



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

INFORME TÉCNICO ENFEN N° 01 - 2015

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

RESUMEN

Durante el mes de enero, el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó una anomalía de hasta +5 hPa en su núcleo, con una configuración meridional al sur de su posición normal. Durante la primera quincena del mes, el acercamiento del APS hacia la costa sudamericana generó la intensificación de los vientos alisios del sudeste y del afloramiento costero; en tanto, en la última semana del mes, su desplazamiento hacia el suroeste generó el debilitamiento del viento costero frente al Perú.

La Temperatura Superficial del Mar (TSM) en las estaciones costeras del Perú, se mantuvo alrededor de su valor normal, con ligeras anomalías negativas a pesar de la llegada de la onda Kelvin prevista¹. Sin embargo, durante los últimos días del mes, se observó un incremento de las temperaturas ligeramente alejadas de la costa, asociadas a la aproximación de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), como consecuencia del debilitamiento de los vientos, principalmente en la costa central y sur del Perú. Asimismo, la temperatura del aire y el Nivel Medio del Mar (NMM) presentaron, en promedio, valores alrededor de lo normal.

Los desembarques de anchoveta en la pesca artesanal se registraron en Chimbote, Callao y Pisco, con ejemplares principalmente adultos. Sin embargo, en el crucero realizado en la región sur entre la costa y 50 millas náuticas (m.n.), la anchoveta se distribuyó dentro de las 10 m.n. como consecuencia de la aproximación de las ASS.

El Índice Costero El Niño (ICEN)², cuyo monitoreo se realiza en la región Niño 1+2, indicó un valor de 0.35°C para el mes de diciembre, manteniéndose en el rango neutral como el mes anterior.

Las condiciones hidrológicas de los ríos de la costa peruana han presentado caudales normales para el mes de enero. Por otro lado, en la última semana de enero, las lluvias en las partes altas de la sierra sur han favorecido el incremento del volumen disponible de los reservorios, sin embargo, aún son deficientes.

CONDICIONES DE ENERO DE 2015

1. Durante el mes de enero, el APS presentó una anomalía de hasta +5 hPa en su núcleo, con una configuración meridional al sur de su posición normal. Durante la primera quincena del mes, el acercamiento del APS hacia la costa sudamericana moduló la intensificación del viento en el Pacífico tropical oriental; en tanto, en la última semana del mes, su desplazamiento hacia el suroeste generó el debilitamiento del viento costero frente al Perú. (Figura 1).

¹ Comunicado Oficial N°1-2015.

² 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)

2. En niveles bajos de la atmósfera (850 hPa), se presentaron anomalías del Oeste sobre el Pacífico ecuatorial occidental, las cuales se intensificaron hacia el sur del Pacífico central; por el contrario, anomalías del este se debilitaron en el Pacífico ecuatorial central y oriental, influenciadas por la configuración del APS, principalmente durante la segunda quincena de enero. En la costa del país, los vientos se presentaron dentro de su comportamiento climatológico, con un descenso gradual del flujo del sur (Figura 2).
3. En los niveles medios de la tropósfera (500 hPa) se presentó una configuración de dipolo divergente en el Pacífico ecuatorial occidental y central (longitud 160°E -160°W), el cual favoreció la intensificación de las anomalías de vientos del Oeste en superficie; por otro lado, hacia el Pacífico ecuatorial central (140°W – 110°W), la configuración de un dipolo convergente permitió la intensificación de las anomalías del Este en superficie, pero con mayor amplitud hacia el hemisferio norte (Figura 3a).

En niveles altos de la atmósfera (200 hPa), se formó un dipolo divergente en el Pacífico ecuatorial central (180°W - 140°W), cuya influencia es vista en la intensificación de las anomalías del Oeste en superficie (850 hPa). Sin embargo, en la región sur del Pacífico ecuatorial oriental (100°W - 80°W) se muestra un polo convergente con fuertes anomalías del Oeste, las cuales estuvieron asociadas a la fuerte subsidencia en niveles bajos, y con ello la intensificación de las anomalías de viento del Este durante la primera quincena del mes, principalmente. A su vez, este patrón convergente de altura se ve también en niveles medios (500 hPa) condicionando la ausencia de lluvias sobre la vertiente occidental de la sierra del Perú (Figura 3b).

4. La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) siguió su media climatológica de verano con poca influencia sobre el Pacífico central y oriental, posicionándose a 5°N de la línea ecuatorial. La ZCIT en su proyección hacia el continente sudamericano, ha influido en las precipitaciones sobre la selva norte y la vertiente oriental de la sierra norte y central, con algunas precipitaciones aisladas sobre la sierra sur; más aún, los acumulados de precipitación en la región altiplánica de la sierra sur oriental siguen deficitarios (Figura 4).
5. El valor mensual del Índice de Oscilación Sur (IOS) fue de -8.3. Valores negativos de este índice se vienen presentando desde junio del 2014 hasta la actualidad, los cuales en general se encuentran dentro de sus valores normales; este último valor del índice estaría indicando disminución (aumento) 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 central. Cabe resaltar que estos últimos valores en el IOS está asociado principalmente a sistemas meteorológicos transitorios, especialmente depresiones tropicales, en la vecindad de Tahití, 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 la Radiación de Onda Larga (ROL) indican que existió mayor actividad convectiva en la región central y sur del Pacífico ecuatorial occidental (120°E - 170°E), en la región norte del Pacífico ecuatorial oriental, el cual siguió el patrón convectivo de la ZCIT, así también, se puede ver que la selva norte y parte baja de la sierra sur presentaron, en promedio, ligera actividad convectiva, principalmente por flujo de humedad media sobre la vertiente oriental de los Andes. Por otro lado, la menor actividad convectiva se ha visto muy marcada en el Pacífico ecuatorial central (120°E - 160°E), influenciada directamente por el flujo vertical subsidente de niveles medios y altos (500 y 200 hPa) hacia superficie (Figura 6).



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

7. En el océano Pacífico tropical se configuró dos áreas diferenciadas, por el lado occidental con temperaturas por encima de su normal, y por el lado oriental con temperaturas normales a ligeramente frías. En relación al mes de diciembre las anomalías de temperatura aumentaron frente a Australia y disminuyeron frente a Perú y Chile (Figura 7).
8. A lo largo del océano Pacífico ecuatorial la anomalía de la TSM predominó con valores positivos principalmente en el sector occidental. En el Pacífico central y oriental las anomalías disminuyeron en comparación del mes anterior, presentando valores negativos cerca a las costas de Sudamérica. Por regiones Niño, el promedio mensual de las anomalías de la TSM para enero 2015 refiere de valores de -0.39°C en la región Niño 1+2, de 0.36°C en la región Niño 3, de 0.53°C en la región Niño 3.4 y de 0.86°C en la región Niño 4, es decir temperaturas con anomalías menores al mes de diciembre en las regiones Niño del centro y oriente (Figura 8 y Tabla 1).
9. El núcleo de aguas cálidas en la capa sub-superficial del Pacífico ecuatorial oriental, que impactó en diciembre mantuvo su influencia hasta la segunda semana de enero, pasando a una condición casi normal con presencia de aguas con temperaturas de normales a ligeramente frías. Por otro lado, en el Pacífico central, se presentó un rápido incremento de las anomalías de temperatura entre $+1$ y $+3^{\circ}\text{C}$, relacionado a una nueva onda Kelvin que se va desplazando hacia la región oriental y estaría arribando a la costa sudamericana el próximo mes de marzo (Figura 9).
10. En el océano Pacífico tropical oriental (al este de 120°W) predominaron condiciones neutras, excepto frente a las costas de Sudamérica donde la temperatura presentó valores por debajo de su normal; sin embargo, en la última semana de enero, por el debilitamiento de los vientos alisios la TSM aumentó rápidamente frente a la costa centro y sur, cambiando sus anomalías de negativas a positivas, por efecto del ingreso de ASS (Figura 10).
11. El NMM en el océano Pacífico ecuatorial a escala temporal y espacial presentó valores normales; sin embargo, en la tercera semana de enero el NMM cambió en la región central y oriental presentando anomalías de $+5$ y -5 cm., respectivamente. Por otro lado, frente a la costa sur de Ecuador y norte de Perú, se presentaron valores normales (Figura 11).
12. El IMARPE, del 17 al 23 de 2015 ejecutó el crucero pelágico a bordo del BIC Flores Portugal. Los resultados del crucero indican que en el área entre Atico y Morro Sama, la TSM varió de 15.4 a 23.7°C , con un promedio de 21.8°C . Las isotermas tuvieron una distribución paralela a la costa asociada al desplazamiento hacia la costa de las ASS. Valores menores de 18°C solo se registraron frente a Atico y Mollendo, predominando en el área valores mayores de 19°C . La isoterma de 23°C se ubicó alrededor de las 30 m.n. entre Quilca y Punta Bombón (Figura 12a).

Los valores de ATSM se presentaron entre -3.80 a $+3.5^{\circ}\text{C}$, con un promedio total de $+1.48^{\circ}\text{C}$. Fue marcada la predominancia de las condiciones cálidas, con excepción de la zona costera (dentro de las 20m.n. entre Atico y Punta Bombón) donde predominaron condiciones neutras y frías, asociadas a procesos de afloramiento (Figura 12b).

La Salinidad Superficial del Mar (SSM) osciló entre 34.91 y 35.40 ups. Las masas de agua predominantes fueron las ASS, las que se aproximaron inusualmente hasta la línea de costa entre Atico y Quilca, permaneciendo por fuera de las 20 m.n. al sur de Mollendo, causando procesos de mezcla y replegando a las ACF a zonas muy costeras (dentro de las 15 m.n.) desde el sur de Quilca hasta Ilo, y por fuera de las 15 m.n. de Atico, con la consecuente reducción del hábitat del recurso anchoveta (Figura 12c).



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

Las concentraciones de oxígeno disuelto en superficie se encontraron en un rango de 3.89 a 7.78 mL/L, con un promedio de 6.38 mL/L. Gran parte del área estuvo cubierta con aguas con altos contenidos de oxígeno, asociadas por un lado a la presencia de ASS y por otro a una alta actividad fotosintética en la zona costera, sin embargo frente a Atico se presentaron las menores concentraciones, coincidiendo con las más bajas temperaturas, lo cual indicaría procesos de afloramiento reciente (Figura 12d).

13. Frente a Paita, se observó una termoclina muy fortalecida fuera de las 100 m.n., compuesta por isotermas de 24 a 16°C, con debilitamiento hacia la costa, así mismo las isotermas menores de 17° se profundizaron dentro de las 100 m.n., alcanzando la isoterma de 15°C profundidades de 150 m cerca al talud. Las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) presentaron 2 núcleos, cerca de la costa y por fuera de las 100 m.n; el primero podría atribuirse a un rezago del mes anterior, mientras que el segundo a condiciones propias de la estación de verano, replegadas por la presencia de las ACF cerca a la costa (Figura 13 a, b, c).
14. En la sección de Chicama la termoclina se ubicó entre 25 y 50 m (19-16°C), registrándose un pequeño núcleo de AES a 80 m.n. Como efecto de la onda Kelvin que arribó en la primera quincena de enero, se observó la profundización de isoterma de 15°C e isohalina de 35,0 ups dentro de las 60 m.n. La Zona Mínima de Oxígeno (ZMO) se presentó profunda fuera de las 30 m.n. y superficial cerca de la costa. El afloramiento costero se desarrolló dentro de las 20 m.n. Se registraron cambios en la distribución de masas de agua, ascenso de la isoterma de 15°C y de 0.5 mL/L en la zona costera, respecto a lo observado en el mes anterior (Figura 13 d, e, f).
15. La zona de Paita presentó cambios debido a la influencia del régimen ecuatorial aunado al impacto de la onda Kelvin, observándose en la capa superficial presencia de AES con relativas altas concentraciones de oxígeno; en cambio en la capa subsuperficial se registró la profundización de la isoterma alcanzando la de 15°C profundidades mayores a los 100 m, también la ZMO se encontró por debajo de los 100 m. Sin embargo, hacia fines de mes, se observó una tendencia a la normalización (Figura 14).
16. La velocidad del viento dentro de los 40 km frente a la costa peruana, varió entre 3.0 y 6.0 m/s, produciéndose anomalías en la velocidad del viento (AVV) entre -1.0 y +2.0 m/s, presentándose, en la zona centro (12°S) AVV mayores a +1.5 m/s, entre el 6 y 20 de enero. La dirección del viento presentó dirección predominante del sureste (SE) a lo largo de la costa (Ilo a Paita), con presencia de vientos del SE en la zona sur (16° S) y dirección Suroeste (SO) al norte de Talara (Figura 15).
17. En la costa norte se registraron anomalías positivas de la temperatura máxima del aire de hasta 1.6°C y 1.4°C en la estación Chusis (Piura) y La Cruz (Tumbes), respectivamente; y anomalías negativas de la temperatura mínima del aire de hasta 1.9°C, 1.8°C y 1.4°C en la estación La Cruz (Tumbes), La Yarada (Tacna) y Tumbes (Tumbes), respectivamente. En la franja costera se observó una ligera disminución de las anomalías de la temperatura del aire en un rango de ± 1.0 °C, tanto para la temperatura máxima como la temperatura mínima, encontrándose dentro de su climatología (Figura 16).
18. La TSM en las estaciones costeras del Perú, se mantuvo alrededor de su valor normal, con ligeras anomalías negativas, principalmente frente a Paita, Chimbote y San Juan, donde se registraron en promedio anomalías alrededor de -1.0°C. El NMM a inicios del mes presentó anomalías positivas a causa del arribo de una onda Kelvin cálida en el mes de diciembre,



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

mostrando su paso hasta el puerto de Chimbote. A finales del mes los valores se encontraron alrededor de lo normal. (Figura 17 y Tabla 2).

