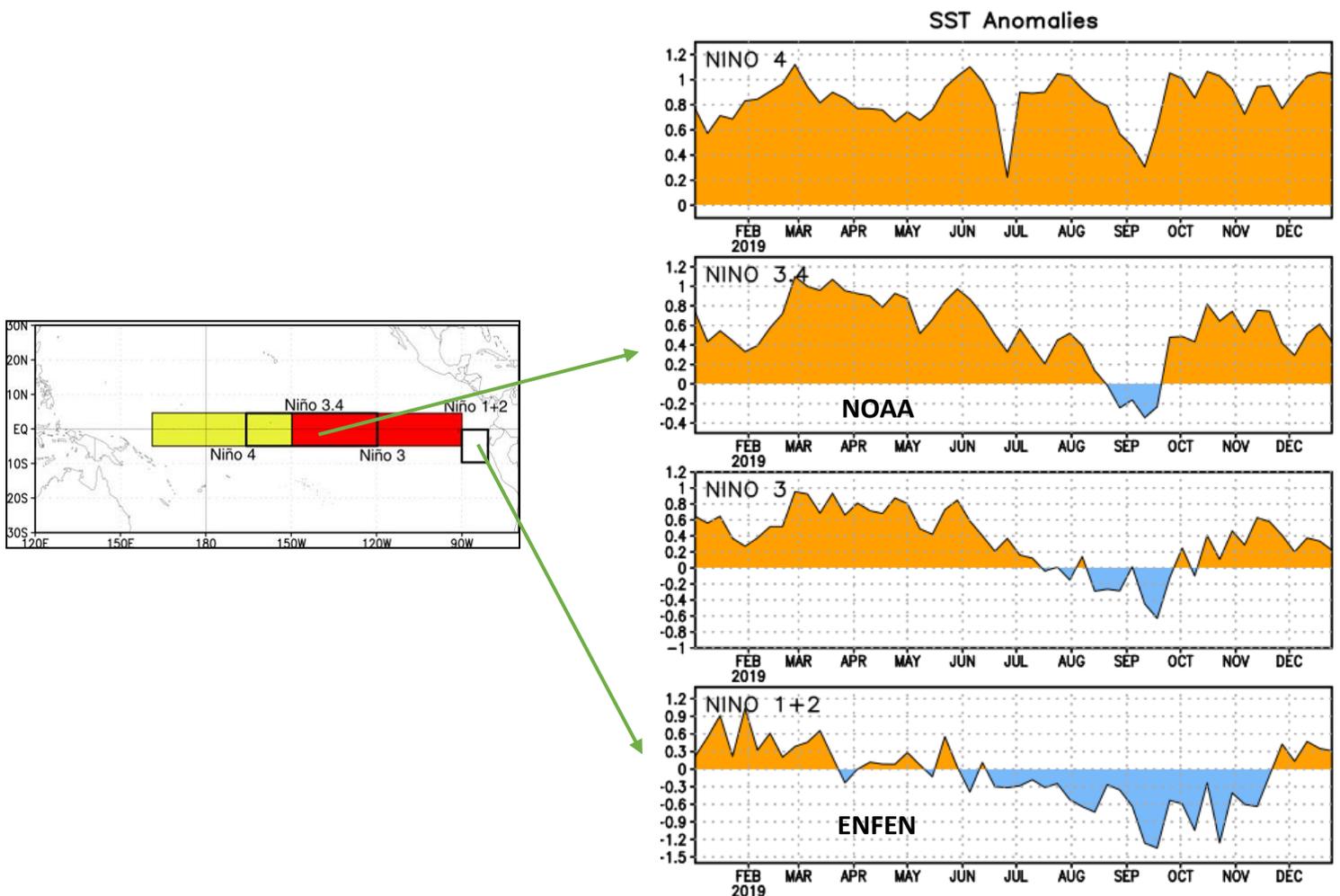


Fig. 4) Anomalías térmicas en las cuatro Regiones del Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2019)

En la **Figura 5** se observa la evolución de las anomalías térmicas superficiales en el Pacífico Ecuatorial, durante diciembre del 2019.

Durante la **primera quincena** de diciembre en la **Región Niño 3.4** (rectángulo) donde la NOAA define El Niño, se presenta un calentamiento disperso (manchas amarillas). En la **Región Niño 1+2** (cuadrado) se presenta un calentamiento superficial frente a las costas de Ecuador, extendiéndose hasta la costa norte del Perú, debido al ingreso de la Onda Kelvin cálida que llegó en noviembre.

En la **segunda quincena** las condiciones se han mantenido en la **Región Niño 3.4**, mientras que en la **Región Niño 1+2** el calentamiento ha disminuido frente a Ecuador y Perú, al agotarse la energía la Onda Kelvin cálida.

