



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

INFORME TÉCNICO ENFEN N° 11 - 2014

El análisis de las condiciones oceanográficas, atmosféricas, hidrológicas y biológico-pesqueras correspondiente al mes de noviembre de 2014, realizado por el Comité Multisectorial encargado del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN), indica lo siguiente:

RESUMEN

Durante el mes de noviembre, el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó una configuración zonal y un repliegue hacia el sureste del litoral costero con una anomalía de hasta +3 hPa en su núcleo. En promedio, el desplazamiento del APS hacia el sur, mantuvo la baja intensidad de los vientos del sur en la costa peruana.

La temperatura superficial del mar (TSM) se mantuvo alrededor de su valor normal, ampliando su cobertura hacia el oeste. Asimismo, la temperatura del aire y el nivel medio del mar (NMM) presentaron, en promedio, valores alrededor de lo normal, aunque con alta variabilidad durante el mes.

Las condiciones en el mar peruano vienen favoreciendo una mayor presencia de la anchoveta en sus áreas tradicionales con respecto al mes anterior, mostrando una tendencia gradual a la declinación del desove.

El Índice Costero El Niño (ICEN), cuyo monitoreo se realiza en la región Niño 1+2, indicó un valor de 0.52 °C para el mes de octubre, continuando dentro del rango cálido débil.

Las condiciones hidrológicas de los ríos, tanto de la costa norte como de la costa sur, se han caracterizado por estar dentro de sus valores normales. Los principales reservorios en la costa norte registraron 40 % y en la costa sur 29 % de capacidad de almacenamiento. Los reservorios están entregando recurso hídrico a los valles, reduciendo sus volúmenes de almacenamiento.

CONDICIONES DE NOVIEMBRE DE 2014

1. Durante el mes de noviembre el APS presentó una configuración zonal con una posición por debajo de los 30°S, presentando una anomalía de hasta +3 hPa sobre el cuadrante de 100°W - 80°W y 30°S - 40°S. Si bien el APS se mostró ligeramente intenso, su repliegue hacia el sur ocasionó la disminución de rachas de viento sobre la costa peruana. (Figura 1)
2. En niveles bajos de la tropósfera, se presentaron anomalías del oeste sobre el Pacífico ecuatorial central y oriental, lo cual favoreció la permanencia de anomalías positivas de la TSM en la región Niño 1+2. En el litoral costero del país, los vientos se presentaron dentro de su comportamiento climatológico, con un ascenso gradual en su magnitud hacia el sur; no se presentaron pulsos de vientos fuertes en la costa. (Figura 2)



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

3. Entre niveles medios y altos de la tropósfera (500 y 200 hPa) se presentaron anomalías del este sobre el Pacífico ecuatorial central; asimismo, la subsidencia de viento entre estos niveles reforzó los pulsos del oeste en la tropósfera baja. La configuración descrita, se presentó con mayor intensidad en el nivel de 500 hPa. Por otro lado, flujos del oeste hacia el sur del país se reforzaron durante el mes de noviembre, promoviendo la advección de masas de aire secas sobre los Andes centrales, modulando la ausencia de lluvias sobre la sierra sur. (Figura 3)
4. El último valor mensual del Índice de Oscilación Sur (IOS), mostrado por el Bureau of Meteorology, presentó el valor de -10. Valores negativos de este índice, aunque dentro del rango neutral, se vienen presentando desde junio del presente año hasta la actualidad; sin embargo, el último valor del índice indica la disminución (aumento) significativo 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 oriental. (Figura 4)
5. La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) presentó un patrón climatológico con claros focos convectivos en la región norte del Pacífico ecuatorial oriental. La ZCIT en su proyección hacia el continente sudamericano ha influido en las precipitaciones sobre la sierra y selva del país; sin embargo, cabe señalar que durante el mes de noviembre las precipitaciones en la sierra sur han sido deficitarias. (Figura 5)
6. Las anomalías negativas de la Radiación de Onda Larga (ROL) indican que existió mayor actividad convectiva en la región central del Pacífico tropical sur, así como en la selva norte del país. Lo cual indica que, con respecto al mes anterior, la cobertura nubosa sobre las regiones descritas ha aumentado. (Figura 6). Las precipitaciones en la sierra y selva sur del país podrían aumentar durante los próximos meses, debido a la intensificación climatológica de la ZCIT en su proyección hacia continente; sin embargo estas se verán moduladas por la disponibilidad de vapor de agua en la atmósfera, principalmente en la región amazónica. (Figura 6)
7. Los movimientos verticales en el Pacífico ecuatorial presentaron una configuración similar a la normal climatológica, con un incremento en los movimientos ascendentes y descendentes. El aumento de la subsidencia entre niveles medios y altos de la tropósfera del Pacífico ecuatorial central reforzó las anomalías del oeste en niveles inferiores; modulando la persistencia del repliegue de aguas cálidas hacia la zona Niño 1+2. (Figura 7)
8. En la costa norte se registraron anomalías positivas de la temperatura máxima del aire de hasta 2,2°C en la estación de La Cruz (Tumbes), de 1,7°C en la estación de Talara (Piura) y 1.5°C en la estación de Chusis (Piura). Se observó que gran parte de la franja costera tuvo tendencia a la normalización respecto de la temperatura mínima del aire. (Figura 8)
9. En el Pacífico ecuatorial, la anomalía semanal de la TSM alcanzó valores hasta de 1°C. En las regiones Niño 3 y Niño 4 la anomalía fluctuó entre 0.8° y 1.0°C, en tanto que en la región Niño 1+2 la anomalía aumentó entre la primera (0.5°C) y última semana (0.8°C) de noviembre, condición similar al mes anterior. En promedio mensual, las anomalías para noviembre fueron de +0.74°C en la región Niño 1+2, de 0.91°C en la región Niño 3, de 0.88°C en la región Niño 3.4 y de 0.85°C en la región Niño 4. (Figura 9 y Tabla 1), es decir fueron ligeramente mayores respecto al mes de octubre (en la región central y occidental).

10. En la capa sub-superficial del Pacífico ecuatorial, por debajo de los 100 m, a principio del mes, la temperatura presentó valores hasta de 3°C, con desplazamiento de aguas cálidas hacia el oriente. En la última semana de noviembre se evidenció el ascenso de estas aguas cálidas en la zona oriental, concentrando su mayor energía entre los 50 y 100 m de profundidad, asociado a la propagación de la onda Kelvin cálida. (Figura 10)
11. En el océano Pacífico sur tropical predominaron anomalías con valores alrededor de + 0.5 °C, sólo en el sector central y sur las anomalías fueron negativas, con valores hasta de -1°C. (Figura 11)
12. En el Pacífico tropical, frente a las costas de Ecuador y Perú, la temperatura disminuyó significativamente hasta registrar valores por debajo de su normal. En tanto que, frente a las costas del Sur de Perú y norte de Chile, la temperatura aumentó, predominando anomalías de +1°C. (Figura 12)
13. La anomalía del nivel medio del mar en la franja ecuatorial, principalmente en el sector central y oriental, predominó con valores hasta de 5 cm. En los últimos días de noviembre, en la región oriental (al este de 100° W) se incrementó el nivel medio del mar, también asociado a la propagación de la onda Kelvin cálida. (Figura 13)
14. Entre Atico y el Callao, la TSM presentó un rango de 14,1 a 19,9 °C (Cr. Pelágico 1411-12, BIC José Olaya, 06-22 de noviembre de 2014). Las isothermas superiores a 18°C se encontraron asociadas a aguas cálidas del Oeste, en tanto que, la isoterma de 17°C limitó el ingreso de aguas frías del sur y del afloramiento costero. Dentro de las 20 mn paralela a la costa se encontraron anomalías negativas de la TSM, producto del afloramiento costero y de la presencia aguas frías provenientes del sur, siendo más intenso entre el norte de Atico y sur de San Juan. (Figura 14)
15. Del 19 al 21 de noviembre del presente año (EUREKA XLVII), se identificaron isothermas de 15° a 22°C, valores mayores de 20°C delimitaron la presencia de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) al norte de Paita, isothermas menores de 17°C estuvieron asociados a Aguas Costeras Frías (ACF) a lo largo de Callao a Pimentel. Agua de mezcla entre las ACF y Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) se mostraron con gran amplitud frente a Chérrepe y Chicama. (Figura 15)

Las ASS se distribuyeron a 120 mn de Mórrope, 60 mn de Salaverry y 30 mn de Huacho a Callao, esta masa de agua predominó en el área prospectada. Este mes las condiciones oceanográficas al norte del litoral peruano mostraron el repliegue de AES de Pimentel (monitoreo oceanográfico 1410) hasta punta La Negra, masa de agua con temperaturas de 19-21°C. (Figura 16)
16. La estructura térmica vertical frente a Paita presentó en la zona costera temperaturas hasta 20°C sobre los 18 m de profundidad y valores térmicos de 20° a 23°C sobre los 35 m de profundidad por fuera de las 120 mn. En la zona costera, temperaturas mayores de 18°C estuvieron asociadas a la presencia de AES sobre 30 m de profundidad, con salinidades de 34,0 - 34,8 UPS, esta masa de agua también fue observada sobre los 10 m a distancias mayores de 70 mn. ASS se observaron en pequeños núcleos alrededor de 140 mn de la costa. Agua de mezcla entre ACF y ASS se formaron entre los niveles de 30-70 m de profundidad. Valores de oxígeno mayores de 4 mL/L, se correlacionaron con las AES y temperatura mayores de 19°C. La mínima de oxígeno 0,5 mL/L se presentó a 60 m de profundidad. Comparativamente con el perfil Paita

del 27 de octubre (monitoreo de las condiciones bio-oceanográficas frente a Chimbote, Chicama, punta la Negra y Paita 1410), no se observó desarrollo del afloramiento costero, profundizándose 40 m la isoterma de 15°C, agua de mezcla entre las ACF y ASS cubrieron mayores áreas con un núcleo a 20 mn de la costa. Las AES se presentaron con mayor cobertura dentro de las 40 mn. (Figura 17)

17. La estructura térmica frente a Chicama presentó una termoclina fuerte (16°-21°C) sobre los 80 m de profundidad, influenciada por la presencia de ASS que se proyectaron hasta 120 mn de la costa y sobre la capa de 0 – 50 m con valores de 35,1 a 35,3 UPS. ACF predominaron hasta 100 mm de la costa. Se visualizó un fuerte afloramiento hasta 20 mn de la costa, asociada a temperaturas menores de 17°C y oxígeno de 2 - 4 mL/L. En general, las ASS se visualizaron replegadas 40 mn, ya que durante el perfil Chicama del 24-25 octubre (monitoreo de las condiciones bio-oceanográficas frente a Chimbote, Chicama, punta la Negra y Paita 1410), se observó a 80 mn de la costa. (Figura 18)
18. La serie de tiempo del punto fijo Paita (a 7 mn de la costa), muestra las fluctuaciones de la temperatura, salinidad y el oxígeno hasta 100 m de profundidad, esta información recolectada cada 15 días muestran las últimas ondas Kelvin en los meses de septiembre y octubre, mientras en el mes de noviembre la temperatura muestra cierta profundización, no sucediendo lo mismo con la salinidad y el oxígeno. (Figura 19)
19. En el litoral peruano, la TSM predominó con valores por encima de su normal, excepto en las estaciones de Chimbote y San Juan de Marcona, donde la temperatura se mantuvo todo el mes con anomalías negativas. El NMM también presentó anomalías positivas aunque menores de 5 cm, dentro de su valor climatológico. (Figura 20 y Tabla 2)
20. El modelo oceánico de complejidad intermedia implementado en el Instituto del Mar del Perú (IMARPE, 2014), forzado con anomalías de vientos superficiales obtenidos del NCEP hasta el 06 de diciembre de 2014, simula la propagación de ondas Kelvin a lo largo del Pacífico ecuatorial hasta el 31 de enero de 2015 sin el forzante de anomalías de vientos. La simulación muestra que una onda Kelvin cálida (modo 1) se generó en diciembre 2014, debido a la reflexión de una onda Rossby cálida y llegaría a las costas de Sudamérica entre enero 2015 y febrero 2015. Por otro lado, una onda Kelvin cálida (modo 2) se generó en noviembre 2014, debido a las anomalías de los vientos del oeste en el Pacífico ecuatorial central y llegaría a las costas de Sudamérica entre enero 2015 y febrero 2015. (Figura 21)
21. Actualmente el Instituto Geofísico del Perú (IGP) cuenta con datos observacionales alternativos para el monitoreo de las ondas ecuatoriales adicionales a los datos de TAO (Takahashi et al., 2014). En particular, se han producido diagramas longitud-tiempo (Hovmöller) de las anomalías del nivel medio del mar calculadas de JASON-2 (Mosquera et al., 2014), de la profundidad de la isoterma de 20°C calculada de Argo (Aparco et al., 2014), y del esfuerzo del viento zonal. Tanto los datos in situ (TAO y Argo) como remotos (JASON-2) indicaron la presencia de una onda Kelvin que debe arribar en diciembre.