19. Los modelos oceánicos lineales para la predicción de ondas Kelvin del IGP (Mosquera, 2009³, 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 30 de enero 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 18).
20. Los productos de JASON-2 (Figura 19d) y del modelo lineal (Figura 19e), muestran la presencia de una onda Kelvin cálida en el Pacífico ecuatorial central, que estaría arribando al extremo oriental del Pacífico ecuatorial en el mes de marzo. Inicialmente la Onda Kelvin tuvo una magnitud débil, a finales del mes se ha intensificado a consecuencia de los vientos zonales entre la línea de cambio de fecha y los 160°W. Aun así, por el momento, se espera que esta onda no tendría impacto significativo en la costa peruana (Figura 19).
21. El modelo oceánico implementado en el Instituto del Mar del Perú (IMARPE, 2014⁴), forzado con anomalías de vientos superficiales obtenidos del NCEP hasta el 31 de enero de 2015, simula la propagación de ondas Kelvin a lo largo del Pacífico ecuatorial hasta el 31 de marzo de 2015 sin el forzante de anomalías de vientos. La simulación muestra que una onda Kelvin cálida (modo 1+2) se generó en diciembre 2014, debido al debilitamiento de los vientos alisios en el Pacífico ecuatorial central (Figura 20).
22. 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 enero de 2015, se ha calculado el Índice Costero El Niño (ICEN; ENFEN 2012⁵) hasta el mes de diciembre de 2014. Para los meses más recientes se generan versiones preliminares y temporales de este índice (ICENtmp).

El ICEN para el mes de diciembre es de 0.35°C, indicando condiciones neutrales. El ICENtmp basado parcialmente en los pronósticos de los modelos para el mes de enero es de 0.09°C, ubicándose en el rango de neutro. (Tabla 3).

23. Para los próximos meses del verano de 2015, los pronósticos de la ATSM en el Pacífico central (Niño 3.4) por los modelos numéricos de las agencias internacionales continúan indicando una tendencia hacia condiciones alrededor de cálidas débiles, con menos corridas alcanzando condiciones cálidas moderadas que el pronóstico anterior.

Para el periodo que va más allá del verano 2015, los escenarios en el Pacífico central (región Niño 3.4) de los modelos de las agencias internacionales indican condiciones alrededor de cálidas débiles. Es importante señalar que los pronósticos de los modelos más allá del mes de febrero, debido a la barrera de predictibilidad asociada a la estacionalidad, resultan de baja confiabilidad (Figura 21).

³ 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.

⁴ Quispe, C.; Tam, J. & Chamorro, A. 2014. Modelado y pronóstico de ondas Kelvin ecuatoriales. p. 97. En: UPCH (Ed.). Libro de R resúmenes del IV Congreso de Ciencias del Mar del Perú. 366 p.

⁵ ENFEN 2012: Definición operacional de los eventos "El Niño" y "La Niña" y sus magnitudes en la costa del Perú. Nota Técnica ENFEN.



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

24. Para los próximos meses del verano de 2015, los pronósticos de la anomalía de la TSM en el Pacífico oriental (región Niño 1+2, ICEN) de los modelos numéricos de las agencias internacionales, con condiciones iniciales del mes de enero, indican condiciones neutras con algunos valores negativos.

Para el periodo que va más allá del verano 2015, los escenarios en el Pacífico oriental (región Niño 1+2, ICEN) de los modelos de las agencias internacionales indican una tendencia positiva pero aún dentro de las condiciones débiles. Es importante señalar que los pronósticos de los modelos más allá del mes de febrero, debido a la barrera de predictibilidad asociada a la estacionalidad, resultan en baja confiabilidad (Figura 22).

25. La combinación de condiciones costeras neutras o frías este verano (con la excepción posible del efecto de la onda Kelvin que arribaría a partir de marzo) y persistencia de condiciones cálidas débiles en el Pacífico central (particularmente región Niño 4) prevista por los modelos favorecería precipitaciones reducidas en la costa norte y en los Andes este verano (ver Lagos et al., 2008⁶; Lavado & Espinoza 2014⁷).

26. El desembarque de *Engraulis ringens* "anchoveta", proveniente de la flota de menor escala y artesanal en el litoral peruano del 01 al 31 de enero del 2015 fue de 3 964 toneladas (t) y con valor promedio de 132 t (Figura 23). Los principales puertos de desembarque fueron Paita (5°S), Chimbote (9°S) en el norte y de Callao (12°S) a Pisco (13°S) en el centro (Figura 24).

27. La estructura por tamaños de anchoveta fue predominantemente adulta, con rango general de 9.5 a 17.0 cm de longitud total (LT). Las modas observadas en los puntos de desembarque fueron de 15.0 cm en Paita (5°S) y de 13.0 a 14.0 cm de LT de Chimbote (9°S) a Pisco (13°S). Ejemplares juveniles fueron reportados frente a Chimbote y Pisco con 11.45% y 27.9% respectivamente (Figura 25).

28. Los indicadores reproductivos del stock norte-centro de anchoveta, índice gonadosomático (IGS) y fracción desovante (FD) iniciaron su declinación desde diciembre del 2014. En enero la FD presentó un valor promedio por debajo del valor crítico y de su patrón, mientras que el IGS también presentó una ligera tendencia declinante. El índice de atresia ovocitaria (IA) se incrementó, siendo este comportamiento (IGS, FD e IA) propio de la etapa de declinación del desove. Por otro lado, el contenido graso (CG) continúa su tendencia al incremento, lo que muestra una recuperación de su grado de bienestar (Figura 26).

29. Mediante la RM N°003-2015-PRODUCE se estableció el límite de la captura anual de las especies *Trachurus murphyi* "jurel" y *Scomber japonicus* "caballa", a lo largo del litoral y para todo tipo de flota, en 96 mil y 44 mil toneladas respectivamente. A la fecha, se ha desembarcado un total de 58.5 t de jurel extraído por la pesca artesanal y/o embarcaciones de menor escala, mientras que de caballa se desembarcó 1 210 t, correspondiendo 63% a la pesca industrial y el 37% a la pesca artesanal y/o de menor escala (Figura 27).

⁶ Lagos, P., Silva, Y., Nickl, E. y Mosquera, K., 2008: El Niño-related precipitation variability in Perú, *Advances in Geosciences*, 14, 231- 237.

⁷ 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)

30. La flota de menor escala y artesanal registró la presencia de la especie indicadora de ASS, *Sarda chiliensis* "bonito" de Huarmey (10°S) a Huacho (11°S); asimismo, se identificaron las especies *Odonthesthes regia regia* "pejerrey" y *Normanichthys crokeri* "camotillo" en Pisco (13°S), indicadoras de ACF. Complementariamente, la flota industrial registró las especies *Decapterus macrosoma* "jurel fino" y *Coryphaena hippurus* "perico" indicadora de ASS, frente a Chancay (11°S) (Figura 28).
31. En el área prospectada se identificaron especies zooplanctónicas indicadoras de masas de ACF como los copépodos *Centropages brachiatus* y *Eucalanus inermis* dentro de las 20 m.n. y copépodos indicadores de masas de ASS como *Ischnocalanus plumulosus*, *Acartia danae*, *Calocalanus pavo*, *Mecinocera claussi* y *Oncaea conifera* por fuera de las 20 m.n. En forma vertical, dentro de los 50 m profundidad, se registraron ambos grupos, lo que evidencia la presencia de aguas de mezcla entre las ACF y ASS (Figura 29).
32. La captura total de los lances de comprobación fue de 607,5 kg, las mayores capturas correspondieron a *Pleuroncodes monodon* "munida" con el 55% y *Engraulis ringens* "anchoveta" con 33%, en menor proporción se registraron salpas, el mesopelágico *Vinciguerria lucetia* "vinciguerra" y el costero *Odonthesthes regia regia* "pejerrey". Entre otros figuraron las especies comerciales *Dosidicus gigas* "pota" y *Trachurus murphi* "jurel", siendo éste último juvenil (Figura 30).
33. Las capturas de anchoveta se distribuyeron desde Atico hasta Morro Sama entre 2 y 13 m.n. de la costa asociados a las masas de ACF. La estructura por tamaños presentó un rango entre 7.0 y 15.0 cm de LT, las agregaciones estuvieron compuestas de ejemplares juveniles, con modas principalmente en 9.0 cm y porcentaje de juveniles de 97% (Figura 31).
34. Las condiciones hidrológicas de los ríos de la costa peruana han presentado caudales normales para el mes de enero. Por otro lado, en la última semana de enero, las lluvias en las partes altas de la sierra sur han favorecido el incremento del volumen disponible de los reservorios, sin embargo, aún son deficientes (Figura 32)

Los principales reservorios en la costa norte registraron 45% de almacenamiento y en la costa sur 30%, superiores al mes anterior (Tabla 4).

PERSPECTIVAS

En el océano Pacífico ecuatorial, se observa la propagación de una nueva onda Kelvin cálida que arribaría durante el mes de marzo. Sin embargo, por su intensidad actual, no tendría impacto relevante en la costa peruana.

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

Para los próximos dos meses, en la región Niño 1+2, los modelos numéricos globales indican condiciones neutras. Mientras tanto, para la región Niño 3.4 indican condiciones cálidas débiles.

Se espera que para el mes de febrero continúen incrementándose los caudales por razones estacionales. Sin embargo, aun no se descarta que las condiciones cálidas previstas en el océano



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

Pacífico central ocasionen, en promedio, precipitaciones deficientes en la vertiente sur-occidental de los Andes para los próximos dos meses.

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 los próximos dos meses.

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

Callao, 17 de febrero de 2015

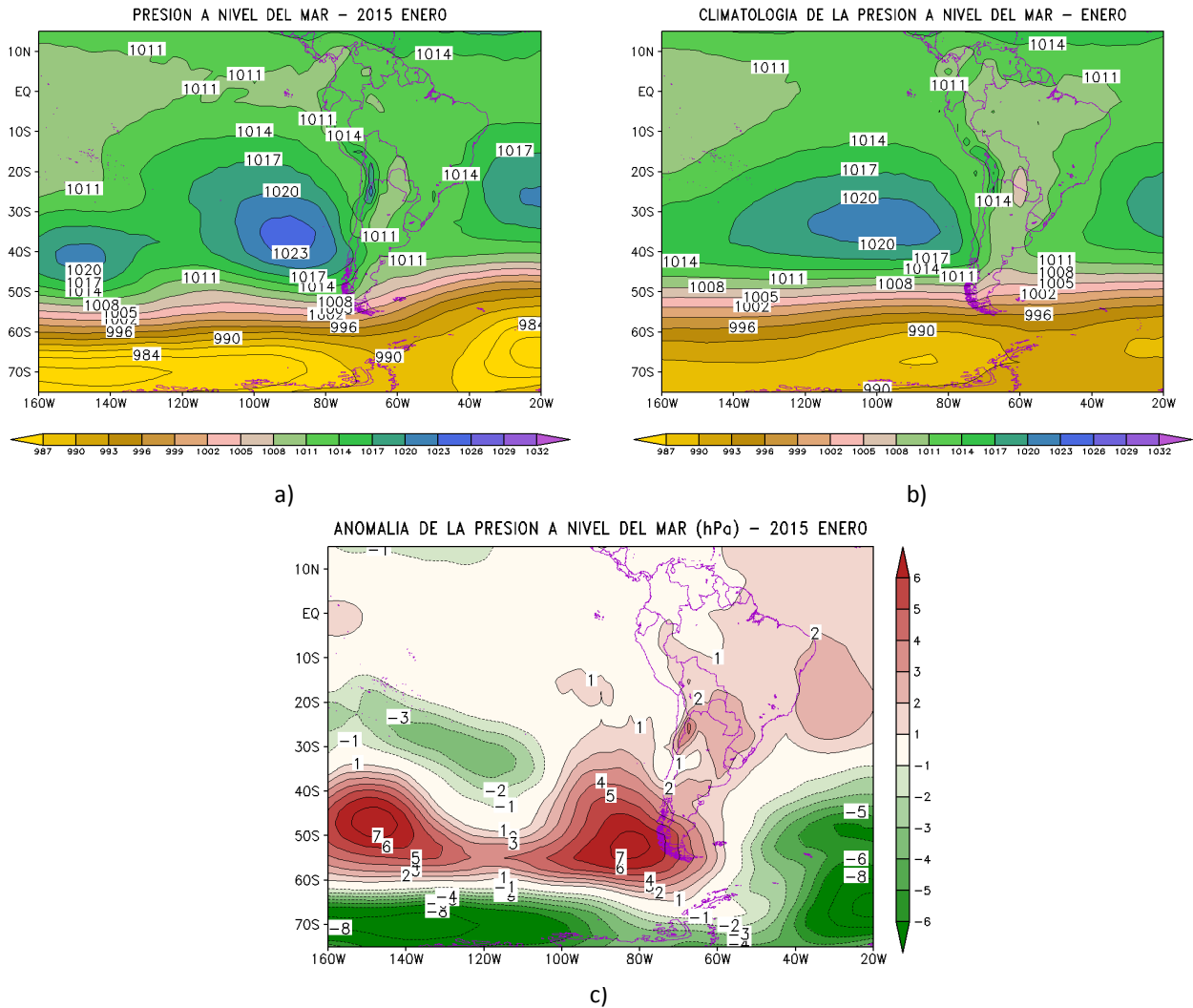


Figura 1. Presión atmosférica (hPa) a nivel del mar para el mes de enero de 2015. a) Promedio mensual (hpa), b) Climatología mensual (hPa) y c) Anomalía (hPa). Fuente: SENAMHI con datos de NCEP/NOAA.

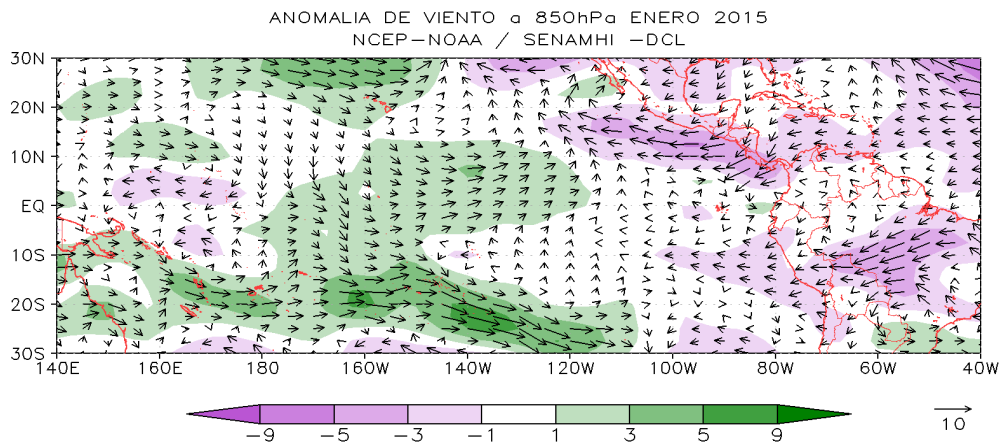


Figura 2. Anomalia del viento (m/s) a nivel de 850 hPa para enero de 2015. El área sombreada en matices de colores indica anomalías de viento zonal. **Fuente:** NCEP/NOAA/SENAMHI.

