

Grupo de Trabajo Institucional El Niño

Informe de las Condiciones Oceanográficas y Biológico Pesqueras Junio 2016

1. CONDICIONES FÍSICAS DE MACRO-ESCALA EN EL PACÍFICO ECUATORIAL Y SUDORIENTAL.

1.1 Aspectos Meteorológicos

1.1.1 Distribución del campo de presión a nivel del mar

Se analizó el campo de presión a nivel del mar promedio del 1 al 27 de junio usando datos del reanálisis NCEP/NOAA (Kalnay et al. 1996). Se observó que el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó un núcleo desplazado ligeramente hacia el sur con respecto a su posición climatológica con una migración sobre el continente, presentando máximos valores alrededor de los 35°S (Figura 1 y 2). Con respecto a las anomalías, frente a la costa se observan valores cercanos a 0 hPa (Figura 2b).

1.1.2 Índice del Anticiclón del Pacífico Sur (IAPS)

Con el fin de caracterizar la variación temporal de la intensidad del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se empleó el Índice del Anticiclón del Pacífico Sur (IAPS) (Chamorro, en prep.) basado en la media móvil trimestral de la anomalía de la presión atmosférica máxima en el núcleo del APS, con datos de NCEP/NOAA (Kalnay et al. 1996). Para el trimestre AMJ 2016 el IAPS presentó un valor (-0,02) menor que su valor anterior ubicado en el rango neutro (Figura 3).

1.1.3 Distribución de las anomalías del campo de vientos a nivel de 850 hPa.

Los vientos a niveles bajos (850-hPa) fueron próximos a lo normal en el Pacífico ecuatorial. En el HS al sur de 15°S se registraron alisios del E con intensidades de 3 a 9 m/s. A nivel de 200 hPa se destacó la presencia de alisios del Este en el extremo oriental del Pacífico (Figura 4).

La componente zonal del viento en la franja ecuatorial de 5°S a 5°N, presentó intensidades entre -4,0 a -1,0 m/s (el signo negativo indica dirección oeste) en el área comprendida entre la línea de cambio de fecha (180°) y los 85°W e intensidades +2,0 m/s (signo positivo=dirección este) entre los 120°E y 180°, respecto a las anomalías de esta componente, fueron de +0,5 a +2,5 m/s, predominando anomalías positivas de +1,5 m/s en gran parte del Pacífico Ecuatorial (Figura 5).

1.2 Aspectos oceanográficos

1.2.1 Condiciones superficiales

El Océano Pacífico continuó registrando calentamiento en extensas zonas oceánicas del Pacífico Central y en la franja tropical central y oriental de ambos hemisferios, incluyendo mar adentro frente al Perú (Figura 6a). No obstante continuó el proceso de enfriamiento en el sector oriental del Pacífico sur, manteniéndose el desarrollo de la lengua de agua fría ecuatorial (Figura 6b).

En promedio para el mes, el Pacífico ecuatorial presentó una condición neutral con anomalías negativas la región Niño 3 y 3.4 (-0,12°C en ambos casos) y anomalía positiva en las regiones Niño 1+2 (+0,29°C) y Niño 4 (+0,52°C).

1.2.2. Condiciones sub-superficiales

Las anomalías promedio semanales del contenido de calor del océano superior (0-300 m) entre 180° y 100°W indican que esta capa de agua continuó registrando valores por debajo de lo normal, alcanzando valores de hasta -1,1°C incrementándose levemente con el transcurrir del mes (Figura 7).

El promedio mensual de la estructura vertical de la temperatura del agua de mar y su anomalía para los primeros 500 m superiores entre 2°N y 2°S, continuaron registrando enfriamiento en la columna de agua y particularmente sobre los 250 metros superiores en el sector occidental y sobre los 125 m en el sector oriental, notándose mayor enfriamiento (de hasta -4°C) en el sector central al este de la Línea de Cambio de Fecha. Los promedios cada 5 días de las anomalías térmicas centradas los días 7, 17 y 27 de junio refieren de la progresión de la onda Kelvin de enfriamiento a través del Pacífico ecuatorial (Figura 8).

La anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C indicó que en este mes la isoterma de 20°C se encontró de 6 a 12 m más superficial que lo normal en el extremo oriental, registrándose hasta 30 m más superficial que lo normal en el sector central del Pacífico ecuatorial (2°N y 2°S) de acuerdo al producto GODAS.

Por otro lado, las anomalías de la temperatura del mar a niveles de 55 m y 105 m indicaron la permanencia de condiciones neutras en el sector oriental ecuatorial al este de 90°W y 120°W, respectivamente (Figura 9).

2. CONDICIONES FRENTE A LA COSTA PERUANA

2.1 Aspectos Meteorológicos

2.1.1 Velocidad y dirección del viento a lo largo de la costa peruana

Durante el mes los vientos presentaron velocidades de moderadas a altas, con intensidades entre 4,0 a 10,0 m/s, a excepción de la zona sur, donde la velocidad del viento fue débil (< 3,0 m/s). Los días 07 y 27 de junio el viento llegó a alcanzar intensidades mayores a 8,0 m/s (Figura 10).

A 40 km frente a la costa, se registraron vientos entre 3,0 y 7,0 m/s, siendo estos de menor intensidad a los registrados en la zona oceánica, que varió entre 3,0 y 10,0 m/s. Como ya se mencionó los vientos menores a 3,0 m/s se presentaron frente a las costas de Arequipa, Moquegua y Tacna. Respecto a la dirección del viento, al norte de los 5°S, se registraron vientos de dirección Sur Suroeste (SSW) y Suroeste (SW), entre los 5°S y 15°S predominaron vientos del Sureste (SE), mientras que al sur de los 15°S se presentaron vientos de dirección Sursureste (SSE) (Figura 11 y 12).

La anomalía de la velocidad de viento varió entre -3,0 y +2,0 m/s, predominando periodos de debilitamiento de viento en gran parte de la costa peruana, a excepción de la primera y tercera semana de junio que se presentaron vientos intensos (anomalías +2,0 m/s) en la zona sur, frente a Pisco (Figura 13).