Los modelos oceánicos lineales del IGP (Mosquera, 2009; 2014 y Mosquera et al. 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 02 de

diciembre de 2014. 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). (Figuras 22, 23, 24 y 25)

En general, los modelos lineales y los productos observacionales indican la llegada de una onda Kelvin cálida a la costa sudamericana para el mes de diciembre. Esta onda se habría formado por anomalías de viento del oeste en la región del Pacífico central (alrededor de la línea de cambio de fecha) a mediados de octubre. (Figuras 26a y 27)

22. Para los próximos meses, que incluye el verano 2015, los pronósticos de la ATSM en el Pacífico oriental (Niño 1+2, ICEN) pronostican principalmente condiciones cálidas débiles, lo que formalmente significa que el evento El Niño costero se extendería por cuatro meses más, sin cambios en su magnitud (Figura 28). Cabe precisar que estos pronósticos para meses posteriores a enero de 2015 tienen baja confiabilidad. Para los próximos meses, que incluye el verano de 2015, los pronósticos de la ATSM en el Pacífico central (Niño 3.4) por los modelos numéricos de las agencias internacionales indican condiciones alrededor de cálidas débiles. (Figura 29)
23. Con información de la flota de menor escala y/o artesanal, se registró un desembarque de 2 300 toneladas de anchoveta. El recurso se distribuyó, en forma similar al mes pasado, en tres núcleos: frente a Chimbote (9°S), Pucusana (12°S) y Pisco (13°S), con los mayores desembarques en ésta última localidad. (Figura 30)

De acuerdo a los índices reproductivos (FD e IGS), la anchoveta del stock norte-centro presentó una tendencia decreciente, pero aún con valores sobre el nivel crítico. Así mismo, el contenido graso (CG) de anchoveta, continuó su tendencia al incremento, pero sin llegar a tener valores cercanos al patrón. (Figura 31)

24. En este periodo se observó la presencia de especies transzonales como: bonito y caballa, consideradas especies de oportunidad. El bonito, se distribuyó en la región sur, presentándose de 20 a 50 mn frente a Mollendo (17°S), mientras que la caballa en el centro, entre Chancay (11°S) y Pucusana (12°S) dentro de las 50 mn de distancia a la costa. (Figura 32)
25. Las condiciones hidrológicas de los ríos tanto de la costa norte como la costa sur se caracterizaron por estar dentro de sus valores normales. Los principales reservorios en la costa norte registraron 40% y en la costa sur 29% de capacidad de almacenamiento. Los reservorios están entregando recurso hídrico a los valles, reduciendo sus volúmenes de almacenamiento. (Figura 33 y Tabla3)

PERSPECTIVAS

En el océano Pacífico ecuatorial, continúa la propagación de la onda Kelvin cálida, cuyo núcleo estaría arribando a la costa peruana el presente mes.

En la costa peruana se espera que durante el mes de diciembre la temperatura superficial del mar, la temperatura del aire y el nivel medio del mar muestren un incremento, principalmente en la costa norte, debido al arribo de la onda Kelvin cálida prevista.

Para el verano del 2015, en las regiones Niño 1+2 y Niño 3.4, los modelos numéricos globales indican mayores probabilidades de presentar condiciones cálidas débiles.



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

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

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

Callao, 18 de diciembre de 2014

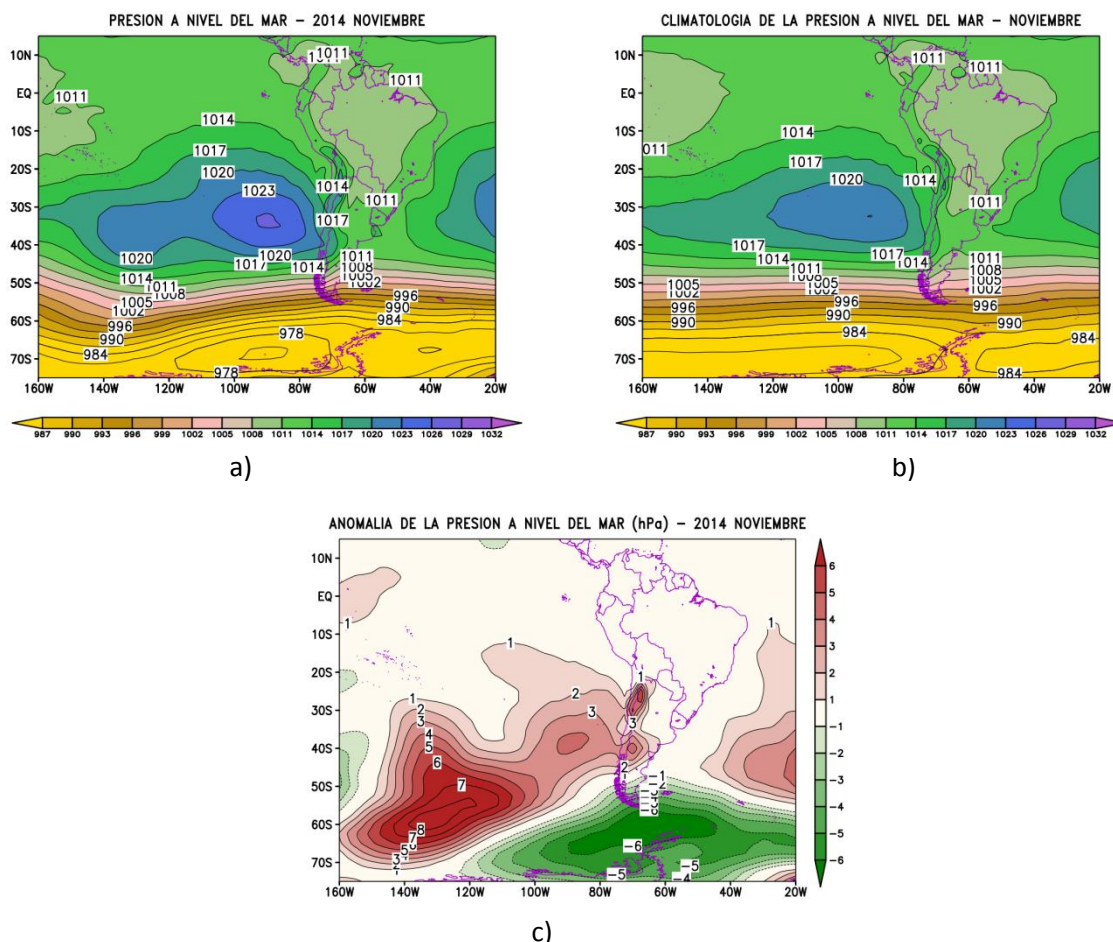


Figura 1. Presión atmosférica (hPa) a nivel del mar para el mes de noviembre de 2014. a) Promedio mensual (hpa), b) Climatología y, c) Anomalía (hPa). **Fuente:** SENAMHI con datos de NCEP/NOAA.

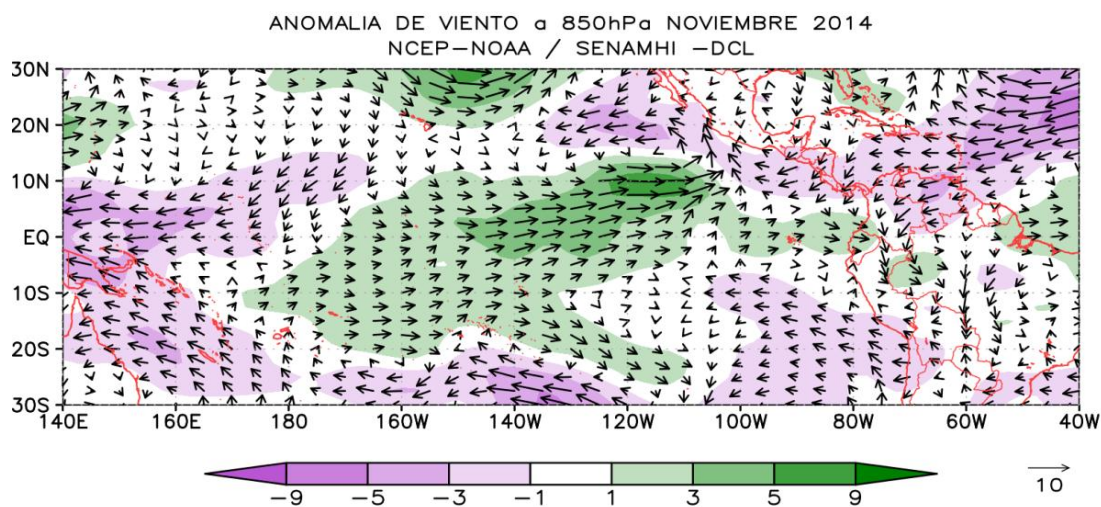


Figura 2. Anomalía del viento (m/s) a nivel de 850 hPa para el mes de noviembre de 2014. El área sombreada en matices de colores indica anomalías de viento zonal. **Fuente:** NCEP-NOAA/SENAMHI.

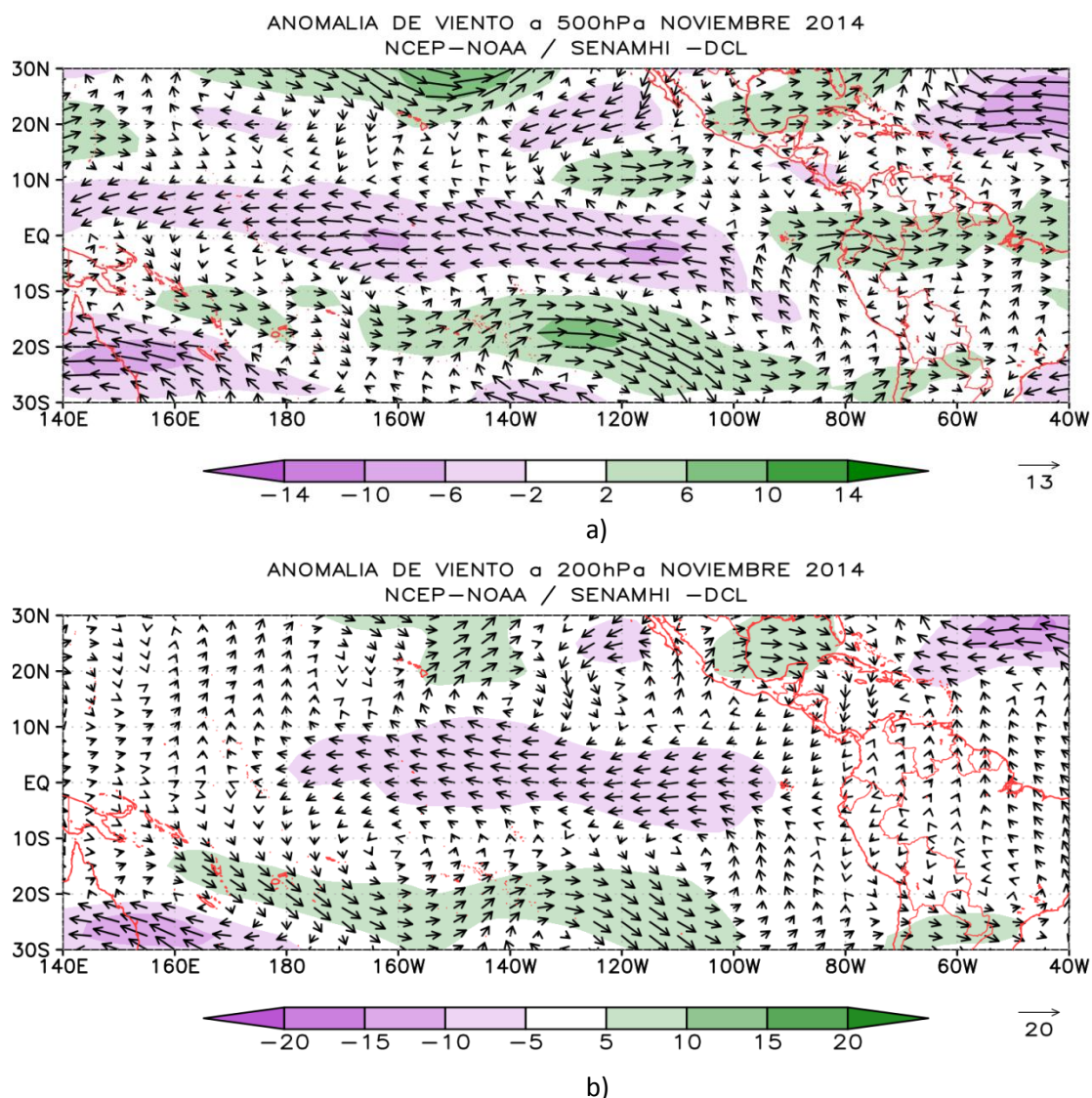


Figura 3. Anomalía del viento (m/s) a a) 500 hPa y b) 200 hPa para el mes de noviembre de 2014. El área sombreada en matices de colores indica las anomalías del viento. **Fuente:** NCEP-NOAA/ SENAMHI.

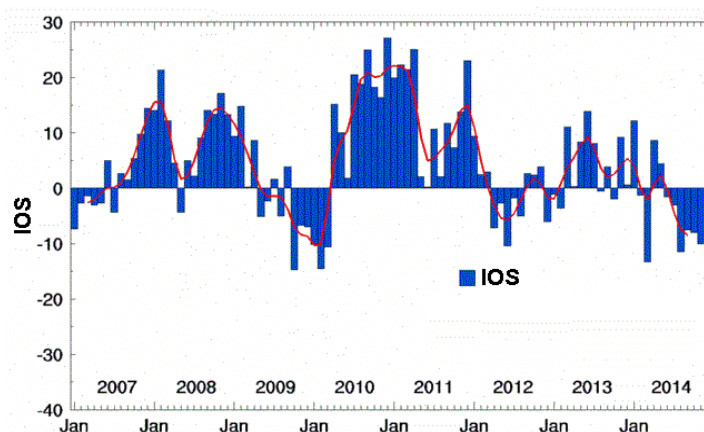


Figura 4. Evolución del Índice de Oscilación Sur (IOS) de enero de 2007 a noviembre de 2014. **Fuente:** Bureau of Meteorology.

