



INFORME TÉCNICO ENFEN N° 03 - 2015

El análisis de las condiciones oceanográficas, atmosféricas, hidrológicas y biológico-pesqueras correspondiente al mes de marzo de 2015, realizado por el Comité Multisectorial encargado del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN) en el marco de las reuniones del 18 y 31 de marzo, indica lo siguiente:

RESUMEN

Durante el mes de marzo el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se mostró débil y alejado hacia el suroeste. El centro de alta presión presentó anomalías negativas de -2 a -3 hPa. La configuración móvil cuasi-zonal del APS hacia el sur del continente y la intensificación de su centro de alta presión, durante la segunda quincena, generó un campo de gradiente de presión considerable hacia la costa sur del litoral, siendo uno de los promotores para la intensificación de vientos del sur en superficie.

Las principales precipitaciones en el país se concentraron en la sierra del Perú, parte de la cuenca media y alta, con eventos extremos en la zona norte de la costa. Así también, la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) siguió el patrón climatológico del mes, con bandas en 5°S y 5°N, donde la extensión de la banda nubosa hacia el litoral fue influenciada por el calentamiento anómalo de la temperatura superficial del mar (TSM) frente a la costa.

Altas temperaturas a lo largo de la costa se registraron durante el mes de marzo con anomalías positivas de la temperatura máxima y mínima de hasta +4.6 °C y +4.5 °C, respectivamente.

La TSM en la franja costera del Perú, registró en las dos primeras semanas del mes de marzo valores por debajo de su normal. Sin embargo, a partir de la tercera semana se presentó un incremento gradual de esta variable que alcanzó en algunos días los 4 °C, principalmente en el litoral norte del Perú. A pesar de esto, el promedio, mensual de la TSM estuvo alrededor de su normal. El nivel medio del mar (NMM) presentó dos pulsos positivos durante la primera y segunda quincena del mes, posiblemente indicando el arribo de la onda Kelvin cálida.

Desde enero hasta el 29 de marzo, el desembarque de recursos pelágicos proveniente de la flota industrial ascendió a 18 655 t, siendo la anchoveta la de mayor desembarque (95.9%). En forma similar, en el desembarque de la flota artesanal y/o de menor escala, la cual asciende a 11 870 t, la anchoveta contribuyó con el 90.2% del total. Las zonas de pesca de anchoveta se ubicaron frente a Paita (5°S), Chimbote (9°S), Callao (12°S) y Pisco (13°S) dentro de las 30 mn en la región Norte y Centro, así como en Atico (16°S), al extremo sur, dentro de las 20 mn en la región Sur.

El Índice Costero El Niño (ICEN)¹, cuyo monitoreo se realiza en la región Niño 1+2, indicó un valor de 0.01 °C (condición neutra) para el mes de febrero, se puede decir que su valor temporal (ICEN_{tmp}) de marzo, basado en parte en la información de los modelos numéricos, se mantendría en el rango neutral.

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)

Las condiciones hidrológicas de los ríos de la costa, en general, a partir de la última quincena de marzo, presentaron caudales extraordinarios debido a precipitaciones en partes medias de la cuenca. Estos incrementos coadyuvaron a mejorar el almacenamiento de los embalses en un 34% en la costa norte y en un 21% en la costa sur.

El incremento de caudales en los valles y la activación de quebradas originaron pérdidas agrícolas y de infraestructura.

Se está monitoreando la situación, y los órganos desconcentrados están en alerta ante el aumento de caudales. Por parte de la Autoridad Nacional del Agua, se ha realizado la descolmatación de los principales ríos del norte (Tumbes, Piura, Lambayeque), acciones que actualmente vienen minimizando los efectos de las lluvias que se vienen presentando en esta región.

CONDICIONES DE MARZO DE 2015

1. Durante el mes de marzo, el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se mostró débil con anomalías negativas de -2 a -3 hPa en su núcleo. El promedio mensual mostró condiciones normales de la presión atmosférica en el Pacífico tropical oriental. Debido a su configuración zonal hacia el suroeste, entre los 120°W y 100°W, la distribución de anomalías negativas de la presión se acentuó durante la primera quincena del mes, registrándose valores de hasta 1008 hPa frente a la costa central y norte. Asimismo, esta configuración zonal favoreció la persistencia de vientos del noroeste hacia el litoral, lo cual permitió el ingreso de masas secas y cálidas provenientes del océano, permitiendo el incremento de las temperaturas del aire por advecciones cálidas provenientes del norte y calentamiento por irradiación, condiciones que se acentuaron principalmente durante la última quincena del mes. Durante un periodo corto de días, principalmente a fines de mes, se observó el incremento de los vientos del sur frente a la costa, con el consecuente descenso de las temperaturas del agua de mar y las temperaturas extremas del aire (Figura 1).
2. En niveles bajos de la tropósfera, fuertes pulsos de vientos del oeste se presentaron en el Pacífico ecuatorial occidental, que podrían generar nuevas ondas Kelvin, principalmente en la primera quincena de marzo (Figura 2) con una magnitud comparable a la registrada entre febrero y marzo del 2014. Las intensas circulaciones ciclónicas, ocurridas en el Pacífico ecuatorial occidental, fueron importantes promotoras de este pulso.
3. Las circulaciones ciclónicas también generaron anomalías del oeste en niveles medios de la tropósfera (500 hPa). Entre los niveles de 500 a 200 hPa se reforzó la subsidencia en el Pacífico ecuatorial central (aprox. 120°W y 100°W), lo cual incrementó la magnitud de los alisios en el Pacífico central (Figura 3a). Finalmente, en el nivel de 200 hPa no se apreciaron importantes anomalías de viento del este sobre el Pacífico ecuatorial occidental que puedan reforzar los pulsos del oeste en niveles bajos de la tropósfera (Figura 3).
4. Las principales precipitaciones en el país se concentraron en las cuencas medias y altas de la sierra del Perú; a su vez, se dieron precipitaciones extremas en los departamentos de Tumbes, Lambayeque y La Libertad. Estos últimos, debido al aporte de humedad del océano y la reducción en la estabilidad atmosférica asociado al calentamiento de la TSM frente al litoral. Así también, La ZCIT siguió el patrón climatológico del mes de marzo, con una doble banda: una hacia el norte (~ en 5°N) y la otra al sur (~ en 5°S). El ramal de la ZCIT del sur se presentó más intenso y su extensión hacia el continente sudamericano ha influido en las precipitaciones sobre la vertiente oriental y occidental de la sierra del país. El calentamiento anómalo frente a la costa



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

- favoreció su extensión hacia la costa y la formación de núcleos convectivos con nubosidad baja y media en el litoral (Figura 4).
5. El promedio del Índice de Oscilación Sur (IOS) de marzo mostró un valor de -11.2, valor por debajo de lo normal (± 8), la categorización de este índice es realizada por el Bureau of Meteorology². Cabe resaltar que valores negativos del IOS se vienen presentando desde febrero de este año e indican principalmente, una disminución de la presión atmosférica en la región de Tahití, lo cual está relacionado con el relajamiento del APS; favoreciendo las condiciones para el evento El Niño (Figura 5).
 6. La velocidad vertical atmosférica en el Pacífico ecuatorial oriental presentaron intensos movimientos ascendentes entre los 80° y 60°W, con una extensión hacia el oeste durante la última semana del mes. Asimismo, los movimientos ascendentes en el Pacífico ecuatorial occidental, frente a las costas de Papúa Nueva Guinea, también presentaron un desfase hacia el oeste durante la última semana de marzo, sin embargo, la mayor actividad convectiva llegó a su pico durante la segunda semana del mes, lo cual guarda relación con las circulaciones ciclónicas presentadas durante la primera quincena. En el Pacífico central y oriental se reforzó la subsidencia en niveles altos y medios de la tropósfera, principalmente entre las longitudes de 120°W a 100°W, promoviendo la divergencia en niveles cercanos a la superficie. Este aumento de la subsidencia moduló el reforzamiento de los alisios en el Pacífico ecuatorial central (Figura 6).
 7. En gran parte de la franja costera del Perú se registraron anomalías positivas de la temperatura máxima de hasta +4.6 °C en la estación Campo de Marte (Lima), +3.7 °C en la estación Huarney (Ancash) y +3.5 °C en la estación Tacna (Tacna). Asimismo las anomalías positivas de mayor magnitud de la temperatura mínima alcanzaron hasta +4.5 °C en la estación Chiclayo (Lambayeque) y Tacna (Tacna), +3.6 °C en la estación Piura (Piura) y +3.5 °C en las estaciones del Aeropuerto Internacional (Lima) (Figura 7).
 8. En promedio, la TSM en el océano Pacífico subtropical continuó presentando dos áreas diferenciadas: 1) el lado occidental, con valores por encima de su normal (entre 0.5 °C y 1.5 °C), y 2) el lado oriental, con valores entre normales a ligeramente fríos (Figura 8).
 9. En la primera quincena, la TSM en el Pacífico ecuatorial central presentó anomalías positivas por encima de los 0.5 °C. Por otro lado, al oeste de la región Niño 4 y en la región oriental (Niño 1+2), se registraron anomalías negativas dentro del rango normal. En la tercera semana ocurrió el abrupto calentamiento de la región oriental del Pacífico ecuatorial registrándose anomalías positivas de hasta 1.2 °C. Frente a la costa central y sur de Perú, el escenario cálido se dio por efecto del debilitamiento de los vientos alisios. Por regiones Niño, el promedio mensual de las anomalías de TSM para marzo presentaron valores de: a) 0.1 °C en la región Niño 1+2, b) 0.18 °C en la región Niño 3, c) 0.55 °C en la región Niño 3.4 y d) 1.1 °C en la región Niño 4 (Figura 9).
 10. En el océano Pacífico ecuatorial occidental, el NMM presentó anomalías positivas hasta de 15 cm, ampliando su cobertura espacial hacia la región central y oriental hasta los 95°W a finales del mes, reflejando el avance de la onda Kelvin cálida. Por otro lado, en el lado oriental (región Niño 1+2), los NMM presentaron valores alrededor de su normal (Figura 10).

² Bureau of Meteorology: Agencia Ejecutiva del Gobierno de Australia, encargada de proveer servicios de tiempo y clima a Australia y sus alrededores.



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

11. A nivel sub-superficial en el Pacífico ecuatorial, el núcleo de aguas cálidas de la región occidental (localizado a 150 metros de profundidad) continuó su desplazamiento con dirección Este, aumentando sus valores de anomalías de temperatura hasta +5°C a finales del mes (Figura 11).
12. En el océano Pacífico tropical oriental (al este de 120°W), en la primera quincena del mes, predominaron condiciones frías, principalmente, frente a la costa norte del Perú, donde se registraron anomalías de hasta -4°C el 10 de marzo. En la segunda quincena se presentó un debilitamiento de los vientos Alisios que generó un calentamiento superficial *in situ* con anomalías positivas de la TSM hasta de 4°C y el ingreso de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) y ecuatoriales hacia las costas del Perú (Figura 12).
13. Frente a la costa peruana (hasta aproximadamente 40 km), entre el 1 y 10 de marzo, se presentaron anomalías de la velocidad del viento (AVV) de +1.0 m/s en gran parte de la costa. Entre el 11 y el 23 de marzo predominaron anomalías negativas (de -4.0 a -1.0 m/s). En la última semana se reactivaron paulatinamente los vientos, originando AVV de +1.0 m/s en la costa central del Perú (Figura 13).
14. La TSM registrada durante el Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos realizado por IMARPE presentó un rango de variación de 16.96° a 27.48 °C con un promedio de 22.32 °C. Se observaron temperaturas cálidas al norte de Talara y por fuera de las 50 mn de Punta La Negra, Malabrigo a Chimbote y de Huarmey a Huacho (Fig. 14a). Las anomalías térmicas variaron de -3.51 °C a +4.23 °C. Condiciones cálidas se registraron al norte de Talara y por fuera de las 50 mn de Punta La Negra, de Malabrigo a Chimbote, de Huarmey a Huacho mientras que condiciones frías se presentaron en la franja costera de Paita a Punta La Negra, de Pimentel a Huacho siendo frente a Pimentel y Chimbote en donde presentó una mayor amplitud (Figura 14b). La SSM osciló entre 32.542 a 35.345 ups. Las Aguas Tropicales Superficiales (ATS, $S < 33.8$ ups) se observaron frente a Puerto Pizarro asociado a temperaturas de 27°C, mientras que las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES, $S = 33.8$ ups - 34.8 ups) desde Talara a Puerto Pizarro. Las Aguas Costeras Frías (ACF) se observaron, en promedio, dentro de las 45 mn desde Paita hasta Malabrigo. Las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) se presentaron desde Malabrigo hasta Huacho siendo su mayor aproximación costera entre Casma y Huarmey. Aguas de mezcla por la interacción de las AES con ACF y de las ACF con ASS, en el primer caso, se ubicaron por fuera de las 60 mn de Paita a Punta La Negra y en el segundo entre Malabrigo y Huacho observándose frente a Chimbote una mayor amplitud de esta mezcla. (Figura 14c).
15. La sección vertical frente a Paita, del 19 al 20 de marzo de 2015, mostró una termoclina fortalecida, con isotermas de 17° a 24 °C sobre los 40 m de profundidad. La estructura halina en la zona costera y sobre los 20 m mostró el predominio de AES, y por debajo de los 20 m se observaron aguas de mezcla desde la zona costera hasta los 100 m de profundidad.