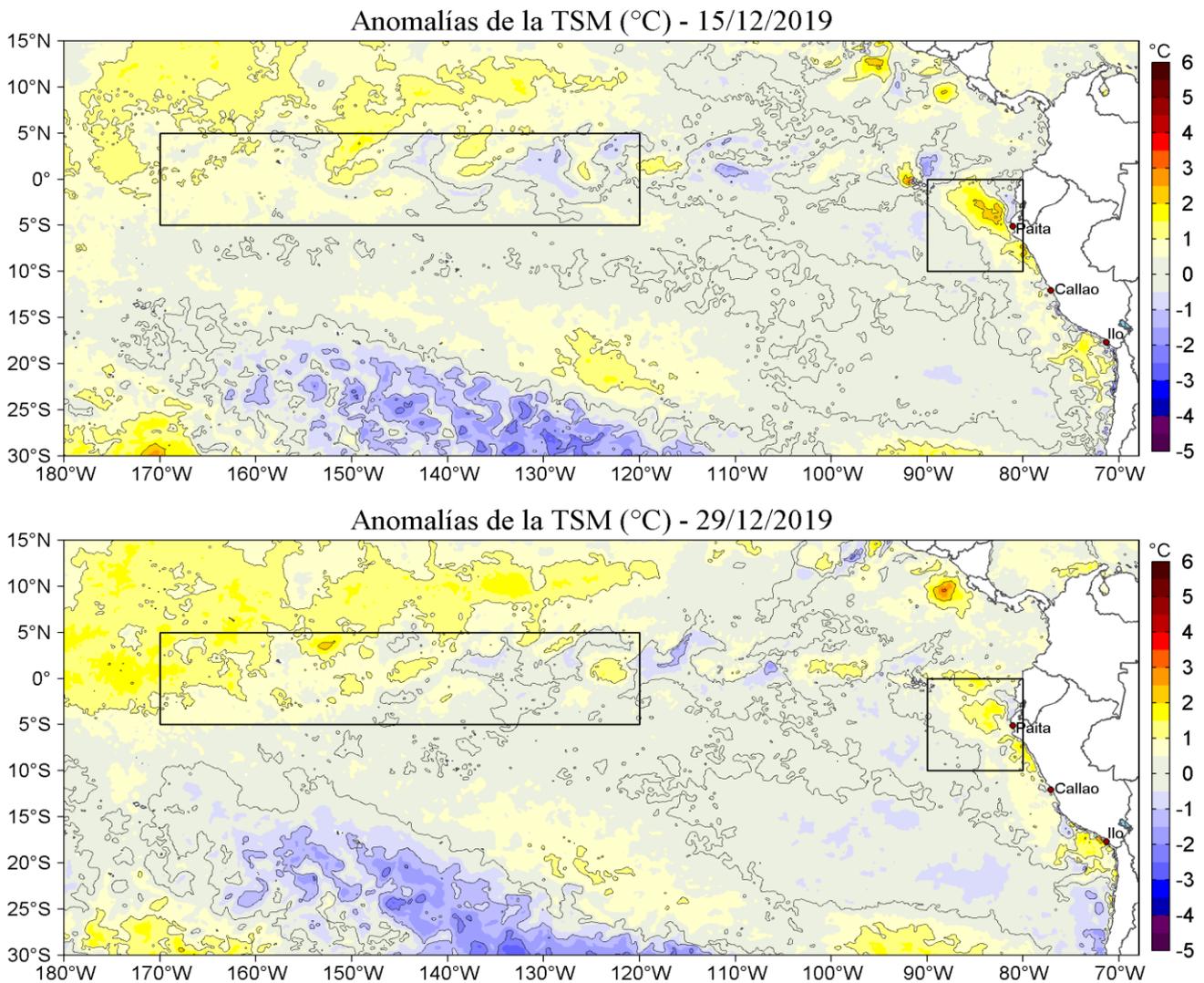


Fig. 5) Anomalías térmicas superficiales en el Pacífico durante diciembre (IMARPE, 2019)

En la **Figura 6**, se presenta la evolución de las anomalías térmicas subsuperficiales en el Pacífico Ecuatorial, durante diciembre del 2019.

Estando Indonesia a la izquierda y Sudamérica a la derecha.

A fines de setiembre apareció un núcleo calientes a 150 m de profundidad en el Pacífico Central Ecuatorial 170 W, el cual se reforzó y generó una Onda Kelvin cálida (rojo) la cual ha llegado en noviembre, reforzando el calentamiento local frente a Ecuador, y logrando penetrar a lo largo de la costa norte del Perú.

En noviembre se observó un núcleo frío (celeste) a 150 m de profundidad en el Pacífico Central Ecuatorial, generando una *Onda Kelvin fría*, la cual llegará en enero, normalizando las temperatura frente a Ecuador. Se observa también detrás, la formación de una nueva Onda Kelvin cálida (rojo) en la Línea de Tiempo (180), la cual arribará en febrero, aunque es difícil predecir su intensidad por el momento.