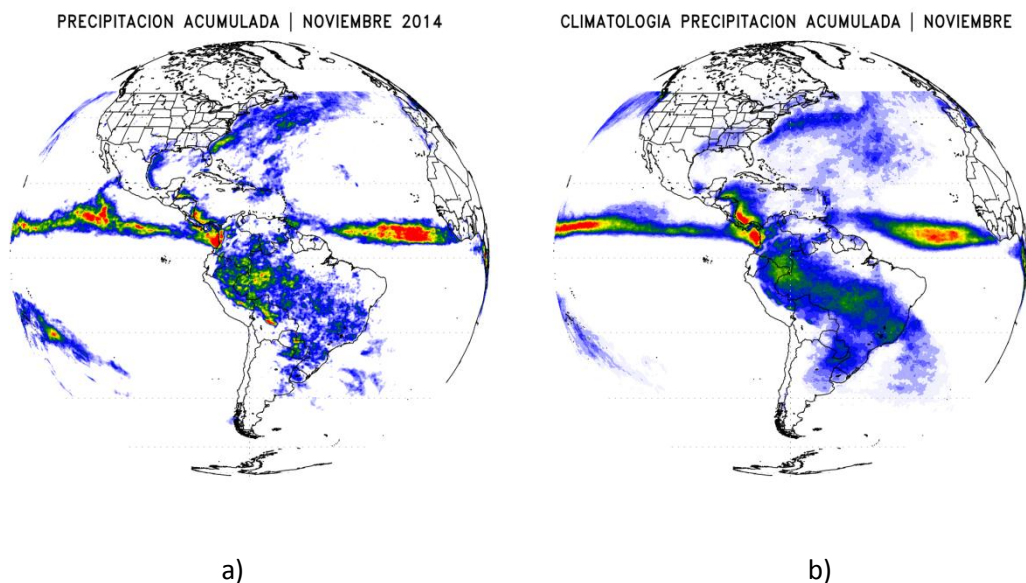


Figura 5. a) Precipitación acumulada (mm/mes) estimada por satélite y zona de convergencia intertropical (ZCIT) principal para el mes de noviembre de 2014 y b) Climatología. **Fuente:** TRMM/SENAMHI-DCLNCEP/NOAA – SENAMHI.

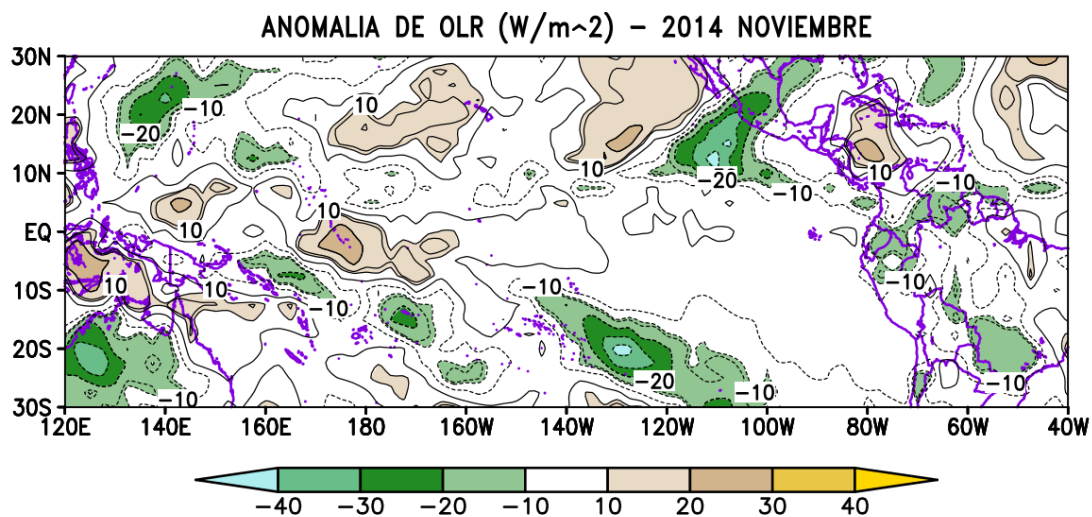


Figura 6. Anomalía de la radiación de onda larga (w/m^2) del mes de noviembre de 2014. **Fuente:** SENAMHI con datos de la NCEP/NOAA.

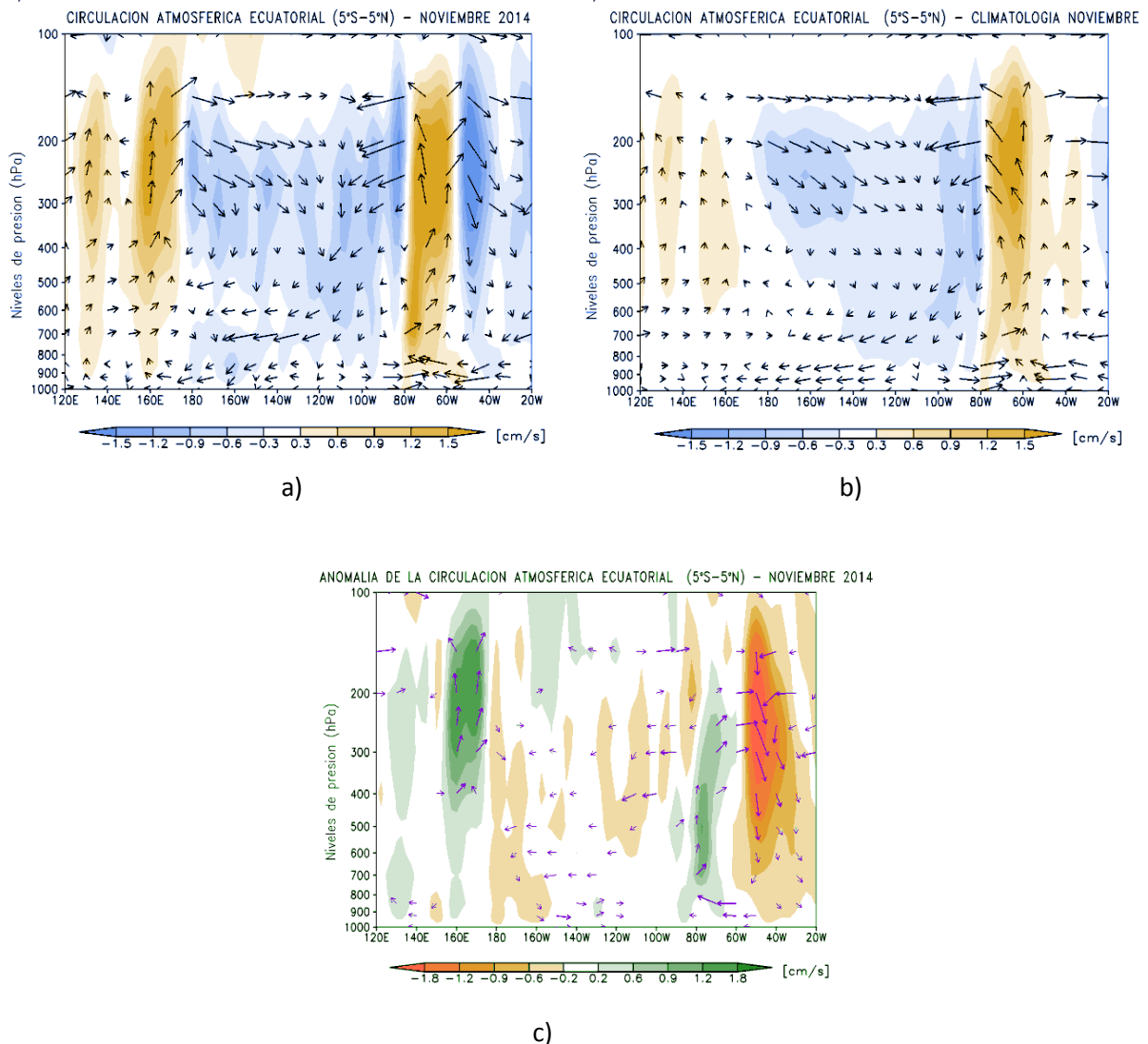


Figura 7. Circulación atmosférica ecuatorial de este a oeste para el mes de noviembre de 2014, a) Promedio mensual, b) Climatología y, c) Anomalia. **Fuente:** SENAMHI con datos de la NCEP-NOAA.

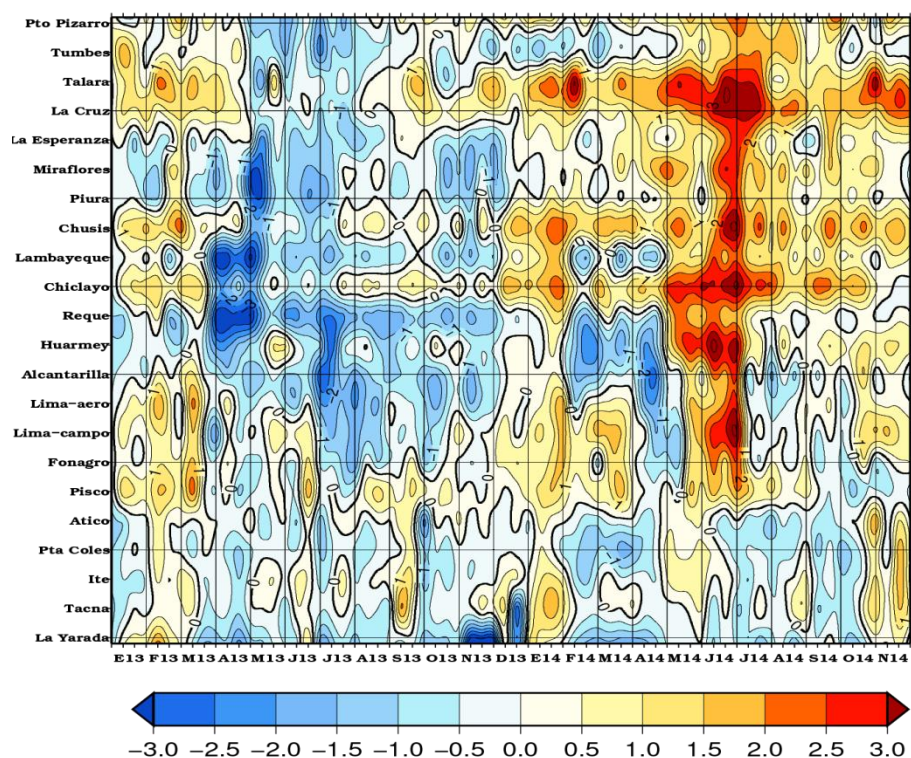
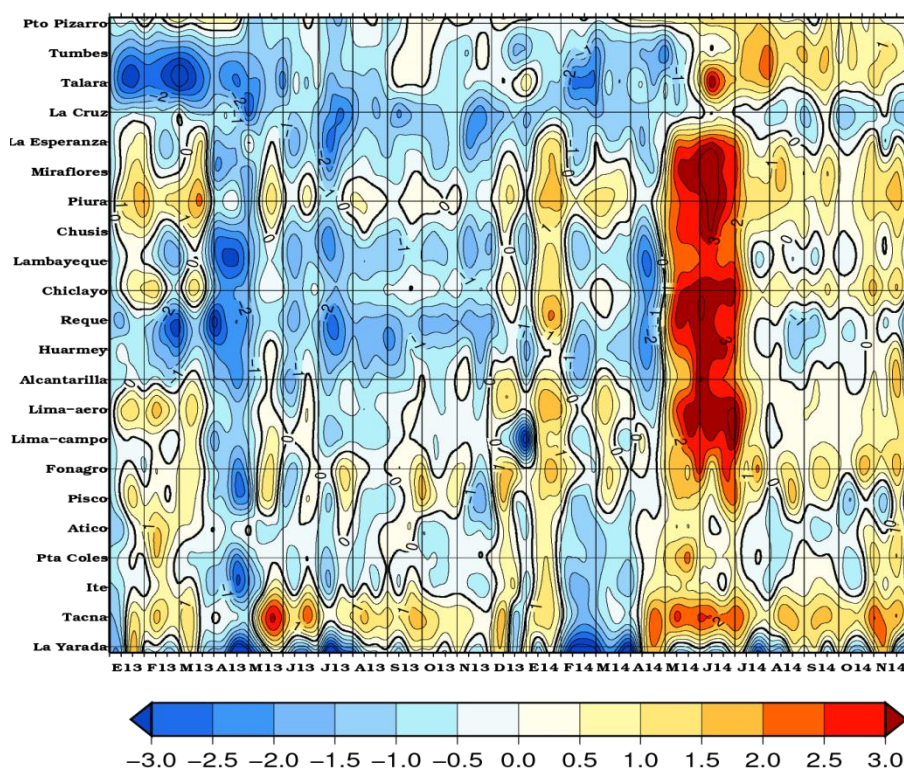
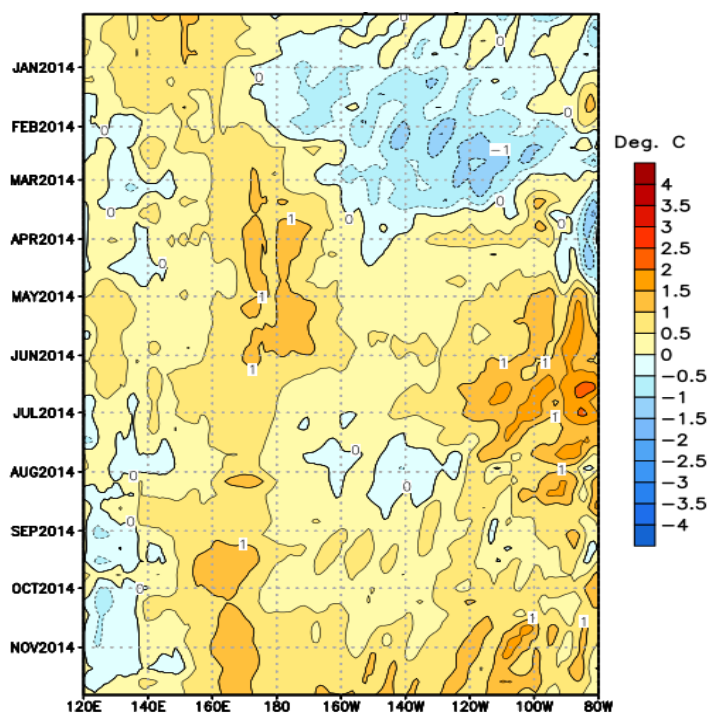
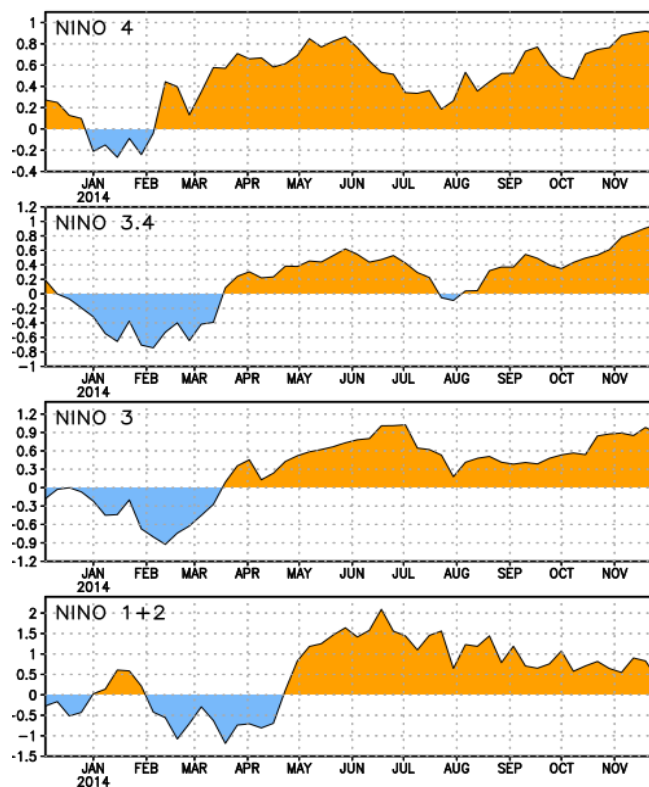


Figura 8. Anomalías de las temperaturas extremas del aire (°C) en la costa peruana desde enero 2013 hasta noviembre de 2014: a) Temperatura máxima (°C) y b) Temperatura mínima (°C). **Fuente:** SENAMHI.