El Índice de Afloramiento Costero (IAC) varió aproximadamente de 50 a 180 m³/s/100m, presentándose un mayor IAC frente a San José, Huanchaco y Chimbote, durante los días de mayor intensificación de los vientos durante la primera y tercera semana de junio (Figura 14 y 15)

2.2 Aspectos Oceanográficos

2.2.1 Anomalía de la altura del nivel medio del mar

Se presentan mapas de distribución horizontal de anomalía del nivel del mar obtenido a partir de altimetría satelital (fuente: Copernicus Marine Environment Monitoring Servis CMEMS). Para la elaboración de los mapas pentadales se procesaron datos diarios. Se presentaron valores positivos de anomalía del nivel medio del mar (ANMM) de hasta +15 cm lejos de la costa y al sur de San Juan, los que fueron reduciéndose conforme avanzó el mes (Figura 16).

El diagrama Hövmoller de la ANMM en la franja de 100 Km adyacente a la costa mostró predominio de anomalías positivas de hasta +7 cm, observándose que las mayores anomalías positivas se presentaron al sur de los 15°S (Figura 17).

La serie pentadal de ANMM para Galápagos durante junio mantuvo anomalías de -2,1 a +3,5 cm (rango neutral), iniciando con un incremento respecto a la última pentada del mes anterior, alcanzando durante la tercera pentada anomalías de +3,5 cm, descendiendo a -2,1 cm al finalizar el período. La zona norte-centro (5°S a 14°S) mostró una leve reducción hasta alcanzar valores de +1,2 cm durante la tercera pentada e incrementando a +2,7 cm al finalizar el mes. Mientras que la zona sur (14°S a 18° S) mantuvo anomalías alrededor de +5 cm (Figura 18).

2.2.2. Temperatura superficial del mar frente al litoral.

2.2.2.1 Laboratorios Costeros

La TSM presentó valores mensuales que variaron entre 16,0°C (Ilo) a 27,1°C (Tumbes), mientras que la ATSM varió de -0,6°C (Paita) a +1,2°C (Tumbes, Tabla 1).

La serie diaria registró en Paita y Chimbote anomalías de -1,5° a +0,7°C durante todo el mes, mientras que en Chicama, Huanchaco, Huacho e Ilo las anomalías fluctuaron alrededor de cero. Cabe mencionar que Callao fue el único laboratorio donde las anomalías se mantuvieron positivas durante todo el mes (+0,13° a +1,7°C) (Figura 19).

En la serie temporal de los promedios mensuales de las temperaturas y anomalías térmicas de la red de estaciones del IMARPE (Paita, Chicama, Chimbote, Callao, Pisco e Ilo) se observa la disminución de la TSM, alcanzando los 17,9°C en el presente mes, asociada principalmente al cambio estacional, en tanto las ATSM indican una condición neutra con una anomalía positiva de +0,2 para el mes de junio (Figura 20).

El valor temporal para junio del Índice térmico LABCOS (Quispe, J y Vásquez, L.; 2016), proveniente de un modelo estadístico basado en la TSM de los laboratorios de Paita, Chicama, Chimbote, Callao, Pisco e Ilo del IMARPE y San Juan de la DHN, fue de 0,36°C indicando una condición neutra (Figura 21).

2.2.2.2 Información satelital de TSM y ATSM.

La primera quincena de junio registró mayores anomalías por fuera de la costa entre los 5° a 15°S (+1°C con núcleos de +2°C), intensificándose las anomalías negativas frente a Paita (-2°C). Durante la segunda quincena se apreció un leve enfriamiento en todo el mar peruano, acentuándose las condiciones frías en toda la franja costera con predominio de anomalías de -1° a -2°C; mientras que la zona oceánica registró predominio de anomalías de +1°C en la tercera semana, hasta anomalías de -0,5° a +0,5°C en la última semana. Cabe mencionar que al norte del Golfo de Guayaquil se presentaron para junio anomalías de hasta +2°C (Figura 22).

Las anomalías promedio diarias de la temperatura superficial del mar (satelital) para la franja de ~0 a 50 millas náuticas adyacentes al litoral, mostró mayor cobertura de las anomalías de +2°C al norte de 5°S, mientras que al sur de esta latitud las condiciones fueron similares al mes anterior predominando anomalías en el rango neutro con núcleos de -1°C (5°S y entre 15° a 17°S) (Figura 23).

El Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) (Quispe et al 2012), que integra mediante un análisis de funciones ortogonales empíricas las anomalías de TSM de las aguas costeras frente al Perú entre 4°S - 16°S y dentro de los 80 km, usando la base de datos de NOAA-NCDC OISST v2 (Reynolds et al 2007), alcanzó un valor de -0,1 indicando una condición neutra en la franja costera frente al Perú, a diferencia del trimestre de AMJ del 2015 que alcanzó un valor de +1,08 indicando una condición cálida (Figura 24).

2.2.2.3 Distribución Espacial de Salinidad Superficial del Mar (HYCOM), durante junio del 2016

Durante el mes de junio, en la zona costera entre la zona ecuatorial y los 6°S, predominaron aguas de mezcla (AM), alrededor de 35,0 ups. En la costa desde Punta la Negra hasta Pisco, permanecieron aguas con salinidades propias de las ASS (S> 35,1 ups) muy cerca de la costa. Desde el 20 de junio hasta fines de mes, cerca de la costa frente a Supe, se generó y permaneció una pequeña celda con valores menores de salinidad correspondientes a aguas de mezcla, posiblemente asociada a un núcleo de afloramiento. Asimismo, al sur de Pisco las aguas de mezcla, se expandieron de manera mucho más homogénea desde la costa hasta por fuera de las 200 mn (Figura 25).

2.2.3 Condiciones oceanográficas en la columna de agua.

2.2.4.1 Sección Paita.

La temperatura para el mes de junio se presentó más estable en todos los estratos, con las isotermas de 17° y 18°C que afloraron a la superficie cerca de la costa y la isoterma de 15°C ubicada alrededor de los 150 metros de profundidad. Las anomalías térmicas mostraron un descenso en sus valores principalmente por debajo de los 200 metros, sin embargo entre los 70 y 150 metros los valores mantuvieron las mismas tendencias que en el mes de mayo con valores próximos al promedio patrón y con anomalías negativas menores de -1°C sobre los 50-70 metros de profundidad.

La salinidad indicó que el área presentó un proceso de mezcla sobre los 120 metros, incluyendo el área dentro de las 20 mn, asociada a salinidades de 35,05 ups. Por debajo de los 150 metros se hallaron valores menores de 35,0 ups con temperaturas menores de 15°C asociados a las aguas de mezcla. Los valores de anomalías halinas estuvieron cerca del promedio climatológico, siendo evidente el repliegue de las ASS y predominio de procesos de mezcal (presentes desde el mes anterior). Por debajo de esta profundidad predominaron anomalías negativas de -0,05 ups.