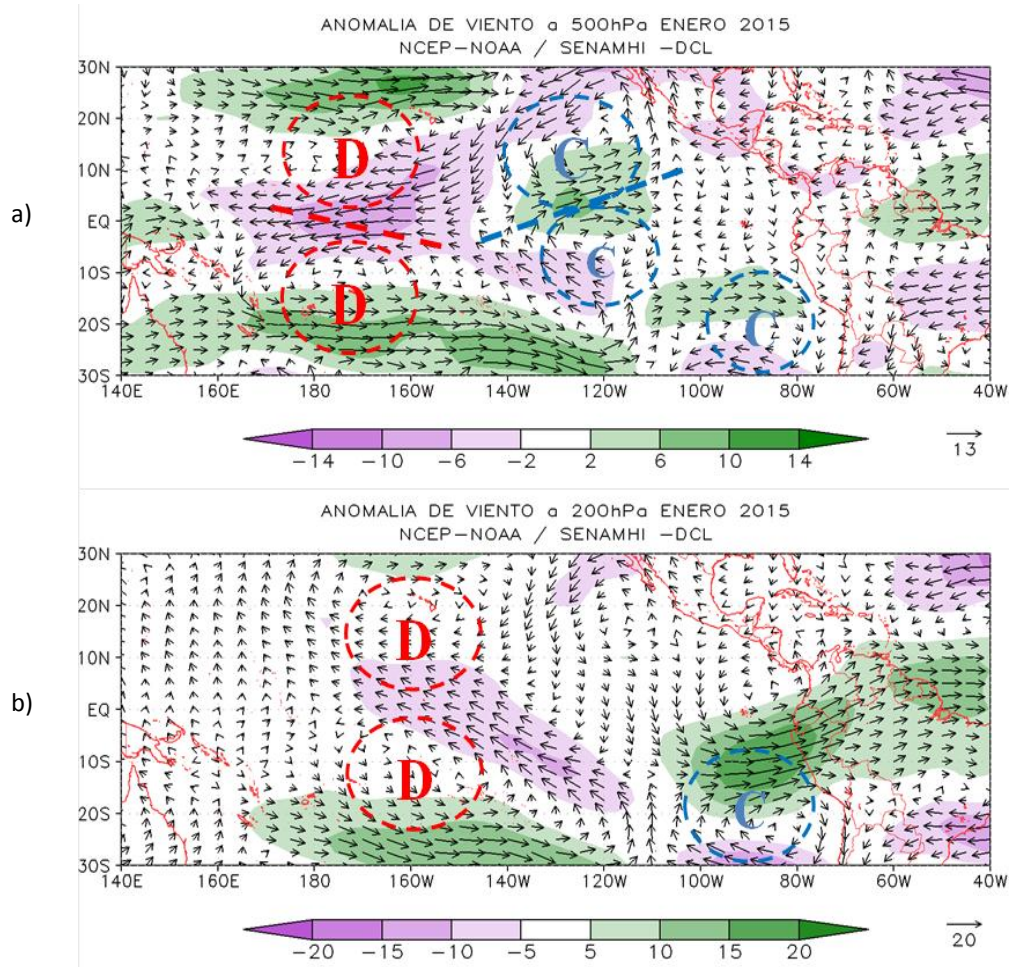


Figura 3. Anomalia del viento (m/s) a a) 500 hPa y b) 200 hPa para el mes de enero de 2014. El área sombreada en matices de colores indica las anomalías del viento. Los círculos rojos (azules) indican polos de divergencia (convergencia) en niveles medios y altos, respectivamente. **Fuente:** NCEP/NOAA/ SENAMHI.

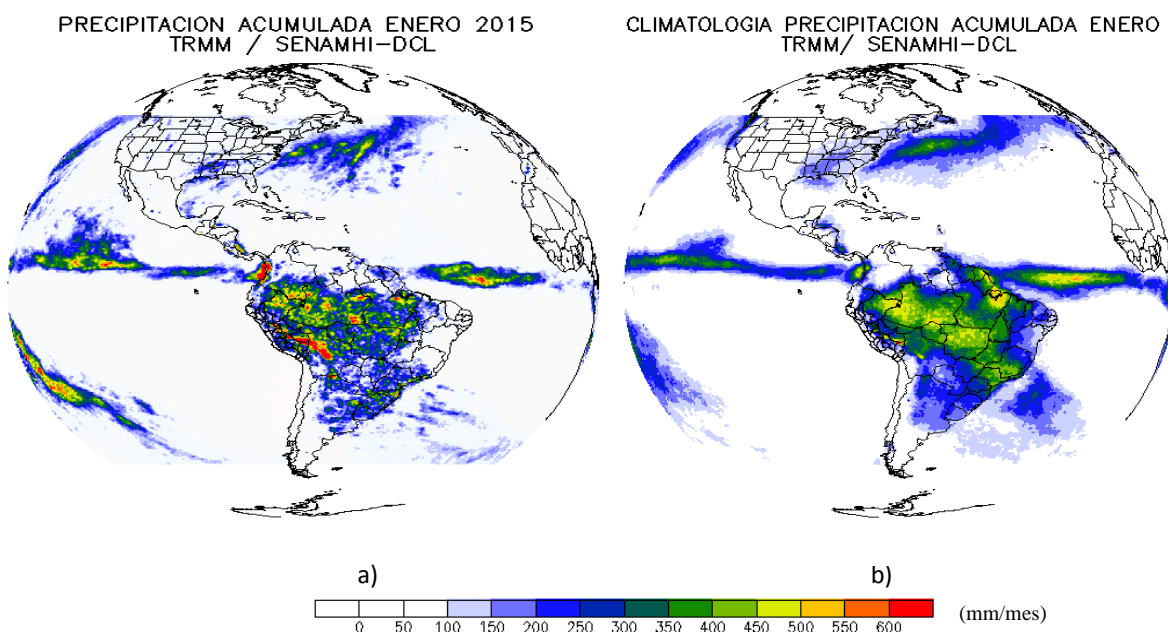


Figura 4. a) Precipitación acumulada (mm/mes) estimada por satélite y zona de convergencia intertropical (ZCIT) principal para el mes de enero de 2014 y b) Climatología. **Fuente:** TRMM/SENAMHI-DCLNCEP/NOAA – SENAMHI.

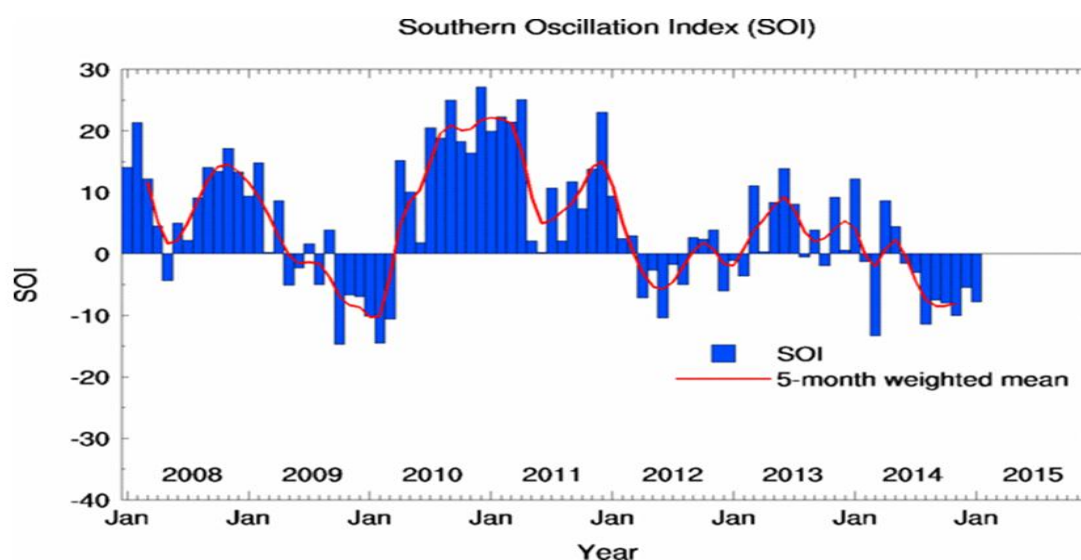


Figura 5. Evolución mensual del Índice de Oscilación Sur (IOS) de enero 2008 a enero de 2015. **Fuente:** Bureau of Meteorology.

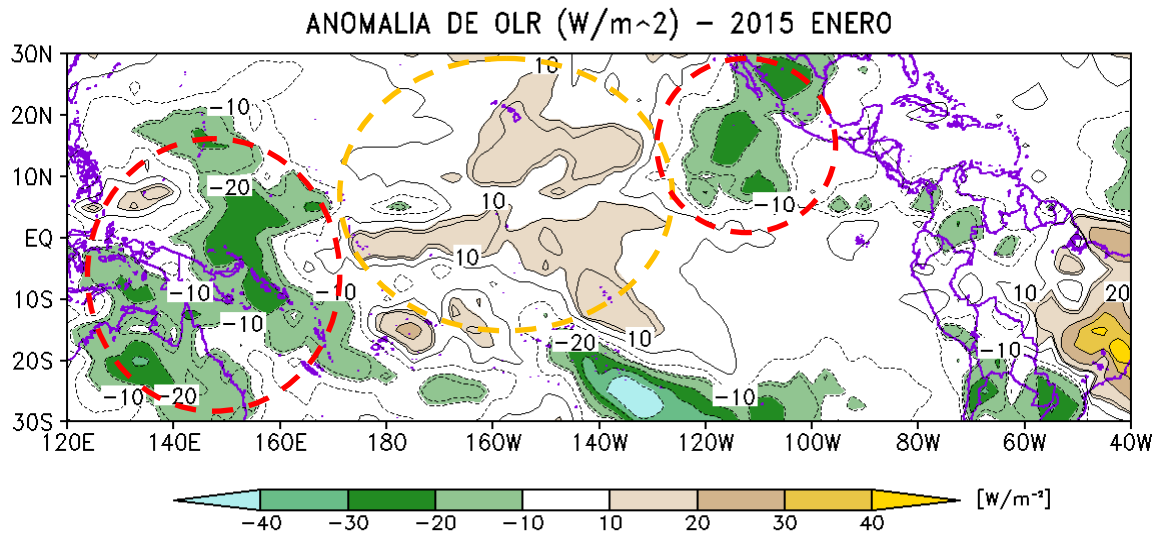


Figura 6. Anomalía de la radiación de onda larga (W/m^2) del mes de enero de 2015. **Fuente:** SENAMHI con datos de la NCEP/NOAA.

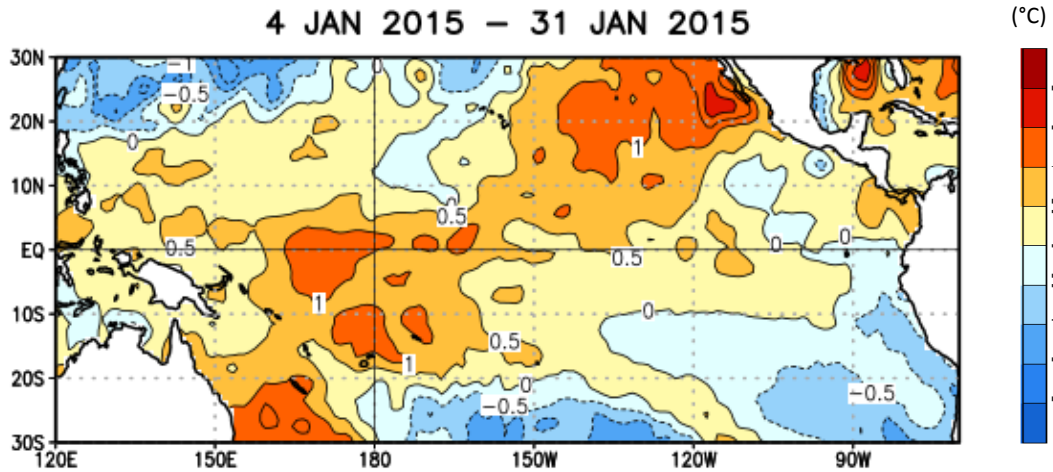


Figura 7. Promedio de anomalías de la temperatura superficial del mar ($^{\circ}C$) en el océano Pacífico tropical del 4 al 31 de enero de 2015. **Fuente:** NCDC/NCEP/NOAA.