Las ASS se ubicaron entre las 80 y 100 mn a una profundidad de 10 m. En relación al oxígeno disuelto, las concentraciones estuvieron asociadas a las aguas cálidas del norte (AES), en tanto que las concentraciones de 3 mL/L en la zona costera indicaron afloramiento dentro de las 16 mn. La mínima de oxígeno (0.5 mL/L) se ubicó a 200 m de profundidad cubriendo toda el área prospectada (Figura 15 a, b y c).

16. La sección vertical frente a Chicama, realizada entre el 17 y 18 de marzo 2015, mostró una termoclina fortalecida compuesta por isotermas de 17° y 26 °C, las mismas que se distribuyeron desde la superficie hasta los 50 metros de profundidad. La isoterma de 15 °C se presentó entre 70 y 110 m de profundidad aproximadamente, mostrando cierta profundización dentro de 30



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

mn. Aguas de mezcla se registraron en la capa superficial dentro de las 50 mn, mientras que las ASS se ubicaron entre 60 y 100 mn y hasta una profundidad de 20 m.

El oxígeno presentó concentraciones de hasta 8 mL/L asociado con la ocurrencia de una marea roja a 30 mn, que tuvo un espesor de 20 m. La mínima de oxígeno se localizó a una profundidad de 20 m cerca a la costa, profundizándose hasta los 150 m por fuera de las 50 mn (Figura 15 d, e y f).

17. La medición oceanográfica realizada por IMARPE el 30 de marzo en la estación fija frente a Paita ($05^{\circ}04'S$, $81^{\circ}14.9'W$) mostró el aumento intenso de la temperatura en una capa somera de hasta 20 m de profundidad en la última quincena del mes. Hacia fines de mes se presentó un ligero ascenso de isotermas e iso-oxígenas superficiales con respecto al día 23 y presencia de AES hasta 20 m de profundidad; solo las isotermas de 17° y $16^{\circ}C$ muestran cierta profundización, este comportamiento sugiere que las aguas cálidas tienden a replegarse por efecto de intensificación de los vientos, mientras que en la capa subsuperficial se podría estar observando el arribo de la onda Kelvin de poca intensidad cuyo arribo a la costa fue pronosticado para el mes de marzo (Figura 16).
18. La TSM, según estaciones en la franja costera del Perú, registró en la primera quincena del mes valores por debajo de su normal, sin embargo, a partir de la tercera semana presentó un incremento gradual que en algunos días alcanzó valores anómalos de hasta $4^{\circ}C$, principalmente en el litoral norte del Perú. La TSM, en promedio, se encontró alrededor de su normal. El NMM presentó dos pulsos positivos durante la primera y segunda quincena del mes, posiblemente indicando el arribo de la onda Kelvin cálida (Figura 17).
19. Los modelos lineales para la predicción de ondas Kelvin del Instituto Geofísico del Perú (Mosquera 2009, 2011) con la profundidad referencial de la termoclina uniforme (LOM1) y profundidad variable (LOM2), fueron forzados con anomalías de viento superficial obtenidas de ASCAT hasta el 28 de marzo de 2015. Este modelo fue luego corrido en modo de pronóstico con anomalías de viento i) igualadas a cero (LOM1a y LOM2a), e ii) iguales al promedio de los últimos 30 días (LOM1b y LOM2b) (Figura 18).
20. Los productos observacionales a lo largo de la línea ecuatorial y el modelo lineal indican la presencia de una nueva onda Kelvin cálida que estaría arribando a partir del mes de abril, con su máxima amplitud en mayo. Según el modelo, la magnitud sería similar a la de la onda formada a inicios de marzo del 2014 (Figura 19).
21. 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 marzo de 2015, simula la propagación de una onda Kelvin cálida (modo 1) que se generó entre febrero y marzo debido a los vientos del oeste en el Pacífico ecuatorial occidental, la cual llegaría a las costas de Sudamérica en abril de 2015. Otra onda Kelvin cálida (modo 1) se generó a fines de marzo de 2015, debido a los vientos del oeste en el Pacífico ecuatorial occidental y llegaría a las costas de Sudamérica en mayo de 2015. Por otro lado, una onda Kelvin cálida (modo 2) se generó a fines de enero y febrero de 2015, debido a los pulsos de vientos del oeste en el Pacífico ecuatorial occidental, y llegaría a las costas de Sudamérica en mayo 2015 (Figura 20).

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)

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 marzo de 2015, se ha calculado el Índice Costero El Niño (ICEN; ENFEN 2012⁴) hasta el mes de febrero de 2014. El valor del ICEN para el mes de febrero es de 0.01 °C (neutro). Para los meses más recientes se generan versiones preliminares y temporales de este índice (ICENtmp). Para marzo, el ICENtmp, basado parcialmente en los pronósticos de los modelos, es de 0.03 °C, lo cual nos indica condiciones neutras (Tabla 3).
23. Para los meses de mayo y junio, los pronósticos de la ATSM en el Pacífico central (región Niño 3.4) por los modelos numéricos de las agencias internacionales continúan indicando una tendencia hacia condiciones cálidas de débiles a moderadas (Figura 21).
24. Para el mes de mayo de 2015, los pronósticos de la ATSM en el Pacífico oriental (región Niño 1+2, ICEN) de los modelos numéricos de las agencias internacionales, con condiciones iniciales del mes de marzo, indican condiciones entre cálidas débiles y cálidas moderadas.

Para el mes de junio las condiciones se mantendrían, si bien algunos modelos indican condiciones cálidas fuertes. Para el periodo de invierno, los siete modelos indican que en el Pacífico oriental (Niño 1+2, ICEN) habrían condiciones El Niño costero iniciando en mayo con un máximo en agosto, con magnitudes entre débil y fuerte, con un mayor número de modelos indicando El Niño costero moderado (Figura 22).
25. El desembarque de los recursos pelágicos proveniente de la flota de industrial en el litoral peruano del 01 de enero al 29 de marzo ascendió a 18 655 t. La especie de mayor desembarque fue *Engraulis ringens* “anchoveta” con el 95.9%, seguido de *Scomber japonicus* “caballa” con el 4.1% (Tabla 4).
26. El desembarque de la anchoveta proveniente de la flota de menor escala y artesanal de enero a la actualidad ha sido bastante variable. Al 29 de marzo, el desembarque promedio fue de 170 t (Figura 2). Los puertos de desembarque de anchoveta fueron Paita (5°S), Chimbote (9°S), Callao (12°S) y Pisco (13°S); la flota estuvo concentrada dentro de las 20 mn, extendiéndose hasta las 30 mn frente a Chimbote. La estructura por tamaños de anchoveta presentó un rango general de 8.5 a 17.0 cm de LT; las agregaciones de Paita (5°S) y Chimbote (9°S) se registraron ejemplares principalmente adultos, mientras que en Callao y Pisco se registró 13.5 y 26.9% de juveniles, respectivamente (Figura 23).
27. Los indicadores reproductivos del stock norte-centro de anchoveta, índice gonadosomático (IGS) y fracción desovante (FD), mostraron una actividad reproductiva prolongada entre los meses de agosto 2014 a febrero del 2015 y, en marzo, el inicio de la declinación del desove de verano. Mientras que el índice de contenido graso (CG) mostró la disminución de la condición somática del recurso, con valores por debajo del patrón histórico, debido al desgaste energético que ha sufrido luego de un amplio periodo de desove (Figura 24).
28. Durante el Crucero Regional 1502-04 del IMARPE, se identificaron en la región norte especies propias de AES, tales como la merluza y palometa, así como especies oceánicas propias de ASS como la picuda, sierra y barrilete, en la zona norte-centro se pudo observar agujilla y bonito (Figura 25).

⁴ 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)

29. Las condiciones hidrológicas de los ríos en la costa, en general, a partir de la última quincena de marzo, presentaron caudales extraordinarios debido a las precipitaciones en zonas medias de la cuenca, particularmente en los ríos Tumbes, Chancay-Lambayeque, Jequetepeque, e Ica (Figura 26). Estos incrementos ayudaron a incrementar el almacenamiento de los embalses; en la costa norte un incremento de 34% y en la costa sur un 21%, con lo cual los principales reservorios en la costa norte registraron 79% de almacenamiento y en la costa sur 73% (Tabla 5). El incremento de caudales en zonas de valles y la activación de quebradas originaron pérdidas agrícolas y de infraestructura. Se está monitoreando la situación y los órganos desconcentrados están en alerta ante el aumento de los caudales. Por parte de la ANA, se ha realizado la descolmatación de los principales ríos del norte (Tumbes, Piura, Lambayeque), acciones que vienen actualmente minimizando los efectos de las lluvias que se han presentado en el norte.

PERSPECTIVAS

En el transcurso del mes de abril, se espera que continúe la influencia de la onda Kelvin cálida, incrementando ligeramente sobre lo normal la temperatura superficial y nivel medio del mar, así como la profundidad de la termoclina, lo cual a su vez, podría producir anomalías positivas de la temperatura del aire, principalmente en la costa norte. Estas condiciones océano-atmosféricas favorecerían la continuación de algunos episodios de lluvias intensas en esta zona.

La onda Kelvin cálida formada en la primera quincena de marzo continuará su propagación a lo largo de la línea ecuatorial y se espera que arribe en el mes de mayo, produciendo un aumento en las anomalías térmicas en la costa con relación al mes de abril.

Por otro lado, debido a la presencia de anomalías positivas de la TSM en el Pacífico ecuatorial occidental-central, es probable que continúen los pulsos de vientos del Oeste en la misma región, los cuales podrían forzar nuevas ondas Kelvin cálidas en los próximos meses.

Como se indicó en el Comunicado Oficial anterior, los modelos numéricos globales indican que a partir del mes de mayo se presentaría un evento El Niño Costero (región Niño 1+2) con una magnitud entre débil y fuerte dependiendo del modelo y en forma similar para el Pacífico central (región Niño 3.4).

El Comité Multisectorial ENFEN, de acuerdo con el análisis realizado basado en datos observacionales y modelos numéricos, considera **mayores probabilidades del desarrollo de un evento El Niño costero** a partir del mes de mayo, actualizando la posible magnitud del evento al rango entre **débil y moderado**, debido a la magnitud estimada de la nueva onda Kelvin cálida. Este evento estaría asociado a temperaturas por encima de lo normal en la costa pero sin efectos significativos en las precipitaciones debido a la estacionalidad.

Ante esta situación, el Comité Multisectorial ENFEN mantiene el estado de “Vigilancia de El Niño Costero”, durante el cual continuará monitoreando e informando sobre la evolución de las condiciones actuales y actualizando las perspectivas en forma más frecuente.

Callao, 28 de abril de 2015

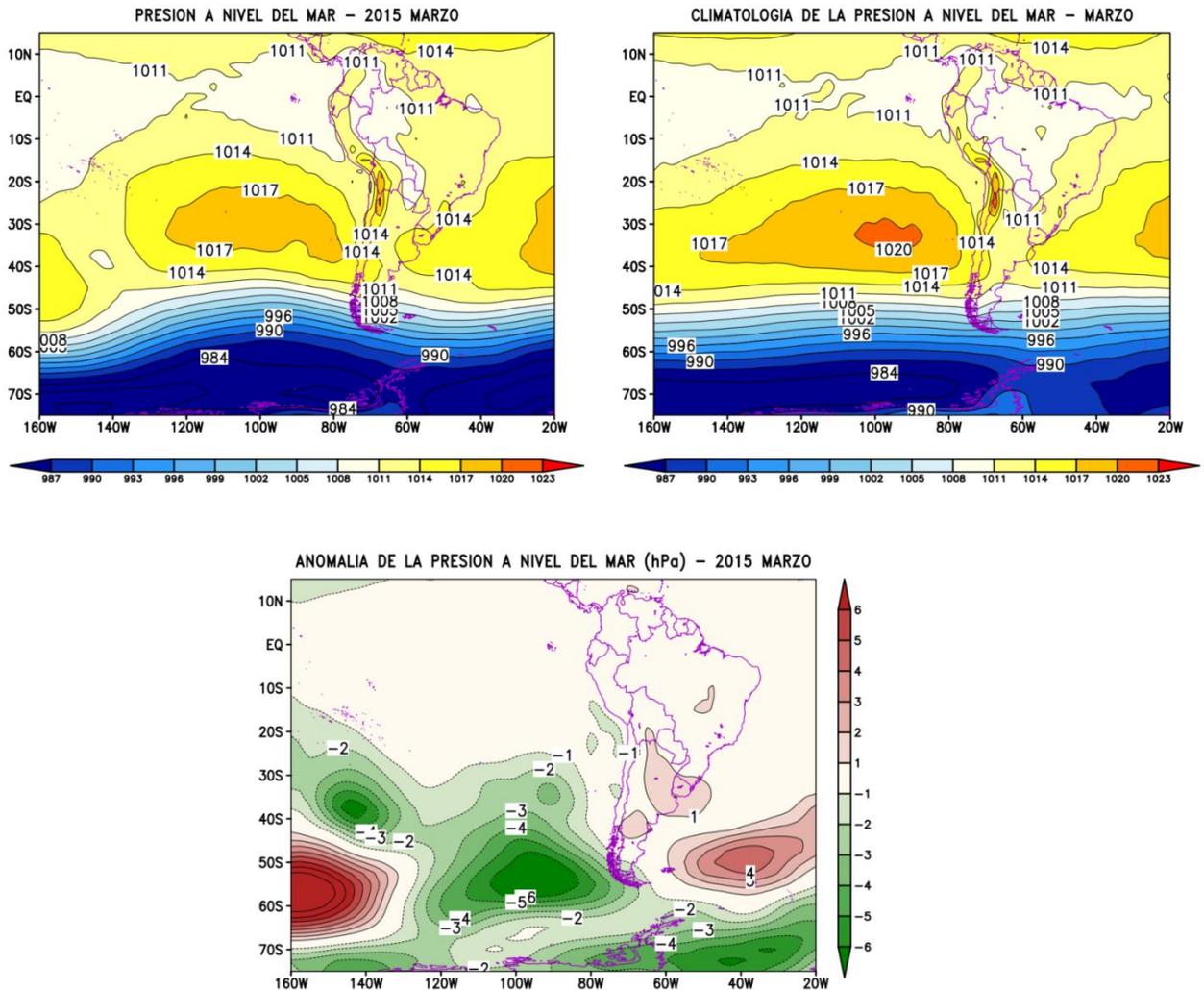


Figura 1. Análisis de la Presión atmosférica a nivel medio del mar para marzo del 2015. a) Promedio de la presión a nivel del mar (imagen superior derecha), b) Distribución climatológica de la presión a nivel medio del mar durante el mes de marzo (imagen superior izquierda) y c) Anomalía de la presión a nivel del mar (imagen inferior). **Fuente:** SENAMHI con datos de NCEP/NOAA.