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 diciembre de 2013 a noviembre de 2014. **Fuente:** NCEP/NOAA.

Regiones Niño	ATSM			
	Niño 1+2	Niño 3	Niño 3.4	Niño 4
05 Oct. 2014	0.5	0.9	0.8	0.9
12 Oct. 2014	0.9	0.9	0.8	0.9
19 Oct. 2014	0.8	1.0	0.9	0.9
22 Oct. 2014	0.4	0.9	1.0	0.9
Promedios mensuales 2014				
Regiones Niño	ATSM			
	Niño 1+2	Niño 3	Niño 3.4	Niño 4
Abril	-0.37	0.23	0.24	0.63
Mayo	1.30	0.61	0.46	0.77
Junio	1.68	0.89	0.46	0.59
Julio	1.36	0.65	0.18	0.29
Agosto	1.27	0.52	0.20	0.46
Septiembre	0.96	0.45	0.45	0.65
Octubre	0.75	0.66	0.49	0.64
Noviembre	0.74	0.91	0.88	0.85

Tabla 1. Anomalías semanales (centrados en los días 5, 12, 19, 22 de noviembre) y mensuales (de abril hasta noviembre) de la temperatura superficial del mar (°C) en las regiones Niño. **Fuente:** NCEP/NOAA. Los números en color rojo indican anomalías positivas.

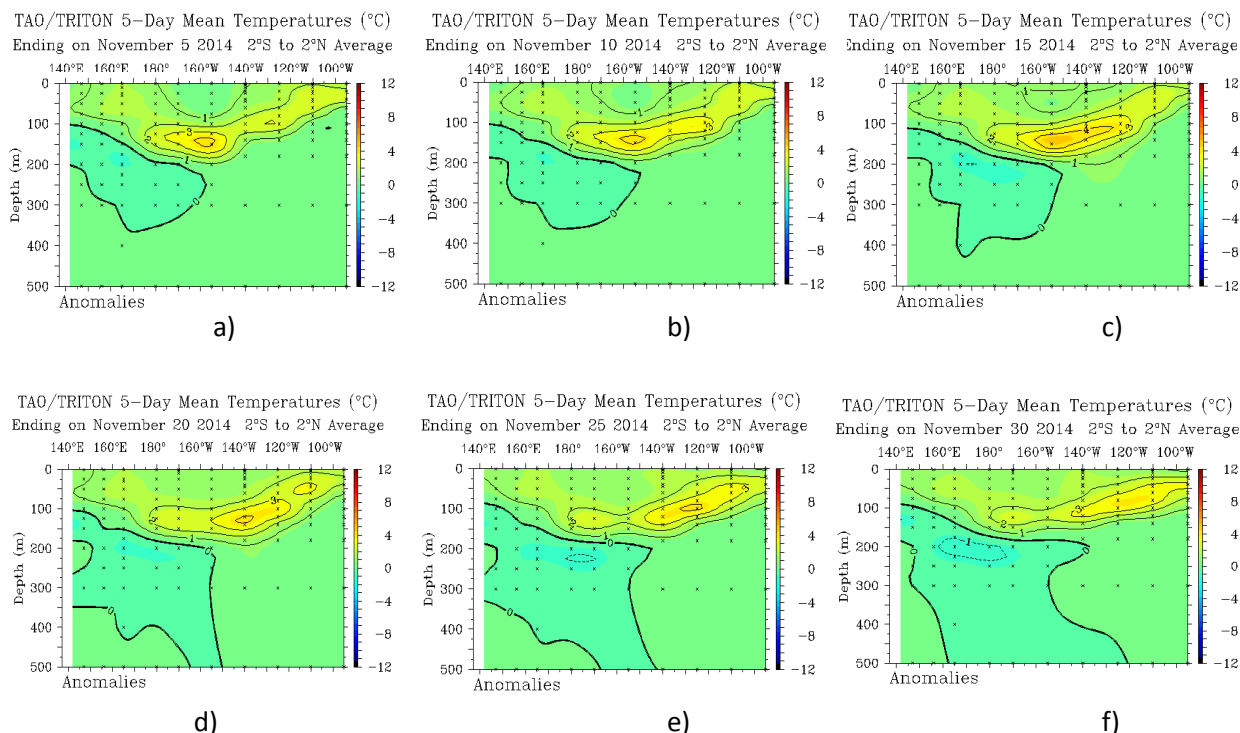


Figura 10. Anomalías de la temperatura sub-superficial del mar (°C) en el océano Pacífico ecuatorial entre los 2°N y 2°S promediadas cada cinco días finalizando los días a) 5 de noviembre, b) 10 de noviembre, c) 15 de noviembre, d) 20 de noviembre, e) 25 de noviembre y f) 30 de noviembre de 2014. **Fuente:** Modificado de TAO/PMEL/NOAA.

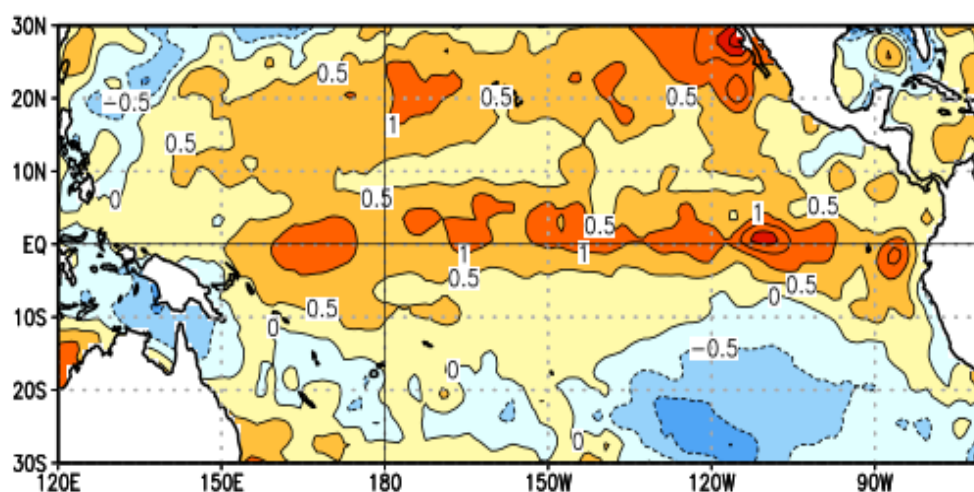


Figura 11. Promedio de anomalías de la temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical del 5 de octubre al 1 de noviembre de 2014. **Fuente:** NCDC/NCEP/NOAA.

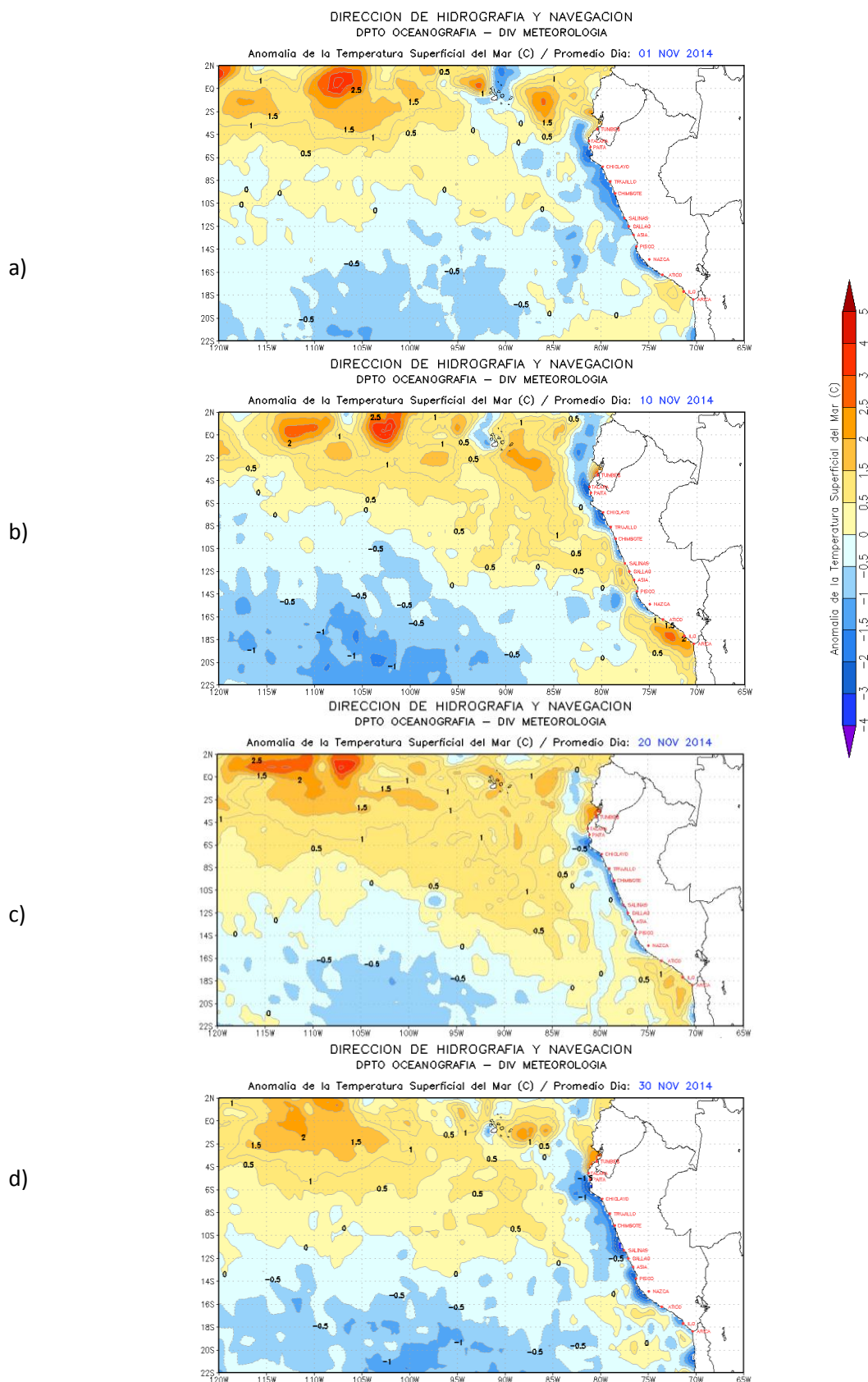
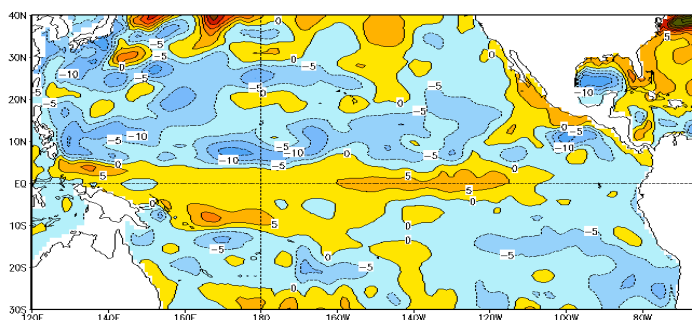
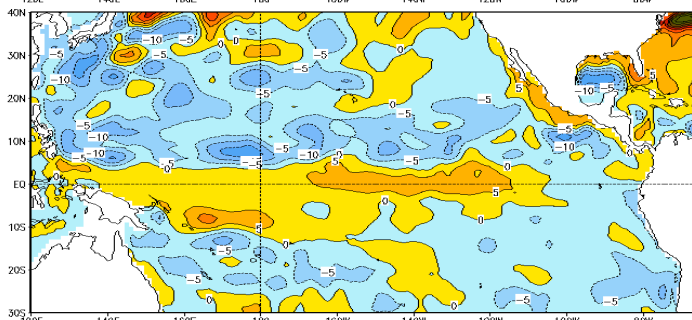


Figura 12. Anomalías de la temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico oriental para los días a) 01 de noviembre, b) 10 de noviembre, c) 20 de noviembre, y d) 30 de noviembre de 2014. **Fuente:** DHN con datos de NCDC/NCEP/NOAA.