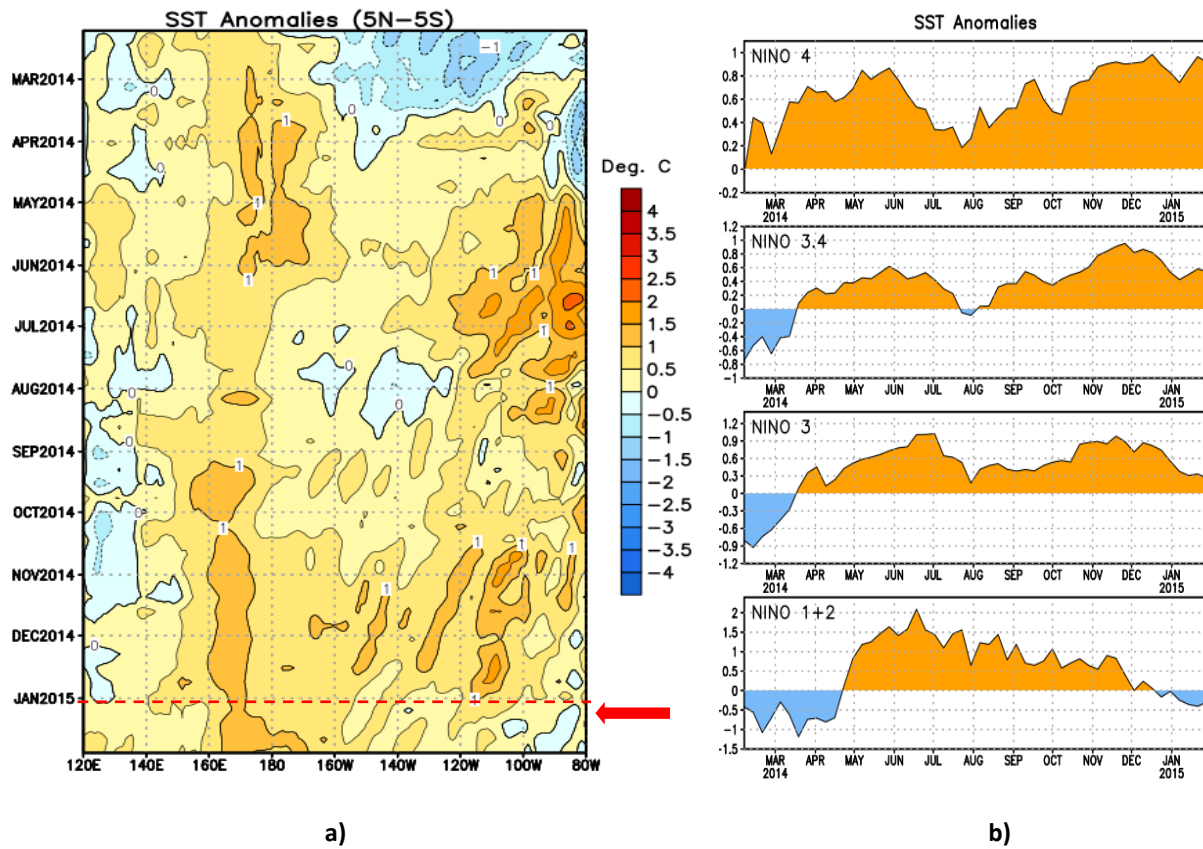


Figura 8. a) Anomalías de la temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico ecuatorial (5°N-5°S), b) Anomalías de la temperatura superficial del mar (°C) en las regiones Niño de febrero de 2014 a enero de 2015. **Fuente:** NCEP/NOAA. La línea entrecortada de color rojo indica el inicio del mes de enero de 2015.

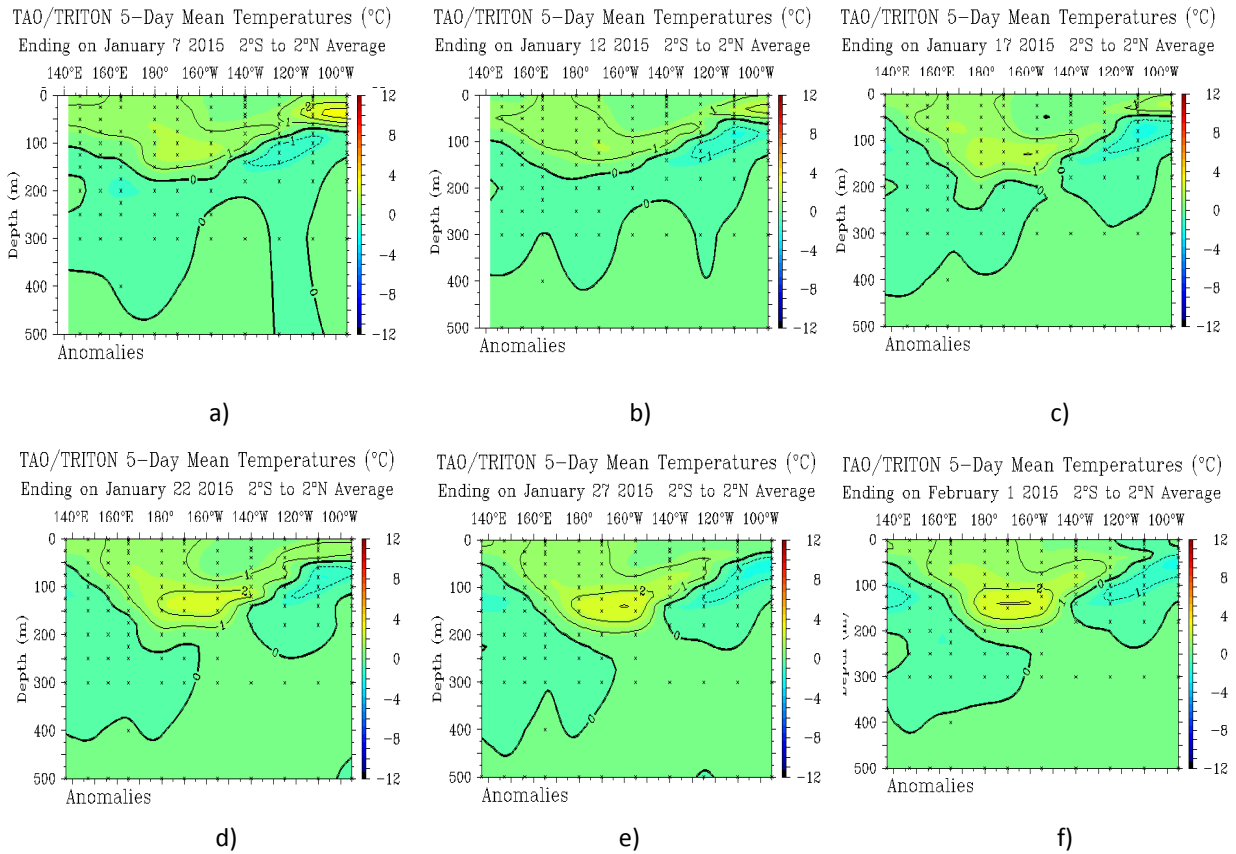


Figura 9. Anomalías de la temperatura sub-superficial del mar (°C) en el océano Pacífico ecuatorial entre los 2°N y 2°S promediadas cada cinco días finalizando los días a) 7 de enero, b) 12 de enero, c) 17 de enero, d) 22 de enero, e) 27 de enero y f) 01 febrero de 2015. **Fuente:** Modificado de TAO/PMEL/NOAA.

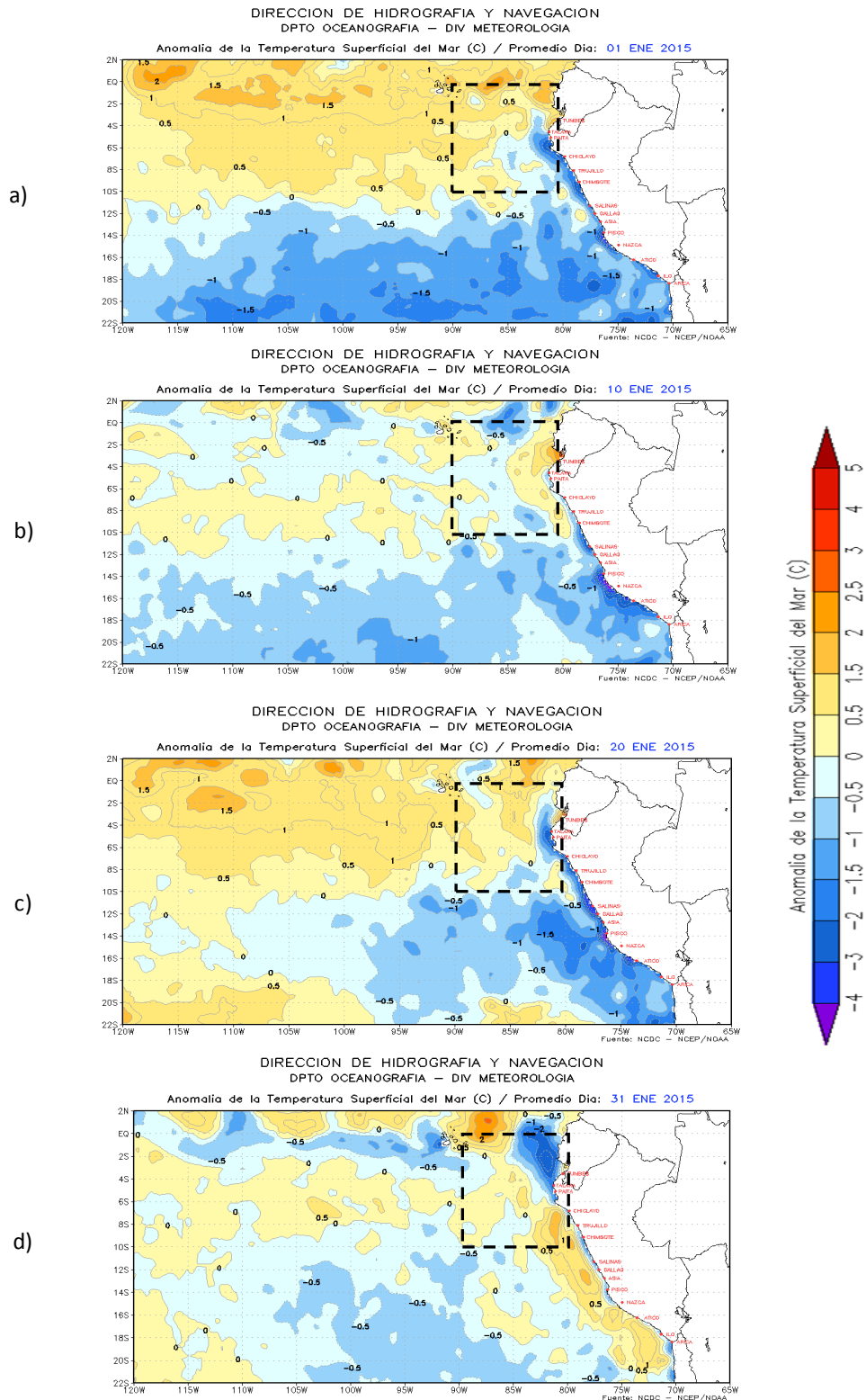


Figura 7. Anomalías de la temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico oriental para los días a) 01 de enero, b) 10 de enero, c) 20 de enero, y d) 31 de enero de 2015. La línea discontinua en color negro indica el límite externo de la región Niño 1+2. **Fuente:** DHN con datos de NCDC/NCEP/NOAA.

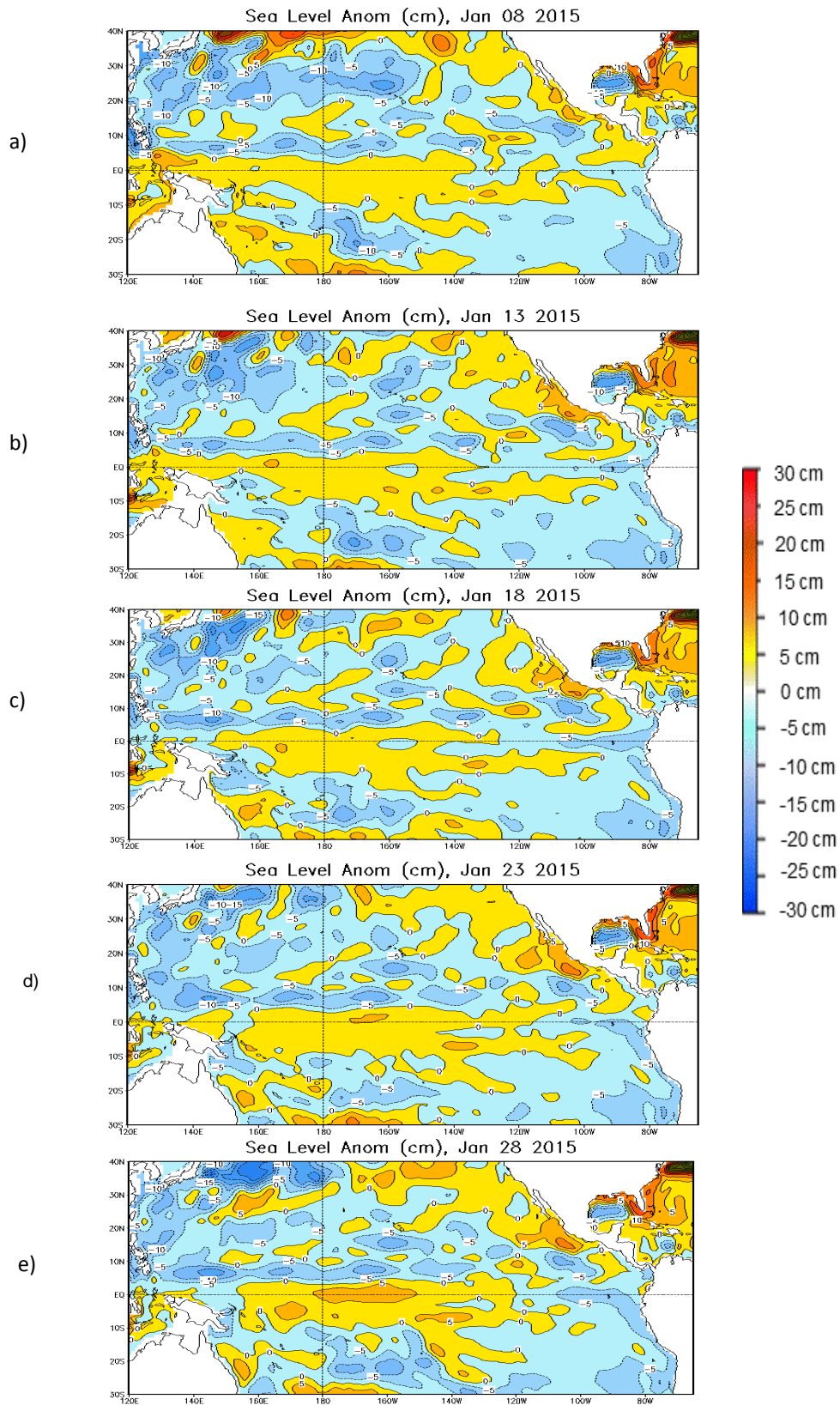


Figura 8. Anomalías del nivel medio del mar (cm) en el océano Pacífico tropical para los días a) 8 de enero, b) 13 de enero, c) 18 de enero, d) 23 de enero y e) 28 de enero de 2014. **Fuente:** CPC/NCEP/NOAA.

