



COMITÉ MULTISECTORIAL ENCARGADO DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO (ENFEN)

INFORME TÉCNICO ENFEN N° 02 - 2015

El análisis de las condiciones oceanográficas, atmosféricas, hidrológicas y biológico-pesqueras correspondiente al mes de febrero de 2015, realizado por el Comité Multisectorial encargado del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN), indica lo siguiente:

RESUMEN

Durante la primera quincena del mes, los vientos del sur a lo largo de la costa, estuvieron reducidos como consecuencia del debilitamiento y bifurcación del Anticiclón del Pacífico Sur (APS), ocasionando un incremento de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) más allá de las 30 m.n. de costa. Sin embargo, en la última semana del mes, el fortalecimiento del viento en el litoral central y sur, presentó una tendencia hacia la normalización, debido a la intensificación y acercamiento del APS hacia el continente.

Por otro lado, en general, la TSM, la temperatura del aire y el Nivel Medio del Mar (NMM) en la franja costera del Perú, se mantuvieron alrededor de sus valores normales, con excepción de la costa norte, donde la TSM presentó en promedio anomalías negativas de hasta -1.8°C (Talara). Debajo de la superficie se registró el ascenso de las isotermas con respecto al mes anterior, mostrando la reactivación del afloramiento costero.

Los desembarques de anchoveta en la pesca artesanal y de menor escala (dentro de las 10 m.n.) registraron en Chimbote, Callao y Pisco, ejemplares principalmente adultos en Chimbote y un mayor porcentaje de juveniles en Callao y Pisco. Asimismo, los cardúmenes de anchoveta se registraron dentro del rango de profundidad normal.

En cuanto al Índice Costero El Niño (ICEN)¹, cuyo monitoreo se realiza en la región Niño 1+2, los valores preliminares (ICEN_{tmp}) continuaron dentro del rango neutral en enero y febrero.

A finales del mes, las condiciones hidrológicas de los ríos de la costa norte se han presentado por debajo de los valores normales. Los ríos de la costa sur presentaron caudales sobre su normal en las dos primeras semanas, luego fueron decayendo. Estas precipitaciones en las partes altas de la sierra sur ayudaron a mejorar las condiciones de los reservorios (logrando un aumento de 22% de capacidad de almacenamiento). Los principales reservorios en la costa norte registraron 45% de almacenamiento y en la costa sur 52%.

CONDICIONES DE FEBRERO DE 2015

1. Durante el mes, el APS se mostró intenso con anomalías positivas de hasta $+3$ hPa en su centro de alta presión. Asimismo, presentó una configuración zonal con una incursión hacia el sur del continente, entre los 40°S y 50°S , generando un repliegue de isobaras en esta región, lo cual fue uno de los promotores de pulsos de vientos fuertes presenciados sobre el litoral peruano durante el presente mes (Figura 1).
2. Anomalías del Oeste en 850 hPa se presentaron a lo largo del Pacífico ecuatorial central y oriental, ello permitió generar entradas de viento del nor-oeste hacia el norte del país; cabe resaltar que estas anomalías persisten desde el nivel de 850 hPa hasta niveles inferiores de la tropósfera. Por

¹ Es la media corrida de tres meses de las anomalías mensuales de la TSM en la región Niño 1+2.



COMITÉ MULTISECTORIAL ENCARGADO DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO (ENFEN)

otro lado, la intensificación del núcleo del APS y el repliegue del gradiente bórico frente al sur del continente, modularon los pulsos de anomalías del Este frente al litoral costero (Figura 2).

3. En niveles medios (500 hPa) y altos (200 hPa) de la troposfera se presentaron anomalías de vientos zonales del Oeste, los cuales reforzaron las anomalías de vientos zonales del Este en superficie, a lo largo del Pacífico central. Asimismo, se puede observar la clara configuración de un par anticiclónico sobre el Pacífico tropical nor-oriental, el cual moduló la subsidencia de aire seco sobre la costa norte.

La presencia del par anticiclónico mantuvo una fuerte relación con las fuertes anomalías del Oeste vistas hacia el Pacífico tropical nor-occidental (Figura 3).

4. Las principales precipitaciones en el país se concentraron en el altiplano, oeste de Brasil y sur de Perú, debido al aporte de flujo húmedo de la Amazonía, principalmente. Así también, La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) siguió el patrón climatológico del mes, con una posición hacia el norte (aprox. entre 5°N promedio). La ZCIT, en su extensión hacia el continente sudamericano, ha influido en las precipitaciones sobre la vertiente oriental de la selva norte del país, así como en la formación de focos convectivos en la zona nor-oriental de Ecuador y Colombia.

En promedio del mes, no se manifestó la configuración del doble ramal en la ZCIT, ya que, las condiciones térmicas de la TSM en la región del Pacífico tropical oriental estuvieron bajo lo normal (Figura 4).

5. El último valor mensual del Índice de Oscilación Sur (IOS), presentó el valor de +0.8. Valores negativos de este índice se venían presentando desde junio del 2014 hasta el mes de enero, los cuales en general se encuentran dentro de sus valores normales; este último valor del índice estaría indicando aumento (disminución) de la presión en la isla Tahití (Darwin), lo cual guarda relación con las condiciones cálidas de la TSM constatadas hasta el momento sobre el Pacífico ecuatorial occidental. Cabe resaltar que esta inmersión del valor en el IOS está principalmente a sistemas meteorológicos transitorios, especialmente depresiones tropicales, en la vecindad de Tahití y/o Darwin, los cuales son propios del primer semestre del año, lo que no estaría indicando una señal de amplia escala climática (Figura 5).
6. Las anomalías negativas de Radiación de Onda Larga (ROL) sobre la zona entre 20°N y 0°S, y entre 140°E y 180°W (círculo en color rojo) son indicativos directos de la alta convectividad atmosférica sobre el Pacífico ecuatorial occidental y nor-oriental, influenciados directamente con el calentamiento de la TSM. La ROL en el Pacífico central muestra anomalías negativas extendidas a ambos hemisferios, la cual está relacionada a la deficiencia de humedad en la atmósfera, viento subsidente en niveles bajos de la tropósfera y condiciones secas (en color amarillo) (Figura 6).
7. En el océano Pacífico tropical sur se configuraron dos áreas diferenciadas, por el lado occidental con temperaturas por encima de su normal (entre 0.5° y 1°C), y por el lado oriental con temperaturas de normales a ligeramente frías. En relación al mes de enero, frente a la costa central y sur de Perú, se presentó un escenario cálido por efecto del debilitamiento de los vientos alisios (Figura 7).
8. En el océano Pacífico ecuatorial occidental, el NMM presentó anomalías positivas, ampliando su cobertura espacial hacia la región central. Por otro lado, en la región oriental el NMM presentó valores normales. En la última semana, el núcleo de anomalías positivas mayores de 5 cm mostró



COMITÉ MULTISECTORIAL ENCARGADO DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO (ENFEN)

una elongación hacia la costa de Sudamérica, reflejando el avance de la onda Kelvin cálida. (Figura 8).

9. A lo largo del océano Pacífico ecuatorial, la anomalía de la TSM predominó con valores positivos principalmente en el sector occidental, mostrando en la última semana el incremento de sus anomalías positivas en la región Niño 4. En el Pacífico central y oriental, las anomalías disminuyeron en comparación al mes anterior, presentando valores negativos cerca a las costas de Sudamérica (región Niño 1+2). Por regiones Niño, el promedio mensual de las anomalías de la TSM para febrero 2015 presenta valores de -0.55°C en la región Niño 1+2, de 0.18°C en la región Niño 3, de 0.56°C en la región Niño 3.4 y de 1.02°C en la región Niño 4, es decir temperaturas con anomalías menores al mes de enero en las regiones Niño del centro y oriente (Figura 9 y Tabla 1).
10. A nivel sub-superficial en el Pacífico ecuatorial, el núcleo de aguas cálidas de la región occidental (150 metros de profundidad) se desplazó con dirección Este, aumentando sus valores de anomalías de temperatura hasta $+4^{\circ}\text{C}$. Si las condiciones y tendencias se mantienen, estas anomalías se presentarían en las costas de Sudamérica entre fines de marzo y abril de 2015 (Figura 10).
11. En el océano Pacífico tropical oriental (al este de 120°W) predominaron condiciones neutras; sin embargo, frente a la costa central y sur de Perú, la TSM fue superior a su normal (anomalías de hasta $+1.5^{\circ}\text{C}$) debido a un calentamiento superficial *in situ* y a la presencia de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) como consecuencia del debilitamiento del viento. En la última semana de febrero, estas condiciones cálidas perdieron dominio espacial (Figura 11).
12. La sección vertical frente a Paita, realizada a bordo del BIC/Olaya del 24 al 25 de febrero del 2015, se caracterizó por presentar una termoclina fortalecida conformada hasta por siete isotermas (18° a 24°C) fuera de las 50 m.n. Dentro de las 50 m.n. se observó un ascenso de la isoterma de 15°C con respecto al mes anterior. La estructura halina mostró un rezago de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) entre las 40 y 60 m.n. y desde la superficie hasta los 20 m de profundidad. Por debajo se apreció la presencia de Aguas Costeras Frías (ACF).

En relación al oxígeno disuelto, las concentraciones mayores de 5 mL/L se ubicaron en la superficie entre las 30 y 40 mn de la costa. La mínima de oxígeno (0.5 mL/L) se ubicó entre los 110 a 130 m de profundidad de manera uniforme, relacionados al comportamiento de las isotermas de 14° y 15°C (Figura 12a, b, c).
13. La sección Chicama presentó una termoclina conformada por las isotermas de 17° a 24°C sobre los 50 m de profundidad y fuera de las 25 mn, encontrándose más superficial cerca a la costa, debido a la surgencia que se presentó en el área costera. Por el contrario, la isoterma de 15°C presentó cerca de la costa una profundización hasta de 150 metros (similar al mes anterior). ACF se ubicaron dentro de las 30 mn, (valores halinos entre 34.9 y 35.0 ups), Aguas Subtropicales Superficiales (> 35.1 ups) por fuera de las 30 mn y hasta 50 metros de profundidad (estas aguas no se notaron en Chicama durante la evaluación realizada del 21 al 22 de enero 2015). El oxígeno presentó elevadas concentraciones en superficie cerca a costa, asociado a una amplia marea roja, mientras que la mínima de oxígeno, al igual que la isoterma de 15°C y la isohalina de 35.0 ups siguen mostrando profundización cerca a la costa (Figura 12d, e, f).
14. En el punto fijo frente a Paita (7 mn de costa) hasta los 100 m de profundidad, se observó una moderada profundización de las isotermas en la primera quincena de febrero, con tendencia a aflorar en la segunda quincena, mientras que la salinidad y oxígeno mostraron valores propios de



COMITÉ MULTISECTORIAL ENCARGADO DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO (ENFEN)

la estación. La profundización de las isotermas está relacionada con el relajamiento de vientos y el incremento de la temperatura en verano (Figura 13).

15. La velocidad del viento en la franja costera de 0 hasta 40 km, varió entre 2.0 a 6.0 m/s, las velocidades más altas se produjeron frente a los 9° y 17°S, entre el 12 y 16 de febrero y en gran parte de la costa entre el 21 y 24 de febrero. Las anomalías de la velocidad de viento (AVV), variaron entre -2.0 y +2.5 m/s. Se presentaron AVV mayores de +2.0 m/s entre los días 12 al 16 febrero (9° y 17°S) y del 21 al 24 de febrero (en gran parte de la costa). El viento presentó una dirección predominante del Sur Sureste (SSE) a lo largo de la costa (Ilo a Paita), con presencia de vientos del Este Sureste (ESE) en la zona sur (16°S). Al norte de Talara, predominaron vientos de dirección Oeste entre el 6 y 14 de febrero y vientos de dirección del Oeste Suroeste (OSO) y Suroeste (SO) entre el 15 y 24 de febrero (Figura 14).
16. En gran parte de la franja costera del Perú se registraron anomalías positivas de la temperatura máxima del aire de hasta +2.2 °C en la estación Piura (Piura), +1.9°C en la estación del Aeropuerto Internacional (Lima) + 1.7°C en la estación Tacna (Tacna). Asimismo, las anomalías positivas de mayor magnitud de la temperatura mínima del aire alcanzó hasta +1.5 °C en la estación del Aeropuerto Internacional (Lima), +1.3 °C en la estación La Cruz (Tumbes), +1.1°C en las estaciones de Talara (Piura) y Campo de Marte (Lima) (Figura 15).
17. La TSM en la franja costera del Perú, se mantuvo alrededor de su valor normal, con excepción de la costa norte, donde se presentó en promedio anomalías negativas de hasta -1.8°C en Talara y -1.6°C en Paita. El NMM presentó condiciones normales frente a la costa peruana (Figura 16 y Tabla 2).
18. Los modelos oceánicos lineales para la predicción de ondas Kelvin del IGP (Mosquera, 2009², 2011) con la profundidad referencial de la termoclina uniforme (LOM1) y profundidad variable (LOM2), fueron forzados con anomalías de vientos superficiales obtenidas de ASCAT hasta el 27 de febrero de 2015. Este modelo es luego corrido en modo de pronóstico con las anomalías de viento i) igualadas a cero (LOM1a y LOM2a), y ii) iguales al promedio de los últimos 30 días (LOM1b y LOM2b) (Figura 17).
19. Los productos de ARGO (Figura 18c), JASON-2 (Figura 18d) y del modelo lineal (Figura 18e) muestran la presencia de una onda Kelvin cálida en el Pacífico ecuatorial central que estaría arribando al extremo este del Pacífico ecuatorial en el mes de marzo. Además existe otra onda Kelvin que se habría formado como consecuencia de la anomalía positiva de los vientos zonales localizada alrededor de 160°W y que se presentó a finales del mes de febrero. Esta onda debería arribar en el mes de abril. La superposición de ambas ondas podría reforzar su magnitud y/o intensidad. Asimismo, no se observa presencia de ondas Kelvin cálidas formadas por reflexión de ondas Rossby en el extremo occidental (Figura 18).
20. El modelo oceánico implementado en el Instituto del Mar del Perú (IMARPE, 2014³), forzado con anomalías de vientos superficiales obtenidos del NCEP hasta el 28 de febrero de 2015, simula la propagación de una onda Kelvin cálida (modo 1) que se generó en enero 2015, debido a los vientos del Oeste en el Pacífico ecuatorial occidental y que llegaría a las costas de Sudamérica en

² Mosquera, K., 2009: Variabilidad Intra-estacional de la Onda de Kelvin Ecuatorial en el Pacífico (2000-2007): Simulación Numérica y datos observados. Tesis para optar el grado de Magíster en Física - Mención Geofísica en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

³ Quispe, C.; Tam, J. & Chamorro, A. 2014. Modelado y pronóstico de ondas Kelvin ecuatoriales. p. 97. En: UPCH (Ed.). Libro de resúmenes del IV Congreso de Ciencias del Mar del Perú. 366 p.