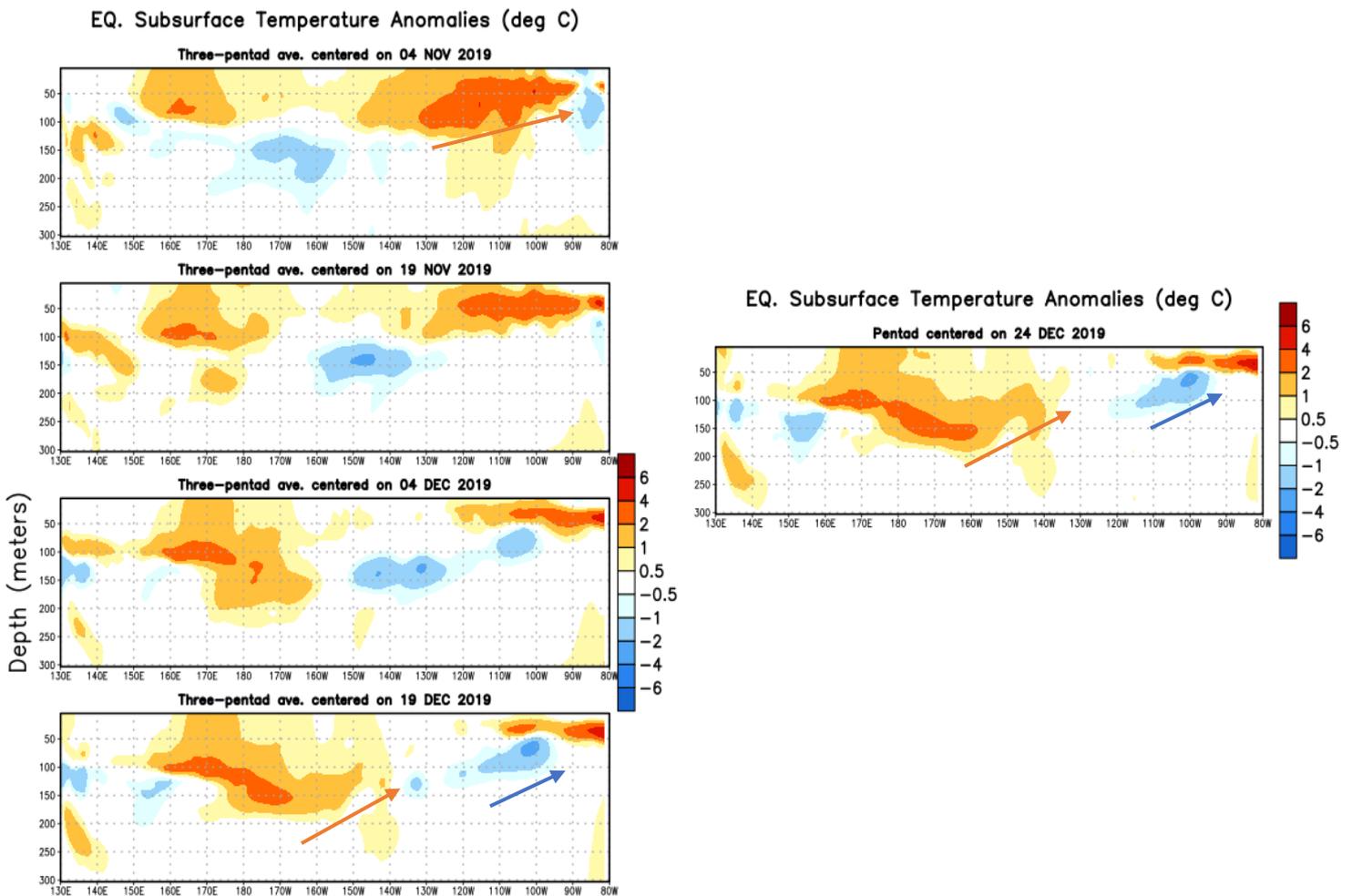


Fig. 6) Anomalías térmicas subsuperficiales en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2019)

En la **Figura 7** se muestra la anomalía del nivel del mar en el Pacífico (cm), y las anomalías térmicas (°C) en la columna de agua (0 a 300 m), entre los 180 a 100 W.

En la figura superior se puede observar el ligero hundimiento del nivel del mar en cm (celeste), frente a Perú en áreas costeras y oceánicas, asociadas al enfriamiento. **Frente a Ecuador, se observa una ligera elevación (amarillo), producida por el arribo de la Onda Kelvin subsuperficial en noviembre, la cual se ha debilitado.**

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 que luego del calentamiento que duró hasta el mes de abril, se presentó un **enfriamiento a mediados de setiembre, y un ligero calentamiento durante octubre, disminuyendo la temperatura en noviembre y más aún en diciembre.**