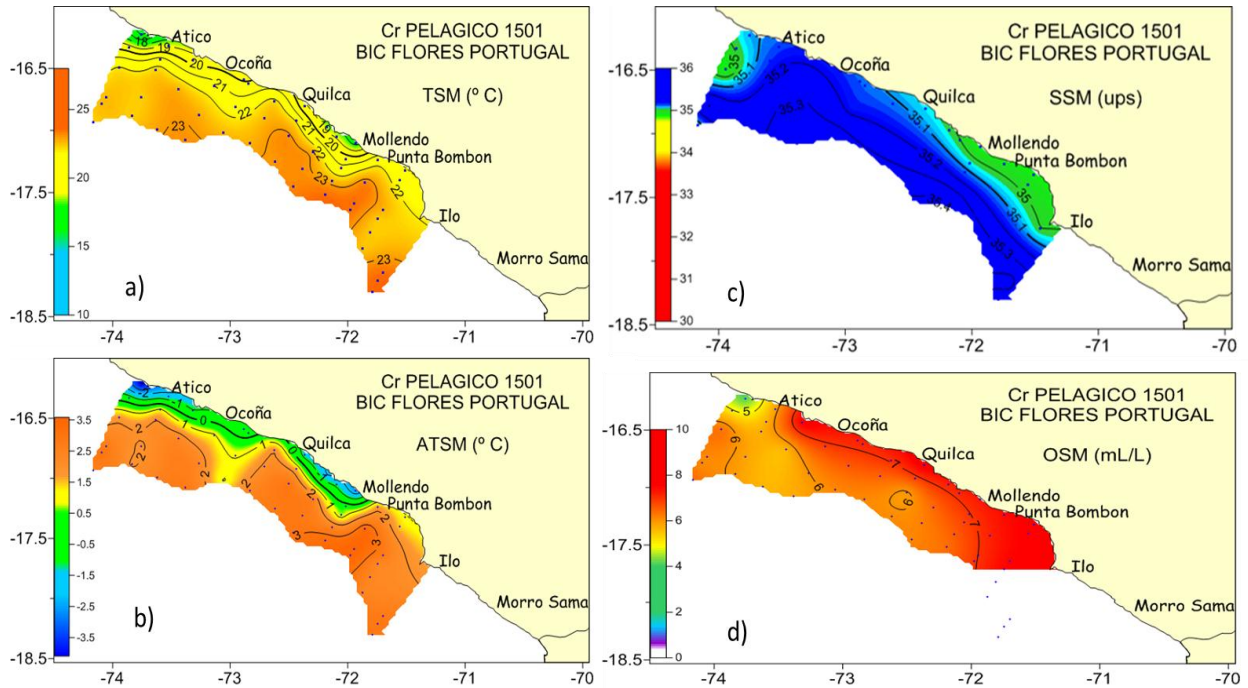


Figura 12. Distribución superficial de: a) Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) Anomala de la TSM ($^{\circ}\text{C}$), c) Salinidad (UPS) y d) Oxígeno (mL/L) durante el crucero pelágico del 17 al 23 de enero de 2015. **Fuente:** IMARPE.

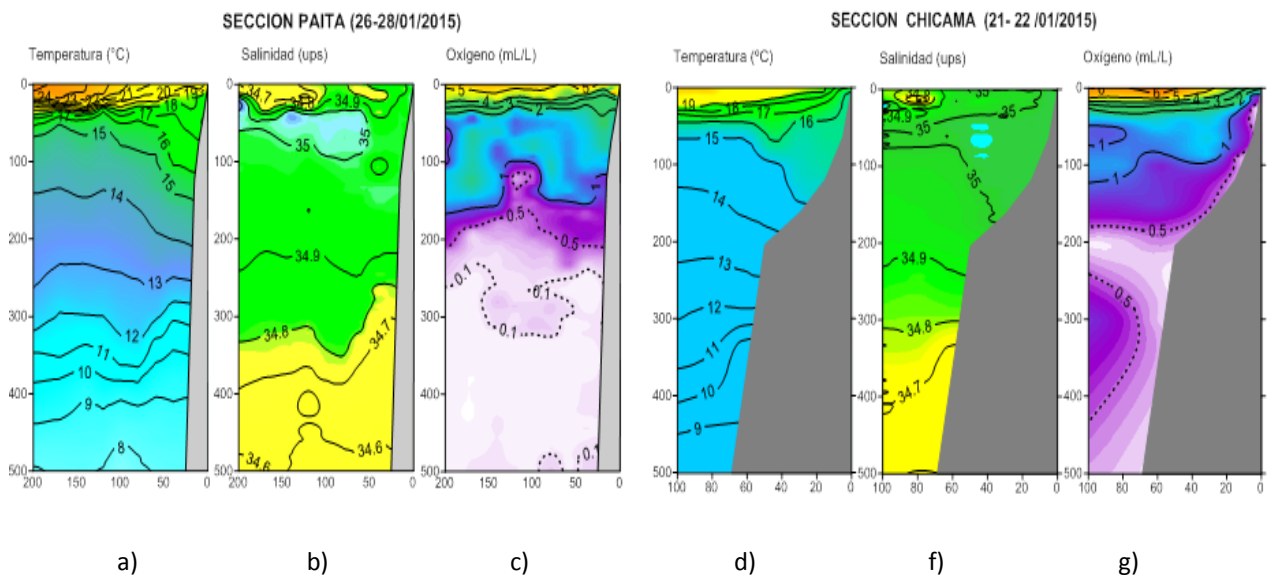


Figura 13. Distribución vertical de: a, d) Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y b, f) Salinidad (UPS) y c, g) Oxígeno (mL/L) frente a Paita y Chicama, respectivamente. Los números en la parte inferior externa al gráficos indica la distancia a la costa en m.n. **Fuente:** IMARPE.

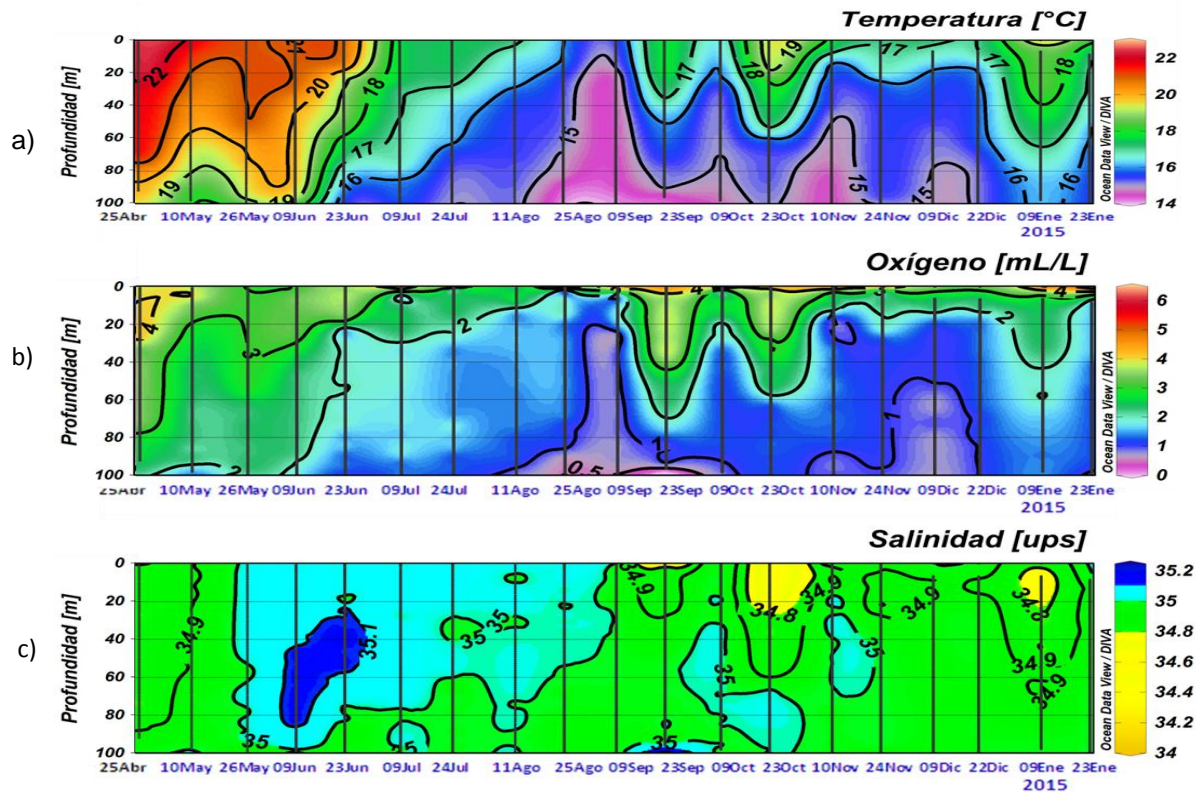


Figura 14. Series de tiempo de: a) Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) Salinidad y c) Oxígeno (mL/L) para la estación oceanográfica fija frente a Paita para el periodo del 25 de abril de 2014 al 23 de enero de 2015. **Fuente:** IMARPE.

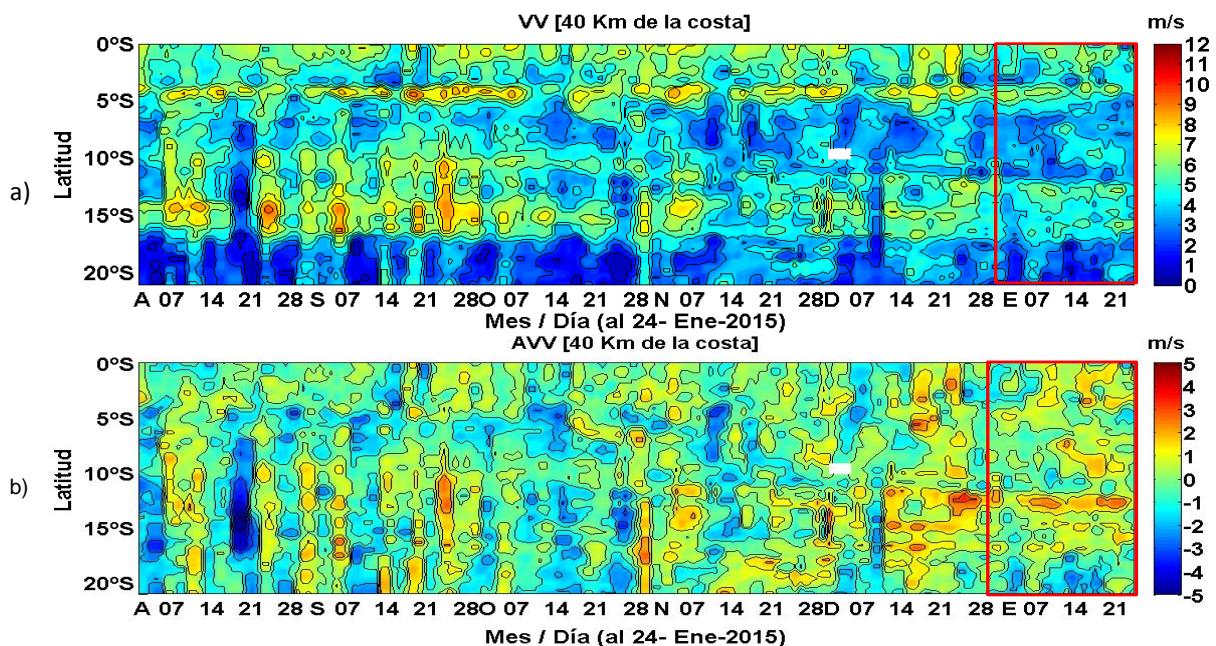


Figura 15. a) Velocidad del viento (m/s) y, b) Anomalia del viento (m/s) en la zona costera desde los 2°S hasta 20°S en el periodo de abril a 24 de enero de 2015. **Fuente:** IMARPE.

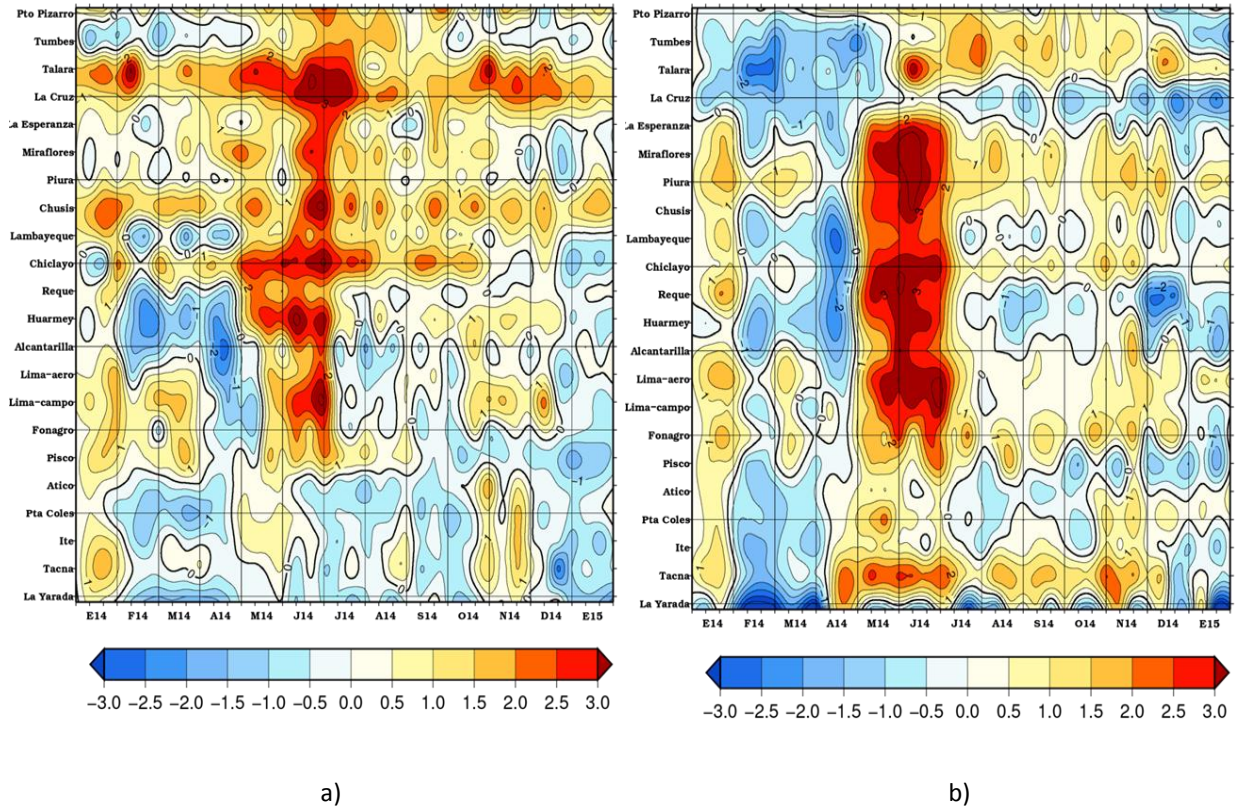


Figura 16. Anomalías de las temperaturas extremas del aire (°C) en la costa peruana desde enero 2014 hasta enero de 2015. a) Temperatura máxima (°C) y b) Temperatura mínima (°C). Fuente: SENAMHI.