El oxígeno, presentó concentraciones mayores de 2 mL/L sobre los 30 metros por fuera de las 30 mn, en cambio hacia la costa los valores fueron menores, evidenciado un afloramiento costero continuó dentro de las 20–30 mn. La ZMO se localizó entre los 160 y 20 m de profundidad.

Las corrientes marinas evidenciaron flujos hacia el norte en casi toda el área evaluada con valores superiores a 10 cm/s debido principalmente a la proyección de la CCP, exceptuando el área cerca al talud donde se insinúan flujos hacia el sur de magnitud débil. Figura 26.

2.2.3.2 Sección Chicama

Las condiciones ambientales frente a Chicama durante el II trimestre no presentaron grandes cambios como los ocurrido en Paita debido principalmente a que se mantiene la incursión de ASS hacia las costas al sur de Punta Falsa (Cr. Pelágico 1603-04 y 1605-06).

La presencia de aguas cálidas del oeste generó por un lado una termoclina moderada con 7 isotermas (15-22°C) que se debilita cerca a la costa debido a los procesos de afloramiento. Y por otro, anomalías positivas mayores a 2°C sobre los 100 m y por fuera de las 30 mn, en cambio dentro de las 30 mn las anomalías estuvieron alrededor de los 0°C.

Las concentraciones de sales corroboraron la presencia de ASS sobre los 100 metros de profundidad por fuera de las 15 mn, en tanto que dentro de las 15 mn predominaron aguas de mezcla (ACF+ASS). Valores de anomalías mayores de +0,2 ups se encontraron sobre los 50 m y por fuera de las 20 mn y valores alrededor de 0 dentro de las 20 mn y por debajo de los 70 m.

En cuanto al oxígeno disuelto este presentó una oxiclina entre los 50 y 80 m de profundidad con iso-oxigenas de 1 a 4 mL/L, las cuales tienden a elevarse ligeramente en la costa. La Zona Mínima de Oxígeno (ZMO) se encontró entre los 100 y 150 m de profundidad, encontrándose la más profunda a 80 mn de la costa.

Las corrientes marinas mostraron flujos hacia el norte con valores superiores a 20–30 cm/s en toda la línea Chicama sobre los 70 metros, no se evidencia presencia de la CSPCh (flujos al sur). Figura 27.

2.2.4 Monitoreo Bio-Oceanográfico de Alta Frecuencia

El monitoreo quincenal que se realiza en estaciones fijas en 4 zonas del mar peruano indicó la continuación de la tendencia a enfriamiento aunque con persistencia de aguas de mezcla (AM) o Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) frente a la costa central.

2.2.4.1 Punto Fijo Paita

En el Punto Fijo Paita, la columna de agua registró valores de 15°C a 17°C, indicando un mayor enfriamiento (-1°C) en la columna de agua sobre primeros 30 m y condiciones neutras sobre 80 m a inicios de mes y sobre 50 m a mediados del mes. La salinidad continuó presentando Aguas de Mezcla (AM) en casi toda la columna de agua y concentraciones propias de ACF por debajo de 80 m. Concentraciones de 2 a 1 mL/L ocurrieron en los primeros 20 m, prevaleciendo una amplia capa de agua de 1mL/L hasta 100 m asociado con las ACF. Figura 28.

2.2.5.2 Punto Fijo Chicama

En el Punto Fijo Chicama, prevalecieron temperaturas entre 15°C (entre 100 y 20 m) a 18°C (en los primeros 22 m) notándose un mayor enfriamiento de los niveles más profundos en la segunda quincena del mes. La salinidad fue propia de ASS mayormente sobre los 60 m, reduciendo su influencia a fines del periodo evaluado, mientras que las AM permanecieron por debajo de las ASS. El oxígeno disuelto presentó concentraciones menores de 0,5 mL/L a 3 mL/L. Figura 29.

2.2.4.3 Punto Fijo Callao

En el Punto Fijo Callao las temperaturas de 15°C a 17°C caracterizaron la capa de agua sobre los 100 m, con condiciones homosalinas (35,0 ups) y con concentraciones bajas de oxígeno en la superficie (2-3 mL/L) entre los de 5-7 m de profundidad y por debajo de los 15 a 18 m en la segunda quincena junio en donde se localizó el borde superior de la capa de mínima de oxígeno alrededor de los 40m de profundidad (Figura 30).

2.2.4.4 Punto Fijo Ilo

En el Punto Fijo Ilo, las isotermas y las iso-oxígenas indicaron la tendencia a la normalización en la estructura térmica y en la de oxígeno, persistiendo valores de 17°C y de 5 mL/L de temperaturas y oxígeno en la superficie respectivamente (Figura 31).

2.2.5 Fertilidad y Productividad

En la sección Chicama a fines de junio 2016 se presentó un núcleo de concentraciones mesotróficas, con una isolínea máxima de 4,0 µg/L ubicado entre las 5 a 20 mn de costa y hasta el nivel de los 20 m, disminuyendo de manera habitual hacia la zona oceánica a concentraciones de clorofila-a por debajo 2,0 µg/L. (Figura 32).

Por otro lado, usando información del satélite MODIS a una resolución espacial de 9 km, se obtuvo para el mes concentraciones mesotróficas de 2,6 a 20,0 mg.m⁻³, a distancias entre las 10 a 120 mn de costa. Los mayores núcleos de productividad se visualizaron en la región costera frente a Pisco, con isolíneas representativas de 5,0 a 20,0 mg.m⁻³, notándose en la costa central una menor amplitud de la franja más rica en clorofila-a, a comparación de mayo 2016, asociada al inicio de la estación de invierno (Figura 33).

Para el análisis de la clorofila-a superficial se utilizó información proveniente del satélite MODIS diaria con una resolución espacial de 9 km. Además, se construyó una climatología cada 5 días de clorofila-a superficial tomando en cuenta la información del 2002 al 2013. En base a ello, se obtuvieron anomalías promedio de la clorofila-a superficial (mg/m³) cada 5 días.

Durante el mes, las anomalías de clorofila-a se mantuvieron próximas a cero, con una ligera anomalía positiva en promedio dentro del mes (~+0,5 mg/m³) (Figura 34). Espacialmente, las mayores anomalías positivas se registraron a finales del mes a los 6°S (~+3 mg/m³) (Figura 35). No obstante, en general la zona norte-centro (4-10°S) y centro (10-16°S) presentaron bajas concentraciones de clorofila-a (~1 mg/m³) dentro y fuera de la costa (Figuras 36).