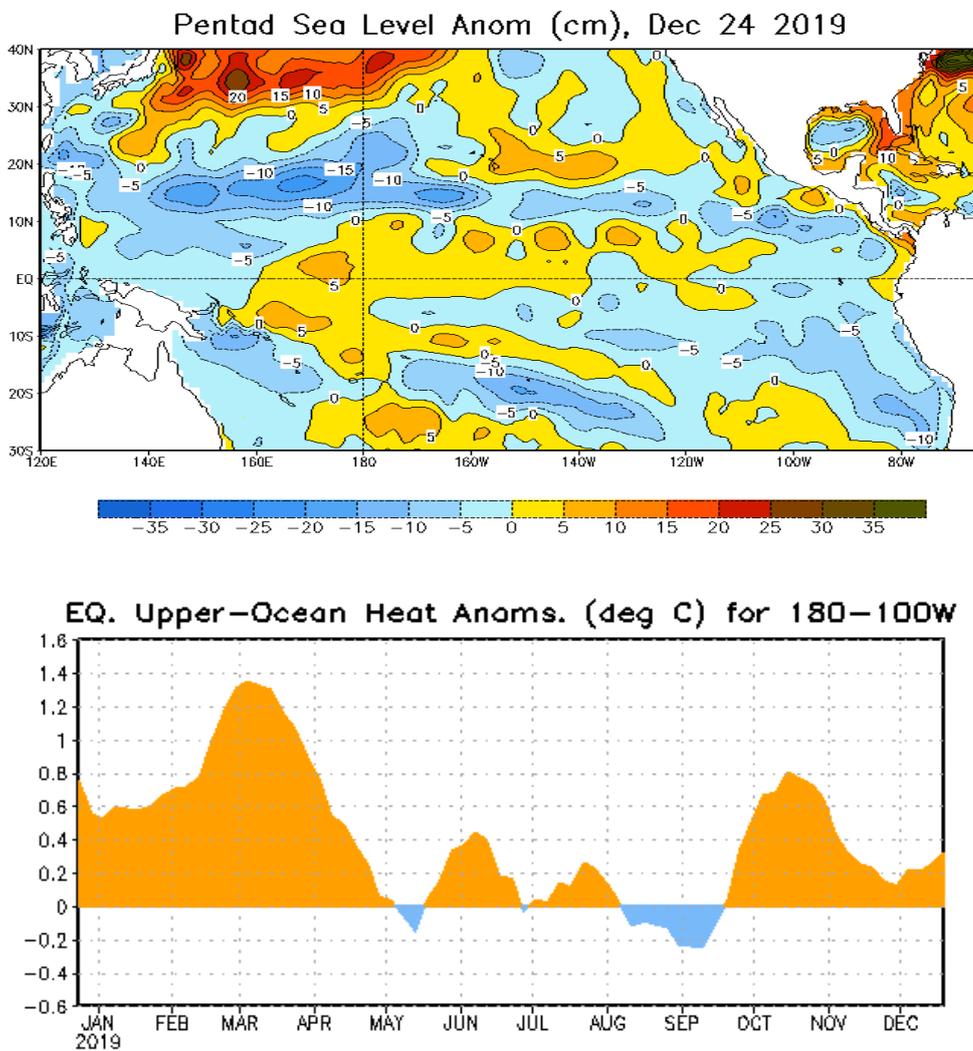


Fig. 7) Anomalías del nivel del mar y de la temperatura de la columna de agua en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2019)

En las **Figura 8**, se muestran las anomalías de temperatura superficial en el mar peruano, en diciembre del 2019.

En la **primera quincena** del mes de diciembre, durante los primeros días se observa la presencia de un fuerte calentamiento en las costas de Ecuador y en la costa norte del Perú, asociado con la llegada de la Onda Kelvin cálida, detectándose su presencia hasta Chimbote. En el resto de la costa las condiciones son normales.

En la **segunda quincena**, el calentamiento observado frente a Perú y Ecuador ha **disminuido paulatinamente**, al perder energía la Onda Kelvin cálida.