COMITÉ MULTISECTORIAL ENCARGADO DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO (ENFEN)

marzo de 2015. Por otro lado, una onda Kelvin cálida (modo 2) se generó a fines de enero de 2015, debido a los vientos del Oeste en el Pacífico ecuatorial occidental, y llegaría a las costas de Sudamérica entre abril y mayo de 2015 (Figura 19).

21. Utilizando los datos de TSM del producto ERSST v3b generados por el Climate Prediction Center (CPC) de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, EEUU), promediados sobre la región Niño 1+2 al mes de febrero de 2015, se ha calculado el Índice Costero El Niño (ICEN; ENFEN 2012⁴) hasta el mes de enero de 2014. Para los meses más recientes se generan versiones preliminares y temporales de este índice (ICENTmp). El ICEN para el mes de enero es de 0.08°C (neutro). El ICENTmp, basado parcialmente en los pronósticos de los modelos, nos indica condiciones neutras, el mes de febrero es de -0.12°C. (Tabla 3).
22. Para los meses de abril y mayo, los pronósticos de la ATSM en el Pacífico central (región Niño 3.4) de los modelos numéricos de las agencias internacionales, continúan indicando una tendencia hacia condiciones alrededor de cálidas débiles. Para el periodo de invierno, los escenarios en el Pacífico central (región Niño 3.4) obtenidos de los modelos de las agencias internacionales, indican condiciones entre neutras y cálida moderada (Figura 20).
23. Para el mes de abril de 2015, los pronósticos de la ATSM en el Pacífico oriental (Niño 1+2, ICEN) de los modelos numéricos de las agencias internacionales, con condiciones iniciales del mes de febrero, indican condiciones neutras con algunos valores negativos. Para el mes de mayo los pronósticos de los modelos indican condiciones entre neutras y cálidas débiles.

Para el periodo de invierno, los escenarios en el Pacífico oriental (Niño 1+2, ICEN) de los modelos de las agencias internacionales, indican condiciones entre neutras y cálida moderada. Cuatro de nueve modelos indican condiciones El Niño costero iniciando entre mayo y junio (Figura 21).
24. La configuración tipo “El Niño Modoki”, frío en el Pacífico oriental y cálido alrededor de la línea de cambio de fecha, no es favorable para el desarrollo de lluvias en la costa norte o en los Andes (Lavado & Espinoza 2014⁵) en el presente verano.
25. El desembarque de los recursos pelágicos proveniente de la flota de menor escala y artesanal en el litoral peruano del 01 de enero al 28 de febrero del 2015 fue de 8 563.6 toneladas (t). La especie de mayor desembarque *Engraulis ringens* “anchoveta” con el 88.8% del total, seguido de caballa con el 6.3% y jurel con el 1.1% (Tabla 1).
26. En febrero, con información proveniente de la flota de menor escala y artesanal en el litoral peruano, obtuvo un desembarque promedio de *Engraulis ringens* “anchoveta” de 147 t, de *Scomber japonicus* “caballa” 74 t y de *Trachurus murphyi* “jurel” 15.8 t (Figura 22).
27. Los puertos de desembarque de anchoveta fueron Chimbote (9°S) en la región norte, Callao (12°S) y Pisco (13°S) en la región centro (Figura 23a) mientras que el jurel y la caballa se registraron frente al Callao (Figura 26). La distribución vertical de anchoveta se presenta somera, por encima de su profundidad media correspondiente a 11 m (Figura 23b).

⁴ ENFEN 2012: Definición operacional de los eventos “El Niño” y “La Niña” y sus magnitudes en la costa del Perú. Nota Técnica ENFEN.

⁵ Lavado, W. y Espinoza, J. C., 2014: Entendiendo los impactos de diferentes tipos de El Niño y La Niña en las lluvias del Perú, Boletín Técnico “Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño”, Instituto Geofísico del Perú, Marzo, 1, 3, 4-7.



COMITÉ MULTISECTORIAL ENCARGADO DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO (ENFEN)

28. La estructura por tamaños de anchoveta fue predominantemente adulta, con rango general de 8.5 a 16.0 cm de longitud total (LT). Las agregaciones de Chimbote (9°S) y Callao (12°S) presentaron moda en 13.5 cm, mientras que en Pisco (13°S) fue de 13.5 cm. El mayor porcentaje de juveniles se registró frente a Pisco (13°S) con 20.8% (Figura 24).
29. Los indicadores reproductivos del stock norte-centro de anchoveta, índice gonadosomático (IGS) y fracción desovante (FD) presentaron comportamientos diferentes. La FD presentó un incremento ligeramente superior a su patrón histórico, mientras que el IGS presentó una ligera disminución producto del desove. Por otro lado, el índice de atresia ovocitaria (IA) y el contenido graso (CG) disminuyeron, comportamiento propio de periodos de desove (Figura 25).
30. En la flota de menor escala y artesanal registró a la especie indicadora de aguas ACF *Odonthesthes regia regia* “pejerrey” en la zona costera frente Pisco (13°S) debido a la presencia de zonas de afloramiento (Figura 26).
31. Al norte de Paita, la mayor proporción de esta captura correspondió a individuos del género *Peprilus sp* “palometa o chiri”, seguido de la especie *Merluccius gayi peruanus* por la “merluza” propios de AES (Figura 27).
32. A finales del mes las condiciones hidrológicas de los ríos de la costa norte se han presentado por debajo de los valores normales. Los ríos de la costa sur presentaron caudales sobre su normal en las dos primeras semanas, luego fueron decayendo. Estas precipitaciones en las partes altas de la sierra sur ayudaron a mejorar las condiciones de los reservorios (logrando un aumento de 22% de capacidad de almacenamiento). Los principales reservorios en la costa norte y sur registraron 45% y 52% de almacenamiento, respectivamente (Tabla 5).

PERSPECTIVAS

En la costa peruana en lo que resta del verano, se espera que en promedio la temperatura superficial del mar, la temperatura del aire y el nivel medio del mar presenten condiciones alrededor de lo normal.

En el océano Pacífico ecuatorial, continúa la propagación de una onda Kelvin cálida que arribaría hacia finales de marzo. Si bien su intensidad actual es débil, existe la probabilidad que continúen las anomalías de vientos del Oeste en el Pacífico ecuatorial occidental y central, debido a la presencia de anomalías positivas de la TSM en la misma región, estas anomalías de vientos del Oeste podrían reforzarla.

Para los meses de marzo y abril, en la región Niño 1+2, los modelos numéricos globales indican condiciones neutras, mientras que para el invierno los pronósticos indican condiciones entre neutras y cálidas moderadas. Para la región Niño 3.4, los modelos indican hasta el invierno condiciones alrededor de cálidas débiles.

Se espera que durante el mes de marzo continúe el incremento gradual de los caudales en los ríos y niveles de almacenamiento en los embalses de la costa.

El Comité Multisectorial ENFEN, de acuerdo con el análisis de las condiciones actuales y los resultados de los modelos numéricos globales, prevé condiciones neutras en la región Niño 1+2 para

lo que resta del verano. Sin embargo, no se descartan anomalías positivas de la TSM en la región Niño 1+2, a partir del mes de abril.

El Comité ENFEN continuará monitoreando e informando sobre la evolución de las condiciones actuales.

Callao, 09 de marzo de 2015

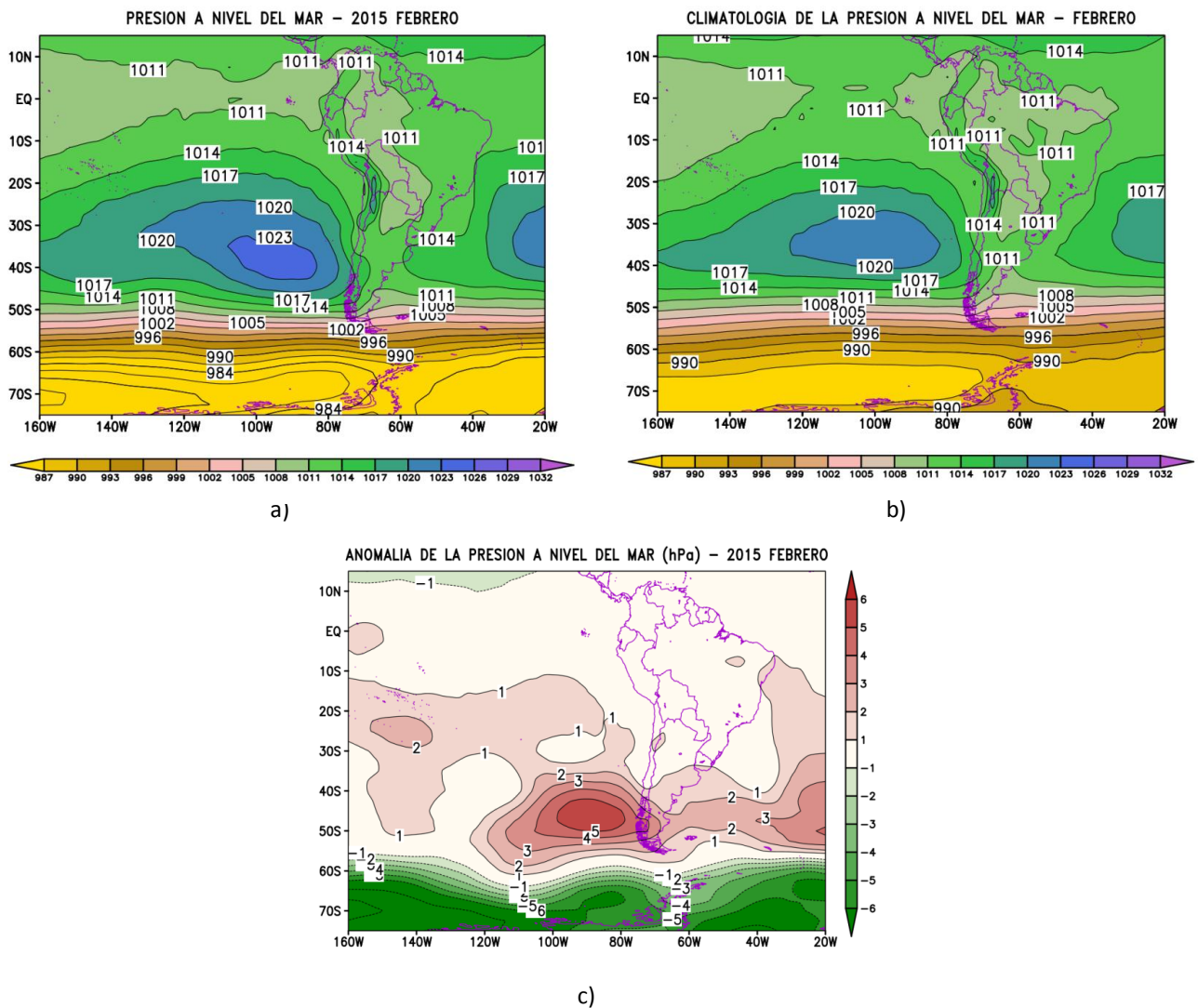


Figura 1. Presión atmosférica (hPa) a nivel del mar para el mes de febrero de 2015. a) Promedio mensual (hpa), b) Climatología mensual (hPa) y c) Anomalía (hPa). **Fuente:** SENAMHI con datos de NCEP/NOAA.