2.2.6 Indicadores Biológicos del Plancton

2.2.6.1 Indicadores del Fitoplancton

Perfil Paita: No se registró indicadores de masas de agua (Figura 37). El microzooplancton fue la comunidad predominante en todo el perfil, a excepción en las 40 mn, donde se dio co-dominancia con el microfitoplancton. La flora planctónica estuvo caracterizada principalmente por diatomeas de fases intermedias como *Cerataulina pelagica*, *Coscinodiscus granii*, *C. wailiesii*, *C. perforatus*, Grupo *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *Ditylum brightwellii*, *Lithodesmium undulatum*, *Thalassionema nitzschioides*, entre otros, y en menor proporción, diatomeas de afloramiento como *Detonula pumila*.

El grupo de los dinoflagelados presentó especies cosmopolitas como *Protoberidinium pentagonum*, *P. conicum*, *Ceratium tripos*, *C. furca*, *C. buceros*, asociados a especies de aguas cálidas como *Protoberidinium grande*, *C. masiliense*, *C. trichoceros*, *C. platycorne*, *C. candelabrum*, *Ornithocercus steinii*, *Pyrocystis noctiluca*, principalmente a partir de 15 mn.

Perfil Chicama: Se encontró el dinoflagelado *Ceratium praelongum*, indicador de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), que amplió su distribución, respecto a lo observado en mayo, entre las 60 y 100 mn de distancia a la costa (Figura 38).

El fitoplancton predominó con el 85%, dentro de las 5 mn, donde destacaron de manera abundante las diatomeas de fases intermedias de la sucesión, *Coscinodiscus perforatus* y *C. wailesii*, así mismo *Lioloma delicathulum* a 80 mn. También se determinaron las diatomeas oceánicas *Planktoniella sol*, *Proboscia alata* v. *gracillima*, que fueron encontradas de manera escasa. Los dinoflagelados fueron menos abundantes, y sólo se encontró a *Ceratium tripos*. Además se observó la presencia de especies termófilas, que se distribuyeron entre las 45–100 mn, donde predominaron por su frecuencia *Ceratium gibberum*, *C. macroceros*, *Ornithocercus steinii*, *Amphisolenia bidentata*, *Goniodoma polyedricum*, entre otras.

2.2.6.2 Indicadores del zooplancton

Perfil Paita: Durante el mes de junio se determinaron los copépodos *Centropages brachiatus* y *Eucalanus inermis*, indicadores de Aguas Costeras Frías (ACF), en casi toda el área evaluada (Figura 39). Asimismo se observaron huevos de anchoveta dentro de las 11 mn.

Perfil Chicama: Se determinaron los copépodos *C. brachiatus* y *E. inermis*, especies asociadas a ACF, dentro de las 15 mn, los copépodos *Acartia danae*, *Calocalanus pavo* e *Ishnocalanus plumulosus*, especies indicadoras de ASS, por fuera de las 30 mn y el copépodo *C. furcatus*, especie asociada a AES, a 100 mn de la costa, (Figura 40). Al nivel del ictioplancton se determinó la presencia de larvas de “anchoveta” *Engraulis ringens* localizados a 15 mn de la costa, en tanto que huevos y larvas de *Vinciguerria lucetia* fueron determinados por fuera de las 30 mn de la costa.

En la capa superficial se registró valores de bio-volúmenes entre 0,47 y 25,99 mL/100m³, con un promedio de 8,63 mL/100³, donde el máximo y mínimo valor se determinó el 17 de junio y 29 de abril, respectivamente. (Figura 41).

3. MONITOREO DIARIO DE INDICADORES BIOLÓGICOS MARINOS PROVENIENTES DEL SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA Y PROGRAMA BITÁCORAS DE PESCA

3.1 Condiciones Biológico – Pesqueras

Mediante la RM 017-2016-PRODUCE, se autorizó la primera temporada de pesca 2016 de anchoveta en la región Sur, durante el periodo 02 de febrero al 30 de junio del 2016, estableciendo un Límite Máximo Total de Captura Permisible (LMTCP) de 382 mil toneladas (t). En esta temporada, se registró un desembarque total de 153 007 t de anchoveta, que representa 40,1% del LMTCP. Los principales puertos de desembarques fueron Mollendo (27,7%) e Ilo (42,6%) (Tabla 2). Para toda la temporada entre abril y junio se presentó un amplio rango de tallas, de 8,0 a 15,0 cm de longitud total (LT), con un fuerte componente juvenil.

El Crucero de Evaluación Acústica de Recursos Pelágicos realizado entre los meses de mayo y junio (Cr.1605-06) evidenció una mayor presencia de anchoveta respecto al crucero anterior, registrando el mayor volumen frente a San Juan de Marcona (15°S). Al realizar una comparación con lo registrado en anteriores cruceros, se puede observar la correspondencia inversa entre la presencia de masas de aguas cálidas y de mayor salinidad, como las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) y las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), con el registro de presencia y/o abundancia de anchoveta (Figura 42).

Mediante la R.M. N° 229-2016-PRODUCE se autorizó la realización de una Pesca Exploratoria (PE) en la Zona Norte - Centro del Mar Peruano durante el periodo 18 al 25 de junio 2016. Los desembarques durante estos días ascendieron a 167 762,7 t, siendo el principal puerto de descarga Chimbote (9°S), seguido de Pisco (13°S) y Callao (12°S).

Mediante la R.M. N° 228-2016-PRODUCE se autorizó la realización de la Primera Temporada de pesca de Anchoveta en la Zona Norte - Centro del Mar Peruano con un LMTCP de 1,8 millones, y la R.M. N° 238-2016-PRODUCE indicó que el inicio de la temporada sería el 27 de junio.

Del 27 al 30 de junio, el desembarque de la anchoveta fue de 129 388 t. La captura de anchoveta durante la PE se distribuyó en núcleos dentro de las 30 mn frente a la zona de Chimbote (9°S) a Huarmey (10°S), Supe (11°S) a Callao (12°S) y de Pisco (13°S) a Bahía Independencia (14°S). En la región centro, la anchoveta presentó una estructura de tallas principalmente adulta, con rango de tallas entre 10,5 y 16,5 cm de longitud total (LT) y moda entre 13,0 y 14,5 cm de LT, con porcentaje de juveniles de alrededor del 1% (Figura 43).