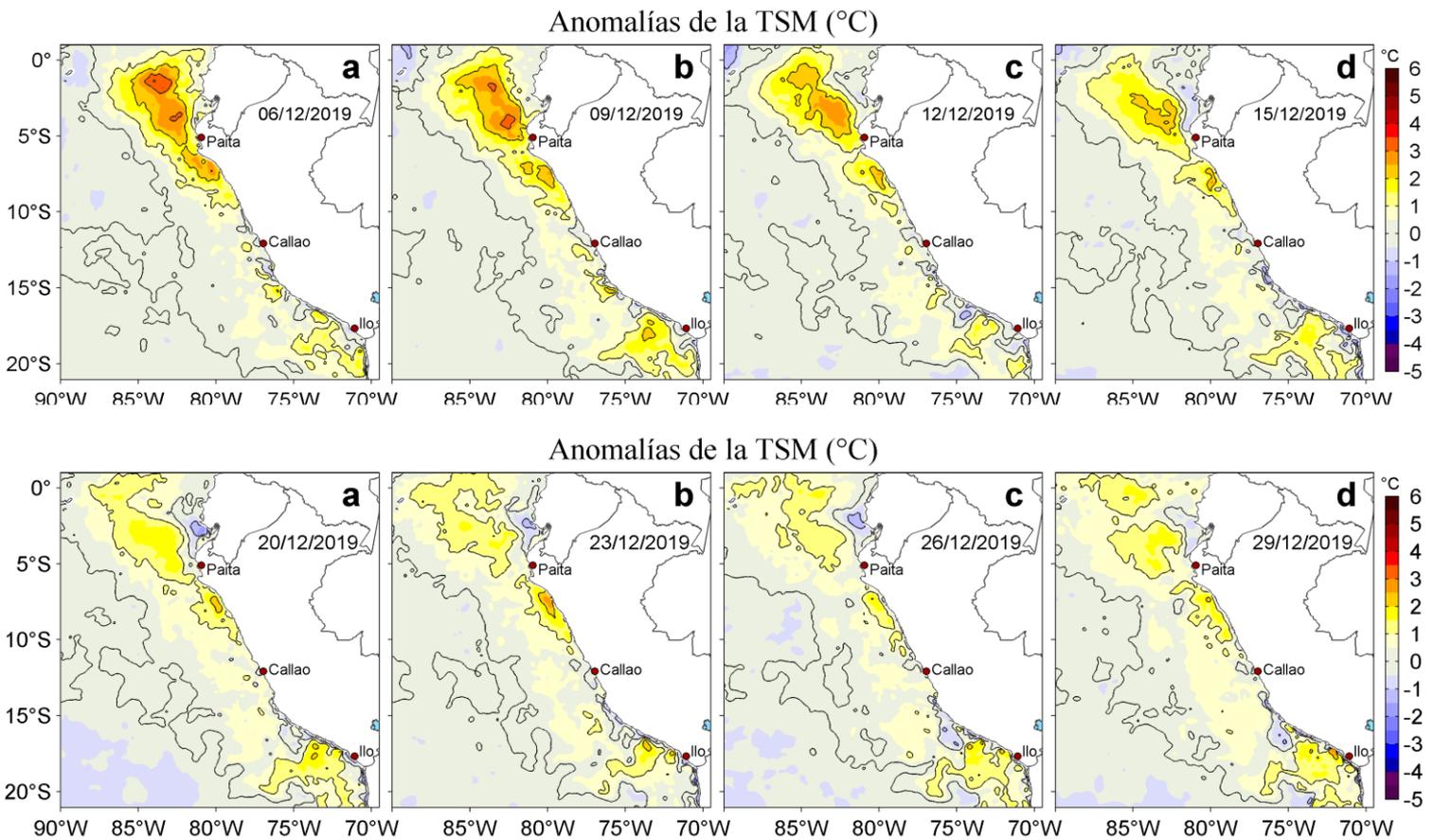


Fig. 8) Anomalías térmicas en la costa peruana en diciembre 2019
(IMARPE, 2019)

En la **Figura 9**, se presenta la evolución de las anomalías térmicas superficiales, a lo largo de la costa peruana.

A mediados de octubre e inicios de noviembre del 2019 se observan dos calentamientos en Paita, mientras que *a mediados de noviembre aparece un calentamiento de mayor intensidad y duración, el cual se extiende hasta Chimbote*. Los primeros calentamientos en la costa norte, fueron debidos a la invasión de aguas cálidas provenientes de la costa ecuatoriana, transportadas por la Corriente Costera Peruano Ecuatoriana EPCC; mientras que *el calentamiento de mayor intensidad fue causado por el arribo de la esperada Onda Kelvin cálida, la cual se va debilitando en diciembre*. En el resto de la costa peruana, las condiciones fueron normales.