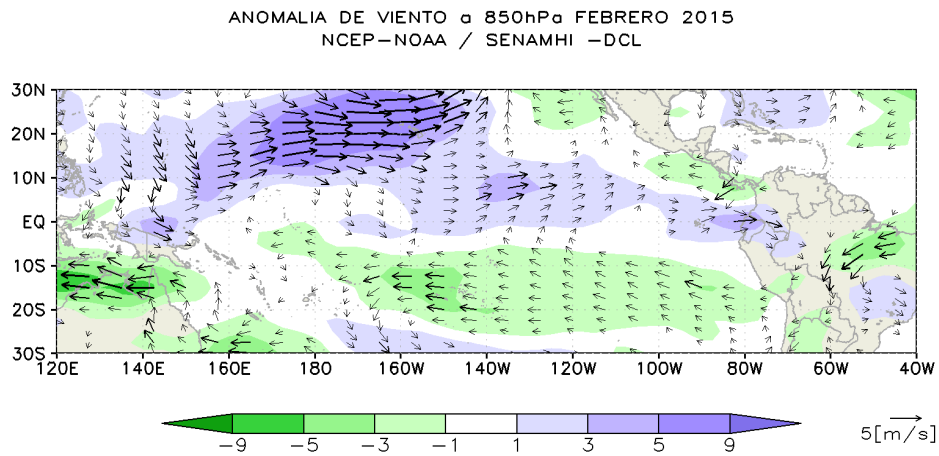


Figura 2. Anomalia del viento (m/s) a nivel de 850 hPa para febrero de 2015. El área sombreada en matices de colores indica anomalías de viento zonal. **Fuente:** NCEP/NOAA/SENAMHI.

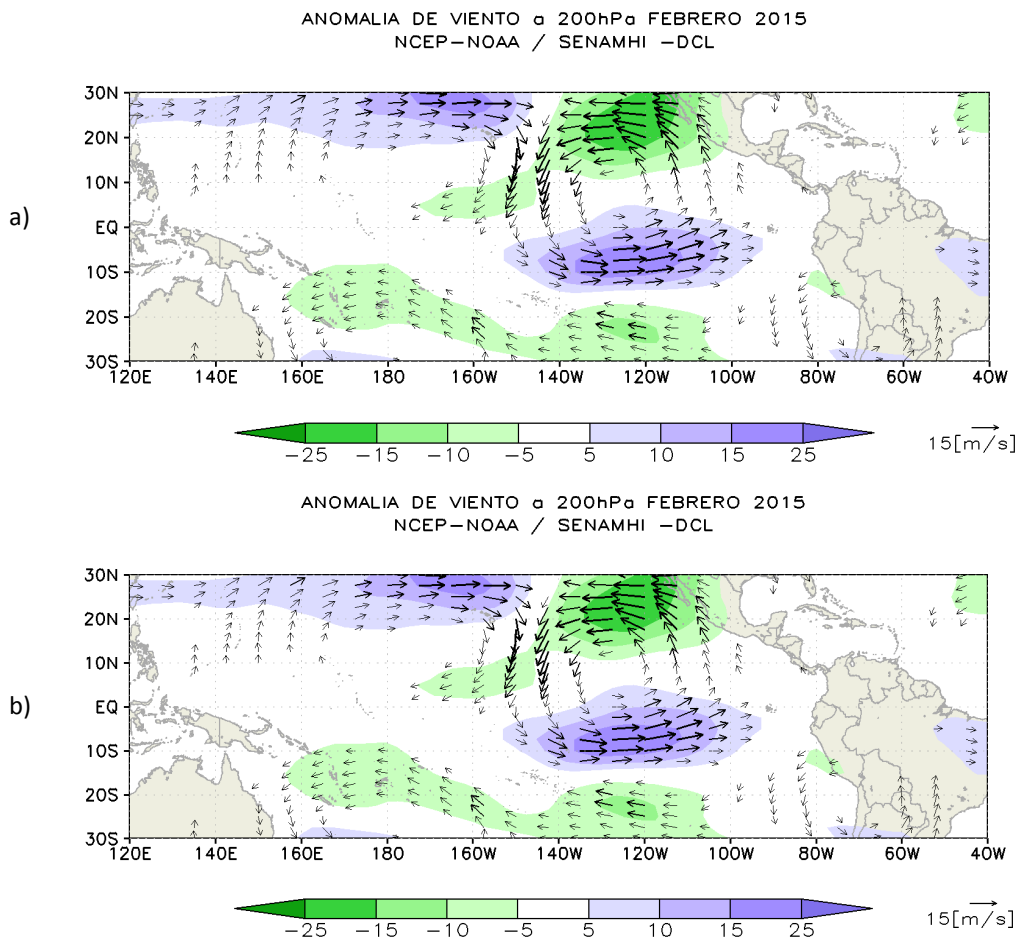


Figura 3. Anomalia del viento (m/s) a a) 500 hPa y b) 200 hPa para el mes de febrero de 2015. El área sombreada en matices de colores indica las anomalías del viento. Los círculos rojos (azules) indican polos de divergencia (convergencia) en niveles medios y altos, respectivamente. **Fuente:** NCEP/NOAA/ SENAMHI.

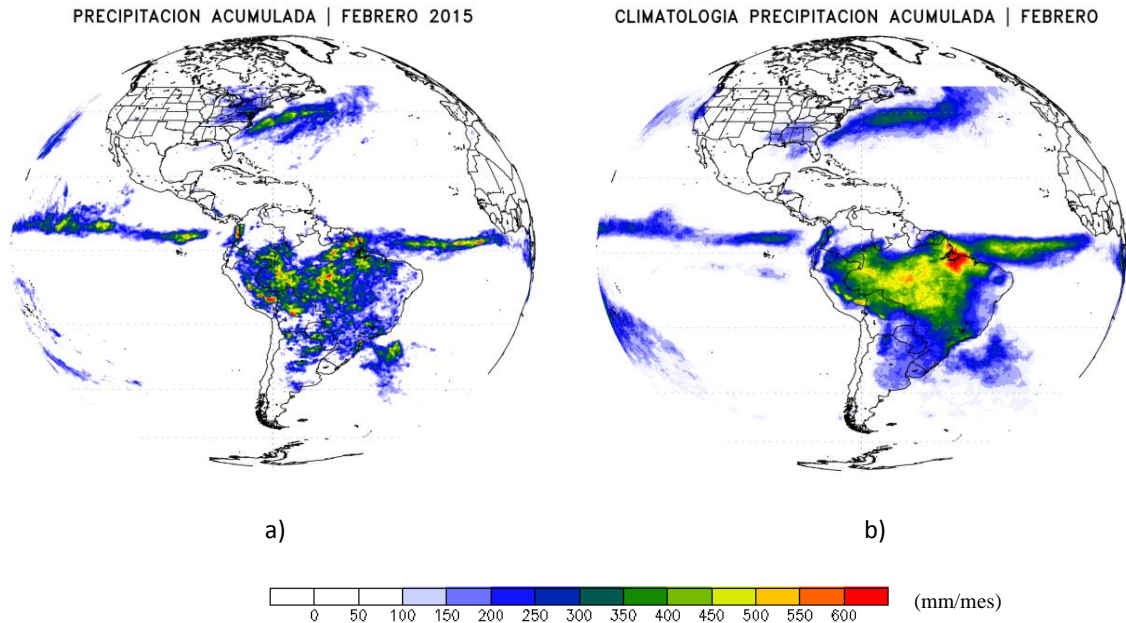


Figura 4. a) Precipitación acumulada (mm/mes) estimada por satélite y zona de convergencia intertropical (ZCIT) principal para el mes de febrero de 2014 y b) Climatología. **Fuente:** TRMM/SENAMHI-DCLNCEP/NOAA – SENAMHI.

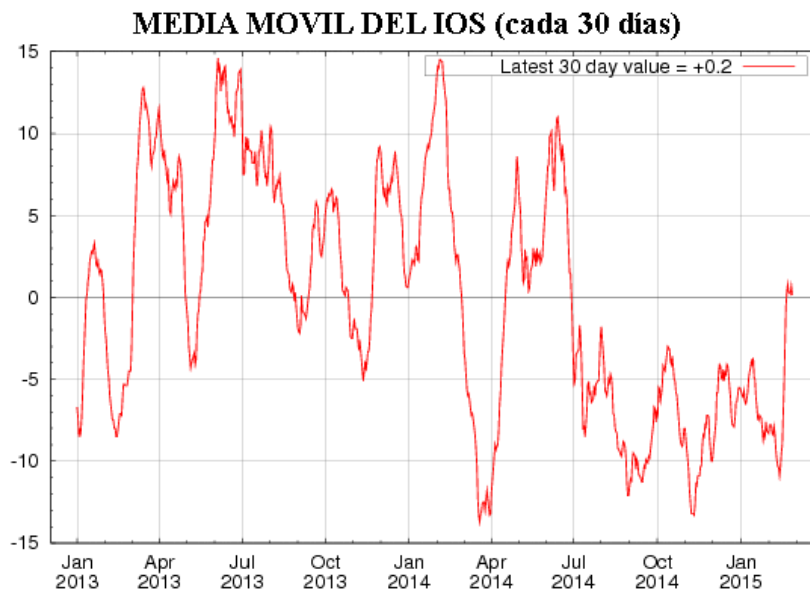


Figura 5. Evolución mensual del Índice de Oscilación Sur (IOS) de enero 2013 a febrero de 2015. **Fuente:** Bureau of Meteorology.

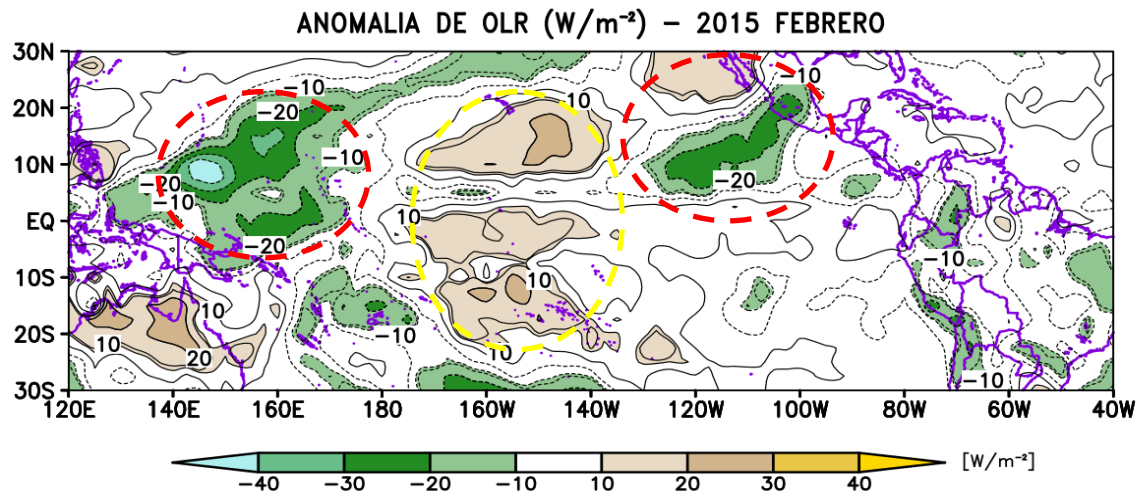


Figura 6. Anomalía de la radiación de onda larga (W/m^2) del mes de febrero de 2015. **Fuente:** SENAMHI con datos de la NCEP/NOAA.

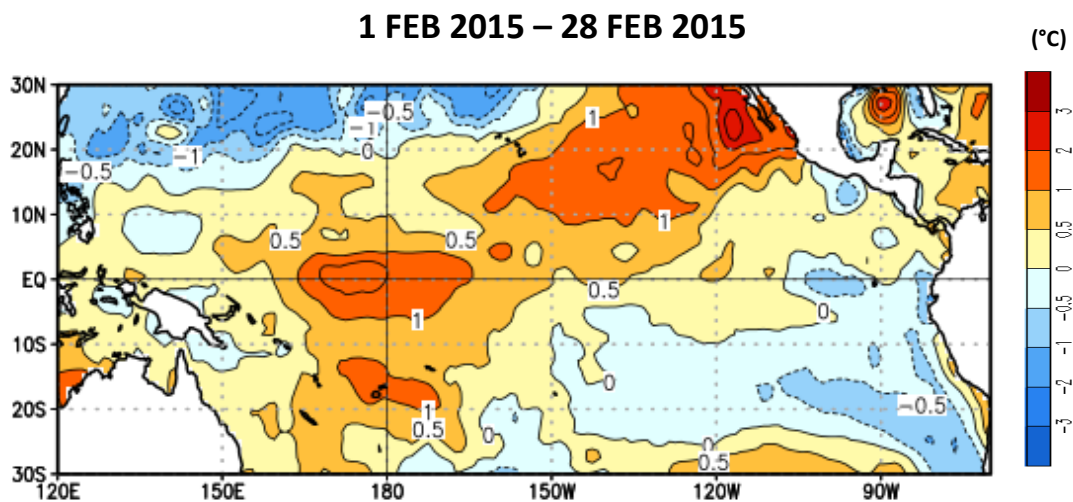


Figura 7. Promedio de anomalías de la temperatura superficial del mar ($^{\circ}C$) en el océano Pacífico tropical del 1 al 28 de febrero de 2015. **Fuente:** NCEP/NOAA.