Los indicadores reproductivos de la anchoveta en el stock Norte - Centro en el mes de junio, como el índice gonadosomático (IGS) y la Fracción desovante (FD) registraron una disminución gradual de mayo a junio, alcanzando valores inferiores a sus valores críticos. El índice de atresia (IA), con un valor superior al mes de mayo, señaló la finalización del periodo de desove (Figura 44).

Por otra parte, durante el Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos Cr1605-06 se observó la presencia de especies indicadoras de aguas cálidas y de mayor salinidad (AES y ASS) como *Katsuwonus pelamis* "barrilete", *Scomber japonicus* "caballa", *Merluccius gayi peruvianus* "Merluza", *Sarda sarda chiliensis* "bonito", *Fistularia corneta* "pez corneta", *Prionotus stephanophrys* "pez volador", entre otros (Figura 45).

Entre el 24 de mayo y 17 de junio, se llevó a cabo el **Crucero de Evaluación de la Población de merluza y otros demersales**, realizándose 96 lances de pesca y capturando en total 185 especies de peces e invertebrados, destacando entre ellos *Merluccius gayi peruanus* "merluza", *Ctenosciaena peruviana* "bereche con barbo", *Peprilus medius* "chiri", *Larimus pacificus* "bereche" y *Rhinobatos planiceps* "guitarra" (Figura 46). Los valores de riqueza de especies (S) y abundancia relativa (N) presentaron variaciones importantes en función a su distribución latitudinal disminuyendo desde los 04° LS (Sub-área B) hasta los 08° LS (Sub-área F) (Figura 47). A nivel batimétrico también se encontraron variaciones importantes disminuyendo desde los 400 metros de profundidad (estrato IV) hasta los 50 metros (estrato I).

El análisis multidimensional no paramétrico nMDS, permitió comparar todas las comunidades del sistema demersal, observándose la formación de dos grupos importantes en términos de similitud, destacando en un primer grupo las sub-áreas ubicadas entre los 03° y 05° LS y en un segundo grupo, las sub-áreas ubicadas entre los 06° y 08° LS.

Esta misma tendencia se observó al analizar las comunidades en función a los estratos de profundidad, destacando en un primer grupo los lances realizados entre los 50 y 200 metros de profundidad y en un segundo grupo, los lances realizados en profundidades mayores a los 200 metros.

Tanto los valores de riqueza de especies y de abundancia fueron considerablemente menores en el presente año respecto a 2014 y 2015, sobre todo en las sub-áreas B y C (Figura 48).

La variación de la Actividad Reproductiva (AR) de la merluza capturada por la flota industrial de arrastre mostró que los valores estimados se encontraron por debajo del patrón, con niveles alrededor de 20%, mostrando así un comportamiento similar a lo observado durante el año 2014. Este comportamiento se debe al intenso periodo de desove registrado durante setiembre – noviembre del 2015, lo cual conllevó a un desgaste energético y un “reposo gonadal” durante los 6 primeros meses del 2016 (Figura 49).

3.3 Seguimiento de la pesquería artesanal

El Laboratorio Costero de Santa Rosa, entre la segunda quincena de mayo y primera de junio registró el desembarque de *Epinephelus acanthistius* “mero”, *Peprilus medius* “palometa”, *Triakis maculata* “tollo rara” y *Xiphias gladius* “pez espada” como parte de la actividad pesquera artesanal entre las zonas conocidas como Pimentel, San José y Eten. Por otro lado, se observó un incremento en los desembarques de *Galeichthys peruvianus* “bagre” con 10 051 Kg (San Jose), *Mugil cephalus* “lisa” con 61515.0 Kg y *Sarda chiliensis chiliensis* “bonito” con 120 760 Kg. (Pimentel, San José, Santa Rosa, Eten) (Tabla 3).

El Laboratorio Costero de Huacho reportó en la primera quincena del mes la presencia de *Umbrina xanti* “polla” frente a Carquín en Huacho. Esta especie habita los fondos costeros arenosos y zonas de rompientes desde Baja California en México hasta Pimentel en Perú (Figura 50).

4. PRONÓSTICO DE LAS CONDICIONES DEL PACIFICO ECUATORIAL Y FRENTE A LA COSTA PERUANA.

4.1 Pronósticos a gran escala de las agencias internacionales

A gran escala, durante el mes de junio 2016, las anomalías de las temperaturas superficiales del mar en el océano Pacífico Tropical indican una condición neutra del ENOS. Cabe señalar que según el índice Oceánico de El Niño (ONI, siglas en inglés) este evento tuvo un pico alcanzado en diciembre 2015, con una magnitud de muy fuerte. Según las agencias internacionales (IRI, junio 2016), la mayoría de los modelos dinámicos y estadísticos de predicción de ENOS (Niño 3.4), pronostica un probable desarrollo de una condición La Niña en el Pacífico Ecuatorial Central a partir de fines de julio o agosto 2016 (Figura 51). Asimismo, para el Pacífico Oriental (región Niño 1+2), también la mayoría de modelos globales pronostican anomalías negativas, aunque dentro del rango neutro, para lo que resta del invierno.

4.2 Propagación de ondas Kelvin

Con el fin de detectar la propagación de las ondas Kelvin hacia el Pacífico Ecuatorial Oriental, siguiendo la metodología de Illig et al. (2004) y Dewitte et al. (2002) se graficó la contribución de los modos baroclínicos 1 y 2 de las ondas Kelvin y las anomalías del nivel del mar (cm) en el Pacífico Ecuatorial (Figura 52).

Los valores positivos corresponden a ondas Kelvin tipo “hundimiento o cálidas” y los valores negativos corresponden a ondas Kelvin tipo “afloramiento o frías”. La proyección de las ondas Kelvin a partir del 30 de junio 2016 se realiza sin el forzante de vientos. Según la simulación de la propagación de las OKE a lo largo del Pacífico Ecuatorial, una onda Kelvin fría (modo 1) llegaría frente a las costas de Sudamérica entre fines de julio e inicios de 2016. Asimismo se espera la llegada de otra onda Kelvin fría (modo 2) en agosto 2016.

4.3 Pronósticos de la TSM frente a la costa del Perú

El pronóstico del ITCP, por medio de una relación empírica con las salidas de un modelo acoplado océano-atmósfera de complejidad intermedia del Pacífico Tropical Ecuatorial (referencia), indica la continuación de una tendencia a seguir disminuyendo pero dentro de las condiciones neutras entre julio y octubre 2016 (Figura 53). El pronóstico del modelo estadístico basado en el volumen de agua cálida ecuatorial y el anticiclón del Pacífico Sur (referencia) indica condiciones neutras entre julio y octubre 2016 (Figura 54).