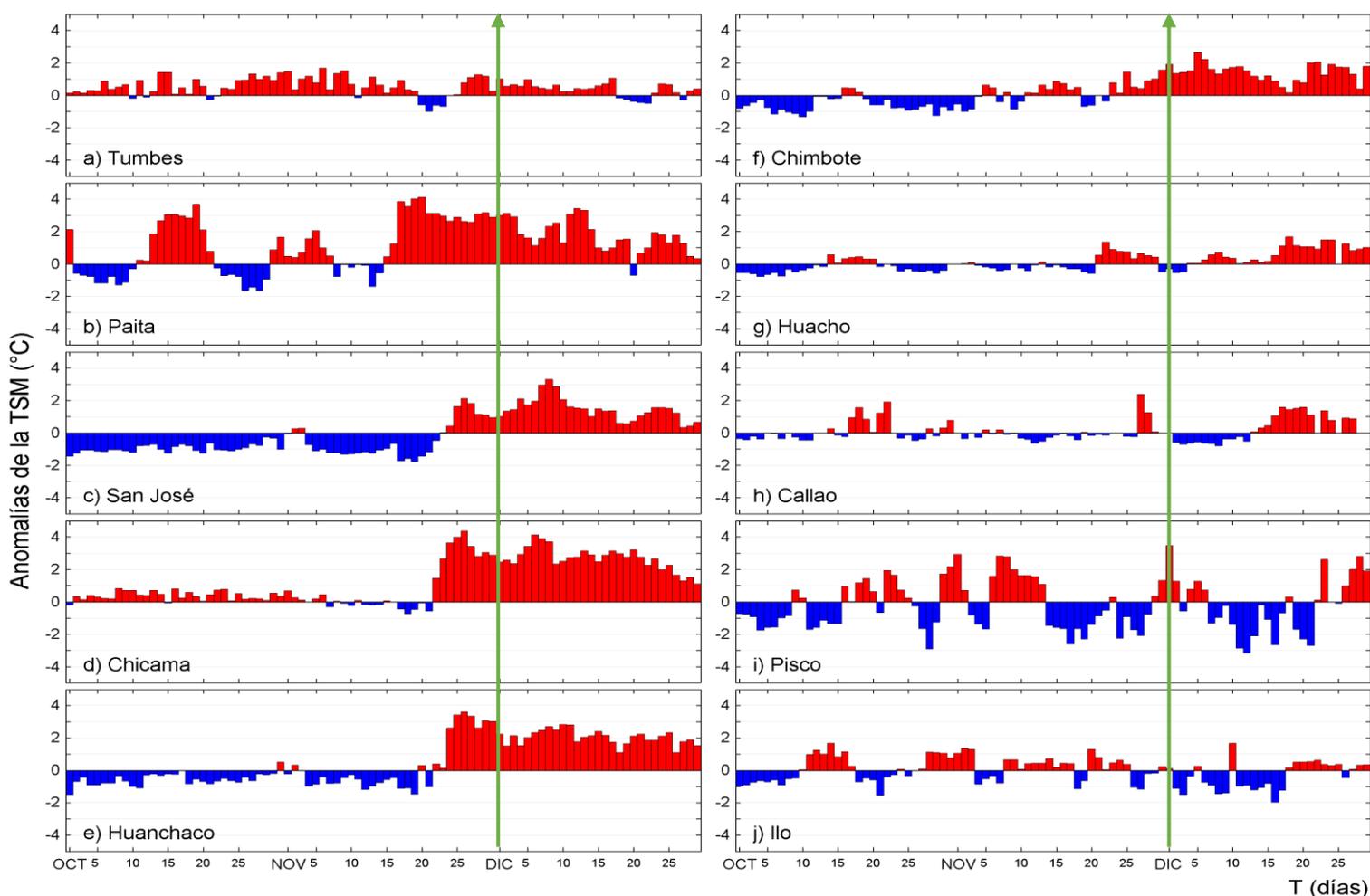


Fig. 9) Anomalías Térmicas superficiales a lo largo de la costa del Perú (IMARPE, 2019)

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

En el **Pacífico Central (Región Niño 3.4)**, donde se define el Fenómeno El Niño por la NOAA, el modelo predice en promedio, una tendencia a la normalización durante el verano e inclusive el otoño del 2020.

En la **Región Niño 1+2** donde se define El Niño/a Costero por el ENFEN, se predice condiciones normales durante el verano del 2020, y una tendencia al enfriamiento en el otoño, aunque la dispersión del modelo es grande y errática.

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

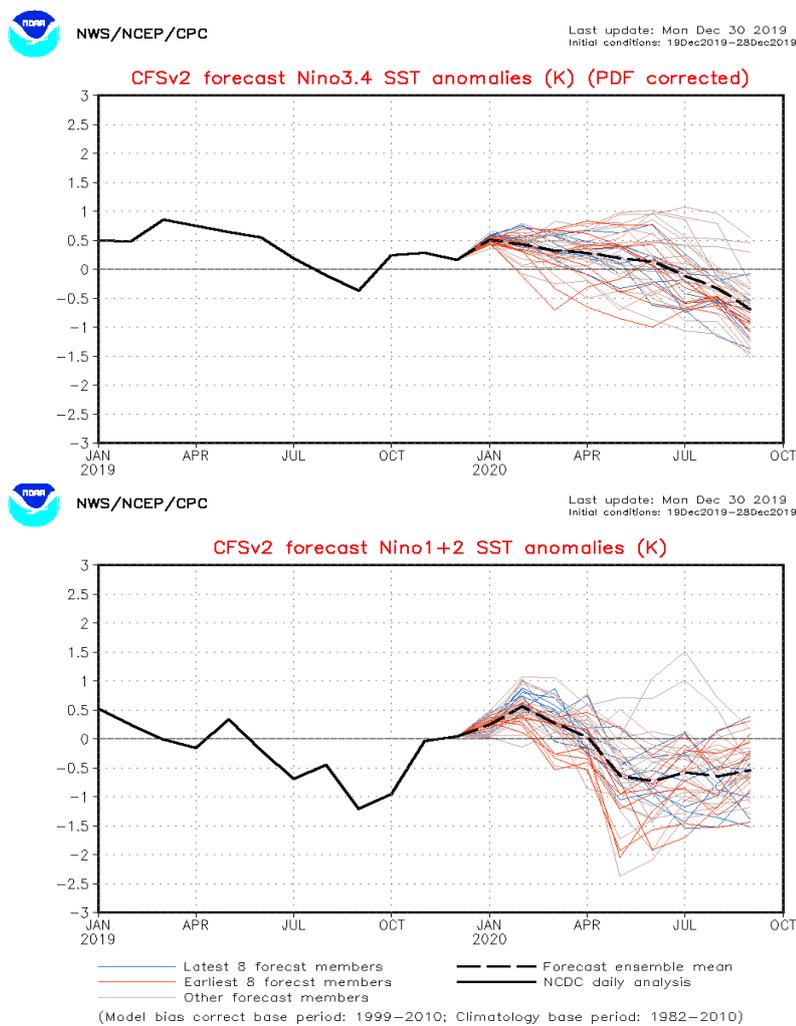


Fig. 10) Predicciones del modelo CFSv2 en el Pacífico Ecuatorial (NOAA, 2019)

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

Presento las predicciones de mediados del mes de diciembre, para el **Pacífico Central Ecuatorial**. En la figura superior se observa que para **el siguiente trimestre (JFM)** las **probabilidades de presencia de El Niño (barras rojas)** son del **48 %**, mientras que las **de Condiciones Normales (gris)** es del **52 %**, la que **aumenta durante el verano 2020**.