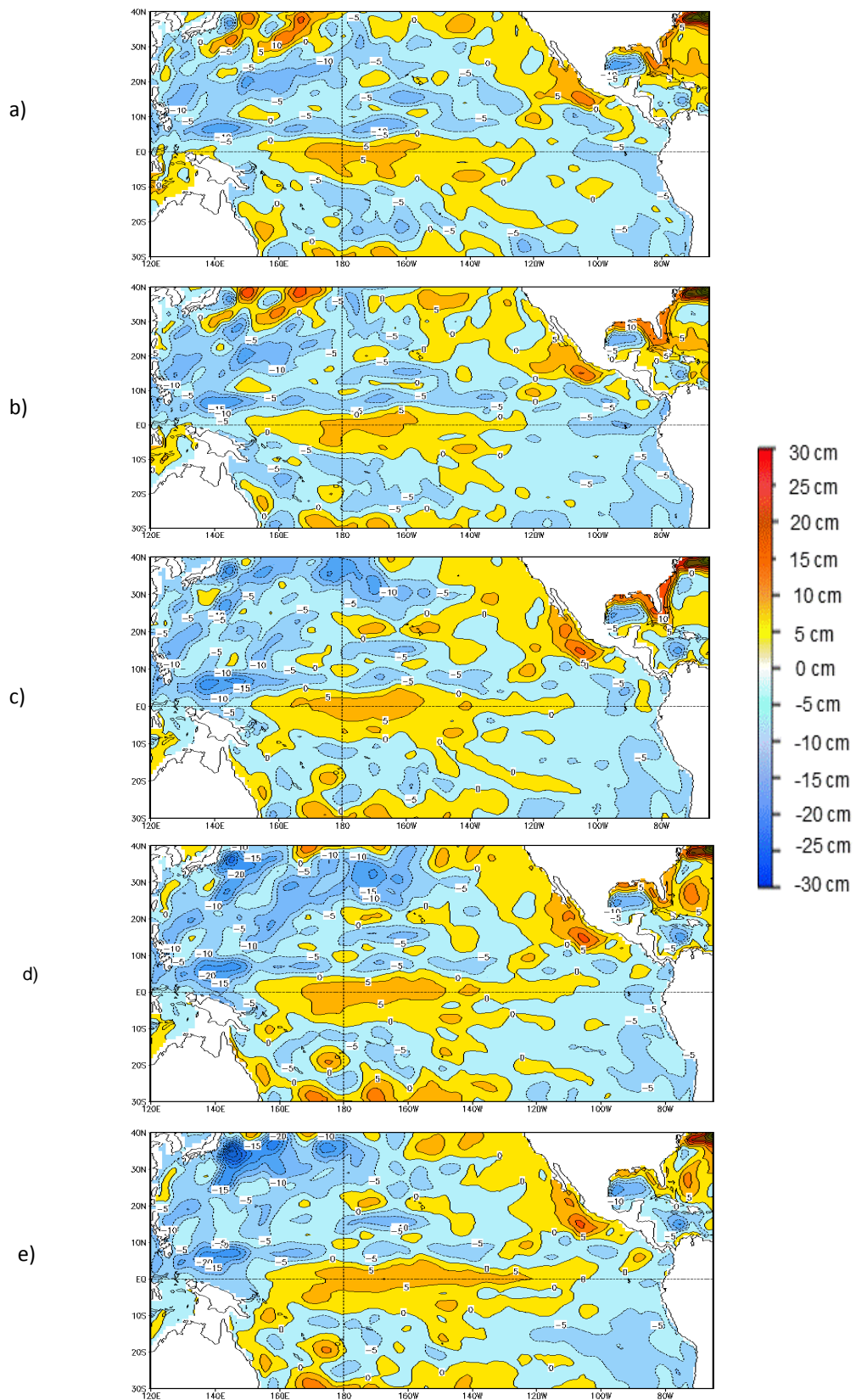
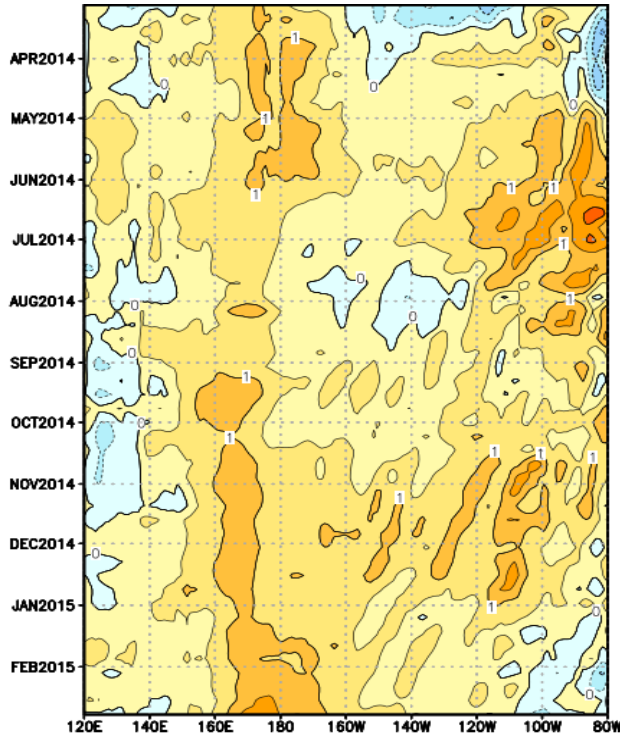
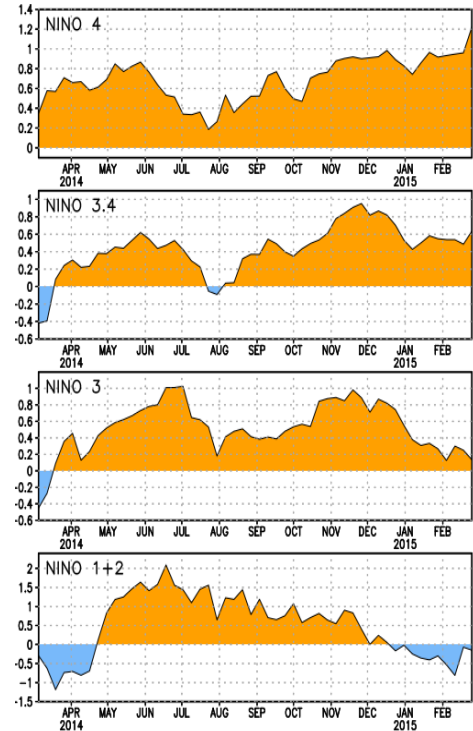


Figura 8. Anomalías del nivel medio del mar (cm) en el océano Pacífico tropical para los días a) 2 de febrero, b) 7 de febrero, c) 17 de febrero, d) 22 de febrero y e) 27 de febrero de 2014. **Fuente:** CPC/NCEP/NOAA.



a)



b)

Figura 9. a) Anomalías de la temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico ecuatorial (5°N-5°S), b) Anomalías de la temperatura superficial del mar (°C) en las regiones Niño de marzo de 2014 a febrero de 2015. Fuente: NCEP/NOAA.

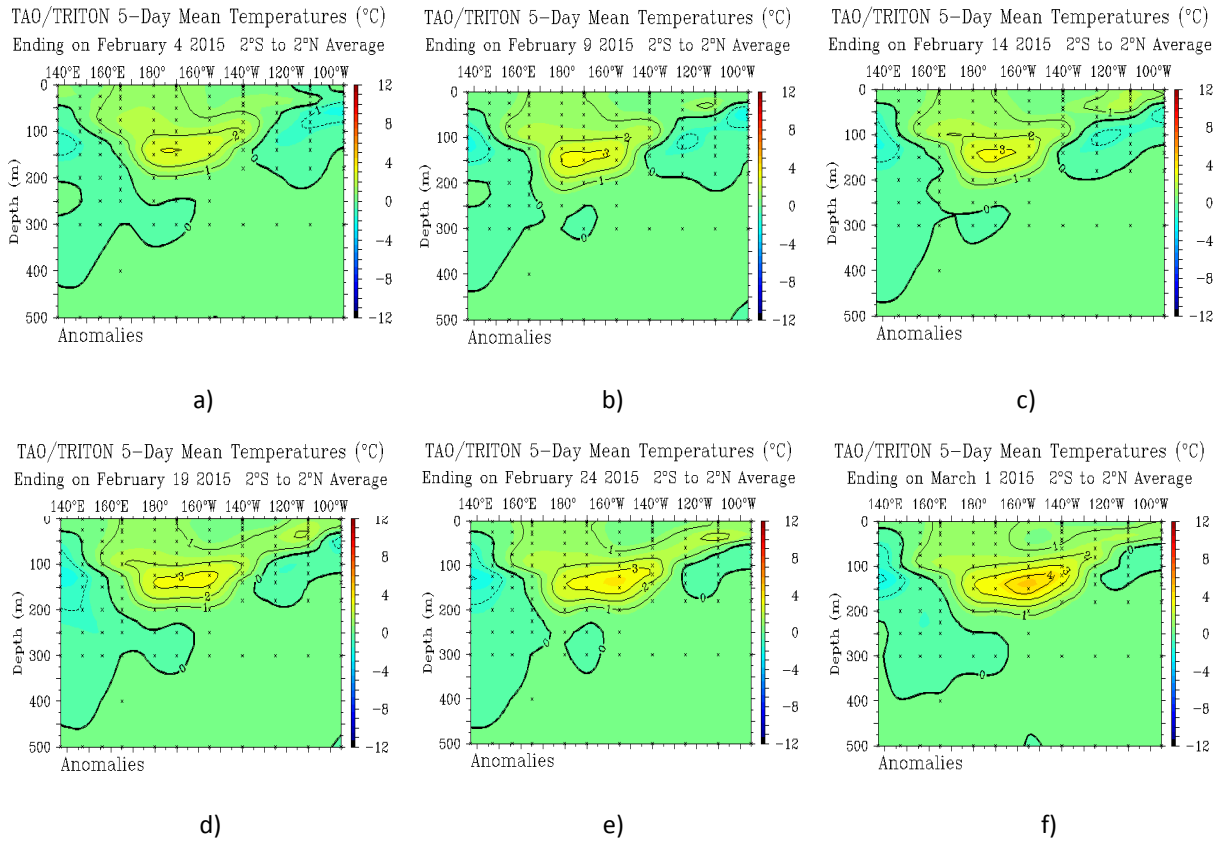


Figura 10. Anomalías de la temperatura sub-superficial del mar (°C) en el océano Pacífico ecuatorial entre los 2°N y 2°S promediadas cada cinco días finalizando los días a) 4 de febrero, b) 9 de febrero, c) 14 de febrero, d) 19 de febrero, e) 24 de febrero y f) 1 de marzo de 2015. **Fuente:** Modificado de TAO/PMEL/NOAA.

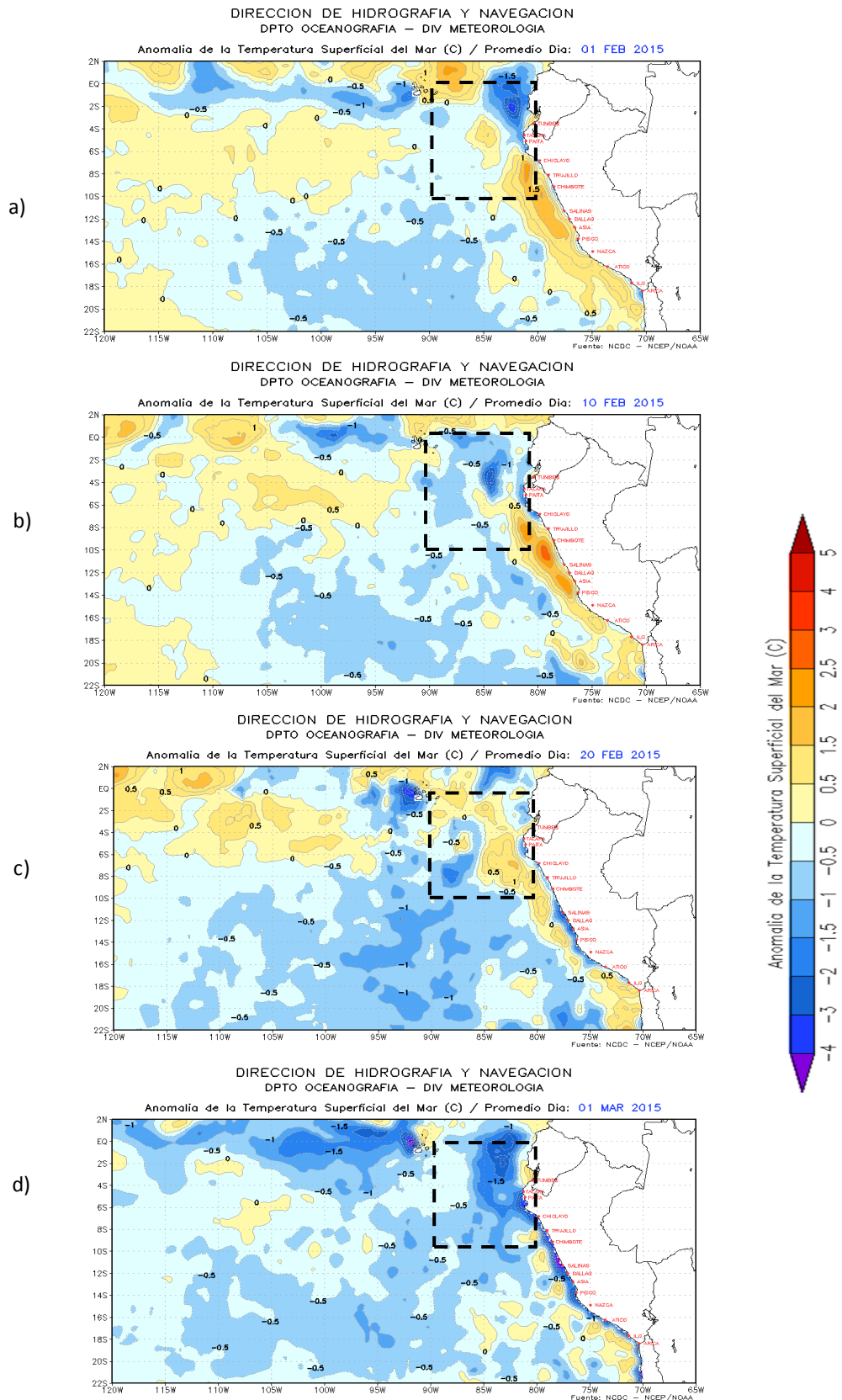


Figura 11. Anomalías de la temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico oriental para los días a) 01 de febrero, b) 10 de febrero, c) 20 de febrero, y d) 1 de marzo de 2015. La línea discontinua en color negro indica el límite externo de la región Niño 1+2. **Fuente:** DHN con datos de NCDC/NCEP/NOAA.