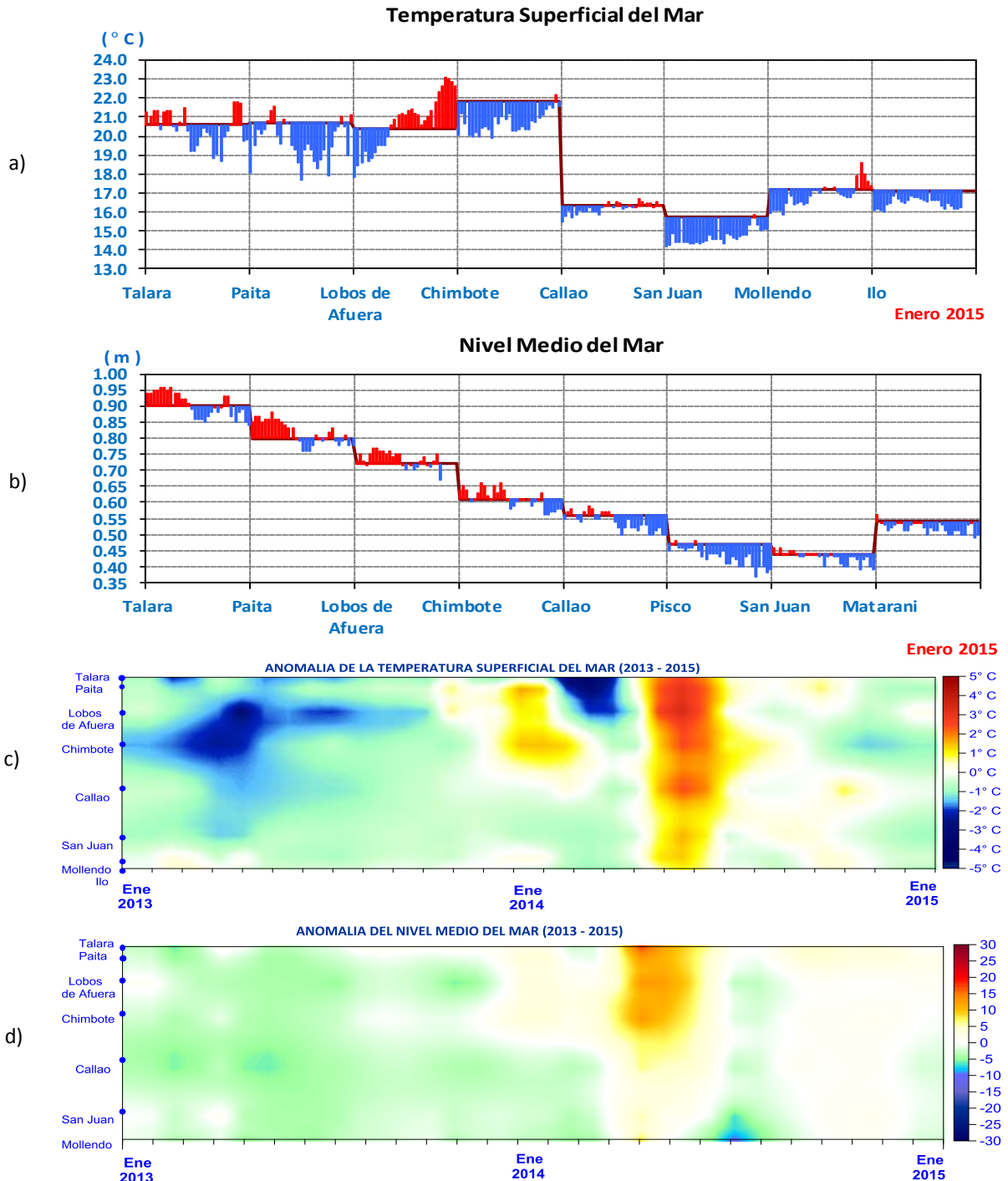


Figura 17. Serie de tiempo diaria de: a) Temperatura superficial del mar (°C) y b) Nivel medio del mar (cm) en el litoral peruano durante el mes de enero de 2014. Series de tiempo de las c) anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar (°C), y d) anomalías mensuales del nivel medio del mar en las estaciones costeras y mareográficas en el litoral peruano para el período de enero 2013 a enero de 2015. **Fuente:** Estaciones Costeras – DHN.

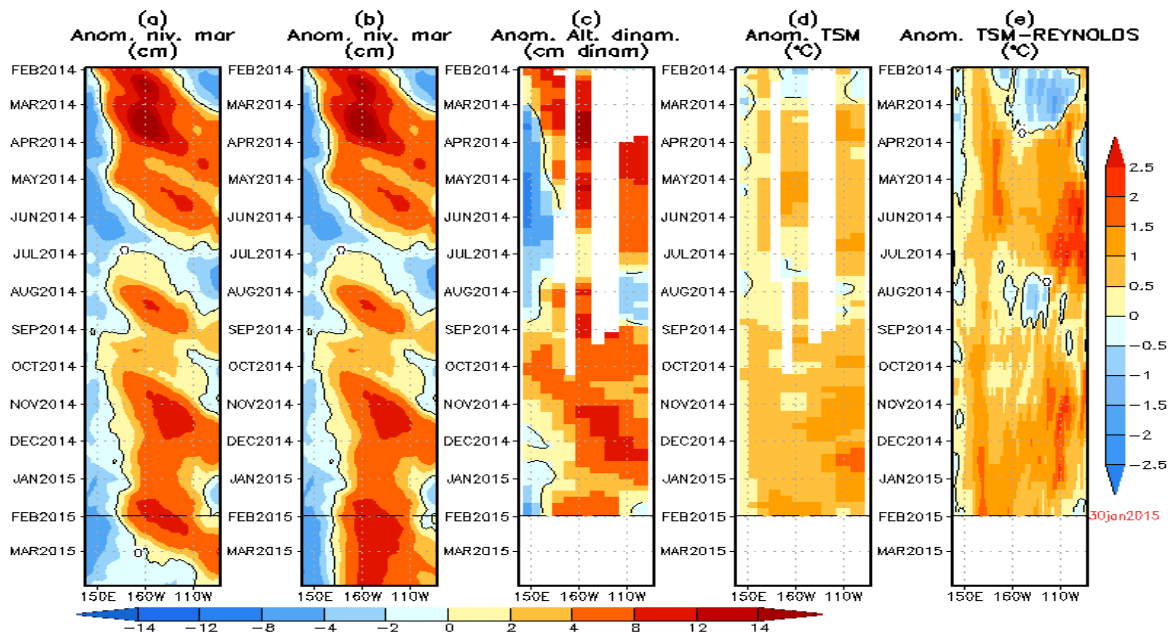


Figura 18. Anomalías (a y b) del nivel medio del mar simulado con LOM1 (termoclina uniforme), (c) de la altura dinámica (TAO), (d y e) de la temperatura superficial del mar observada de TAO y Reynolds, respectivamente, en la región ecuatorial (2°S y 2°N). En (a) y (b) la línea cortada de color negro, 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.

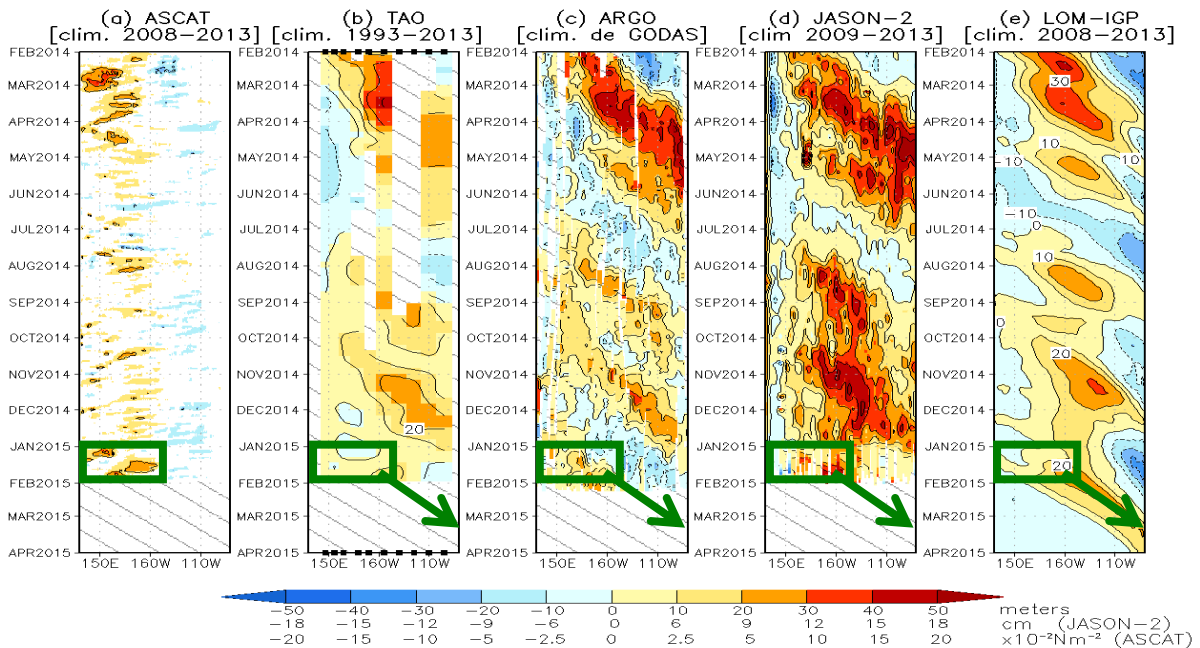


Figura 19. Diagrama longitud-tiempo de las anomalías de esfuerzo de viento zonal ecuatorial basado en datos del escaterómetro ASCAT (a), anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C datos de TAO (b) y los derivadores de Argo (c), datos del nivel del mar de JASON-2 (d). Finalmente en (e) se muestra la anomalía de la profundidad de la termoclina calculada con el modelo LOM-IGP (forzado por ASCAT, y $\tau_{\text{aux}}=0$ para el pronóstico). Las líneas diagonales representan una propagación hacia el este con velocidad de 2.6 m/s. **Fuente:** IGP.

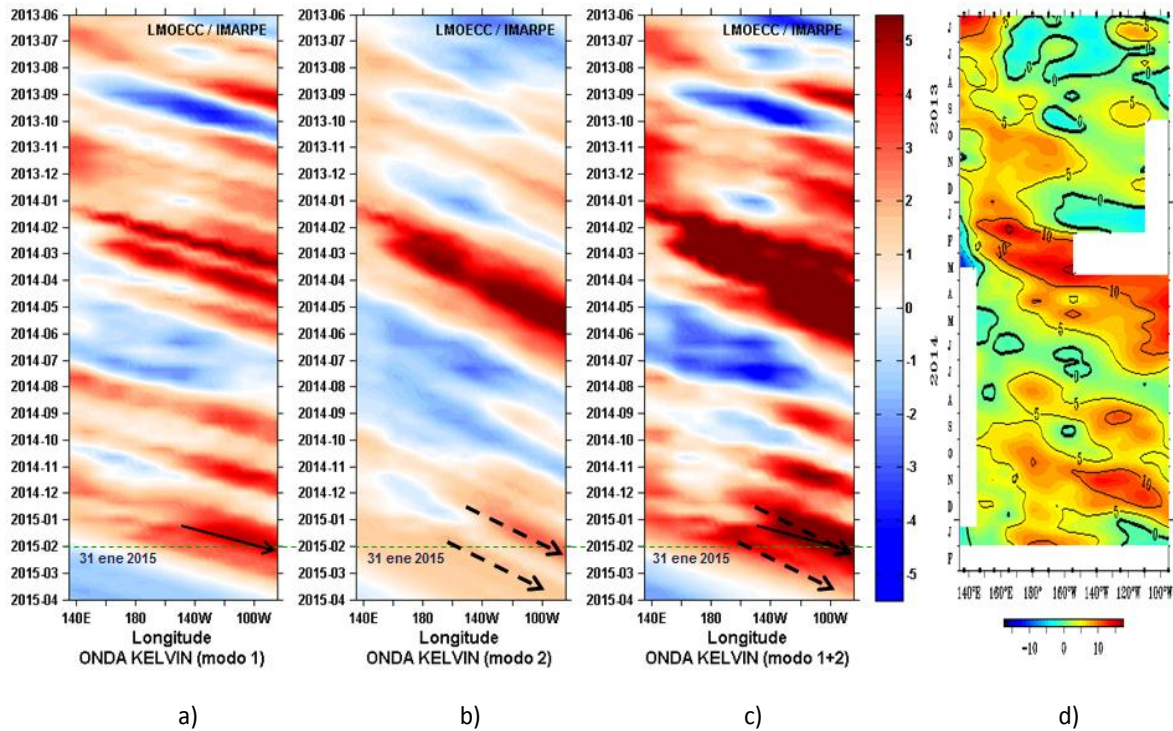


Figura 20. Diagrama Hovmöller longitudud-tiempo de las ondas Kelvin en el océano Pacífico ecuatorial (0°N): a) Modo 1, b) Modo 2, c) Modos 1+2 y d) Anomalías de la altura dinámica (db.dyn cm) en la Pacifico ecuatorial (2°S y 2°N). La línea discontinua horizontal, en verde, indica el inicio del pronóstico 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=201501

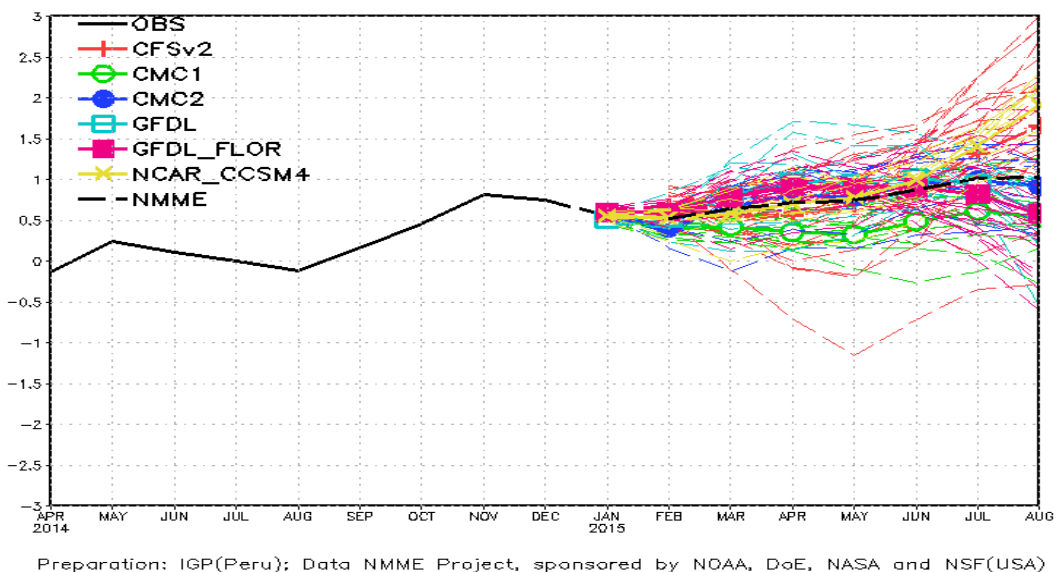


Figura 21. Índice Niño 3.4 mensual observado y pronosticado por los modelos de NMME. **Fuente:** CPC/NCEP/NOAA.