En la figura inferior, **el consolidado de los modelos dinámicos y estadísticos (línea gruesa azul)**, **predice una tendencia a la normalización de la temperatura en el Pacífico Central Ecuatorial durante el próximo trimestre (JFM)**.

Se debe aclarar, que estos pronósticos **no son para la costa peruana**, sino para el Pacífico Central Ecuatorial (Región Niño 3.4), donde se define El Niño/a.

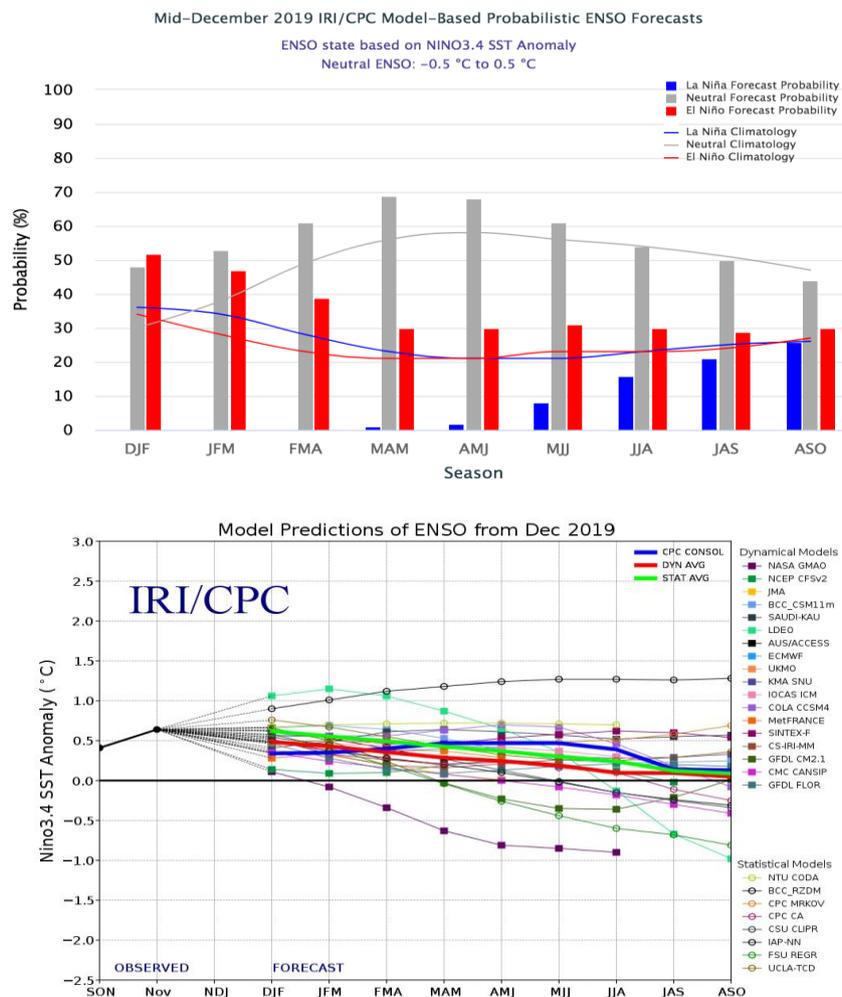


Fig. 11) Predicciones de los modelos en el Pacífico Central Ecuatorial (IRI-CPC, 2019)

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, y de las precipitaciones.

Durante el próximo trimestre (JFM), en la figura superior, el modelo pronostica la disminución del calentamiento (naranja) en el Pacífico Norte (The Blob), y **un enfriamiento en el área oceánica frente a la costa peruana (celeste)**. También predice **un calentamiento en la costa norte**

En la figura inferior, el modelo pronostica lluvias sobre el Pacífico Norte lejos de Sudamérica, también en Ecuador y Brasil (verde). Se puede observar **la temporada de lluvias en la sierra y selva del Perú (verde)** y **la persistencia de la sequía en el noreste de Brasil, Venezuela y Centroamérica (marrón)**.