PERFIL PAITA (24-25 Febrero 2015)

PERFIL CHICAMA (26-27 Febrero 2015)

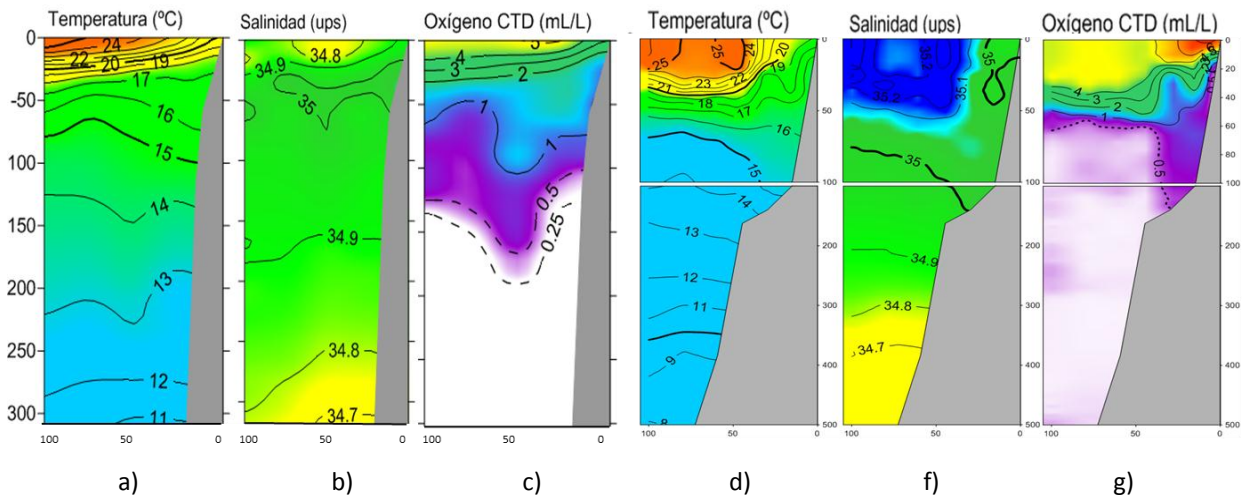


Figura 12. Distribución vertical de: a, d) Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y b, f) Salinidad (UPS) y c, g) Oxígeno (mL/L) frente a Paita y Chicama, respectivamente. Los números en la parte inferior externa al gráfico indica la distancia a la costa en m.n. **Fuente:** IMARPE.

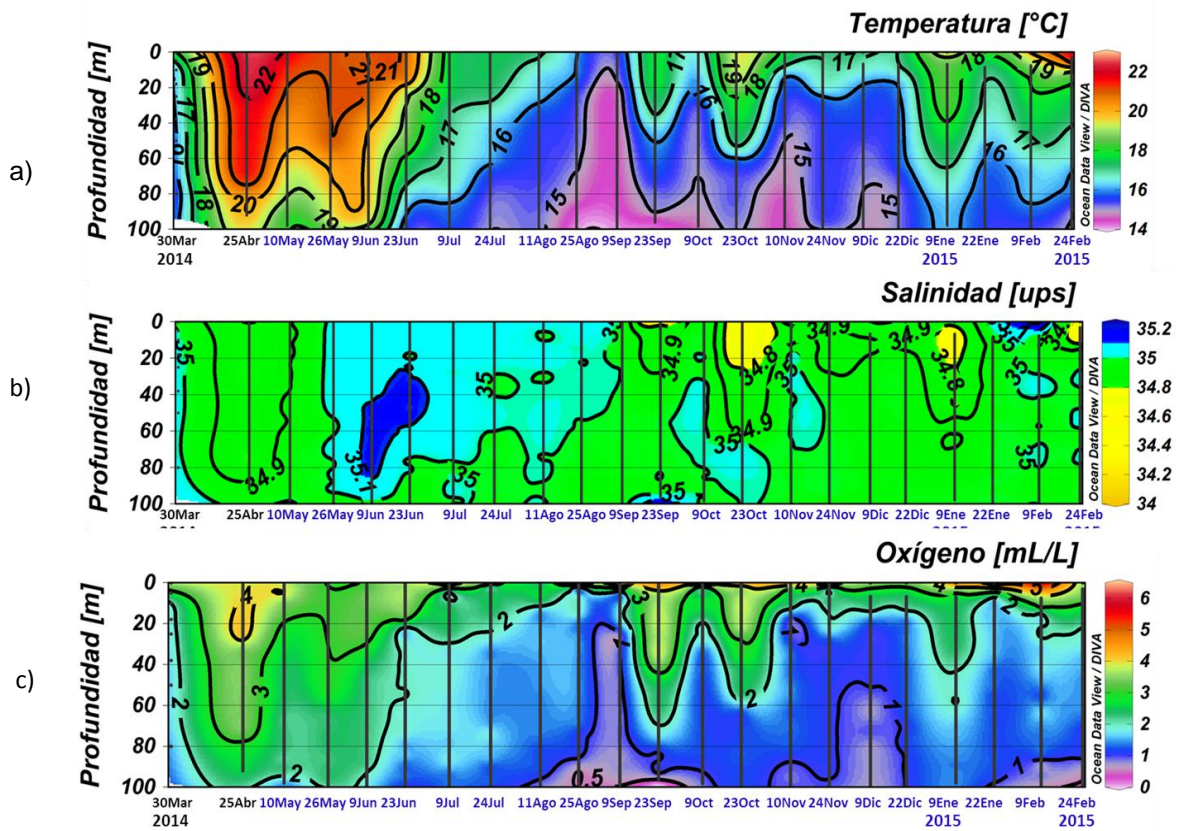


Figura 13. Series de tiempo de: a) Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) Salinidad y c) Oxígeno (mL/L) para la estación oceanográfica fija frente a Paita para el periodo del 30 de marzo de 2014 al 24 de febrero de 2015. **Fuente:** IMARPE.

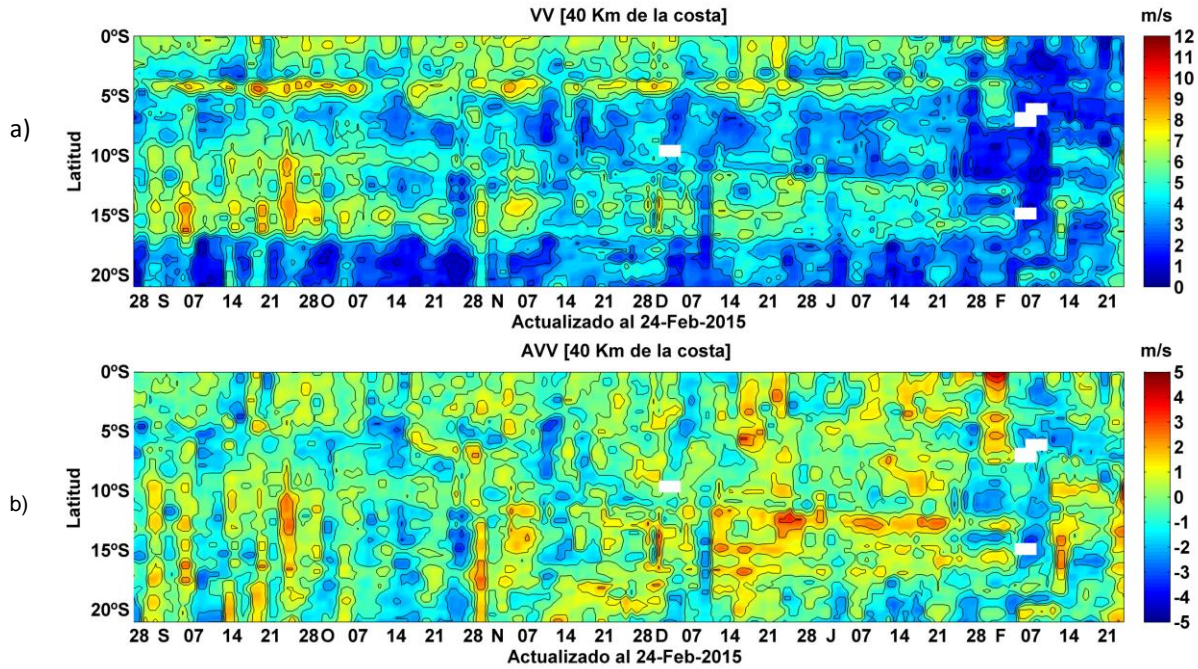


Figura 14. a) Velocidad del viento (m/s) y, b) Anomalia del viento (m/s) en la zona costera desde los 2°S hasta 20° S en el periodo del 28 de agosto de 2014 hasta el 24 de febrero de 2015. Fuente: IMARPE.

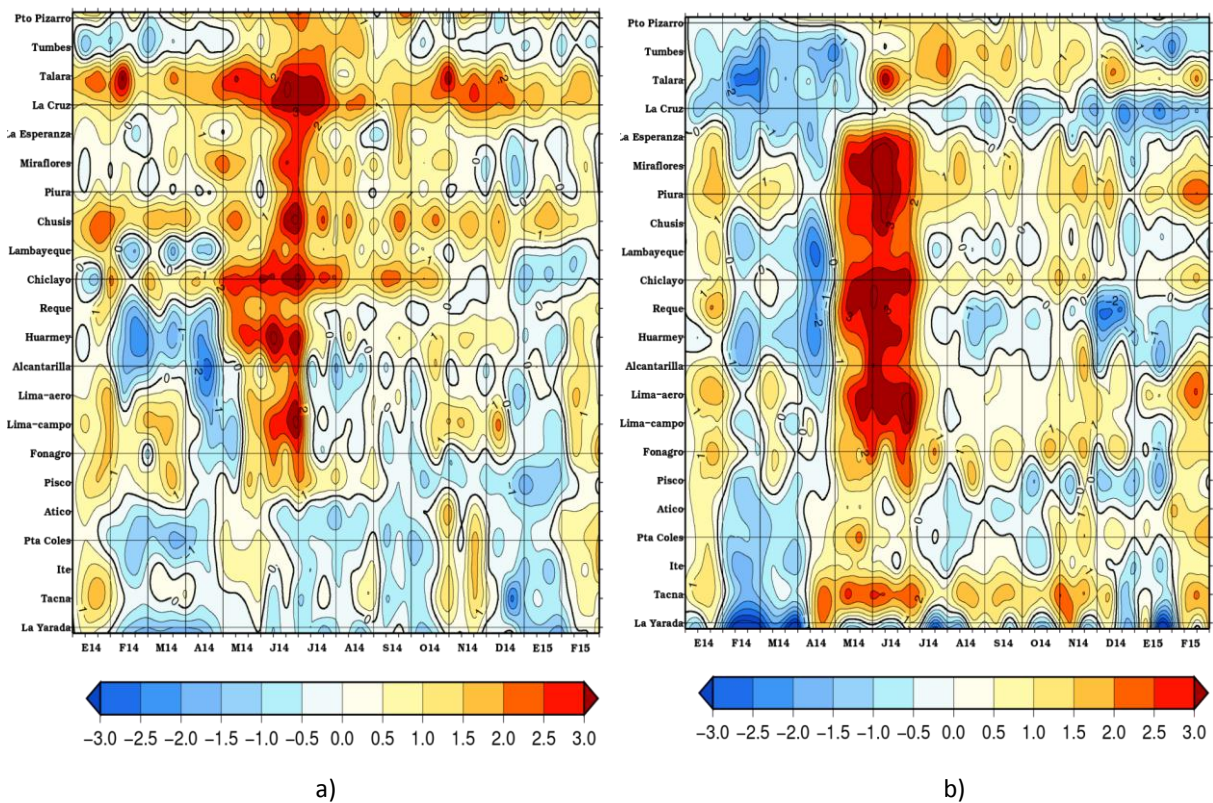


Figura 15. Anomalías de las temperaturas extremas del aire (°C) en la costa peruana desde enero 2014 hasta febrero de 2015. a) Temperatura máxima (°C) y b) Temperatura mínima (°C). Fuente: SENAMHI.