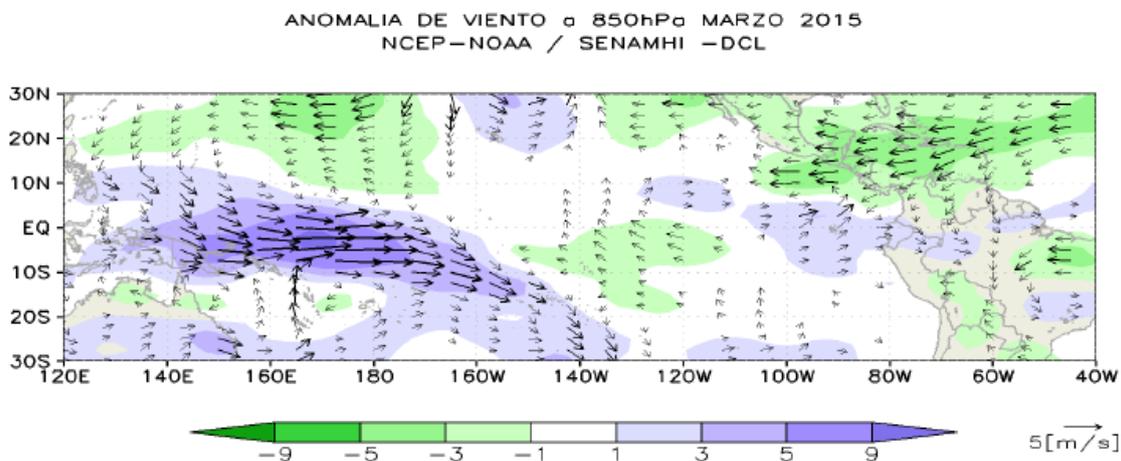


Figura 2. a) Análisis de anomalías del viento (m/s) en 850 hPa para la primera semana del mes de marzo del 2015. Fuente: SENAMHI con datos de la NCEP/NOAA.

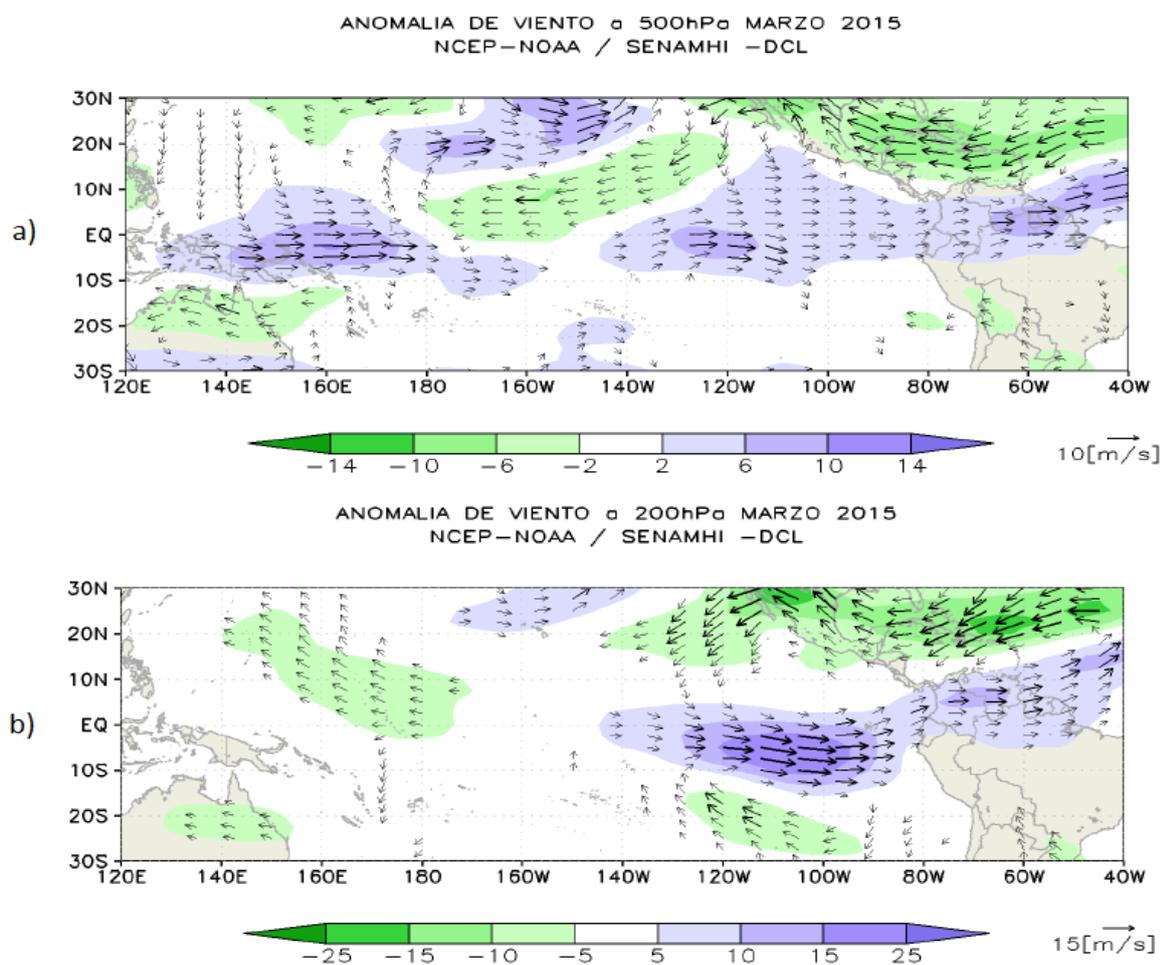


Figura 3. a) Análisis de anomalías de viento a 500 hPa y b) 200 hPa para el mes de marzo del 2015. Fuente: SENAMHI con datos de la NCEP/NOAA.

PRECIPITACION ACUMULADA | MARZO 2015

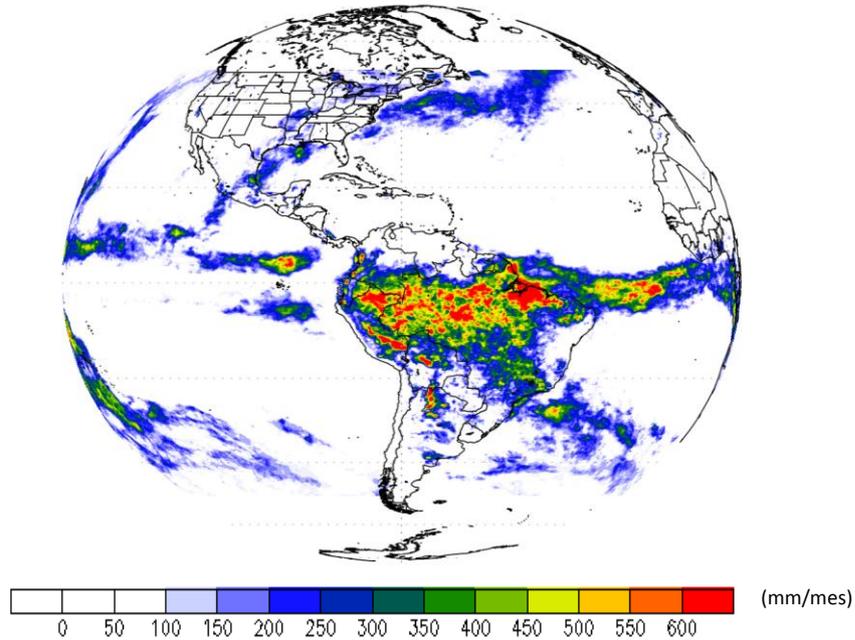


Figura 4. Precipitación acumulada (mm/mes) estimada por satélite TRMM durante el mes de marzo del 2015.
Fuente: TRMM/NOAA, DCLNCEP/SENAMHI.

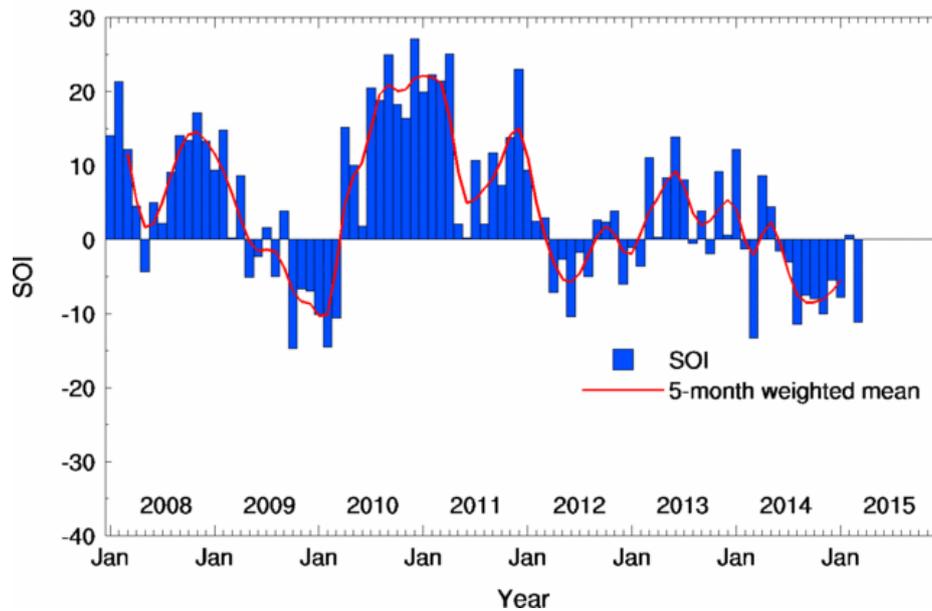


Figura 5. Evolución del Índice de Oscilación Sur (IOS) considerando el valor promedio del mes de marzo 2015.
Fuente: Bureau of Meteorology.