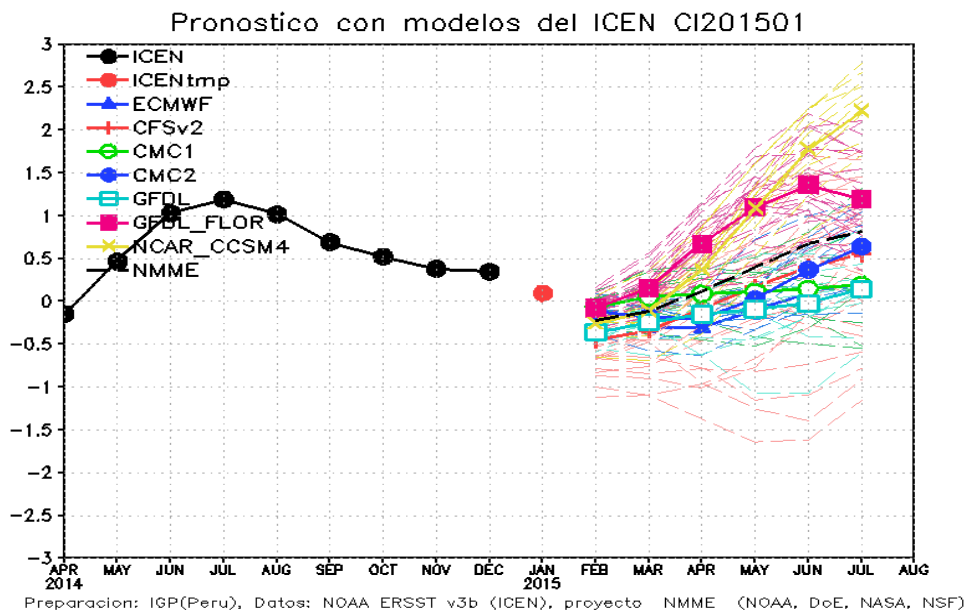


Figura 22. Índice Costero El Niño (ICEN, círculos llenos en color negro) y sus valores temporales (ICENtmp, círculos llenos en color rojo). Además, pronósticos numéricos del ICEN (media móvil de 3 meses de las anomalías pronosticadas de TSM en la región Niño 1+2) por diferentes modelos climáticos. Las 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 enero de 2015. El modelo ECMWF tiene como condición inicial el mes de enero de 2015. **Fuente:** IGP, NOAA, proyecto NMME, ECMWF.

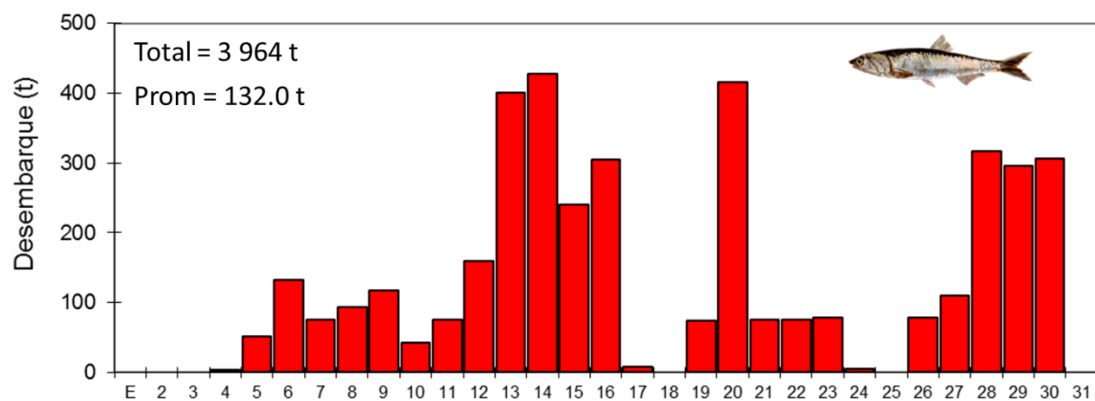


Figura 23. Desembarque (t) diario de anchoveta proveniente de la flota artesanal y de menor escala (01 - 26 enero 2015). **Fuente:** AFIRNP/IMARPE

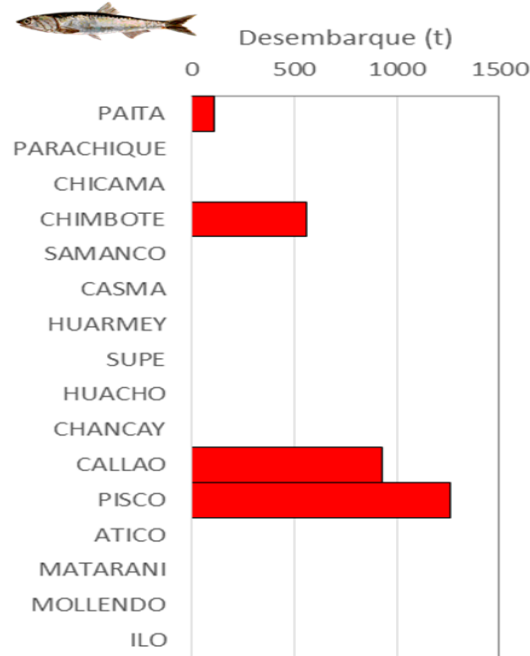


Figura 24. Desembarque (t) acumulado de anchoveta al 26 de enero 2015 según puerto de descarga. Fuente: AFIRNP/IMARPE

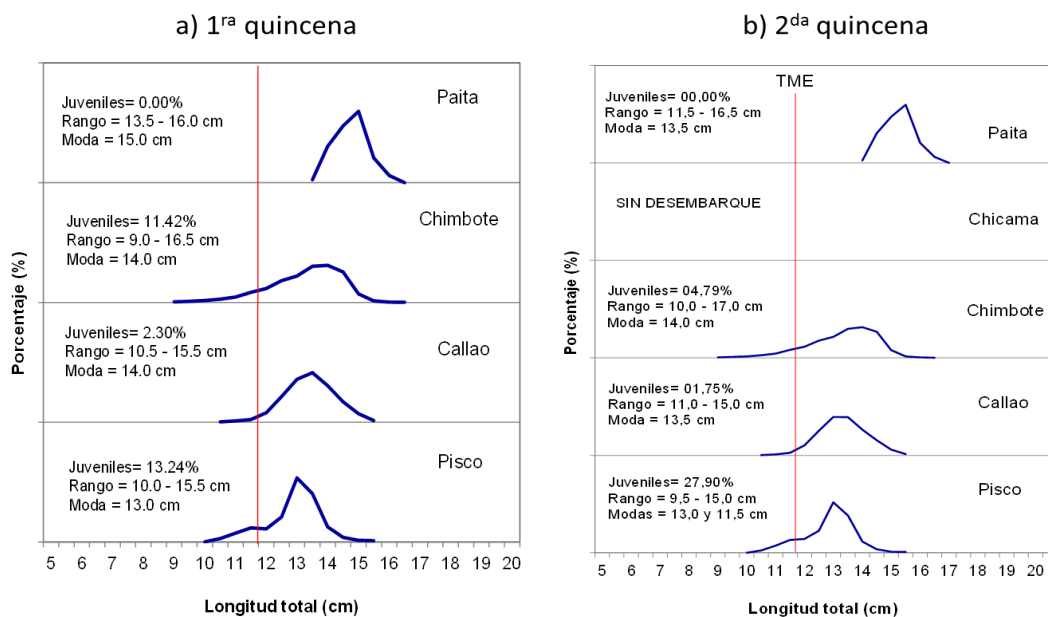


Figura 25. Estructura por tallas de anchoveta según puerto registradas en la flota artesanal y de menor escala. a) Primera quincena y b) Segunda quincena de enero 2015. Fuente: AFIRNP/IMARPE

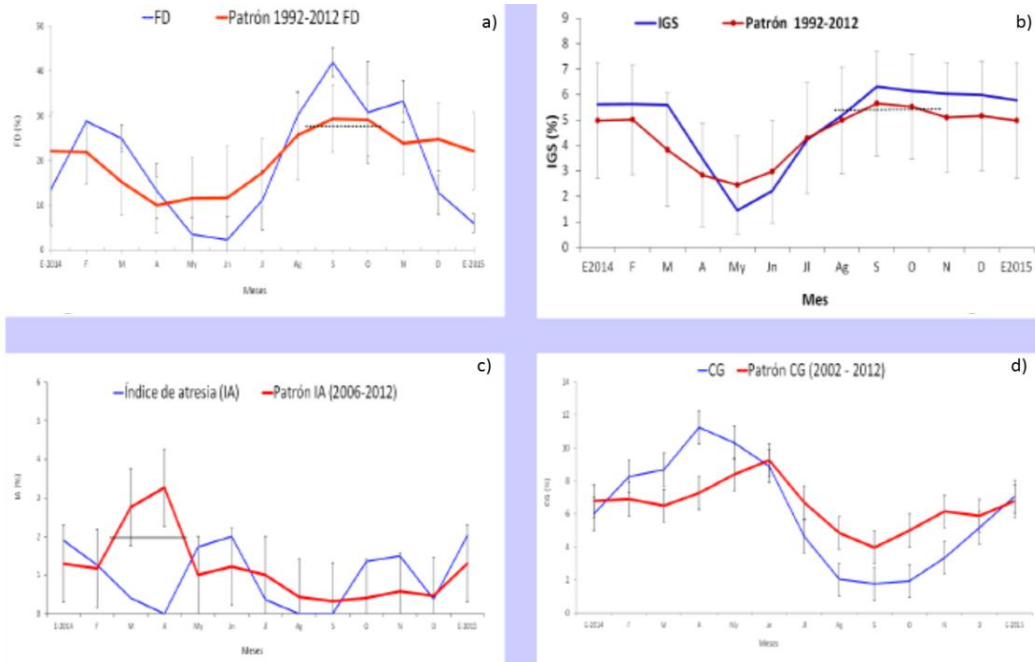


Figura 26. Indicadores reproductivos a) Fracción desovante (FD), b) Índice gonadosomático (IG) y c) Índice de Atresia (IA) e indicador de la condición somática d) Contenido Graso (CG) del stock norte – centro de anchoveta. Serie mensual: Enero 2014 – enero 2015. **Fuente:** LBR/AFIRNP/IMARPE.