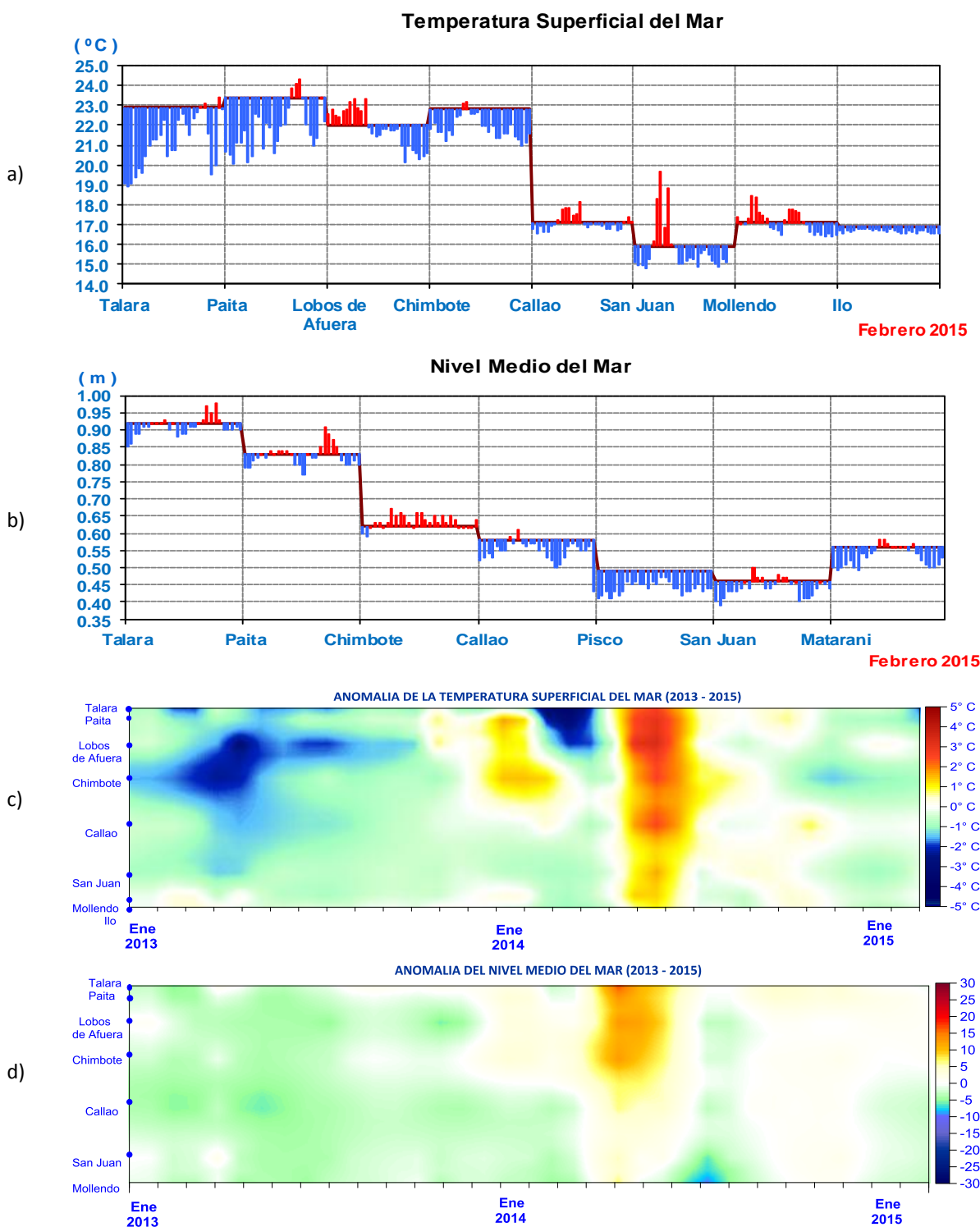


Figura 16. Serie de tiempo diaria de: a) Temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) y b) Nivel medio del mar (cm) en el litoral peruano durante el mes de febrero de 2014. Series de tiempo de las c) anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$), y d) anomalías mensuales del nivel medio del mar en las estaciones oceanográficas en el litoral peruano para el período de enero 2013 a febrero de 2015. **Fuente:** Estaciones Costeras – DHN.

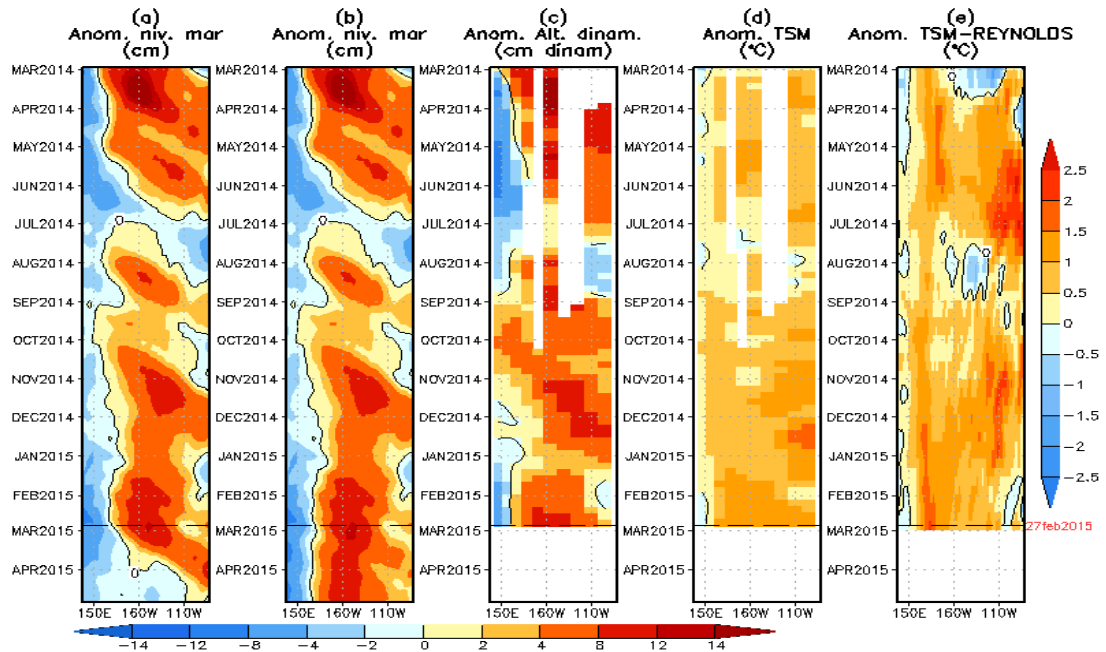


Figura 17. Anomalías (a y b) del nivel medio del mar simulado con LOM1 (termoclina uniforme), (c) de la altura dinámica (TAO), (d y e) de la temperatura superficial del mar observada de TAO y Reynolds, respectivamente, en la región ecuatorial (2°S y 2°N). En (a) y (b) la línea cortada de color negro, indica el momento en que el modelo empieza a utilizar el esfuerzo de viento igual a cero (LOM1a) y persistida (LOM1b), respectivamente, para la predicción (ver fecha en color rojo a la derecha). La escala de (a), (b) y (c) se ubica abajo en forma horizontal, mientras que la escala de (d) y (e) está a la derecha. **Fuente:** IGP, ASCAT, climatología: 2008-2013.

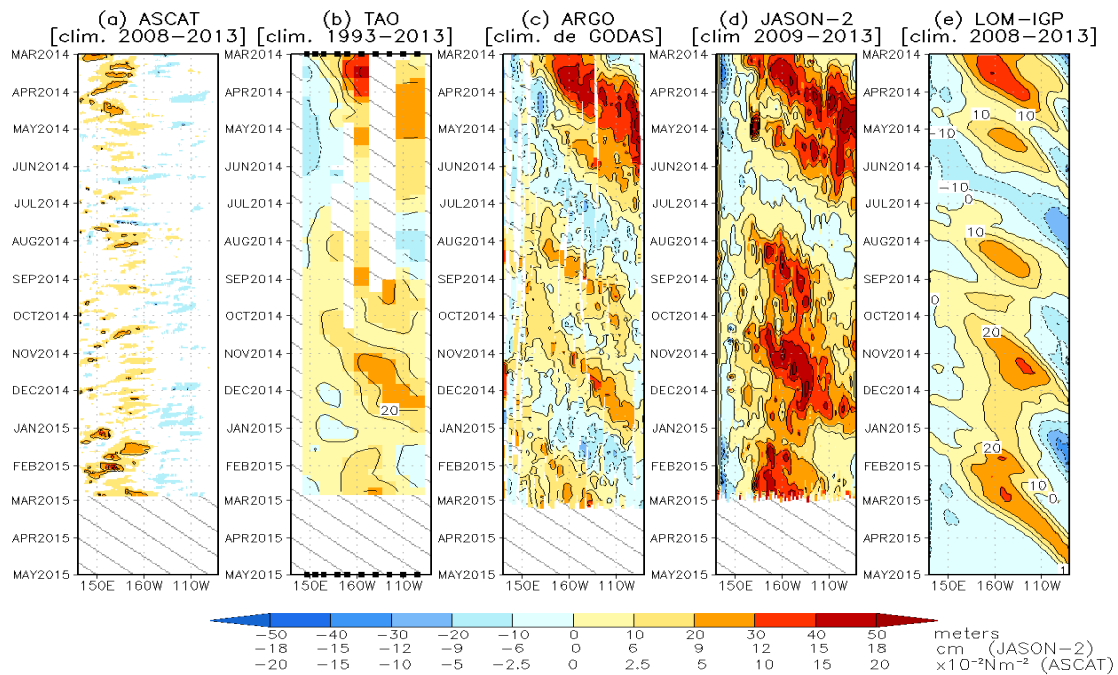


Figura 18. Diagrama longitud-tiempo de las anomalías de esfuerzo de viento zonal ecuatorial basado en datos del escaterómetro ASCAT (a), anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C datos de TAO (b) y los derivadores de Argo (c), datos del nivel del mar de Jason-2 (d). Finalmente en (e) se muestra la anomalía de la profundidad de la termoclina calculada con el modelo LOM-IGP (forzado por ASCAT, y $\text{taux}=0$ para el pronóstico). Las líneas diagonales representan una propagación hacia el este con velocidad de 2.6 m/s . **Fuente:** IGP.

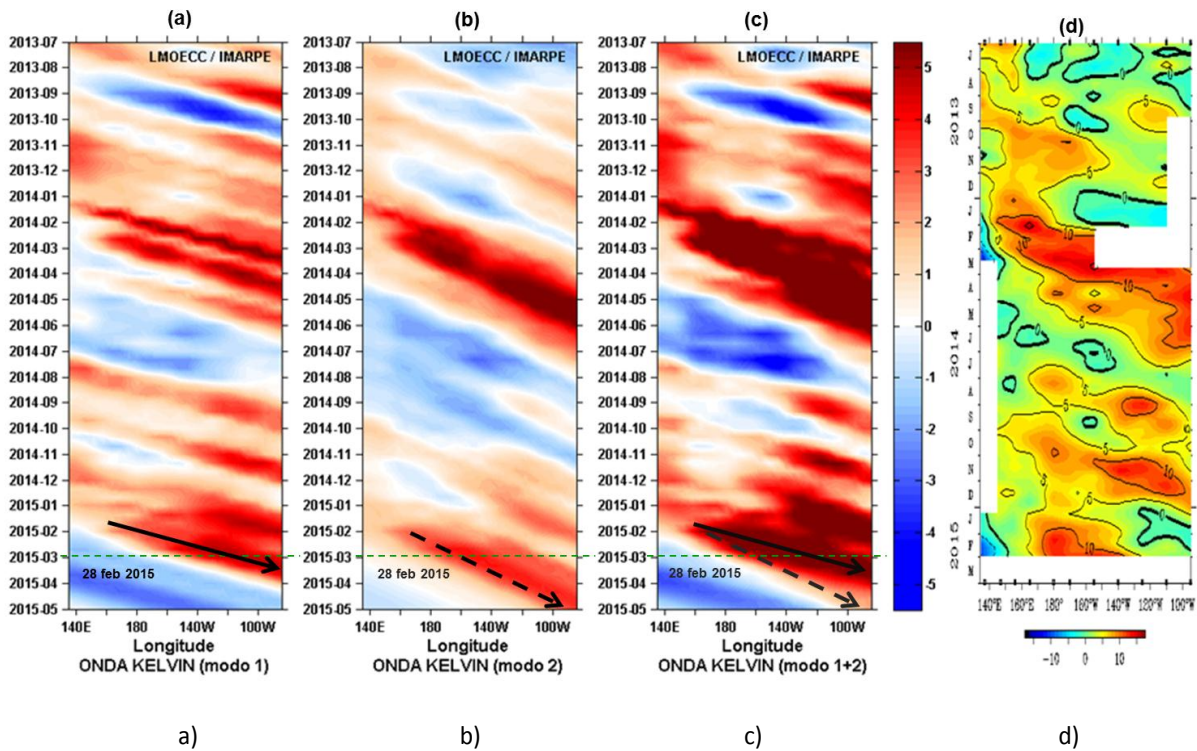


Figura 19. Diagrama Hovmöller longitudud-tiempo de las ondas Kelvin en el océano Pacífico ecuatorial (0°N): a) Modo 1, b) Modo 2, c) Modos 1+2 y d) Anomalías de la altura dinámica (db.dyn cm) en la Pacifico ecuatorial (2°S y 2°N). La línea discontinua horizontal, en verde, indica el inicio del pronóstico sin el forzante de vientos. **Fuente:** IMARPE, forzado con vientos de NCEP (Figuras a-c) y adaptación de TAO/PMEL/NOAA (Figura d).