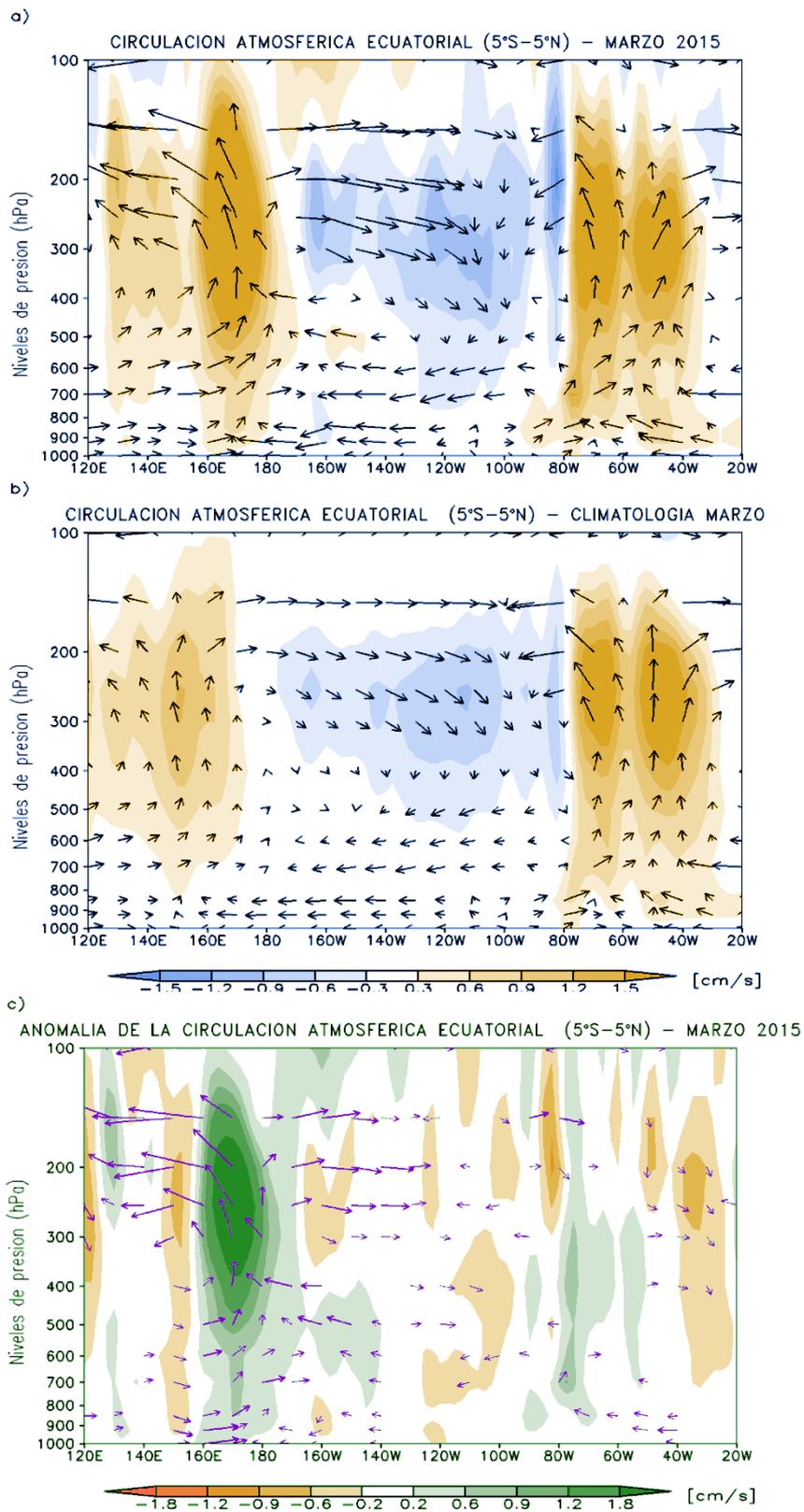


Figura 6. Análisis de la circulación atmosférica ecuatorial de este a oeste para el mes de marzo 2015.
Fuente: SENAMHI con datos de la NCEP/NOAA.

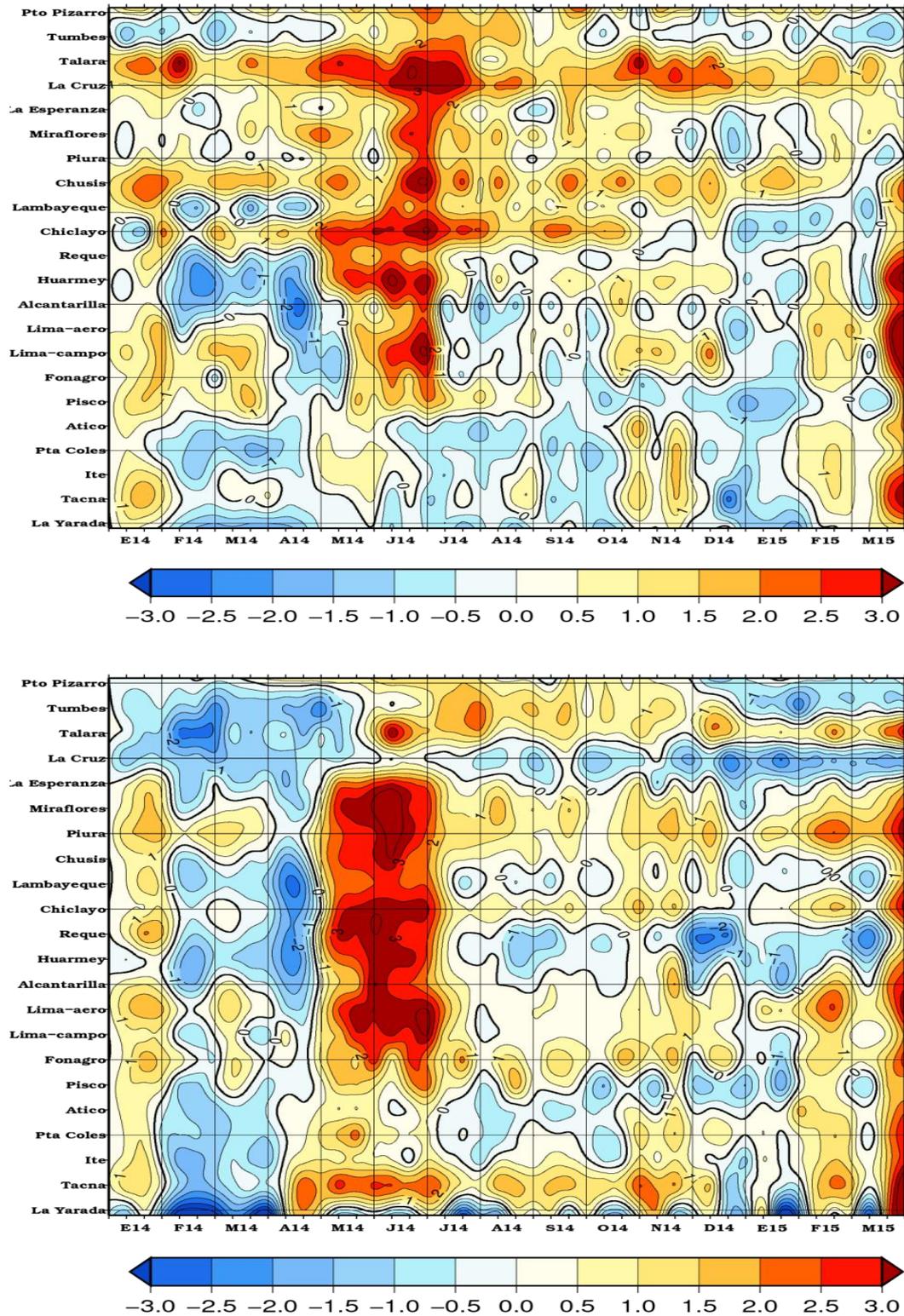


Figura 7. Anomalías de las temperaturas extremas del aire (°C) en la costa peruana desde enero 2014. Temperatura máxima (imagen superior) y Temperatura mínima (imagen inferior).

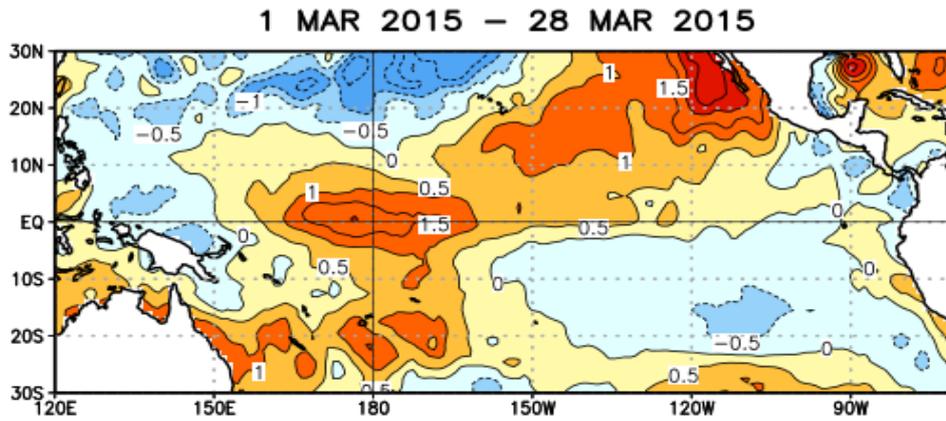


Figura 8. Promedio de anomalías de la temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical del 1 al 28 de marzo de 2015. **Fuente:** NCDC/NCEP/NOAA.

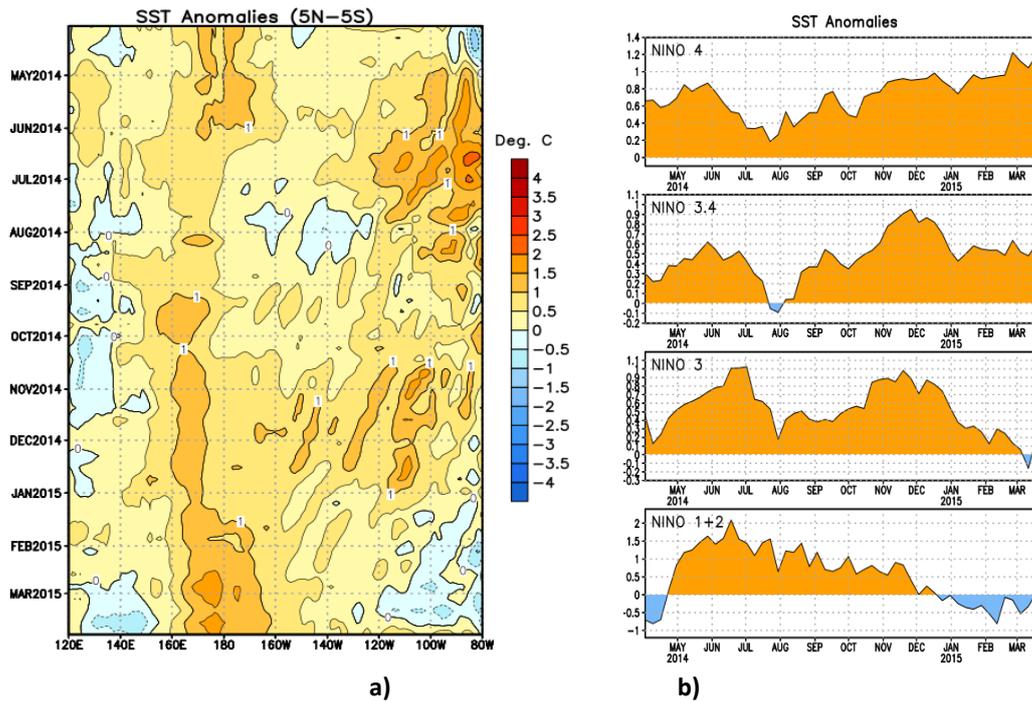


Figura 9. a) Anomalías de la temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico ecuatorial (5°N-5°S), b) Anomalías de la temperatura superficial del mar (°C) en las regiones Niño de abril de 2014 a marzo de 2015.

Fuente: NCEP/NOAA.

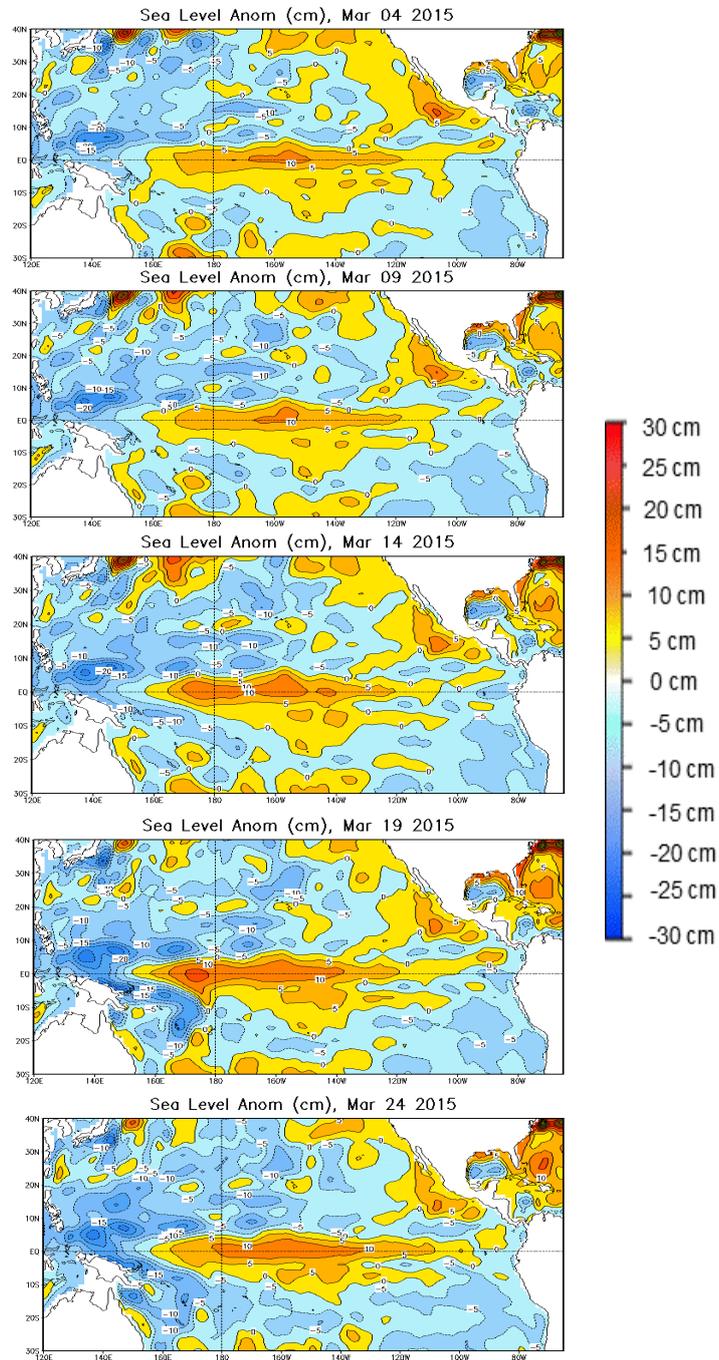


Figura 10. Anomalías del nivel medio del mar (cm) en el océano Pacífico tropical para los días a) 4 de marzo, b) 9 de marzo, c) 14 de marzo, d) 19 de marzo y e) 24 de marzo de 2014. **Fuente:** CPC/NCEP/NOAA.