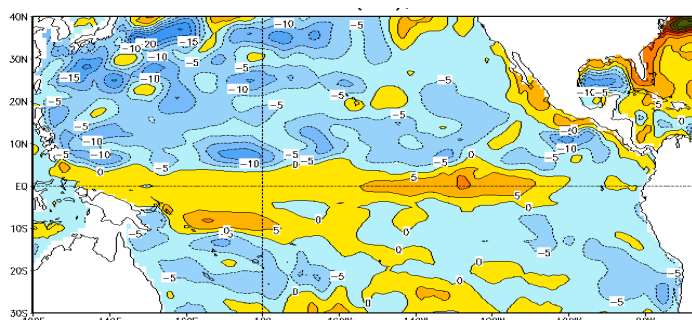
a)



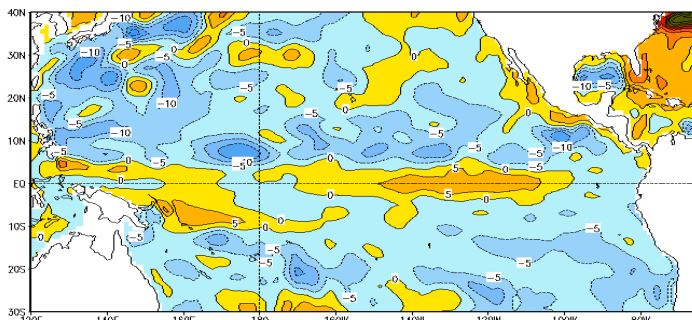
b)



c)



d)



e)

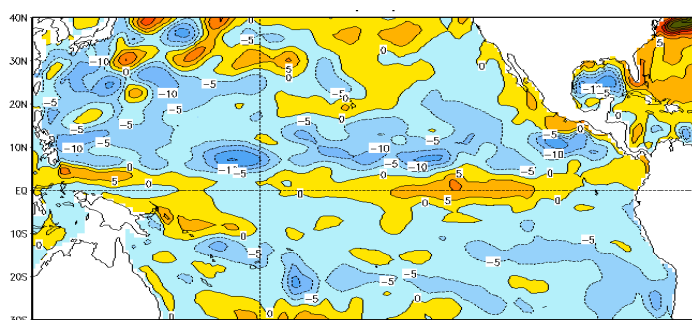


Figura 13. Anomalías del nivel medio del mar (cm) en el océano Pacífico tropical para los días a) 09 de noviembre, b) 14 de noviembre, c) 19 de noviembre, d) 24 de noviembre y e) 29 de noviembre de 2014.
Fuente: CPC/NCEP/NOAA.

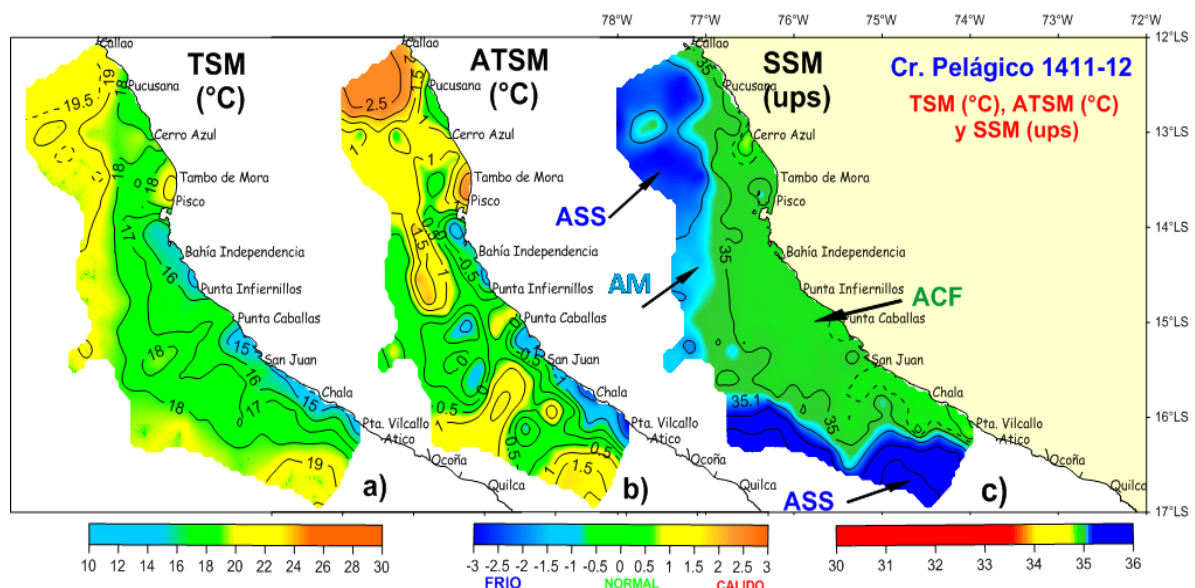


Figura 14. a) Temperatura superficial del mar, b) Anomalia de la temperatura superficial del mar, c) Salinidad superficial del mar. **Fuente:** IMARPE.

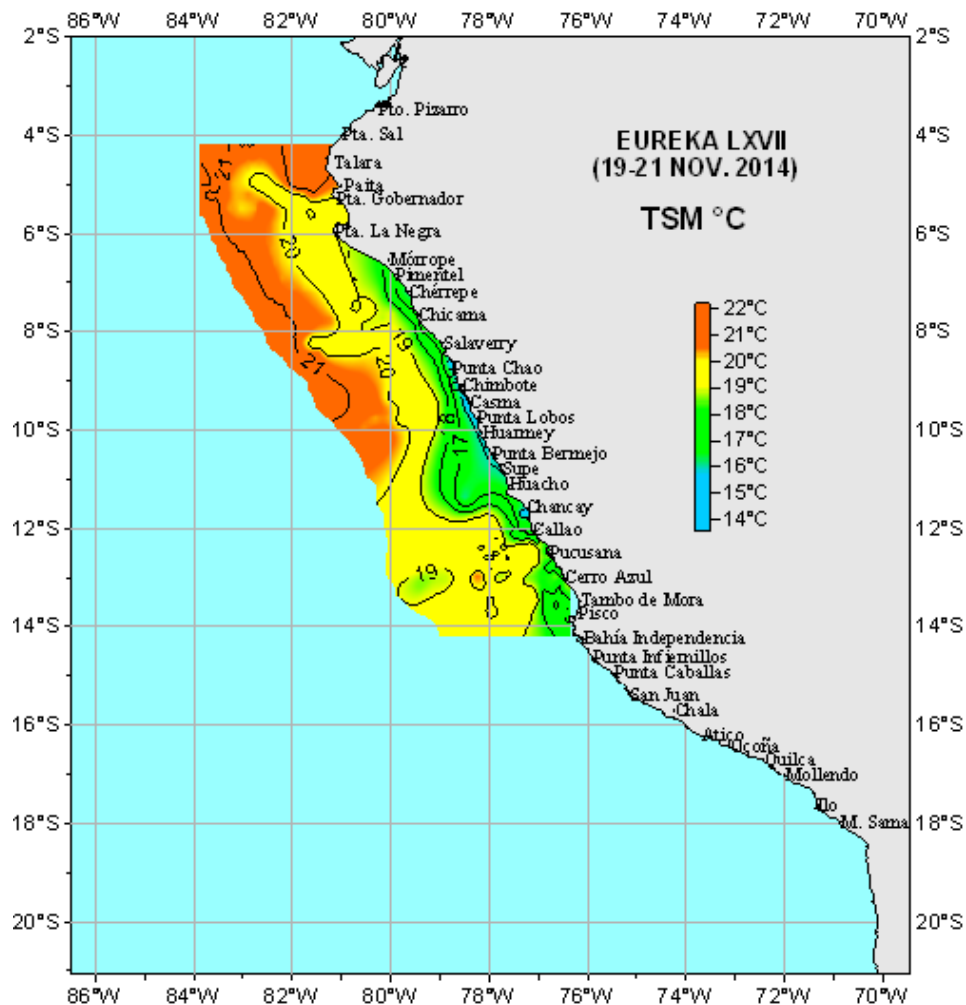


Figura 15. Temperatura superficial del mar (°C). **Fuente:** EUREKA XLVII IMARPE.

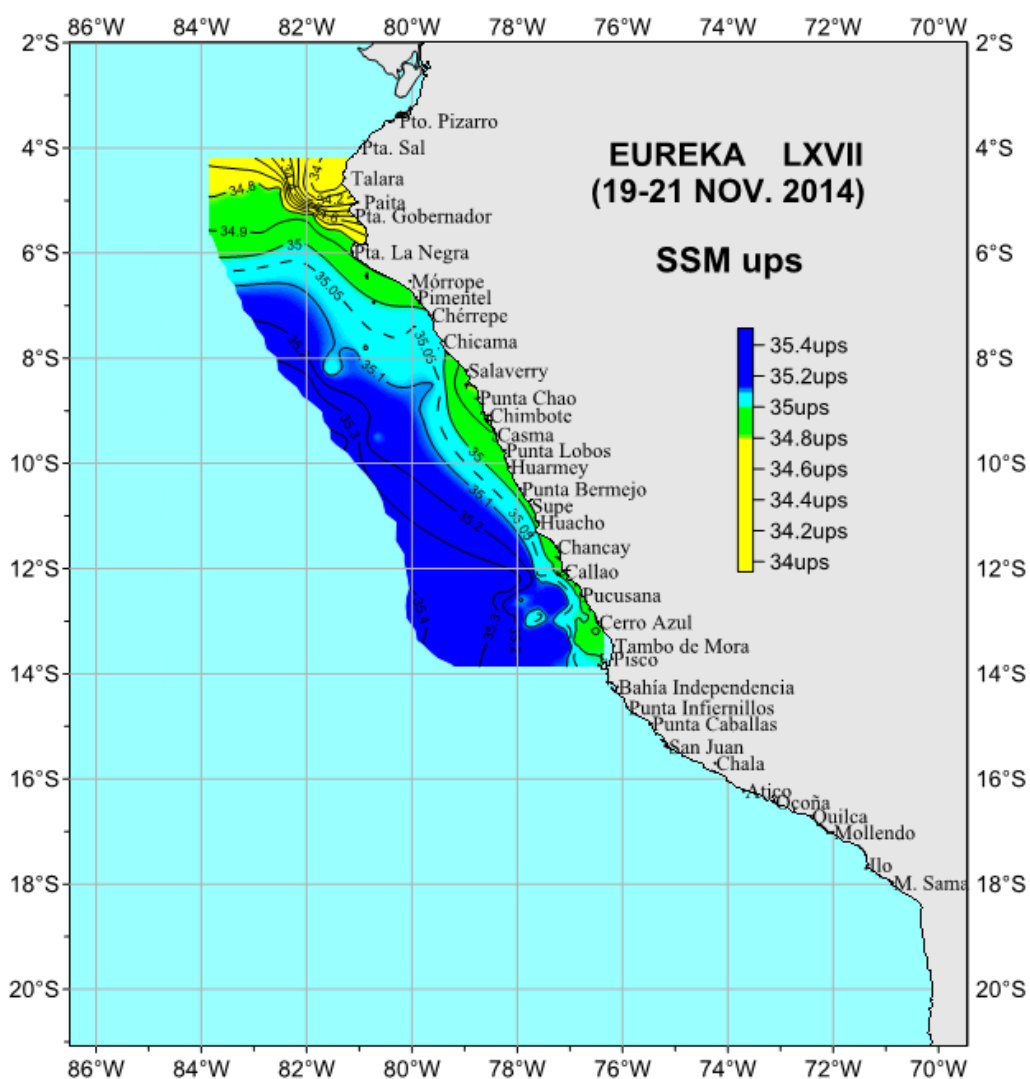


Figura 16. Salinidad superficial del mar. Fuente: EUREKA XLVII IMARPE.

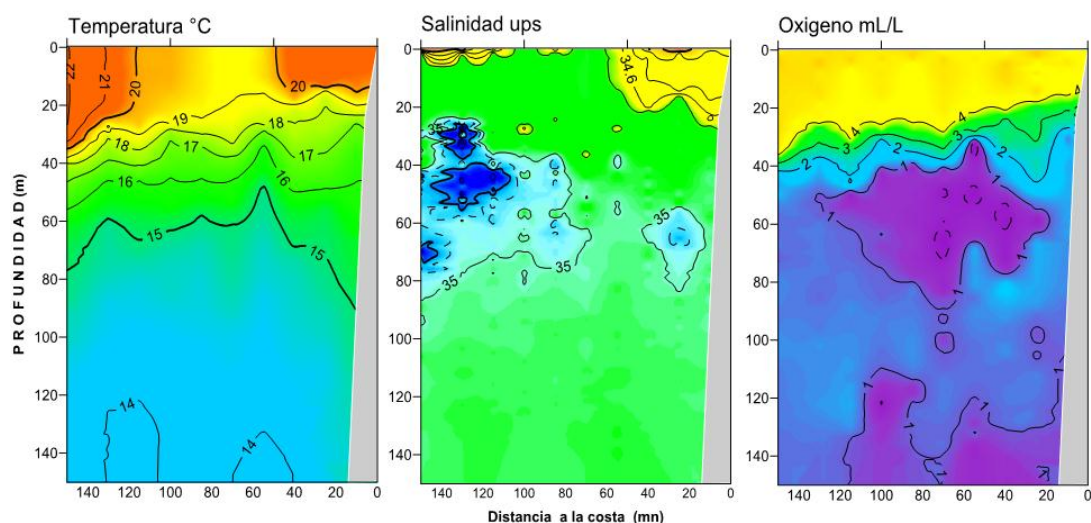


Figura 17. Estructura vertical de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto frente a Paíta (19 de noviembre de 2014) Fuente: EUREKA XLVII IMARPE.