NMME Forecast for Nino 3.4 IC=201502

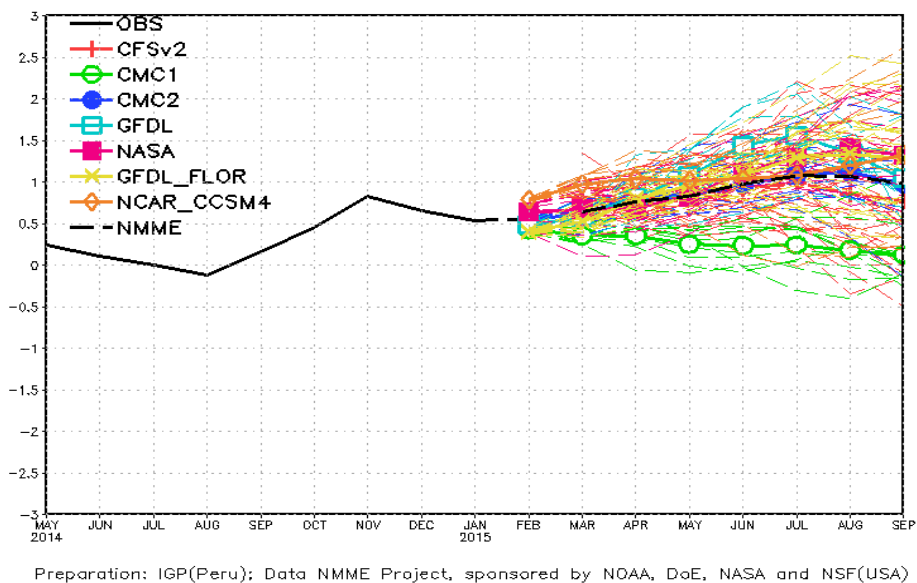


Figura 20. Índice Niño 3.4 mensual observado y pronosticado por los modelos de NMME. **Fuente:** CPC/NCEP/NOAA.

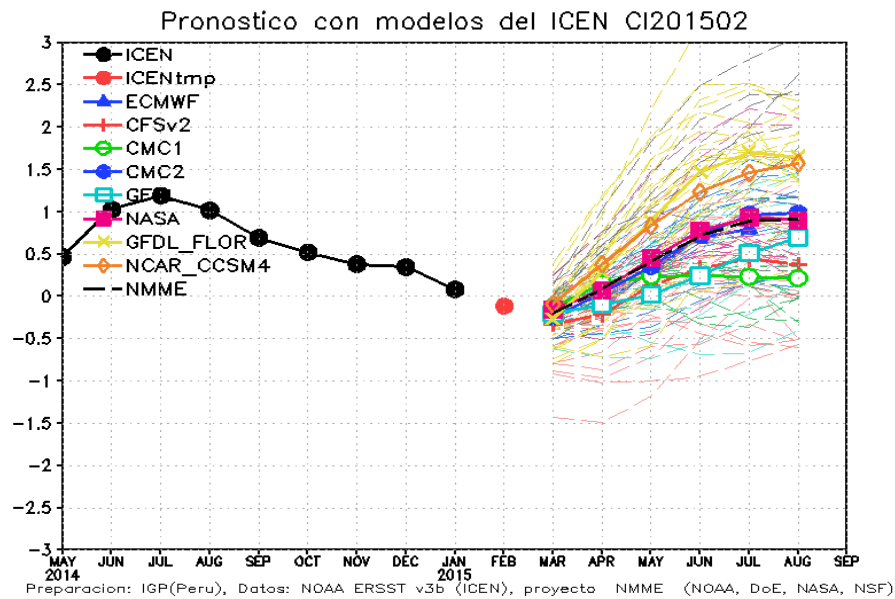


Figura 21. Índice Costero El Niño (ICEN, círculos llenos en color negro) y sus valores temporales (ICENTmp, círculos llenos en color rojo). Además, pronósticos numéricos del ICEN (media móvil de 3 meses de las anomalías pronosticadas de TSM en la región Niño 1+2) por diferentes modelos climáticos. Las líneas entrecortadas corresponden a los miembros de los "ensembles". Los pronósticos de los modelos CFSv2, CMC1, CMC2, GFDL, NASA y NCAR tienen como condición inicial el mes de febrero de 2015. El modelo ECMWF tiene como condición inicial el mes de febrero de 2015. **Fuente:** IGP, NOAA, proyecto NMME, ECMWF.

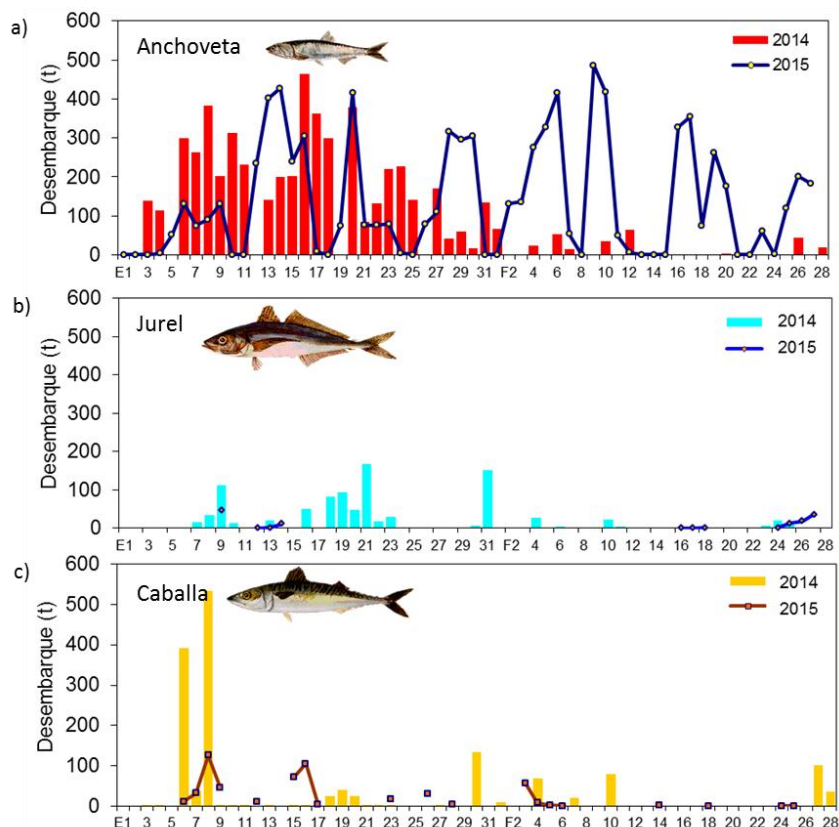


Figura 22. Desembarque (t) diario de a) anchoveta, b) jurel y c) caballa proveniente de la flota artesanal y de menor escala e industrial del 01 al 28 febrero de 2015. **Fuente:** AFIRNP/IMARPE

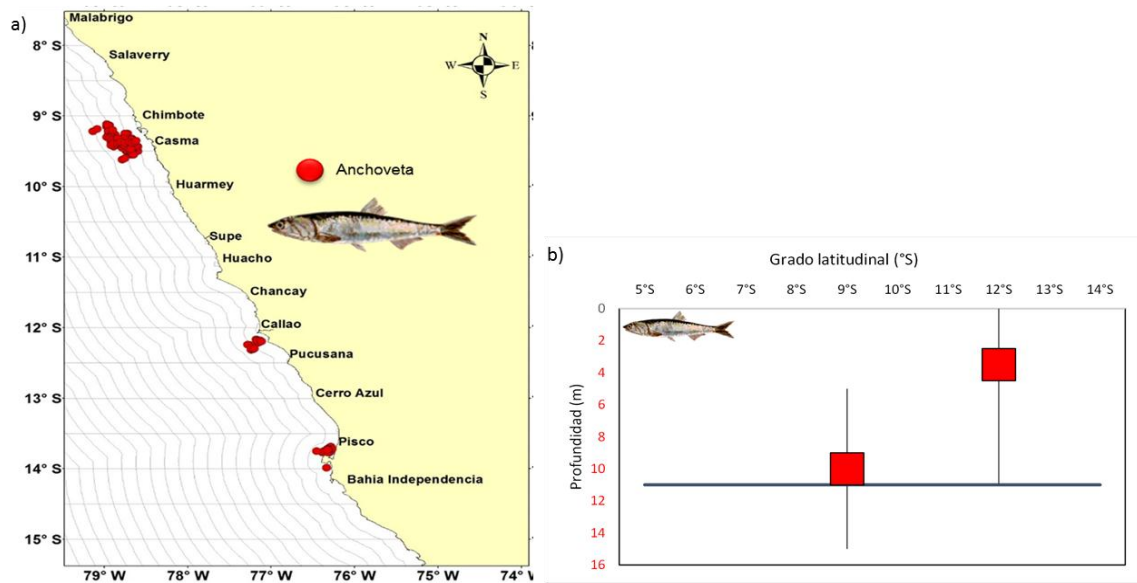


Figura 23. Distribución de a) zonas de pesca y b) profundización de agregaciones de anchoveta (la línea de color azul es la profundidad media de febrero de 2015). **Fuente:** AFIRNP/IMARPE

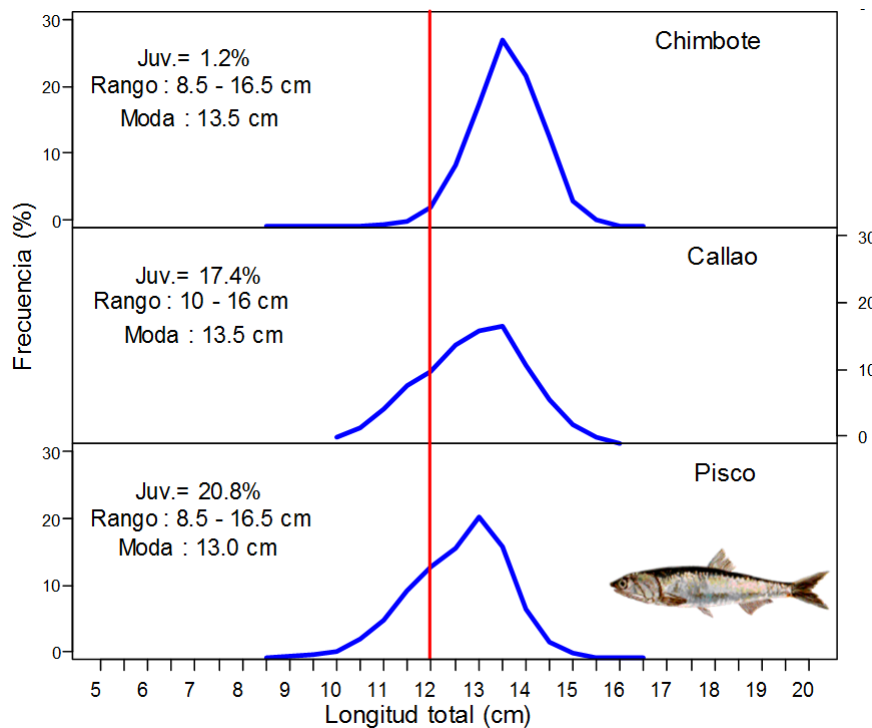


Figura 24. Estructura por tallas de anchoveta según puerto proveniente de la flota artesanal y de menor escala. **Fuente:** AFIRNP/IMARPE

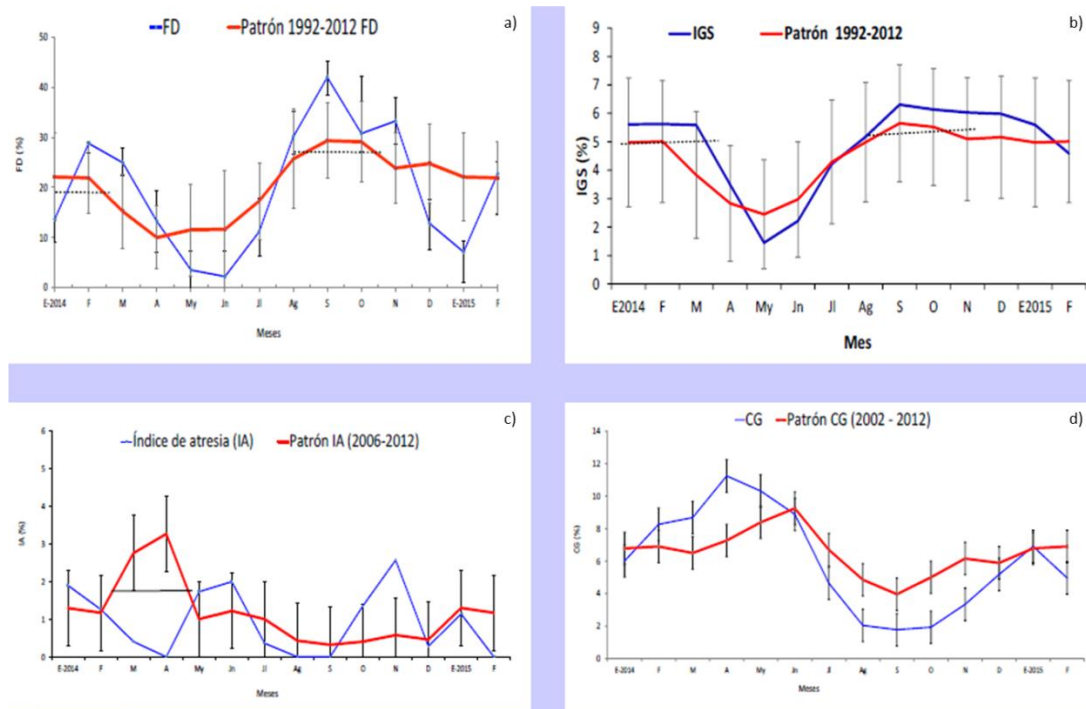


Figura 25. Indicadores reproductivos a) Fracción desovante (FD), b) Índice gonadosomático (IG) y c) Índice de Atrésia (IA) e indicador de la condición somática d) Contenido Graso (CG) del stock norte – centro de anchoveta. Serie mensual de enero 2014 a febrero de 2015. **Fuente:** LBR/AFIRNP/IMARPE.