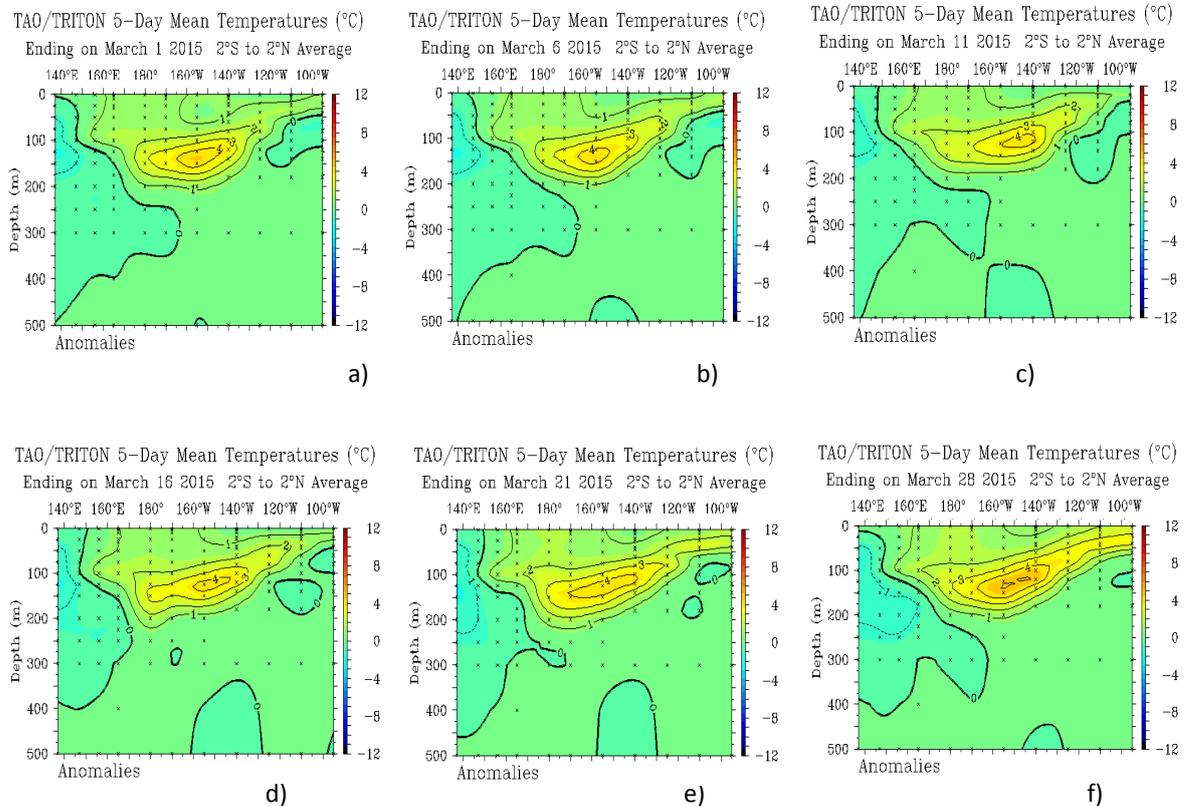


Figura 11. Anomalías de la temperatura sub-superficial del mar (°C) en el océano Pacífico ecuatorial entre los 2°N y 2°S promediadas cada cinco días finalizando los días a) 1 de marzo, b) 6 de marzo, c) 11 de marzo, d) 16 de marzo, e) 21 de marzo y f) 28 de marzo de 2015. **Fuente:** Modificado de TAO/PMEL/NOAA.

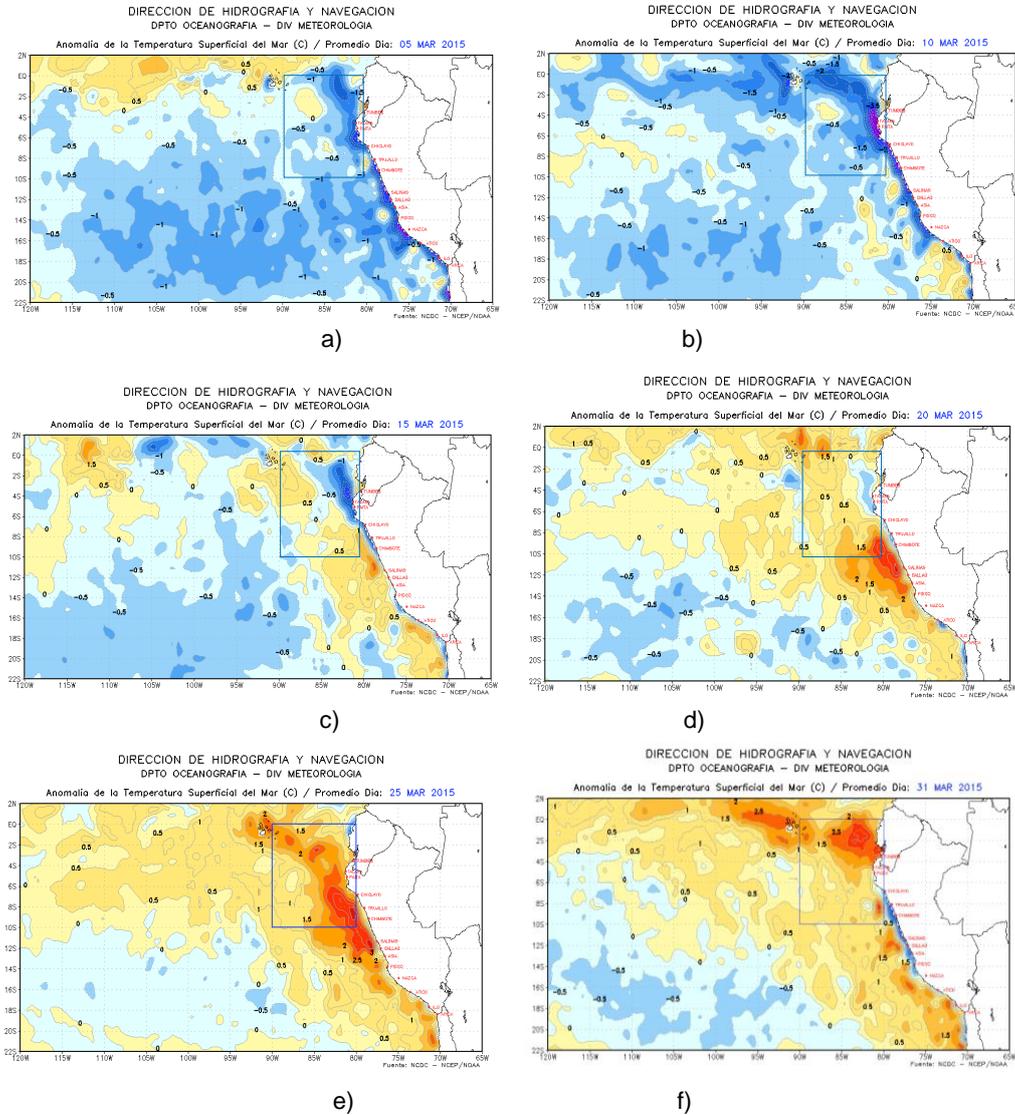


Figura 12. Anomalías de la temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico oriental para los días a) 5 de marzo, b) 10 de marzo, c) 15 de marzo, d) 20 de marzo, e) 25 de marzo y f) 31 de marzo de 2015. La línea sólida en color azul indica el límite externo de la región Niño 1+2. **Fuente:** DHN con datos de NCCDC/NCEP/NOAA.

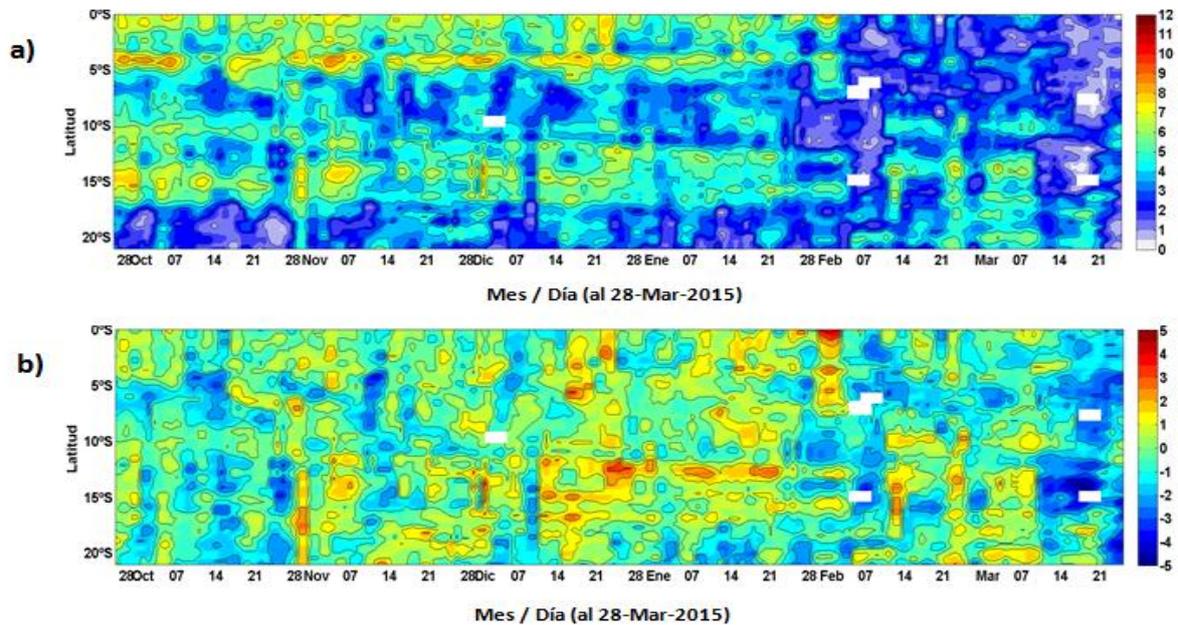


Figura 13. a) Velocidad del viento (m/s) y b) Anomalía del viento (m/s) en la zona costera desde los 2°S hasta 20°S en el periodo de octubre de 2014 a marzo de 2015. Fuente: IMARPE.

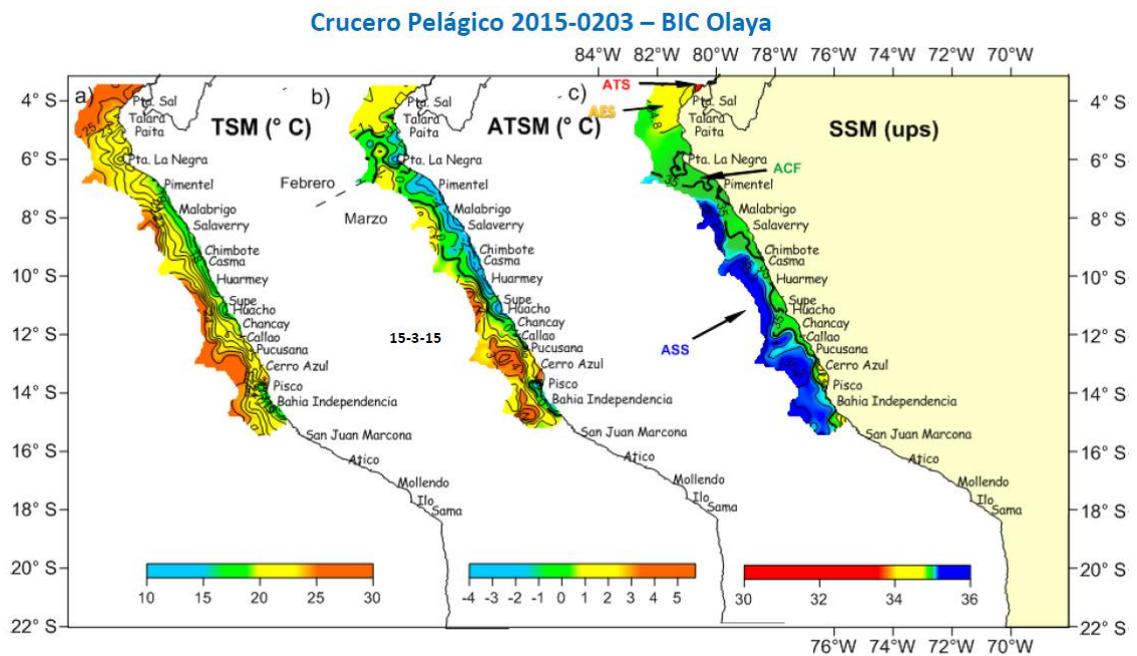


Figura 14. Distribución superficial de a) Temperatura, b) anomalía de temperatura y c) salinidad del agua de mar. Fuente: IMARPE.