5. CONCLUSIONES

- El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó una intensificación mayor que su valor climatológico en ~ 4 hPa, encontrándose su núcleo desplazado al sureste de su posición normal. El IAPS presentó para el trimestre AMJ 2016 una condición neutra, con una anomalía negativa de $-0,02$.
- El evento El Niño de categoría fuerte que se inició en abril de 2015 ha declinado, mostrando el mes de junio 2016 condiciones neutras en el Pacífico Ecuatorial., en el Pacífico Oriental (región Niño 1+2), continúan las anomalías negativas, aunque dentro del rango neutro.
- Los vientos en la zona norte y centro presentaron magnitudes de moderadas a altas (4,0 a 10,0 m/s); en cambio en la zona sur los vientos fueron débiles con intensidades menores a 3,0 m/s.
- El ANMM dentro de los 100 km frente a la costa peruana mostró valores ligeramente positivos, dentro del rango neutro.
- Durante el mes de junio, las anomalías de clorofila-a oscilaron alrededor de cero, con un promedio mensual de $\sim +0,5$ mg/m³.
- La temperatura superficial del mar frente al Perú registró, en promedio, un enfriamiento, particularmente frente a Paita. Los índices LABCOS e ITCP presentaron valores de $+0,36^{\circ}\text{C}$ y $-0,1^{\circ}\text{C}$ respectivamente, lo cual indicó una condición neutra.
- Frente a Paita, dentro de las 100 mn costeras, la estructura térmica presentó anomalías negativas de hasta $-1,0^{\circ}\text{C}$ sobre los 50-70 m, mientras que por debajo de los 70 m se presentaron condiciones térmicas normales. En cambio, frente a Chicama se presentaron anomalías positivas mayores a $+2^{\circ}\text{C}$ sobre los 100 m, por fuera de las 30 mn y anomalías cercanas a cero dentro de las 30 mn.
- Frente a Paita, no se registró presencia de indicadores fitoplanctónicos de masas de agua. En tanto frente a Chicama, se encontró entre las 60 y 100 mn el dinoflagelado *Ceratium praelongum*, indicador de Aguas Subtropicales Superficiales.

- Dentro de los indicadores zooplanctónicos frente a Paita se encontraron a *Centropages brachiatus* y *Eucalanus inermis* indicadores de Aguas Costeras Frías (ACF) en casi toda el área evaluada. En cambio frente a Chicama se determinaron a *C. brachiatus* y *E. inermis* especies asociadas a ACF, dentro de las 15 mn, a *Acartia danae*, *Calocalanus pavo* y *Ishnocalanus plumulosus* especies indicadoras de ASS por fuera de las 30 mn y al *C. furcatus*, especie asociada a AES a 100 mn de la costa.
- El Crucero de Evaluación Acústica de Recursos Pelágicos, finalizado en junio, mostró una recuperación parcial de la biomasa de anchoveta. Los indicadores reproductivos de la anchoveta de la región Norte – Centro mostraron la culminación del periodo de desove, con una estructura de tallas principalmente adulta, con porcentaje de juveniles de alrededor del 1%.

6. PERSPECTIVAS

Según las agencias internacionales (IRI, junio 2016), la mayoría de los modelos dinámicos y estadísticos de predicción de ENOS (Niño 3.4), pronostican un probable desarrollo de una condición La Niña a fines de julio o agosto 2016. Así mismo, para el Pacífico Oriental (región Niño 1+2), los modelos globales pronostican condiciones neutras durante el invierno

Según la simulación de la propagación de OKE a lo largo del Pacífico Ecuatorial, se espera el arribo de una OKE fría (modo 1) a las costas de Sudamérica a entre fines de julio e inicios de agosto 2016; asimismo se espera llegada de otra OKE fría (modo 2) en agosto 2016.

Respecto a los pronósticos de las condiciones frente a la costa del Perú, el modelo acoplado océano-atmósfera de complejidad intermedia pronostica para el ITCP una tendencia a seguir disminuyendo dentro de las condiciones neutras entre julio y octubre 2016, mientras que el modelo empírico basado en el volumen de agua cálida ecuatorial y el anticiclón del Pacífico Sur pronostica condiciones neutras del ITCP entre julio y octubre 2016.

7. BIBLIOGRAFÍA

Dewitte B., D. Gushchina, Y. duPenhoat and S. Lakeev, 2002: On the importance of subsurface variability for ENSO simulation and prediction with intermediate coupled models of the Tropical Pacific: A case study for the 1997-1998 El Niño. *Geoph. Res. Lett.*, vol. 29, no. 14, 1666, 10.1029/2001GL014452.

ENFEN, Comunicado Oficial ENFEN N° 08- 2016 y Comunicado Oficial ENFEN N° 09-2016.

http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe_comenf_comuni1_of22_dic2016.pdf

Illig, S., B. Dewitte, N. Ayoub, Y. du Penhoat, G. Reverdin, P. De Mey, F. Bonjean and G.S.E. Lagerloef. 2004. Interannual long equatorial waves in the Tropical Atlantic from a high-resolution OGCM experiment in 1981–2000, *J. Geophys. Res.* 109 (C2): C02022.

IRI ENSO Forecast. 2015. December Quick Look (Published: December 17, 2015). <http://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/2015-December-quick-look/>

Kalnay et al. 1996, The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project, Bull. Amer. Meteor. Soc., 77, 437-470,

Quispe, C., C. Romero, J. Tam, D. Espinoza, H. Demarcq, R. Oliveros, J. Ramos y C. Paulino. 2012. Indicadores de efectos de El Niño y la Oscilacion del Sur (ENOS) frente al Perú. p.47. En: UCSUR (Ed.). Libro de resúmenes del III Congreso de Ciencias del Mar (III CONCIMAR). 354 p.

Quispe, J. Vázquez, L. 2015. Índice LABCOS para caracterización de eventos de El Niño y La Niña frente a la costa del Perú, 1976-2015. Boletín Trimestral Oceanográfico, Vol. 1, Números 1-4, págs.: 14-18, Instituto del Mar del Perú.

Reynolds, R. W., T. M. Smith, C. Liu, D. B. Chelton, K. S. Casey, and M. G. Schlax, 2007: Daily high-resolution blended analyses for sea surface temperature. J. Climate, 20, 5473-5496.