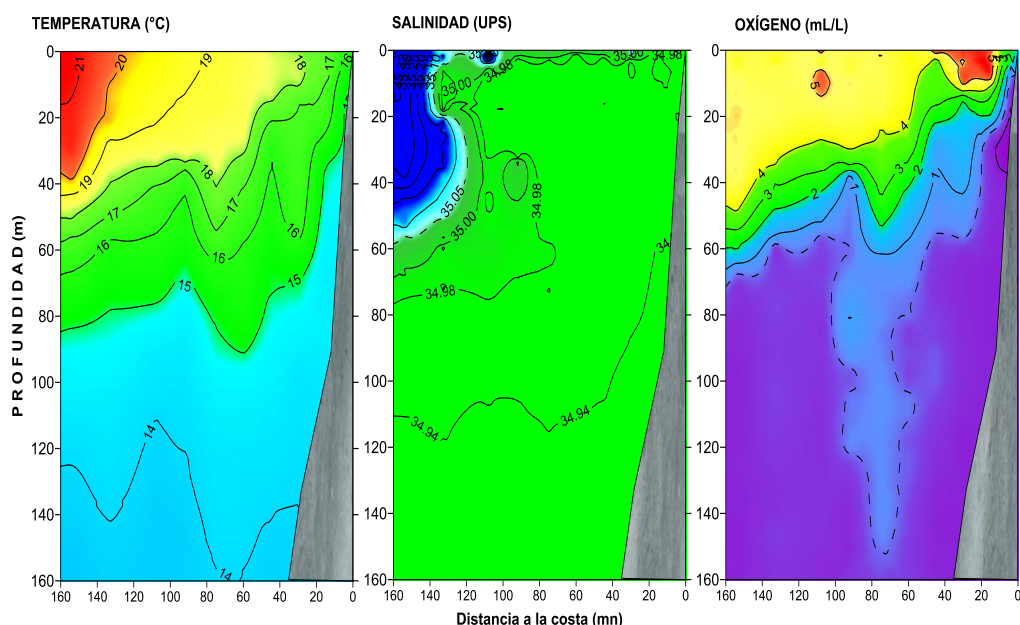


Figura 18. Estructura vertical de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto frente a Chicama (19 de noviembre de 2014) **Fuente:** RIVAR XVII MARPE.

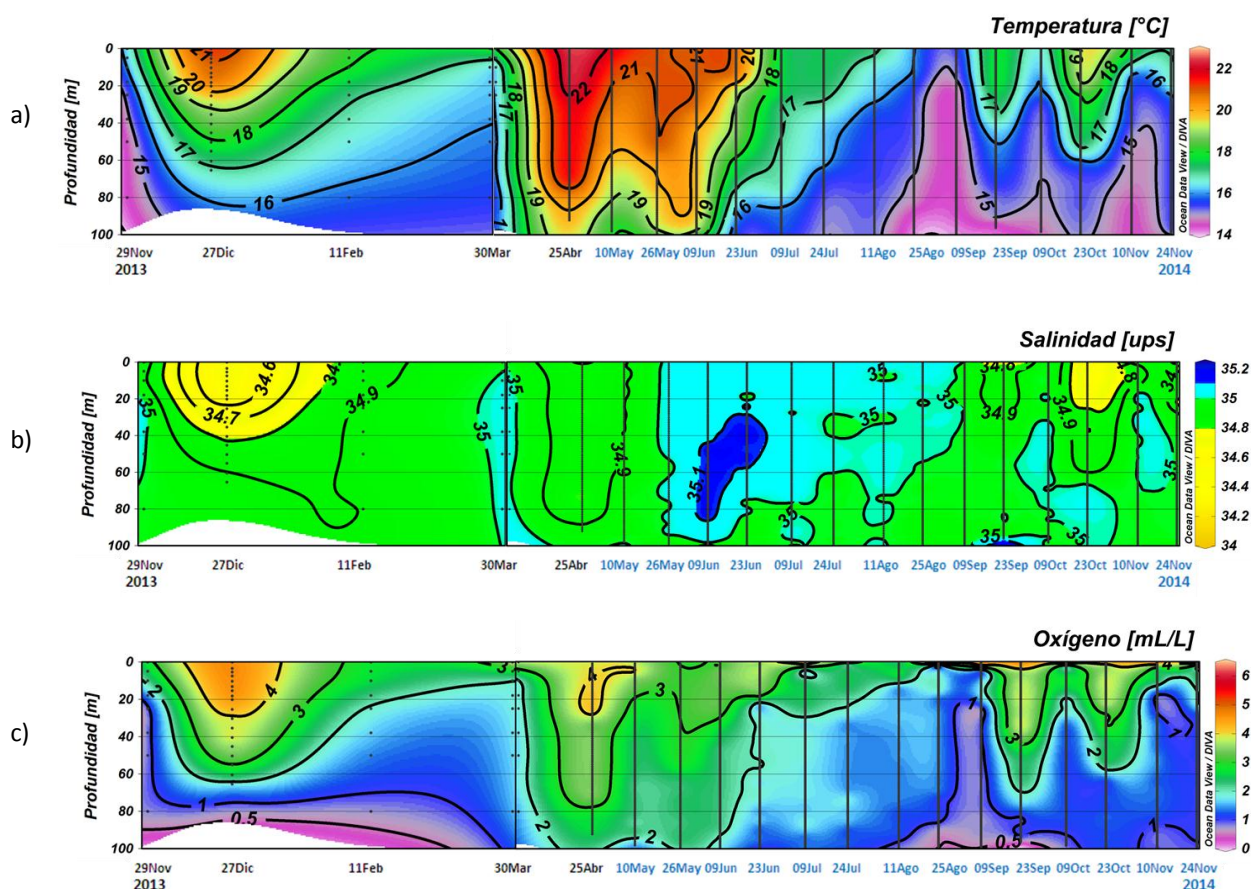


Figura 19. Series de tiempo de la: a) Temperatura (°C), b) Salinidad y c) Oxígeno (mL/L) para la estación oceanográfica fija frente a Paita para el periodo del 29 de noviembre de 2013 al 24 de noviembre de 2014. **Fuente:** IMARPE.

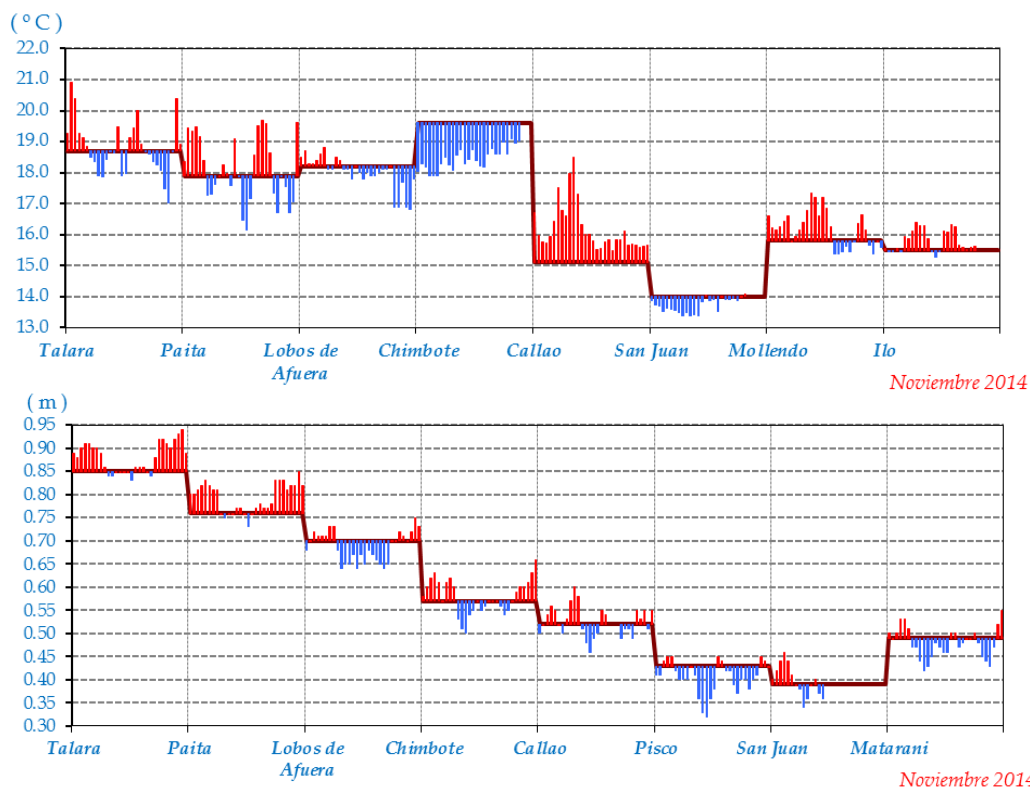


Figura 20. Serie de tiempo diaria de: a) TSM (°C) y b) NMM (cm) en el litoral peruano durante el mes de noviembre de 2014. **Fuente:** Estaciones Costeras – DHN.

Estación	Anomalías de la TSM (°C) 2014			
	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.
Talara	0.1	0.1	0.5	0.1
Paíta	0.3	-0.1	1.1	0.2
Isla Lobos de Afuera	-0.2	-0.6	0.1	-0.2
Chimbote	0.9	0.4	-	-1.2
Callao	-0.3	-0.1	-0.1	1.1
San Juan	0.1	0.5	0.3	-0.3
Mollendo	-0.4	-0.7	0.5	0.4
Ilo	-0.1	-0.6	0.2	0.3

Estación	Anomalías del NMM (cm) 2014			
	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.
Talara	0	4	5	3
Paíta	0	4	5	3
Isla Lobos de Afuera	-3	0	1	0
Chimbote	-2	1	1	1
Callao	-2	2	0	1
San Juan	-2	-1	1	1
Mollendo	-5	-2	0	-1

Tabla 2. Anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar semanales (°C) y nivel medio del mar (cm) en las estaciones del litoral peruano. **Fuente:** DHN. Los números en color rojo indican anomalías positivas.

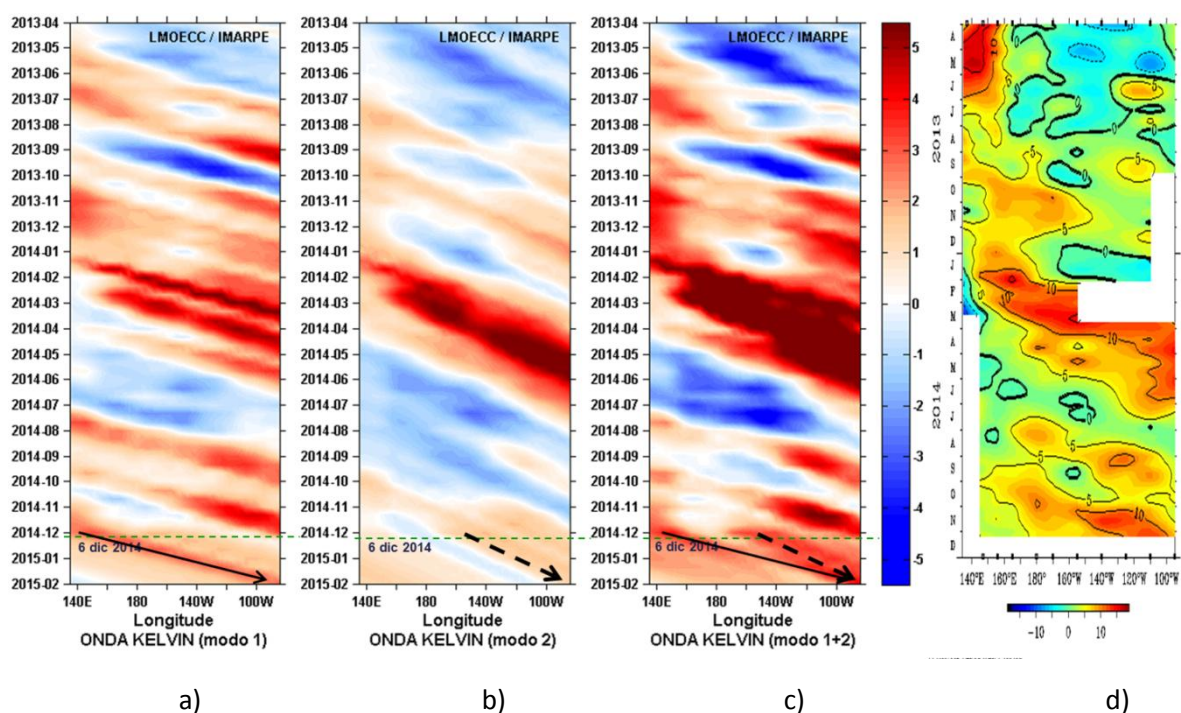


Figura 21. Diagrama Hovmöller longitud-tiempo de las ondas Kelvin en el océano Pacifico ecuatorial (0°N): (a) Modo 1, (b) Modo 2, (c) Modos 1+2 y (d) Anomalías de la altura dinámica (db.dyn cm) en la Pacifico ecuatorial (2°S y 2°N). La línea discontinua horizontal, en verde, indica el inicio del pronóstico sin el forzante de vientos. **Fuente:** IMARPE, forzado con vientos de NCEP (figuras a-c) y adaptación de TAO/PMEL/NOAA (figura d).