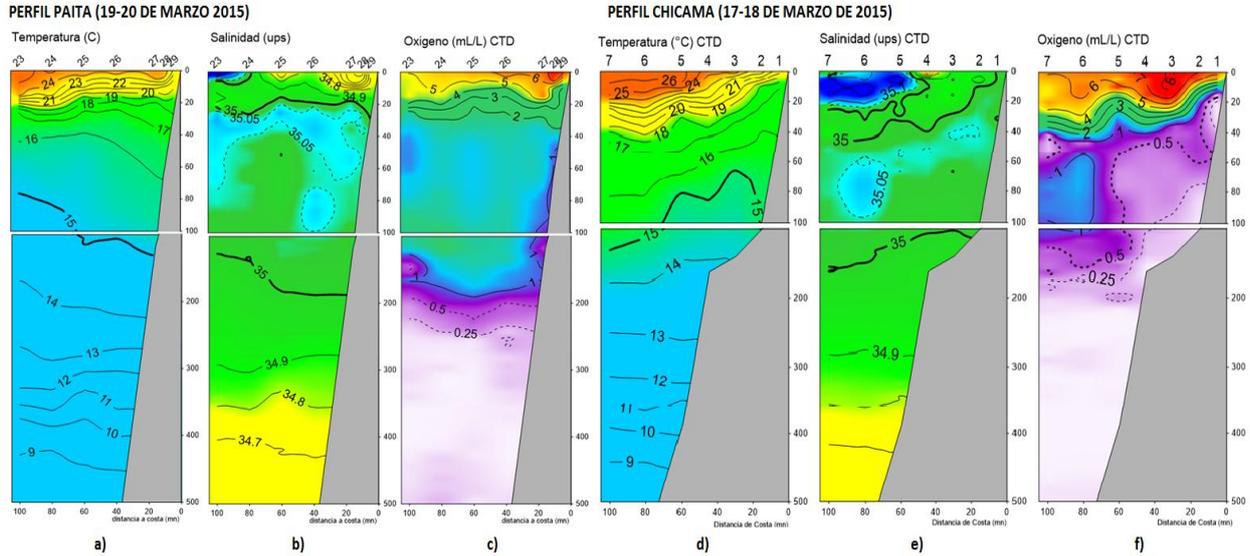


Figura 15. Distribución vertical de: a, d) Temperatura (°C), b, f) Salinidad (UPS) y c, g) Oxígeno (mL/L) frente a Paita y Chicama, respectivamente. Fuente: IMARPE.

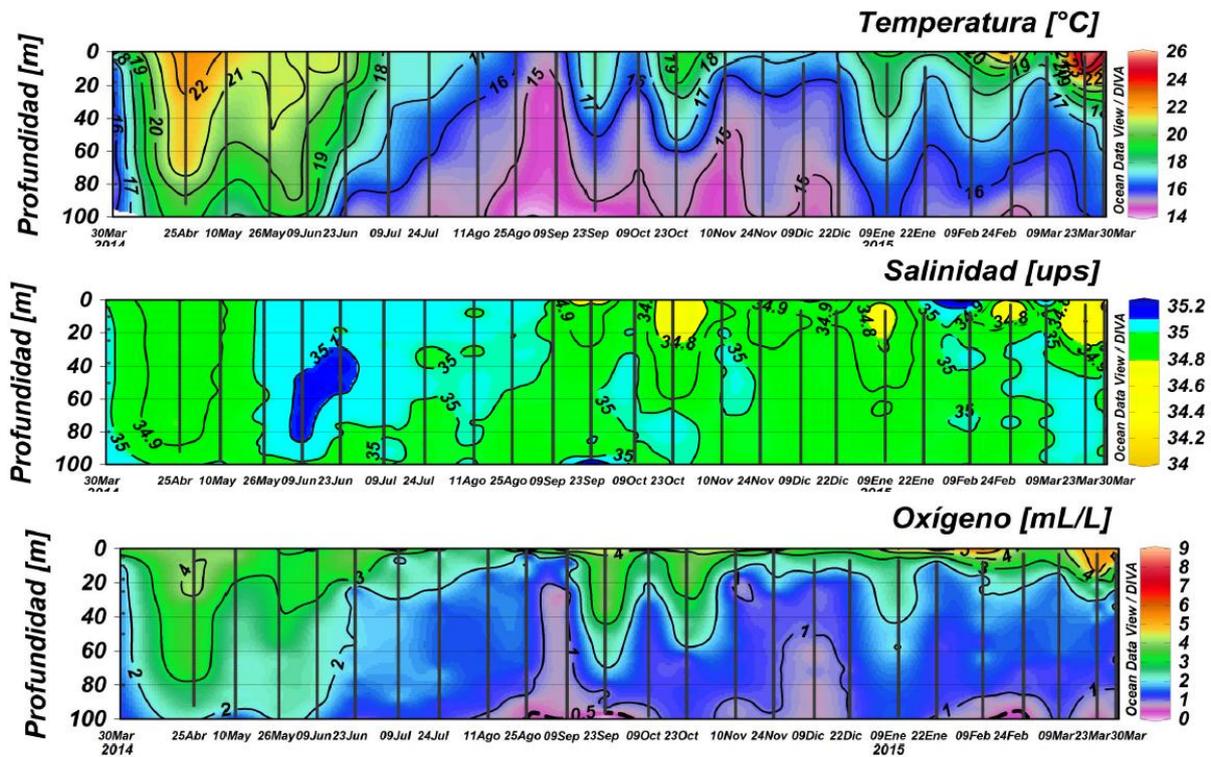


Figura 16. Series de tiempo de: a) Temperatura (°C), b) Salinidad y c) Oxígeno (mL/L) para la estación oceanográfica fija frente a Paita para el periodo del 30 de marzo de 2014 al 09 de marzo de 2015. Fuente: IMARPE.

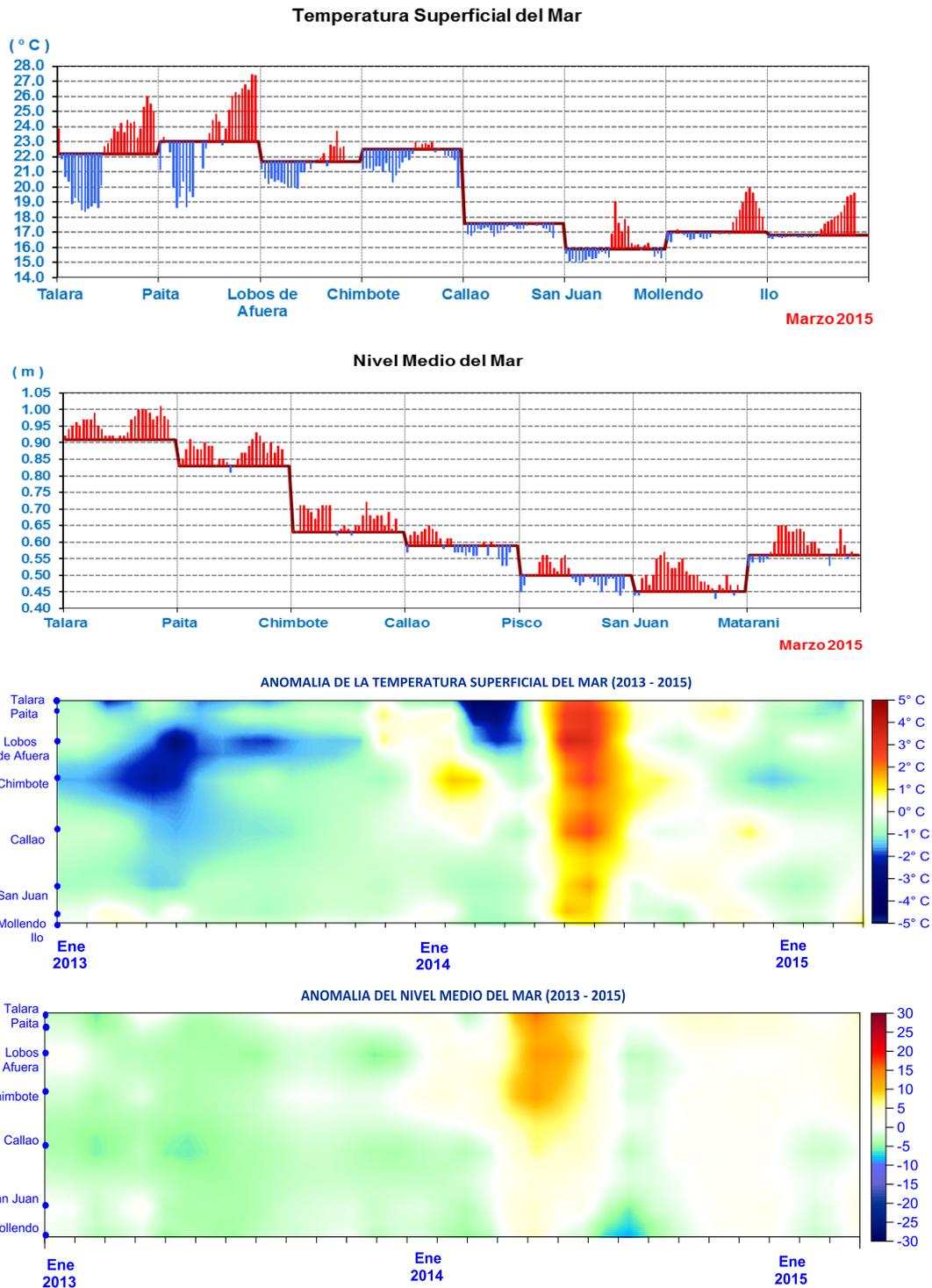


Figura 17. Serie de tiempo diaria de: a) Temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) y b) Nivel medio del mar (m) en el litoral peruano durante el mes de marzo de 2014. Series de tiempo de las c) anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$), y d) anomalías mensuales del nivel medio del mar en las estaciones oceanográficas en el litoral peruano para el período de enero 2013 a marzo de 2015. **Fuente:** Estaciones Costeras – DHN.

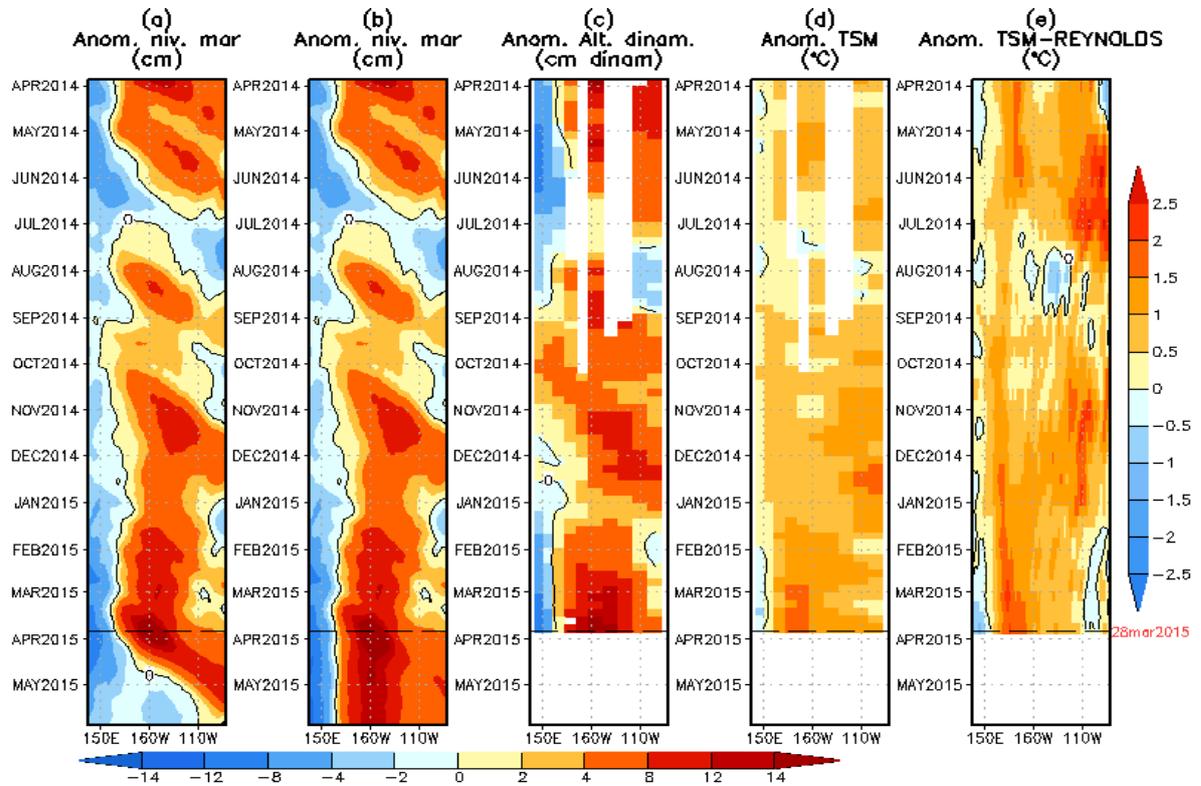


Figura 18. Anomalías (a y b) del nivel medio del mar simulado con LOM1 (termoclina uniforme), (c) de la altura dinámica (TAO), (d y e) de la temperatura superficial del mar observada de TAO y Reynolds, respectivamente, en la región ecuatorial (2°S y 2°N). En (a) y (b) la línea cortada de color negro,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