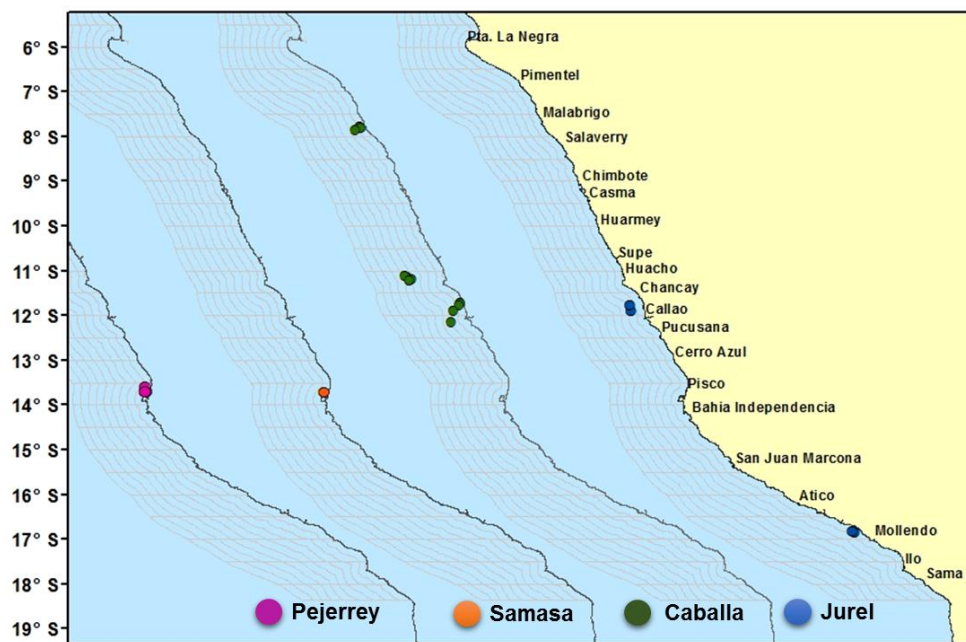


Figura 26. Jurel, caballa y otras especies registradas por la flota comercial en febrero de 2015. **Fuente:** AFDPERP/DGIRP/IMARPE.



COMITÉ MULTISECTORIAL ENCARGADO DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO (ENFEN)

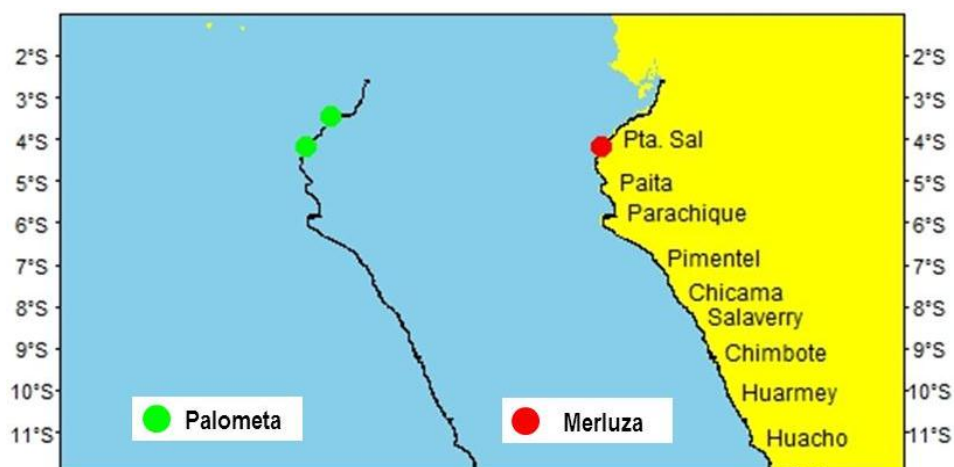


Figura 27. Distribución de especies indicadoras de AES del crucero de evaluación de recursos de febrero a abril de 2015. **Fuente:** IMARPE.

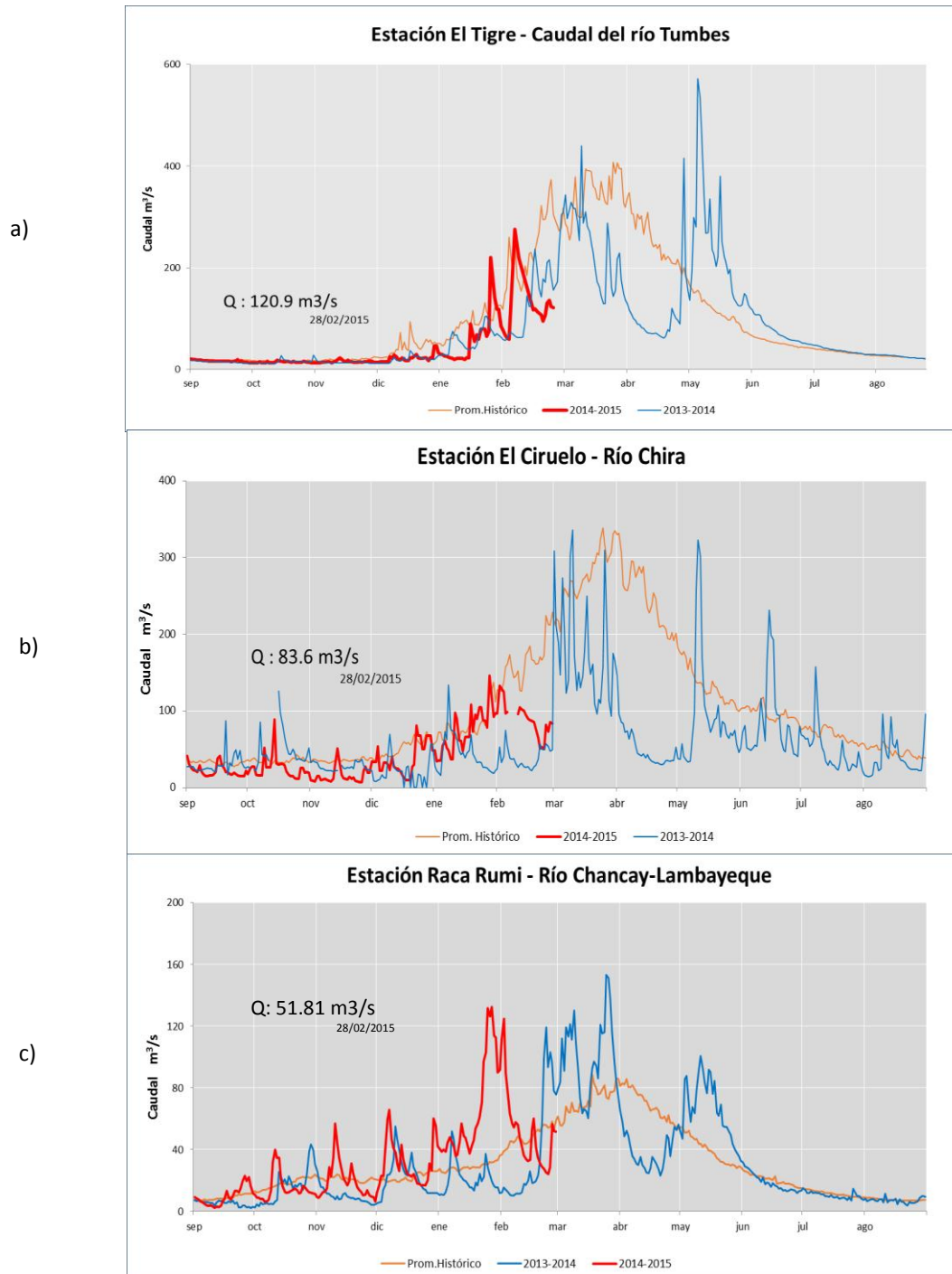


Figura 28. Serie de tiempo de los caudales (m^3/s) de los ríos a) Tumbes, b) Chira y c) Lambayeque en la zona norte de Perú. **Fuente:** ANA.



COMITÉ MULTISECTORIAL ENCARGADO DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO (ENFEN)

Regiones Niño	ATSM			
	Niño 1+2	Niño 3	Niño 3.4	Niño 4
04 Feb. 2015	-0.5	0.1	0.5	0.9
11 Feb. 2015	-0.8	0.3	0.5	0.9
18 Feb. 2015	-0.1	0.3	0.5	1.0
25 Feb. 2015	-0.1	0.1	0.6	1.2
Promedios mensuales 2015				
Regiones Niño	ATSM			
	Niño 1+2	Niño 3	Niño 3.4	Niño 4
Abr. 2014	-0.37	0.23	0.24	0.63
May. 2014	1.30	0.61	0.46	0.77
Jun. 2014	1.68	0.89	0.46	0.59
Jul. 2014	1.36	0.65	0.18	0.29
Ago. 2014	1.27	0.52	0.20	0.46
Sep. 2014	0.96	0.45	0.45	0.65
Oct. 2014	0.75	0.66	0.49	0.64
Nov. 2014	0.74	0.91	0.88	0.85
Dic. 2014	0.08	0.80	0.78	0.91
Ene. 2015	-0.39	0.36	0.53	0.86
Feb. 2015	-0.55	0.18	0.56	1.02

Tabla 1. Anomalías semanales (centrados en los días 4, 11, 18, 25 de febrero de 2015) y mensuales (de abril de 2014 hasta febrero de 2015) de la temperatura superficial del mar (°C) en las regiones Niño. **Fuente:** NCEP/NOAA. Los números en color rojo indican anomalías positivas.

Estación	Anomalías de la TSM (° C)				Anomalías del NMM (cm)			
	Nov. 2014	Dic. 2014	Ene. 2015	Feb. 2015	Nov. 2014	Dic. 2014	Ene. 2015	Feb. 2015
Talara	0.1	-0.5	-0.2	-1.8	3	4	0	-1
Paíta	0.2	-0.8	-1.0	-1.6	3	4	2	0
Isla Lobos de Afuera	-0.2	-0.8	0.3	-0.2	0	0	1	-
Chimbote	-1.2	-1.5	-1.1	-0.9	1	2	0	1
Callao	1.1	0.0	-0.1	0.0	1	1	-2	-3
San Juan	-0.3	-0.5	-1.0	-0.2	1	2	-1	-2
Mollendo	0.4	-0.2	-0.3	0.0	-1	1	-2	-3
Ilo	0.3	-0.1	-0.7	-0.2	-	-	-	-

Tabla 2. Anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar (°C) y nivel medio del mar (cm) de noviembre de 2014 a febrero de 2015. **Fuente:** Estaciones costeras – DHN. Los números en color rojo indican anomalías positivas.



COMITÉ MULTISECTORIAL ENCARGADO DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO (ENFEN)

Mes	ICEN	Categoría
04/2014	-0.15	Neutro
05/2014	0.47	Cálida Débil
06/2014	1.03	Cálida Moderada
07/2014	1.19	Cálida Moderada
08/2014	1.02	Cálida Moderada
09/2014	0.69	Cálida Débil
10/2014	0.52	Cálida Débil
11/2014	0.38	Neutro
12/2014	0.35	Neutro
01/2015	0.08	Neutro

Mes	ICENtmp	Categoría
02/2015	* -0.12	Neutro

* Se usaron los datos de ERSST (Ene. 2015), OISSTv2 (Feb. 2015) y CFSv2(Mar.2015)

Tabla 3. Valores del Índice Costero El Niño (ICEN) de abril de 2014 a febrero de 2015. **Fuente:** IGP.

Sp.\ Región	Norte	Centro	N + C	Sur	Total	%
Anchoveta	2 742.0	4 864.2	7 606.2	0.0	7 606.2	88.82
Sardina	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
Jurel	1.3	83.3	84.5	12.0	96.5	1.13
Caballa	2.6	526.3	528.9	12.4	541.3	6.32
Samasa	84.1	28.9	113.0	0.0	113.0	1.32
Otros	165.9	40.7	206.6	0.0	206.6	2.41
Total	2 995.9	5 543.4	8 539.2	24.4	8 563.6	100.00
%	34.98	64.73	99.72	0.28	100.00	

Tabla 4. Desembarque (t) acumulado de recursos pelágicos proveniente de la flota artesanal y de menor escala (01 enero - 28 febrero 2015). **Fuente:** AFIRNP/IMARPE



COMITÉ MULTISECTORIAL ENCARGADO DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO (ENFEN)

Zona	Nombre del Reservorio	Fecha Reporte	Departamento de Influencia	Capacidad Hidráulica (hm ³)		Capacidad Hidráulica Disponible (%)	Capacidad Hidráulica Disponible Regionalizada(%)
				Total	Disponible		
Costa - Norte	POECHOS	28-feb	Piura	490.0	306.3	63	45
	SAN LORENZO	28-feb	Piura	193.0	93.7	49	
	TINAJONES	28-feb	Lambayeque	330.0	95.4	29	
	GALLITO CIEGO	28-feb	La Libertad	372.0	148.3	40	
Costa - Sur	CONDOROMA	28-feb	Arequipa	259.0	136.8	53	52
	EL PAÑE	28-feb	Arequipa	99.6	63.4	64	
	LOS ESPAÑOLES	28-feb	Arequipa	9.9	5.1	52	
	PILLONES	28-feb	Arequipa	78.5	27.2	35	
	EL FRAYLE	28-feb	Arequipa	127.2	43.7	34	
	AGUADA BLANCA	28-feb	Arequipa	30.4	19.1	63	
	PASTO GRANDE	28-feb	Moquegua	185.0	114.0	62	

Tabla 5. Volumen de agua almacenado en los principales reservorios. **Fuente:** ANA.