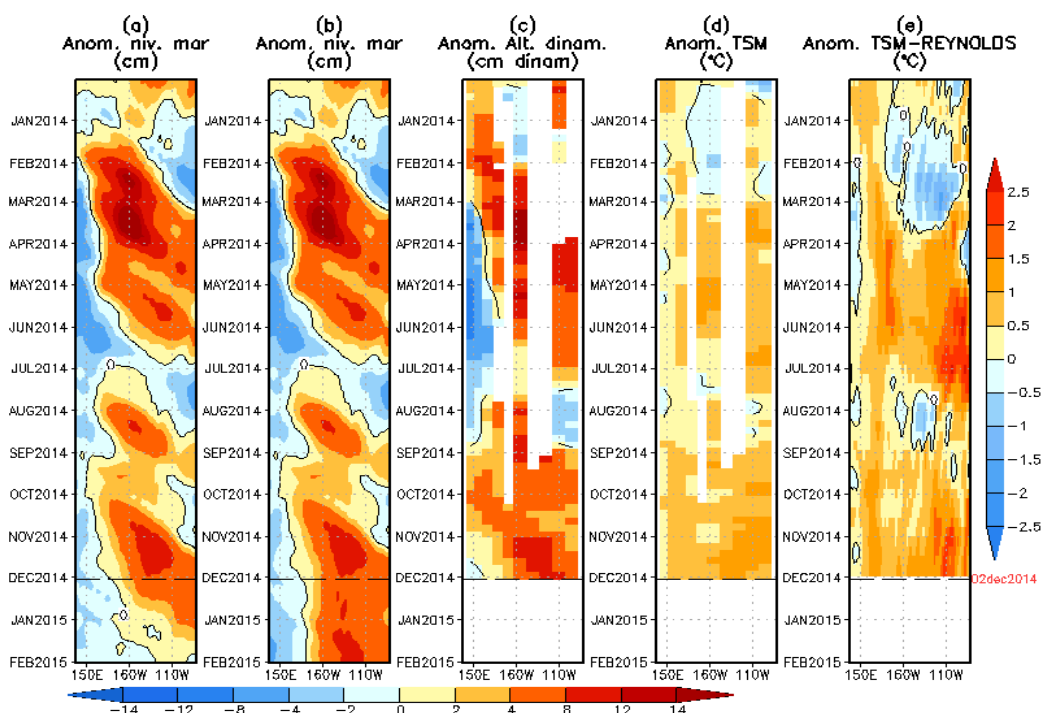


Figura 22. Anomalías (a y b) del nivel medio del mar simulado con LOM1 (termoclina uniforme), (c) de la altura dinámica (TAO), (d y e) de la temperatura superficial del mar observada de TAO y Reynolds, respectivamente, en la región ecuatorial (2°S y 2°N). En (a) y (b) la línea cortada en color negro, 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).

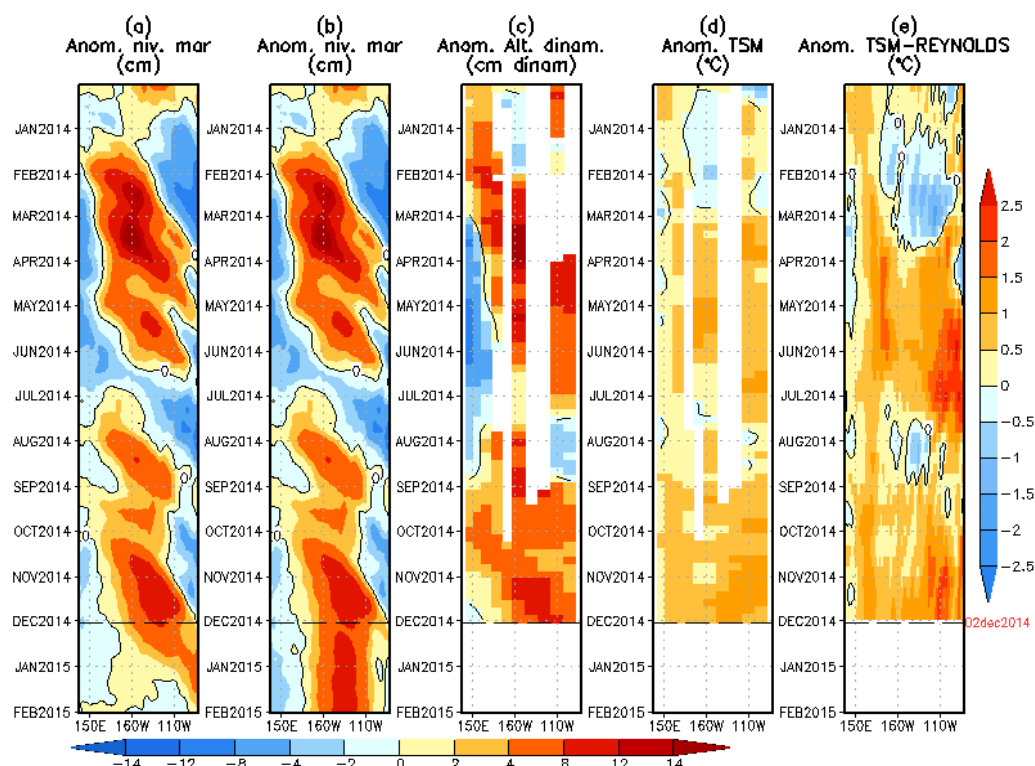


Figura 23. Similar a la Figura 22 pero para LOM2 (termoclina variable).

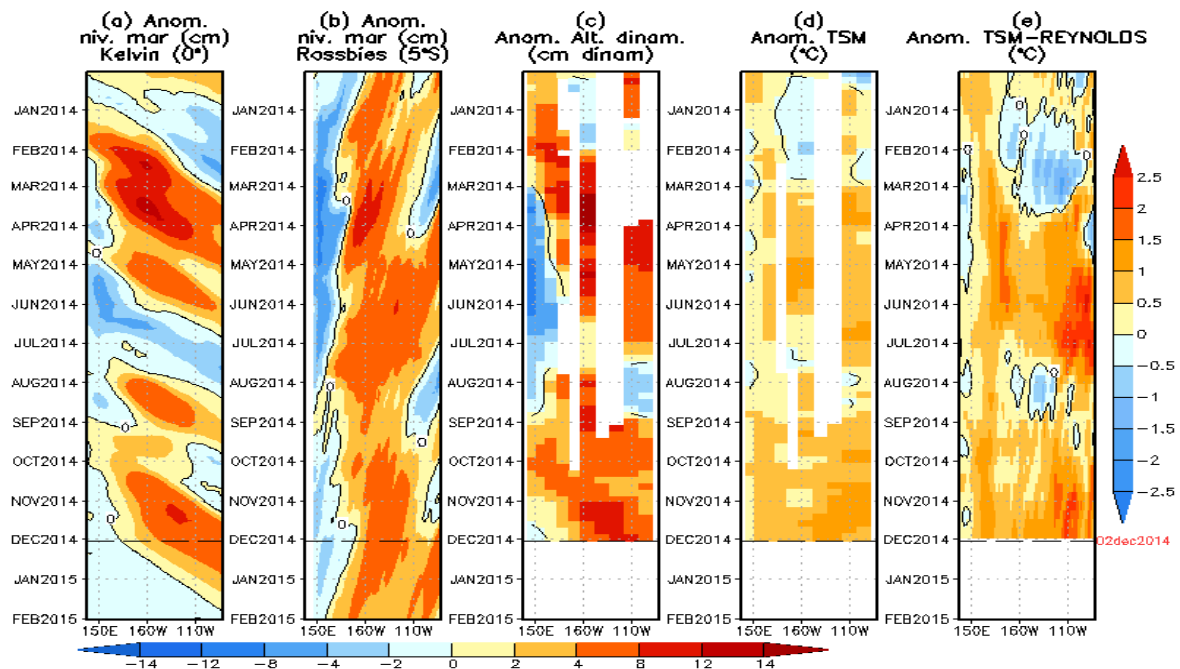


Figura 24. (a) Contribución de la Onda Kelvin al nivel del mar y (b) Contribución de la onda Rossby al nivel del mar en 5°N obtenida de LOM1a. (c) anomalía de la altura dinámica (TAO), (d) y e) anomalía de la temperatura superficial del mar observada de TAO y Reynolds, respectivamente en la región ecuatorial. **Fuente:** IGP, ASCAT, climatología: 2008-2013.

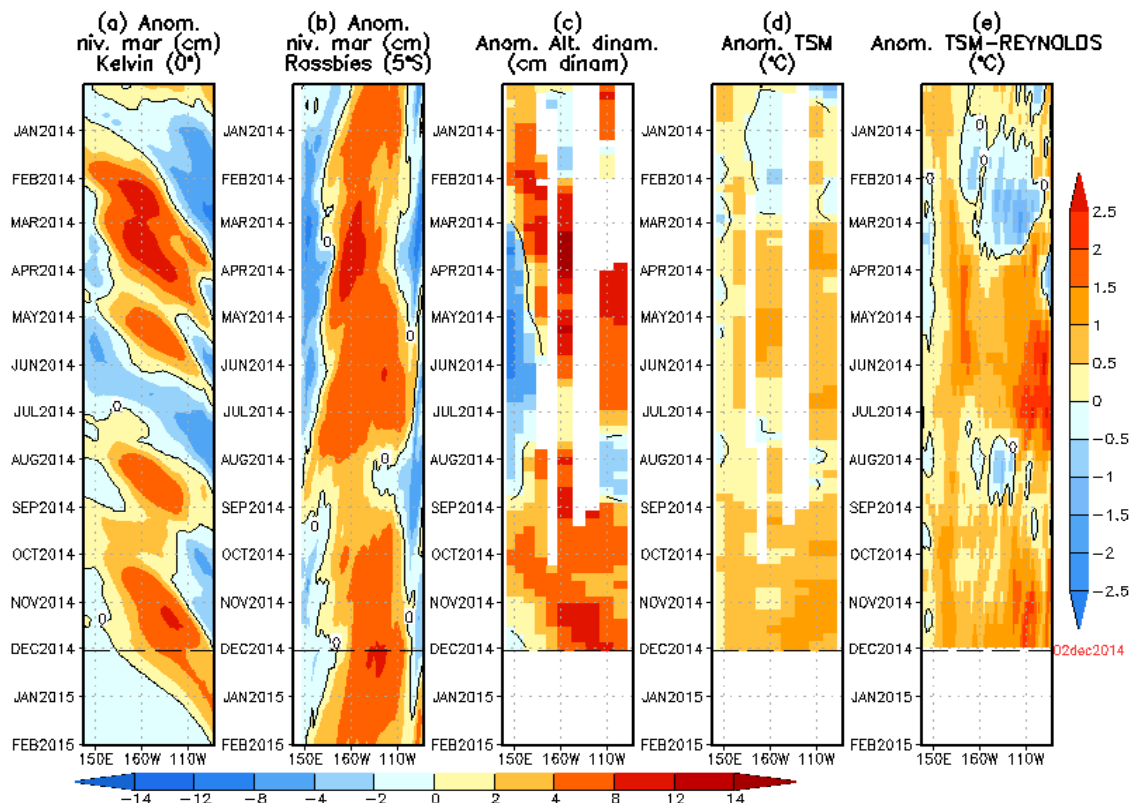


Figura 25. (a) Igual que la Figura 24, pero para LOM2a.

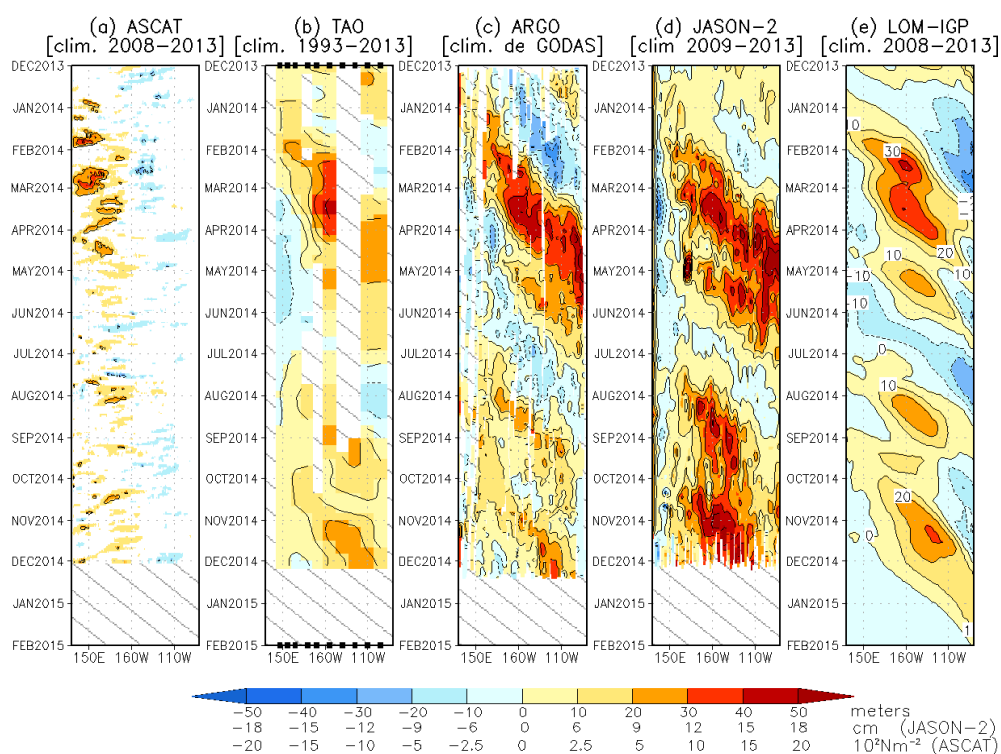


Figura 26. Diagrama longitud-tiempo de las anomalías de esfuerzo de viento zonal ecuatorial basado en datos del escaterómetro ASCAT (a), anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C datos de TAO (b) y los derivadores de Argo (c), datos del nivel del mar de JASON-2 (d). Finalmente en (e) se muestra la anomalía de la profundidad de la termoclina calculada con el modelo LOM-IGP (forzado por ASCAT, y $\tau_{ux}=0$ para el pronóstico). Las líneas diagonales representan una propagación hacia el este con velocidad de 2.6 m/s. (Elaboración: IGP)

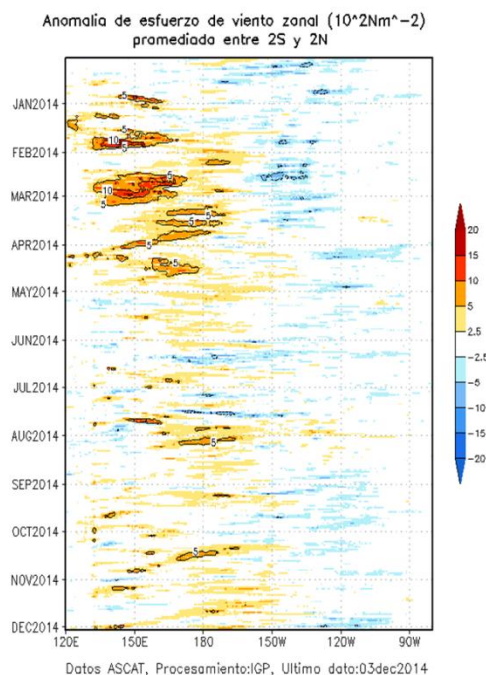


Figura 27. Diagrama longitud-tiempo de las anomalías de esfuerzo de viento zonal ecuatorial basado en datos del escaterómetro ASCAT. (Elaboración: IGP)