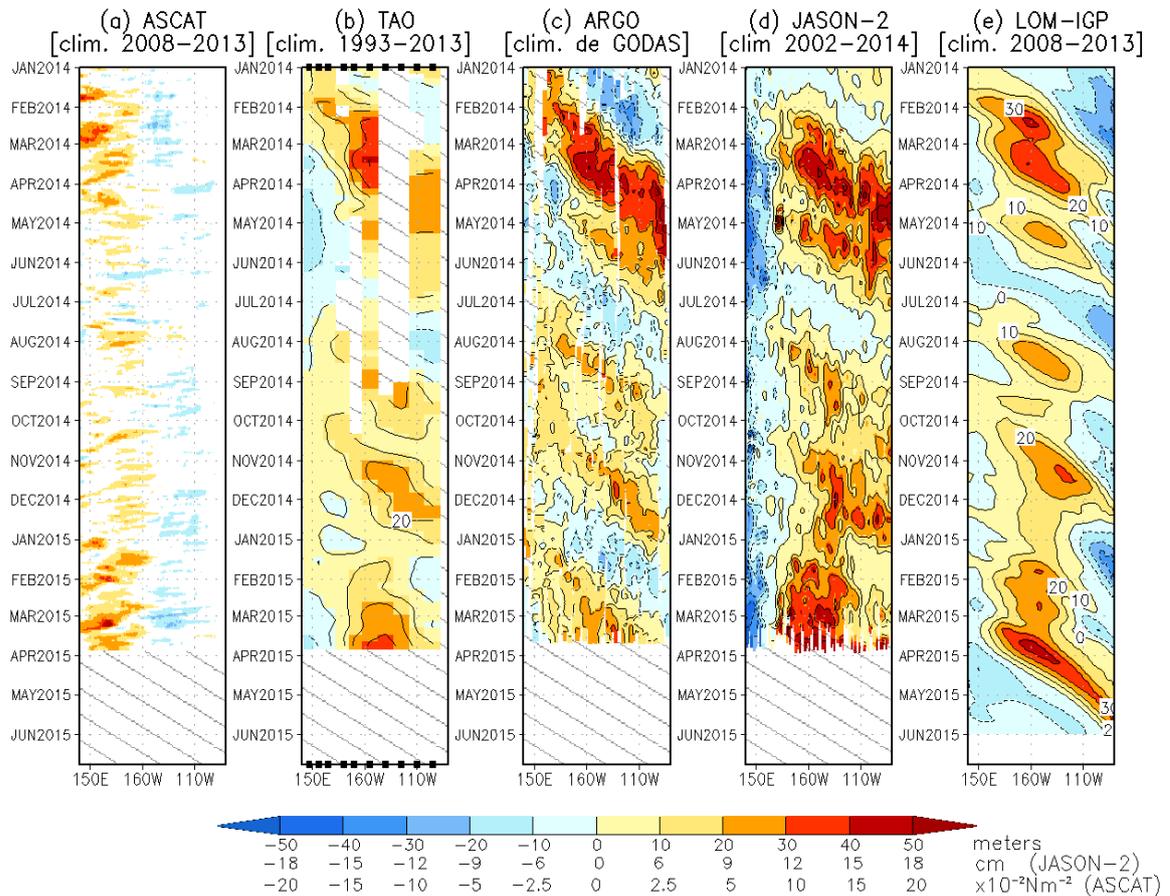


Figura 19. Diagrama longitud-tiempo de las anomalías de esfuerzo de viento zonal ecuatorial basado en datos del escaterómetro ASCAT (a), anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C datos de TAO (b) y los derivadores de Argo (c), datos del nivel del mar de JASON-2 (d). Finalmente en (e) se muestra 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.

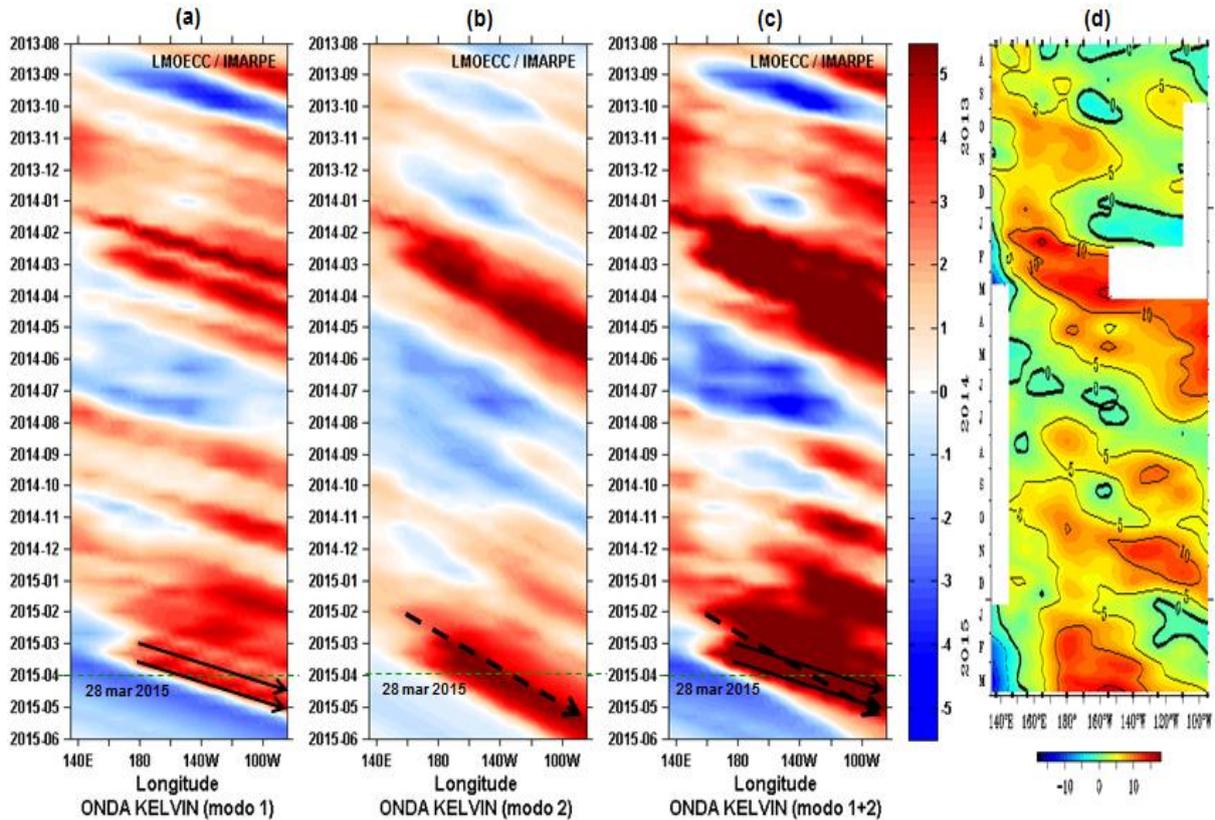


Figura 20. Diagrama Hovmöller longitud-tiempo de las ondas Kelvin en el océano Pacífico ecuatorial (0°N): a) Modo 1, b) Modo 2, c) Modos 1+2 y d) Anomalías de la altura dinámica (db.dyn cm) en la Pacífico ecuatorial (2°S y 2°N). La línea discontinua horizontal, en verde, indica el inicio del pronóstico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

Fuente: IMARPE, forzado con vientos de NCEP (Figuras a-c) y adaptación de TAO/PMEL/NOAA (Figura d).

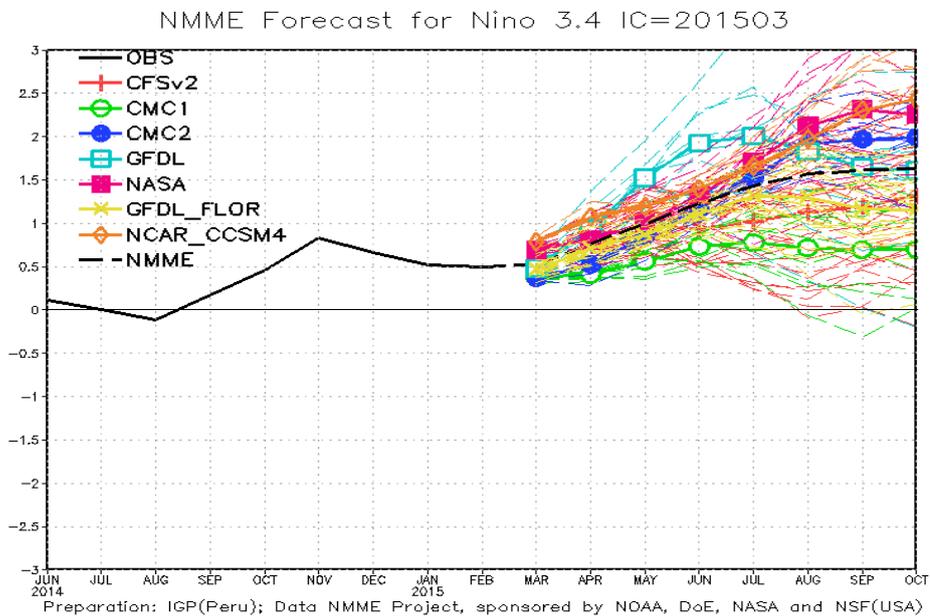


Figura 21. Índice Niño 3.4 mensual observado y pronosticado por los modelos de NMME.

Fuente: CPC/NCEP/NOAA.

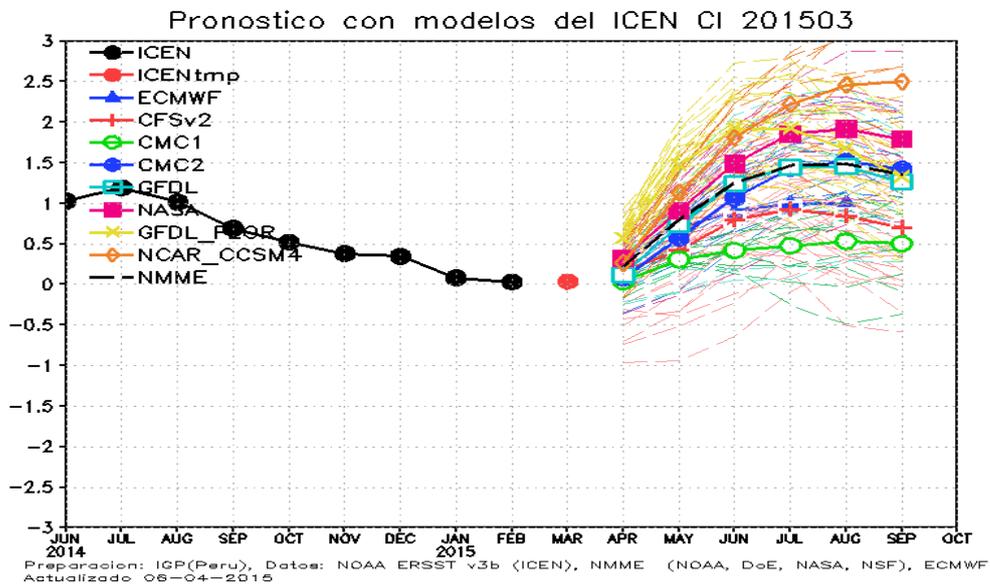


Figura 22. Índice Costero El Niño (ICEN, círculos llenos en color negro) y sus valores temporales (ICENtmp, círculos llenos en color rojo). Además, pronósticos numéricos del ICEN (media móvil de 3 meses de las anomalías pronosticadas de TSM en la región Niño 1+2) por diferentes modelos climáticos. Las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

Fuente: IGP, NOAA, proyecto NMME, ECMWF.

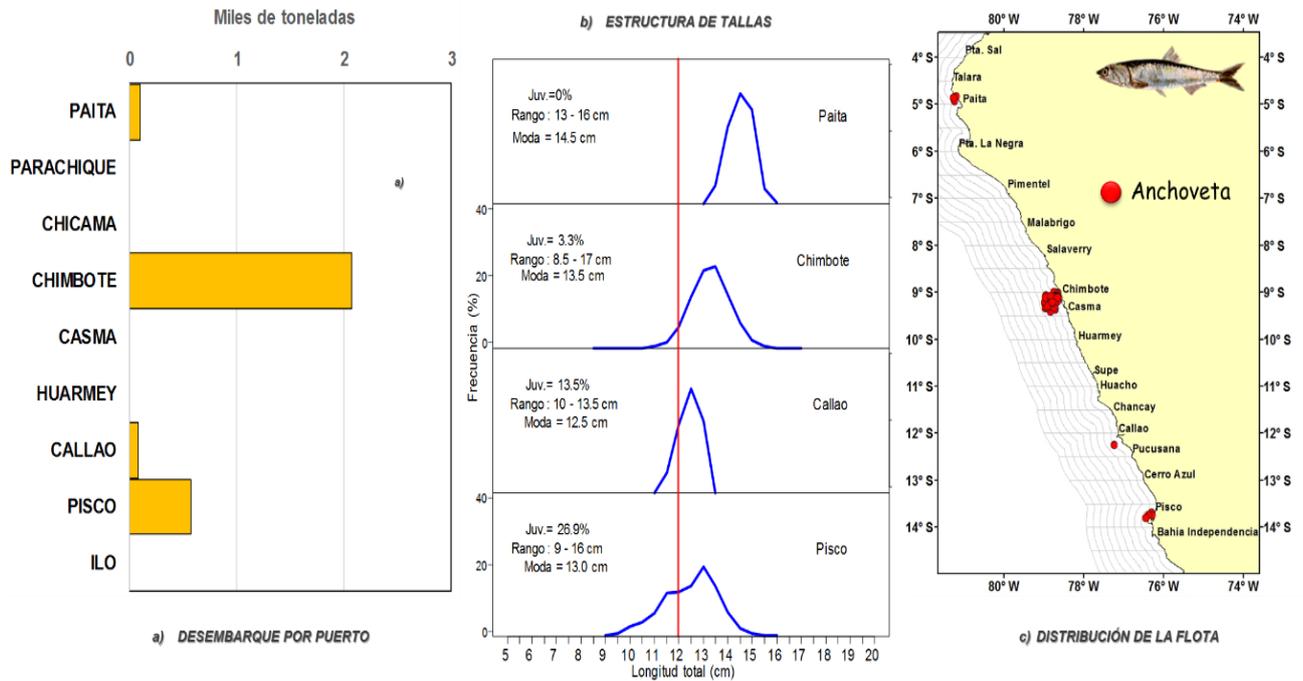


Figura 23. a) Captura, b) estructura de tallas y c) distribución de la flota de menor escala y/o artesanal dirigida a la anchoveta (01-29 de marzo). Fuente: AFIRNP/IMARPE.