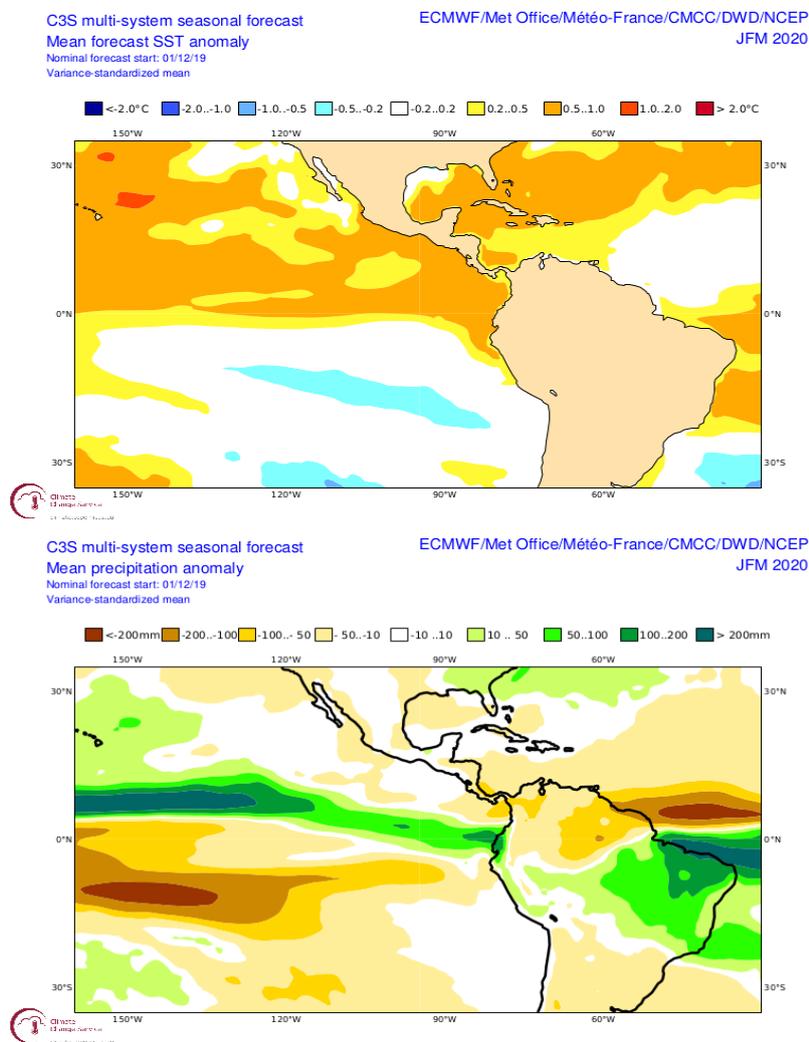


Fig. 12) Predicciones del modelo ECMWF-C3S en el Pacífico (ECMWF, 2019)

Presento a continuación, el **Resumen** del último *Comunicado Oficial de La Comisión Multisectorial encargada del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN)*, que analiza la información de las condiciones atmosféricas, oceanográficas, biológico-pesqueras e hidrológicas, en el mar peruano.

COMUNICADO OFICIAL ENFEN N° 15-2019

Callao, 12 de diciembre de 2019

Estado del sistema de alerta: No Activo

La Comisión Multisectorial ENFEN mantiene el sistema de Alerta “No Activo”, debido a que es más probable que se desarrollen condiciones neutras en la temperatura superficial del mar frente a la costa peruana durante el verano 2019-2020. Sin embargo, debido a la llegada de una onda Kelvin cálida entre enero y febrero de 2020, que podría producir un calentamiento superficial temporal en la costa norte del Perú, no se descarta la ocurrencia de lluvias episódicas, principalmente en Tumbes, por encima de lo normal pero sin llegar a ser extraordinarias.

Frente a este panorama, se recomienda a las entidades competentes considerar la vulnerabilidad para la estimación de riesgo y adoptar las medidas que correspondan.





RESUMEN

52 Boletín ASP, al 01 de Enero del 2020

M. Sc. Antonio J. Salvá Pando



- 1. De acuerdo a la Organización Mundial de Meteorología WMO, desde los años 80 cada nueva década ha sido más cálida que la anterior, y sin duda esta última es la que ha batido todos los récords. El año 2019, ha alcanzado una temperatura media global de 1,1 °C por encima de los niveles preindustriales.*
- 2. En el Pacífico Oriental, desde noviembre se ha presentado un calentamiento frente a Ecuador, acentuándose con el arribo de una Onda Kelvin cálida.*
- 3. En la costa norte del Perú, se han presentado cuatro ingresos de agua caliente desde la costa ecuatoriana. La última de ellas, a fines de noviembre, es la más caliente y duradera al estar asociada a la presencia de una Onda Kelvin cálida, habiéndosele detectado hasta en Chimbote, disminuyendo a fin de año..*
- 4. En el Pacífico Central Ecuatorial, IRI-CPC pronostican que durante el próximo trimestre, la probabilidad de la presencia de El Niño es del 48 %, y de condiciones normales es del 52 %, la que aumenta durante el verano 2020.*
- 5. Según el modelo europeo, durante el próximo trimestre, en las aguas de la costa norte se espera un calentamiento, así como la presencia de la temporada de lluvias en la sierra y selva; además de la persistencia de sequías en el noreste del Brasil, Venezuela y también en Centroamérica.*



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