Tabla 1. Promedio mensual de las Temperaturas y sus Anomalías, de los Laboratorios Costeros del IMARPE durante el mes de junio 2016.

Estación	T mensual, °C	ΔT mensual °C
Tumbes	27,12	+1,22
Paita	17,59	-0,61
San José	19,38	+0,18
Chicama	17,28	+0,08
Huanchaco	17,24	+0,04
Chimbote	18,73	-0,47
Huacho	16,71	+0,01
Callao	17,17	+0,77
Pisco	20,54	+1,14
Ilo	16,02	+0,12

Tabla 2. Desembarque (t) de anchoveta según puertos durante la Primera Temporada de Pesca de anchoveta en la Región Sur (R.M N° 017-2016-PRODUCE) Fuente: AFIRNP/IMARPE.

Especie/ Flota / Puerto		Atico	Planchada	Quilca	Mollendo	Ilo	Total	(%)
Anchoveta	F. Acero	8 036	37 177	0	41 907	60 919	148 039	97
	F. Madera	164	0	0	477	4 327	4 968	3
Total		8 200	37 177	0	42 384	65 246	153 007	100
Porcentaje (%)		5.4	24.3	0.0	27.7	42.6	100.0	
CUOTA (382 000 toneladas. 1ra Temporada de pesca de Anchoveta - Región Sur						40.1% de la cuota total		

Tabla 3.- Registro del desembarque de recursos hidrobiológicos entre mayo y junio en los puertos de Pimentel, San José, Santa Rosa y Eten (Lambayeque) - Laboratorio Costero de Santa Rosa.

Nº	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO		Pimentel	San José	Sta. Rosa	Eten	TOTAL (kg)
1	Bagre	<i>Galeichthys peruvianus</i>	D		10051.0			10051.0
2	Batea	<i>Dasyatis brevis</i>	D		1450.0			1450.0
3	Cabrilla	<i>Paralabrax humeralis</i>	D	49.0	75.0			124.0
4	Cachema	<i>Cynoscion analis</i>	D		1326.0		1620.0	2946.0
5	Chalaco	<i>Auchenionchus sp</i>	D	78.0				78.0
6	Chiri	<i>Stromateus stellatus</i>	D				50.0	50.0
7	Chita	<i>Anisotremus scapularis</i>	D	99.0	450.0			549.0
8	Congrio	<i>Genypterus maculatus</i>	D		30.0			30.0
9	Cruceta	<i>Sphyrna zygaena</i>	D		5450.0	32.0	320.0	5802.0
10	Gallinaza	<i>Sciaena fasciata</i>	D	10.0				10.0
11	Gatita	<i>Notorynchus cepedianus</i>	D		20.0			20.0
12	Lenguado	<i>Paralichthys adspersus</i>	D		30.0			30.0
13	Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	D	218.0	1620.0	12967.0	46710.0	61515.0
14	Lorna	<i>Sciaena deliciosa</i>	D	9.0	475.0			484.0
15	Mero	<i>Epinephelus acanthistius</i>	D	3.0				3.0
16	Mojarrilla	<i>Stellifer minor</i>	D	20.0				20.0
17	Palometa	<i>Peprilus medius</i>	D		55.0		190.0	245.0
18	Pampano	<i>Trachinotus paitensis Cuvier, 1832</i>	D			30.0	1290.0	1320.0
19	Peje gallo	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	D		20.0			20.0
20	Piñarro	<i>Polydactylus approximans</i>	D	15.0				15.0
21	Raya Mch	<i>Myliobatis chilensis</i>	D	60.0	2105.0			2165.0
22	Raya Mp	<i>Myliobatis peruvianus</i>	D		3625.0			3625.0
23	Suco	<i>Paralanchurus peruanus</i>	D	146.0	1642.0		105.0	1893.0
24	Tapadera	<i>Urotrygon sp</i>	D		125.0			125.0
25	Tollo comun	<i>Mustelus whitneyi</i>	D		6450.0			6450.0
26	Tollo rara	<i>Triakis maculata</i>	D		290.0		80.0	370.0
27	Trambollo	<i>Labrisomus philippii</i>	D		91.0			91.0
28	Cangrejo violáceo	<i>Platyxanthus orbigny</i>	I	1162.0				1162.0
29	Bonito	<i>Sarda chilensis chilensis (Cuvier 1832)</i>	P	28000.0	41295.0	29840.0	21625.0	120760.0
30	Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	P	30.0	1700.0		380.0	2110.0
31	Falso volador	<i>Prionotus stephanophrys</i>	P		75.0			75.0
32	Pez espada	<i>Xiphias gladius</i>	P		250.0			250.0
33	Sierra	<i>Scomberomorus maculatus sierra</i>	P				85.0	85.0
Total general				29,990.0	78,609.0	42,869.0	72,455.0	223,923.0

Figuras

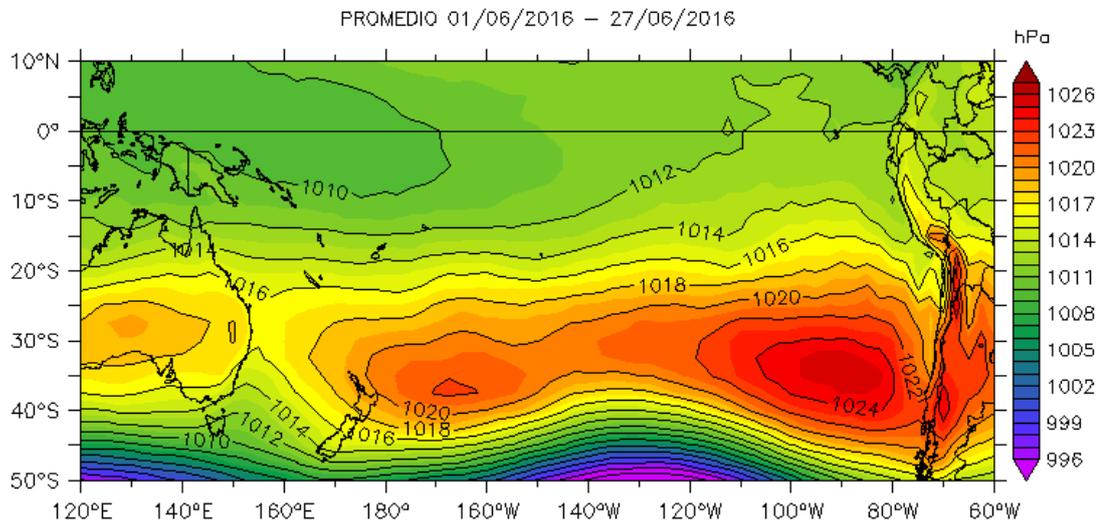


Figura 1. Presión atmosférica a nivel del mar (PNM) en hPa, promedio 1-27 junio 2016, Fuente: NCEP-NOAA/LMOECC-IMARPE.