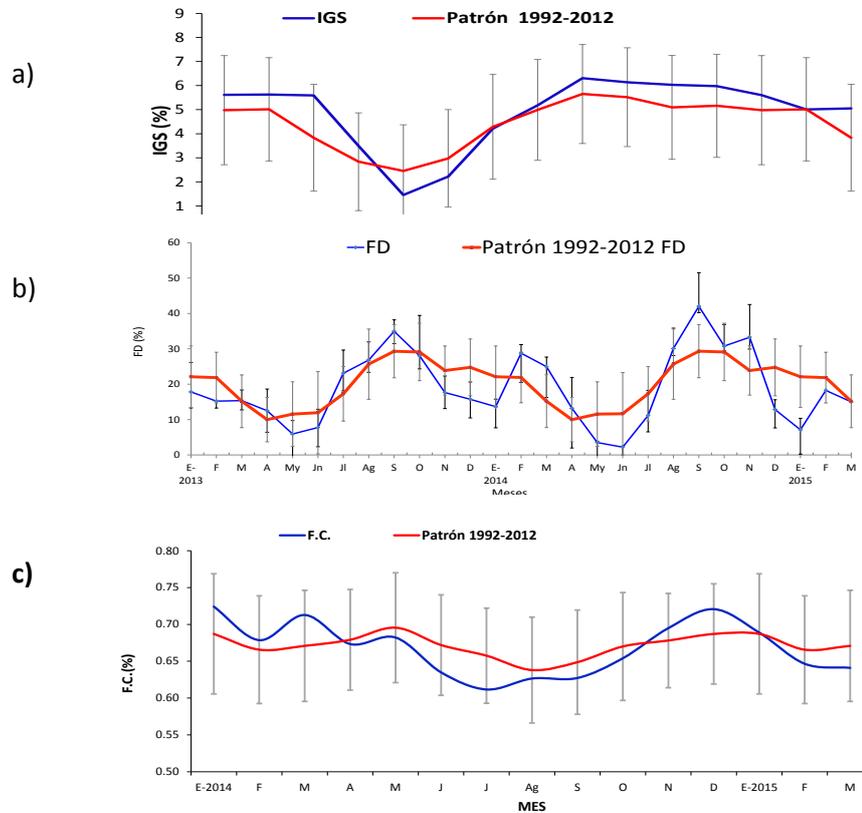


Figura 24. . Indicadores reproductivos a) Índice gonadosomático (IG), b) Fracción desovante (FD) y c) Contenido Graso (CG) del stock norte – centro de anchoveta. Serie mensual: Enero 2014 –marzo 2015.

Fuente: LBR/AFIRNP/IMARPE.

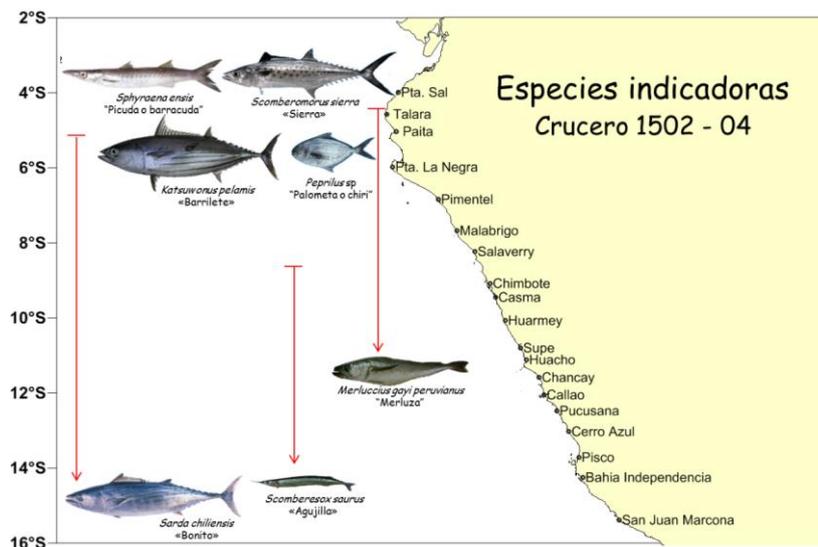


Figura 25. Distribución de especies indicadoras. Cr. 1502-04.

Fuente: IMARPE

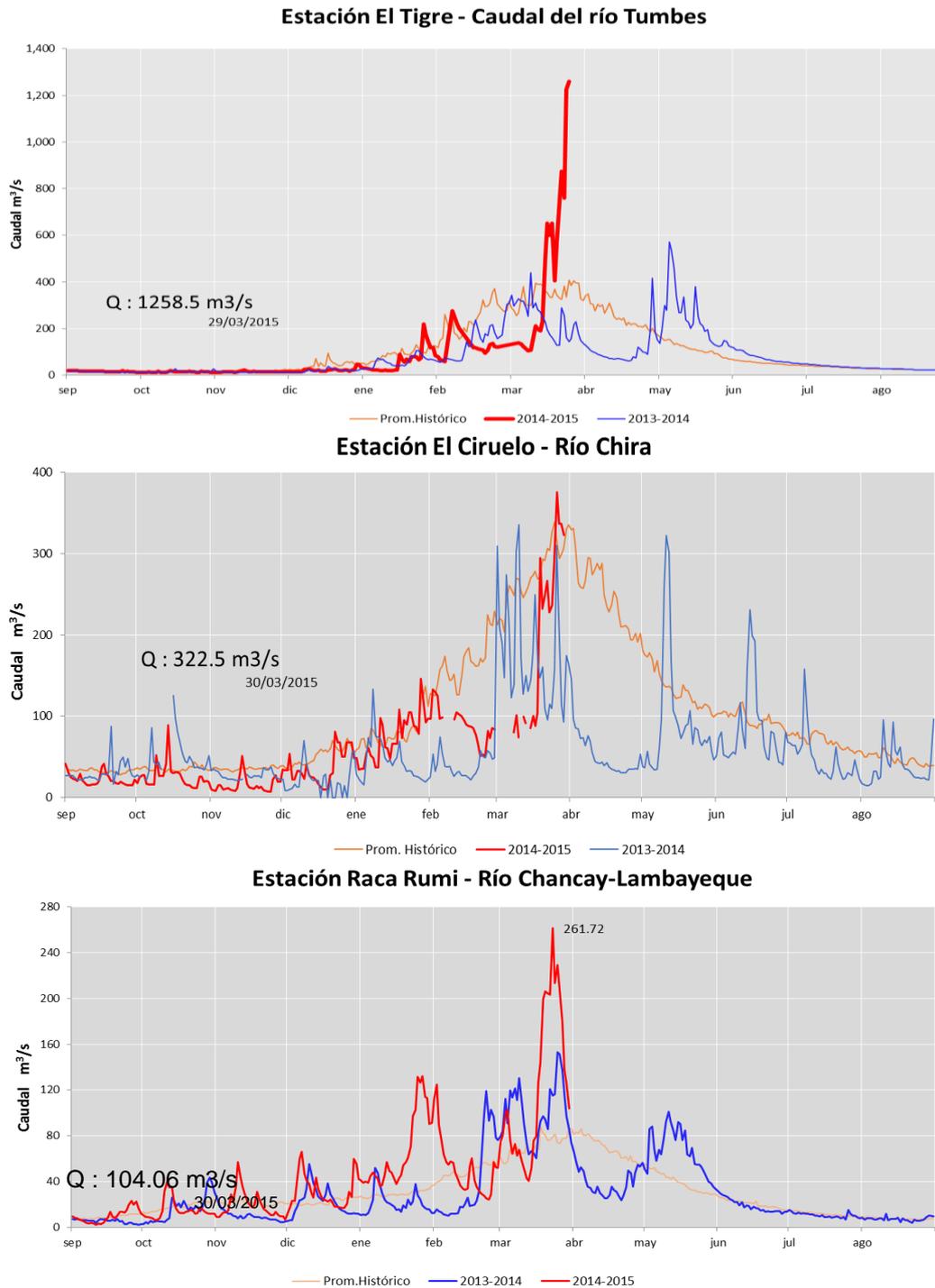


Figura 26. . Serie de tiempo de los caudales (m³/s) de los ríos a) Tumbes, b) Chira y c) Lambayeque, en la zona norte de Perú. **Fuente:** ANA.



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

Regiones Niño	ATSM (Semanales)			
	Niño 1+2	Niño 3	Niño 3.4	Niño 4
4 Mar.2015	-0.5	0.1	0.5	1.1
11 Mar.2015	-0.3	-0.2	0.5	1.0
18 Mar.2015	0.0	0.2	0.6	1.2
25 Mar.2015	1.2	0.6	0.6	1.1
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	-0.37	0.20	0.53	1.00

Tabla 1. Anomalías semanales (centrados en los días 4, 11, 18, 25 de marzo 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)			
	Dic. 2014	Ene. 2015	Feb. 2015	Mar. 2015	Dic. 2014	Ene. 2015	Feb. 2015	Mar. 2015
Talara	-0.5	-0.2	-1.8	-0.1	4	0	-1	5
Paíta	-0.8	-1.0	-1.6	0.3	4	2	0	4
Isla Lobos de Afuera	-0.8	0.3	-0.2	-0.4	0	1	-	-
Chimbote	-1.5	-1.1	-0.9	-0.6	2	0	1	4
Callao	0.0	-0.1	0.0	-0.4	1	-2	-3	0
San Juan	-0.5	-1.0	-0.2	0.1	2	-1	-2	4
Mollendo	-0.2	-0.3	0.0	0.5	1	-2	-3	3
Ilo	-0.1	-0.7	-0.2	0.8	-	-	-	-

Tabla 2. Anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar (°C) y nivel medio del mar (cm) de diciembre de 2014 a marzo 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
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
02/2015	0.01	Neutro

Mes	ICENtmp	Categoría
03/2015	* 0.03	Neutro

* Se usaron los datos de ERSST (Feb. Mar. 2015) y NMME (Abr 2015)

Tabla 3. Valores del Índice Costero El Niño (ICEN) de junio de 2014 a febrero de 2015.

Fuente: IGP.

Especie \ Flota \ Región		Año Calendario (01 Ene. al 29 Marzo 2015)					
		Norte	Centro	N+C	Sur	Total	%
Anchoveta	FI Acero	0	0	0	17 888	17 888	95.9
	FI Madera	0	0	0	0	0	0.0
Sub-total		0	0	0	17 888	17 888	95.9
%		0.0	0.0	0.0	100	100	
Sardina		0	0	0	0	0	0.0
Jurel		0	0	0	0	0	0.0
Caballa		171	591	762	0	762	4.1
Samasa		0	0	0	0	0	0.0
*Otros		0	4	4	0	4	0.0
Total		171	595	766	17 888	18 655	100.0
%		0.9	3.2	4.1	95.9	100.0	

Tabla 4. Desembarque (t) acumulado de recursos pelágicos provenientes de la flota industrial (01 enero -29 marzo 2015). Fuente: AFIRNP/IMARPE.



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

Zona	Nombre del Reservoirio	Fecha Reporte	Departamento de Influencia	Capacidad Hidráulica (hm ³)		Capacidad Hidráulica Disponible (%)	Capacidad Hidráulica Disponible Regionalizada(%)
				Total	Disponible		
Costa - Norte	POECHOS	30-mar	Piura	490.0	311.5	64	79
	SAN LORENZO	30-mar	Piura	193.0	193.4	100	
	TINAJONES	30-mar	Lambayeque	330.0	183.9	56	
	GALLITO CIEGO	30-mar	La Libertad	372.0	356.0	96	
Costa - Sur	CONDOROMA	30-mar	Arequipa	259.0	196.4	76	73
	EL PAÑE	30-mar	Arequipa	99.6	72.5	73	
	LOS ESPAÑOLES	30-mar	Arequipa	9.9	7.5	76	
	PILLONES	30-mar	Arequipa	78.5	55.3	70	
	EL FRAYLE	30-mar	Arequipa	127.2	72.9	57	
	AGUADA BLANCA	30-mar	Arequipa	30.4	27.1	89	
	PASTO GRANDE	30-mar	Moquegua	185.0	127.8	69	

Tabla 5. Volumen de agua almacenado en los principales reservorios.

Fuente: ANA.