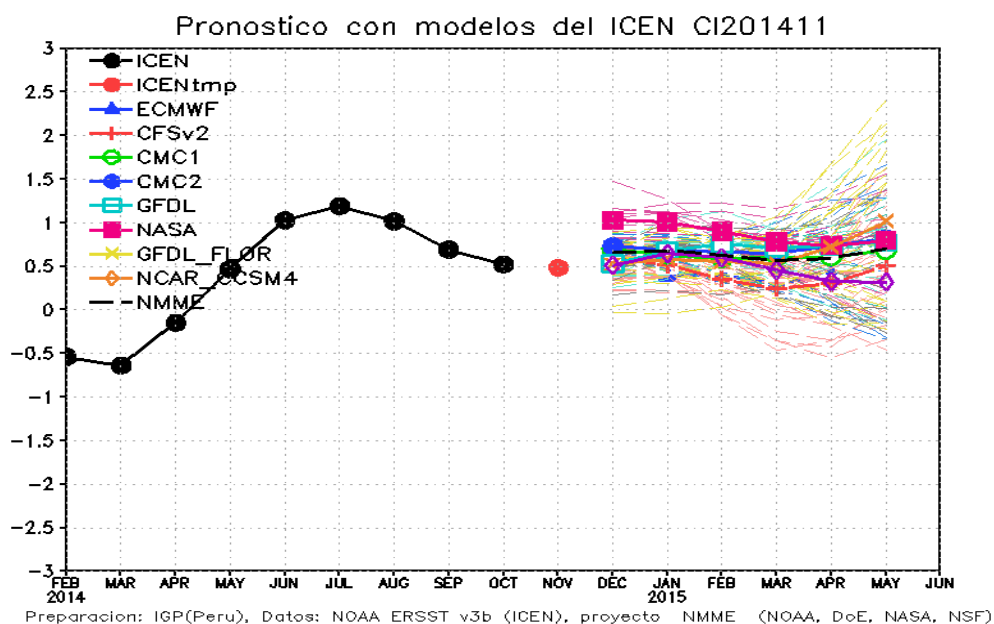


Figura 28. Índice Costero El Niño (ICEN, negro con círculos llenos) y sus valor temporal (ICENTmp, rojo con círculo lleno). Además, pronósticos numéricos del ICEN (media móvil de 3 meses de las anomalías pronosticadas de TSM en Niño 1+2) por diferentes modelos climáticos. Las líneas entrecortadas corresponden a los miembros de los "ensembles". Los pronósticos de los modelos CFSv2, CMC1, CMC2, GFDL, NASA, GFDL_FLOR y NCAR_CCSM4 tienen como condición inicial el mes de noviembre de 2014. El modelo ECMWF tiene como condición inicial el mes de noviembre de 2014. **Fuente:** IGP, NOAA, proyecto NMME, ECMWF

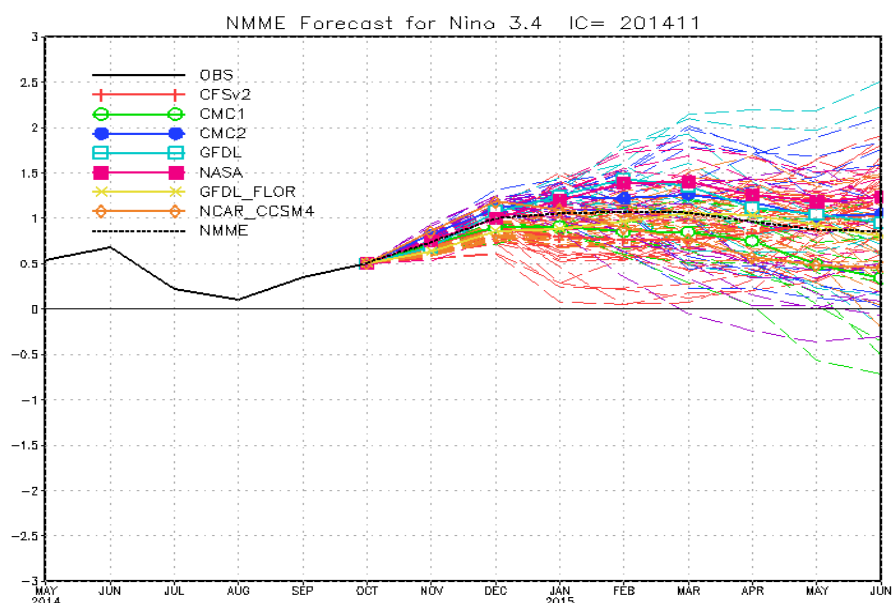


Figura 29. Similar a Fig. 28 pero para el índice Niño 3.4 mensual observado y pronosticado por los modelos de NMME. **Fuente:** <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/NMME/>

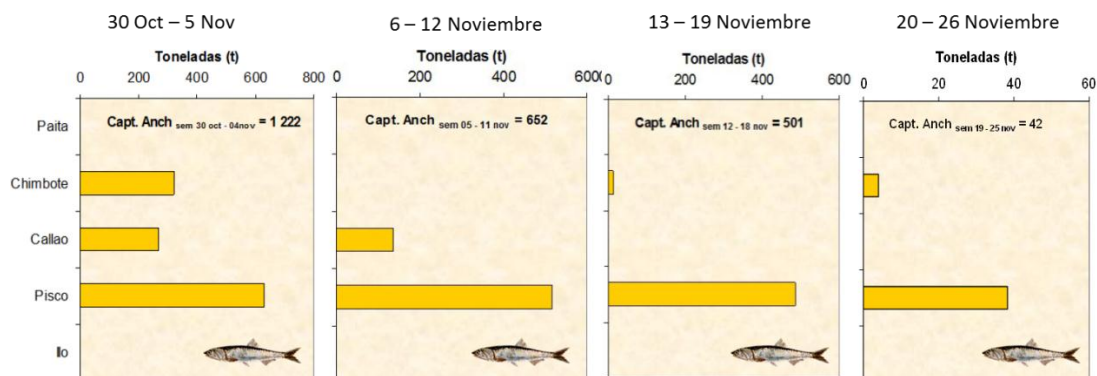


Figura 30. Desembarque de anchoveta según puerto proveniente de la flota de menor escala y/o artesanal Noviembre 2014. **Fuente:** AFIRNP/IMARPE.

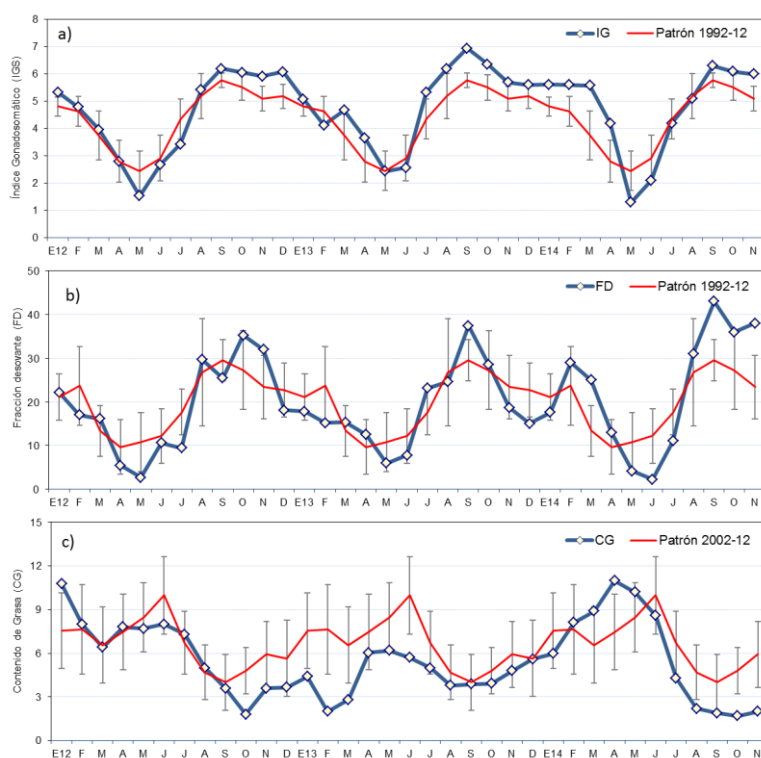


Figura 31. Proceso reproductivo de anchoveta. a) Índice Gonadosomático (IGS), b) Fracción Desovante (FD) y c) Contenido Graso (CG). Enero 2012 - Noviembre 2014. **Fuente:** LBR/AFIRNP/IMARPE.

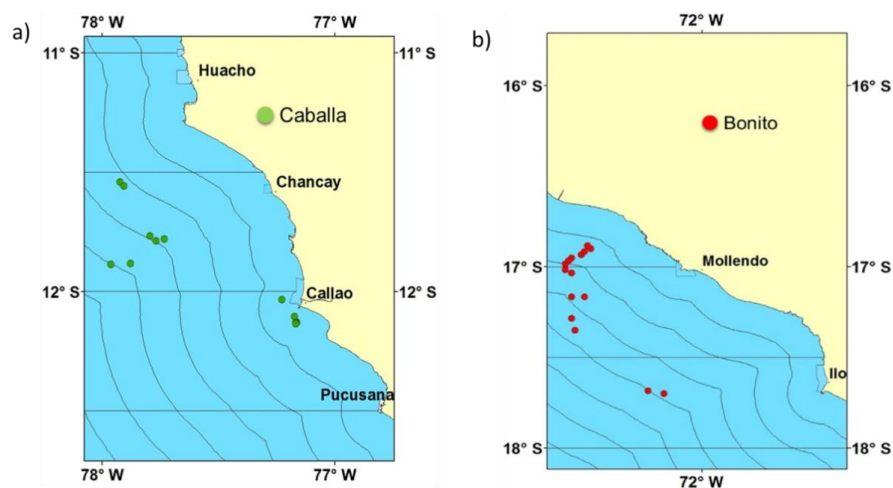


Figura 32. Distribución de recursos de oportunidad a) Caballa y b) Bonito durante noviembre 2014. **Fuente:** AFDPERP/IMARPE

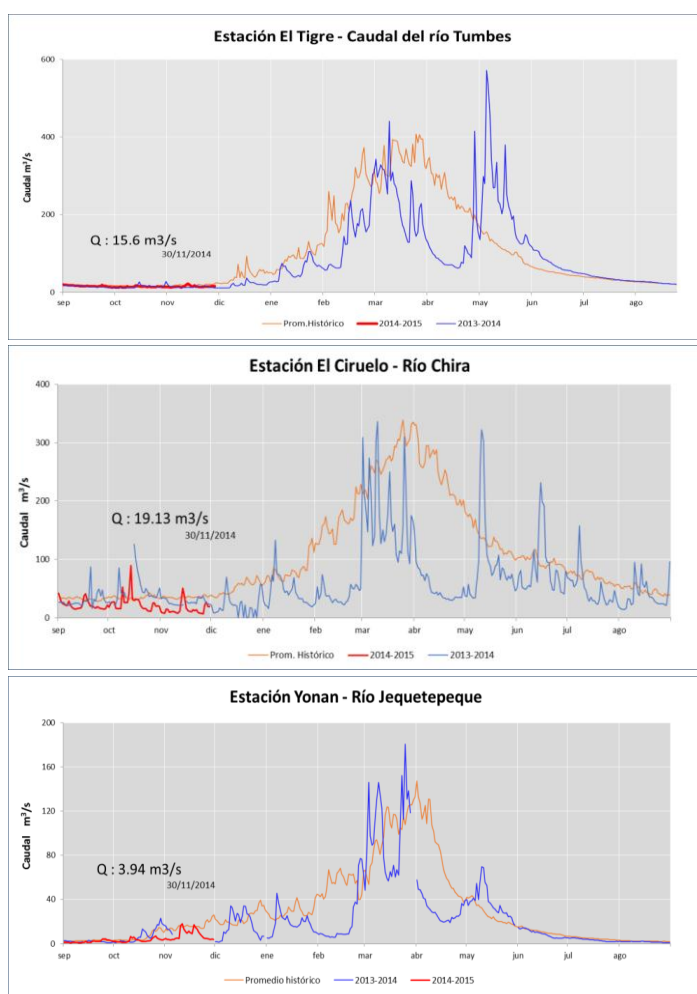


Figura 33. Serie de tiempo de los caudales (m³/s) de los ríos a) Tumbes, b) Chira y c) Jequetepeque en la zona del norte del Perú. **Fuente:** ANA



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-nov	Piura	490.0	183.8	38	40
	SAN LORENZO	30-nov	Piura	193.0	47.6	25	
	TINAJONES	28-nov	Lambayeque	330.0	128.1	39	
	GALLITO CIEGO	30-nov	La Libertad	372.0	217.6	58	
Costa - Sur	CONDOROMA	30-nov	Arequipa	259.0	46.1	18	29
	EL PAÑE	30-nov	Arequipa	99.6	38.2	38	
	LOS ESPAÑOLES	30-nov	Arequipa	9.9	0.1	1	
	PILLONES	30-nov	Arequipa	78.5	0.3	0	
	EL FRAYLE	30-nov	Arequipa	127.2	29.8	23	
	AGUADA BLANCA	30-nov	Arequipa	30.4	17.9	59	
	PASTO GRANDE	27-nov	Moquegua	185.0	111.5	60	

Tabla 3. Volumen de agua almacenado en los principales reservorios. **Fuente:** ANA