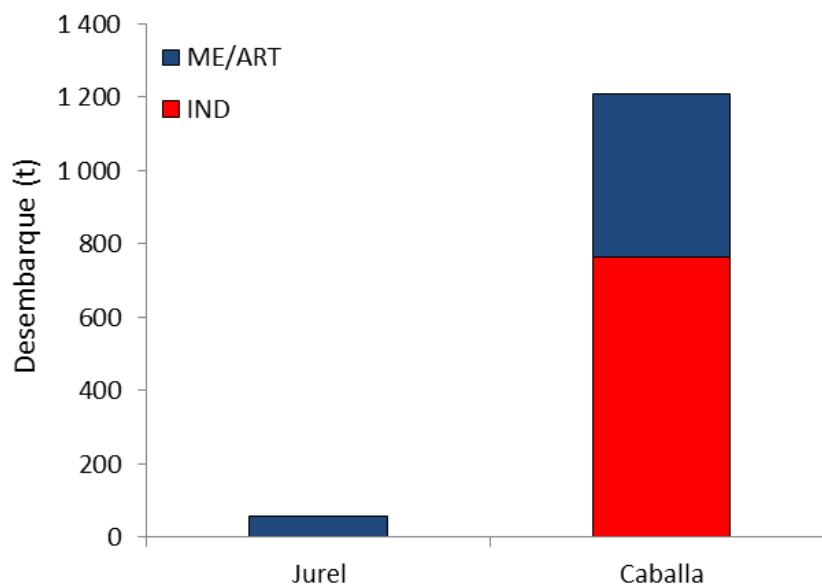


Figura 27. Desembarque (t) de jurel y caballa frente al litoral peruano por la flota industrial (Color rojo) y por la flota de menor escala y artesanal (color azul). **Fuente:** AFIRNP/IMARPE

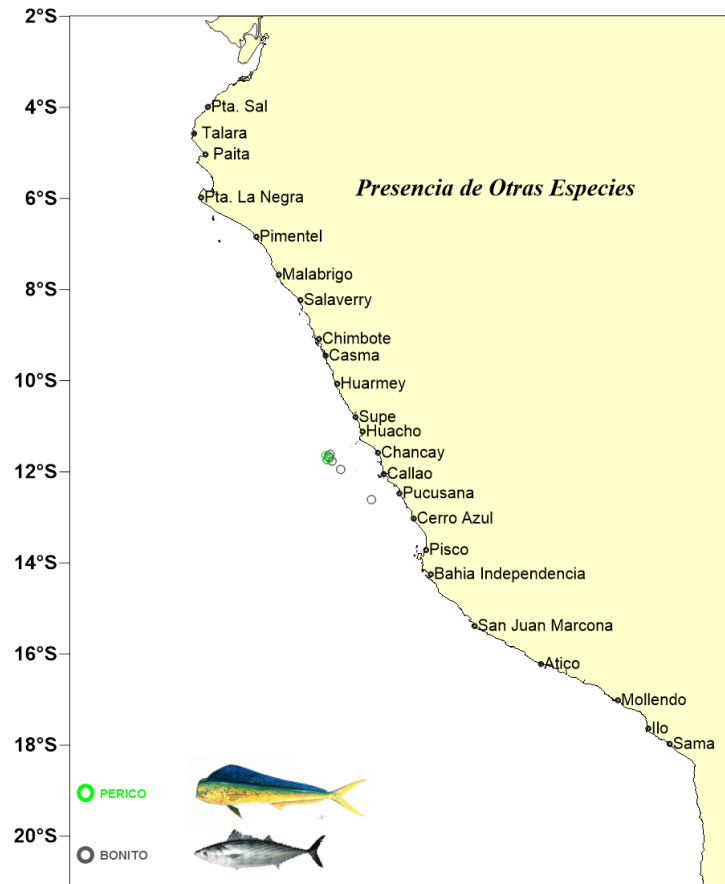


Figura 28. Especies indicadoras de ASS. Enero 2015. Fuente: BPB/AFDPERP/DGIRP/IMARPE.

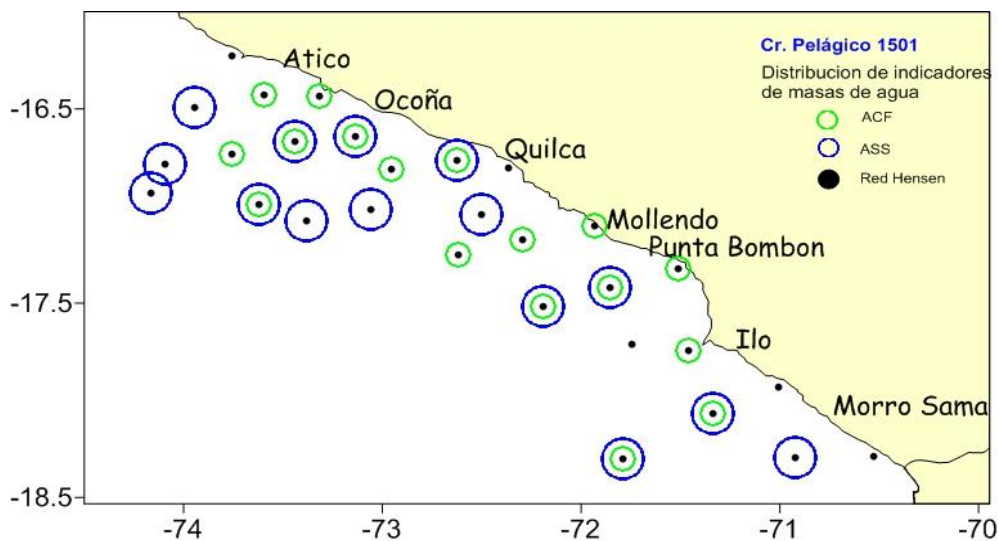


Figura 29. Presencia de indicadores biológicos del zooplancton de masas de agua registradas en el crucero 1501 (Región Sur). Fuente: DIOCC/IMARPE.

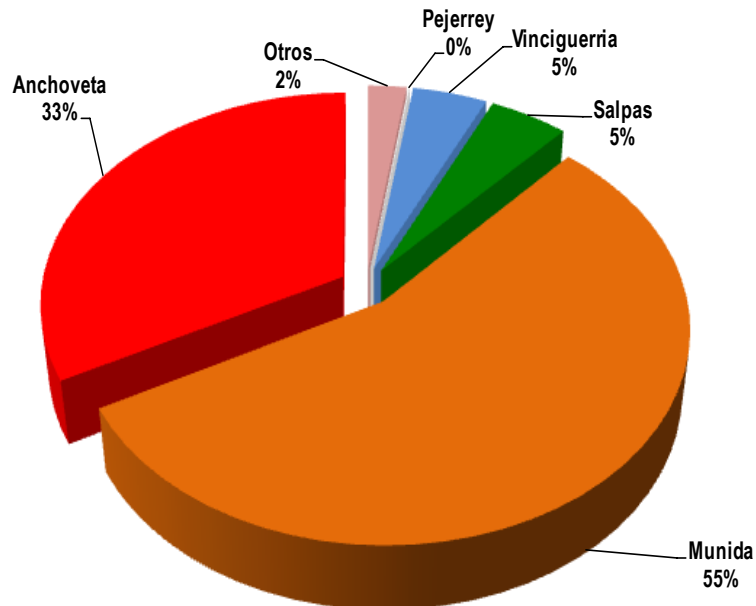


Figura 30. Composición por especies durante el Crucero 1501 (Región sur). Fuente: DGIRP/IMARPE.

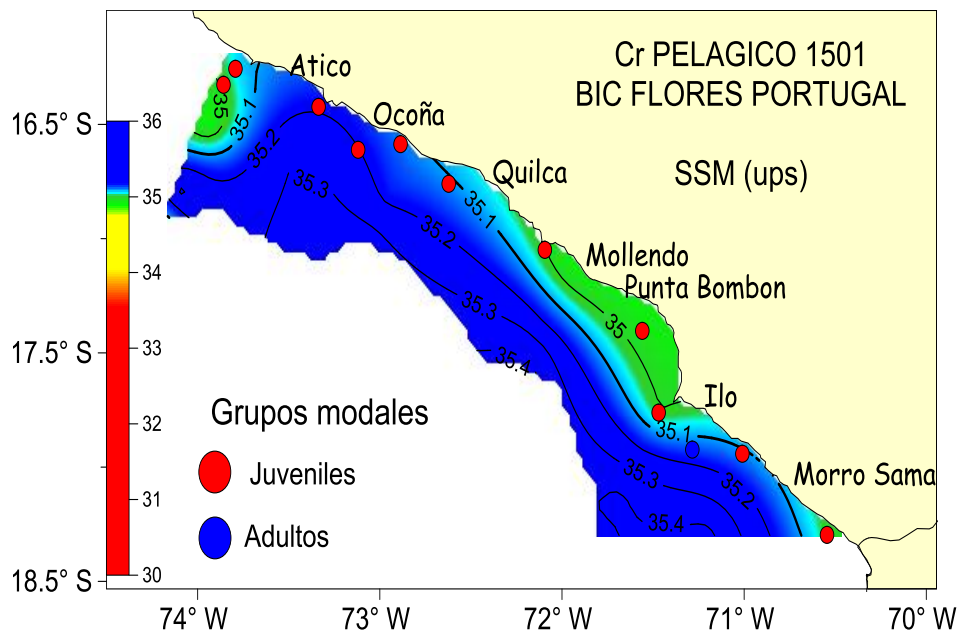


Figura 31. Distribución de anchoveta y su relación con las condiciones de salinidad (masas de agua) durante el Crucero 1501. Fuente: DGIRP/IMARPE.

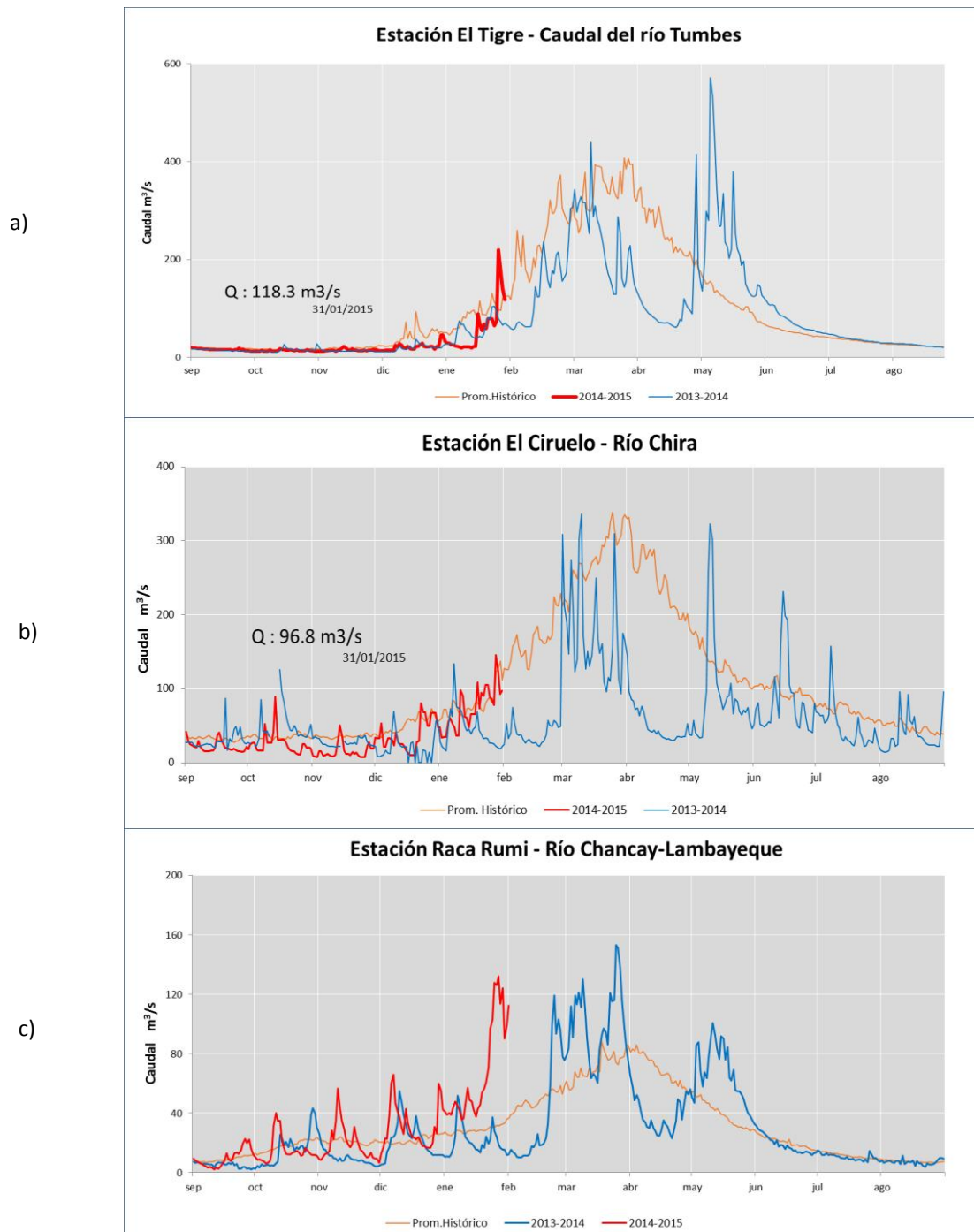


Figura 32. Serie de tiempo de los caudales (m^3/s) de los ríos a) Tumbes, b) Chira y c) Lambayeque en la zona norte de Perú. **Fuente:** ANA.



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

Regiones Niño	ATSM			
	Niño 1+2	Niño 3	Niño 3.4	Niño 4
07 Ene. 2015	-0.2	0.4	0.4	0.7
14 Ene. 2015	-0.4	0.3	0.5	0.9
21 Ene. 2015	-0.4	0.3	0.6	1.0
28 Ene. 2015	-0.3	0.3	0.5	0.9
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

Tabla 1. Anomalías semanales (centrados en los días 10, 17, 24, 31 de diciembre) y mensuales (de abril hasta diciembre) 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)			
	Oct. 2014	Nov. 2014	Dic. 2014	Ene. 2015	Oct. 2014	Nov. 2014	Dic. 2014	Ene. 2015
Talara	0.5	0.1	-0.5	-0.2	5	3	4	0
Paita	1.1	0.2	-0.8	-1.0	5	3	4	2
Isla Lobos de Afuera	0.1	-0.2	-0.8	0.3	1	0	0	1
Chimbote	-	-1.2	-1.5	-1.1	1	1	2	0
Callao	-0.1	1.1	0.0	-0.1	0	1	1	-2
San Juan	0.3	-0.3	-0.5	-1.0	1	1	2	-1
Mollendo	0.5	0.4	-0.2	-0.3	0	-1	1	-2
Ilo	0.2	0.3	-0.1	-0.7	-	-	-	-

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

Mes	ICEN	Categoría
03/2014	-0.64	Neutro
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

Mes	ICENtmp	Categoría
01/2015	*0.09	Neutro

Tabla 3. Valores del Índice Costero El Niño (ICEN) de marzo de 2014 a enero de 2015. Fuente: IGP.

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	31-ene	Piura	490.0	259.0	53	45
	SAN LORENZO	31-ene	Piura	193.0	79.9	41	
	TINAJONES	31-ene	Lambayeque	330.0	143.5	43	
	GALLITO CIEGO	31-ene	La Libertad	372.0	154.8	42	
Costa - Sur	CONDOROMA	31-ene	Arequipa	259.0	48.8	19	30
	EL PAÑE	31-ene	Arequipa	99.6	48.4	49	
	LOS ESPAÑOLES	31-ene	Arequipa	9.9	4.3	43	
	PILLONES	31-ene	Arequipa	78.5	0.3	0	
	EL FRAYLE	31-ene	Arequipa	127.2	17.8	14	
	AGUADA BLANCA	31-ene	Arequipa	30.4	10.7	35	
	PASTO GRANDE	30-ene	Moquegua	185.0	96.9	52	

Tabla 4. Volumen de agua almacenado en los principales reservorios. Fuente: ANA.