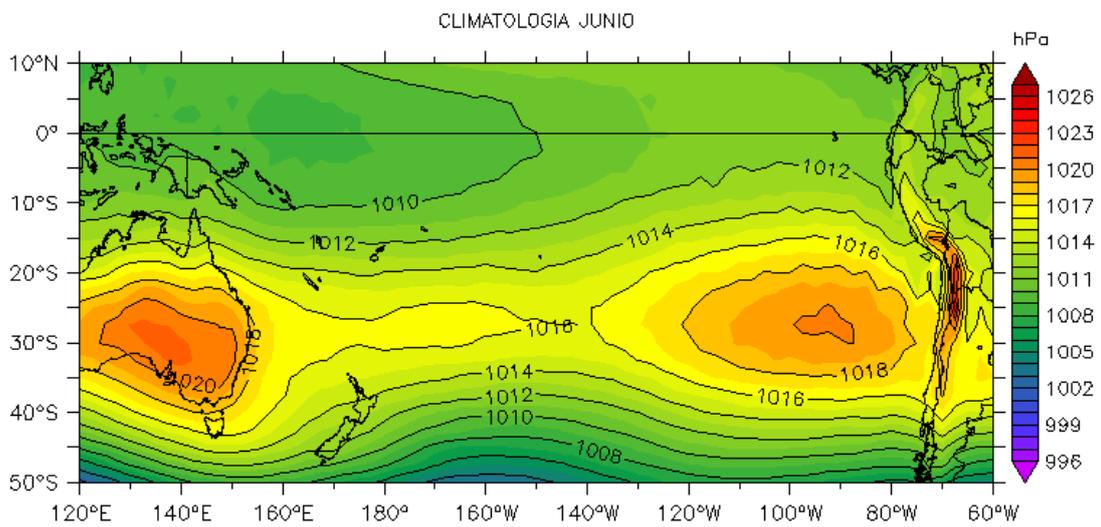


Figura 2a. Presión atmosférica a nivel del mar (PNM) en hPa, climatología junio. Fuente: NCEP-NOAA/LMOECC-IMARPE.

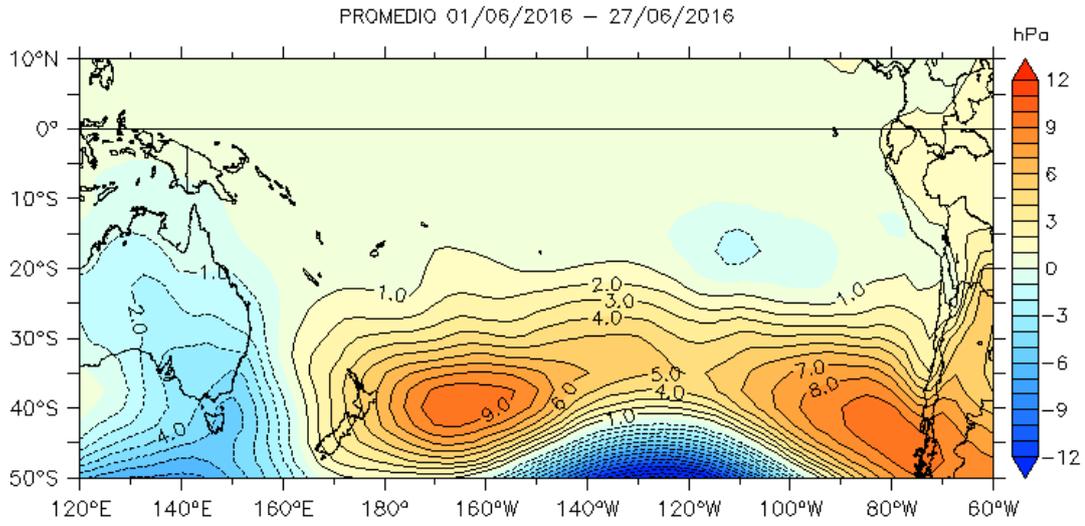


Figura 2b. Anomalías de presión atmosférica a nivel del mar en hPa, promedio 1-27 junio 2016. Fuente: NCEP-NOAA/LMOECC-IMARPE.

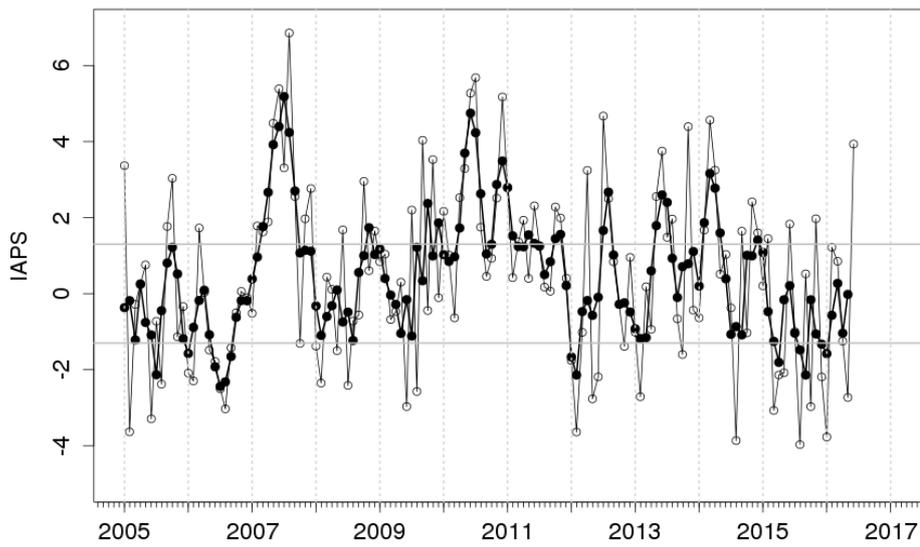


Figura 3. Variación temporal del IAPS hasta el trimestre AMJ 2016. La variación temporal del IAPS (círculo negro) y de la anomalía mensual de la presión atmosférica a nivel mar del núcleo del APS (círculo blanco).

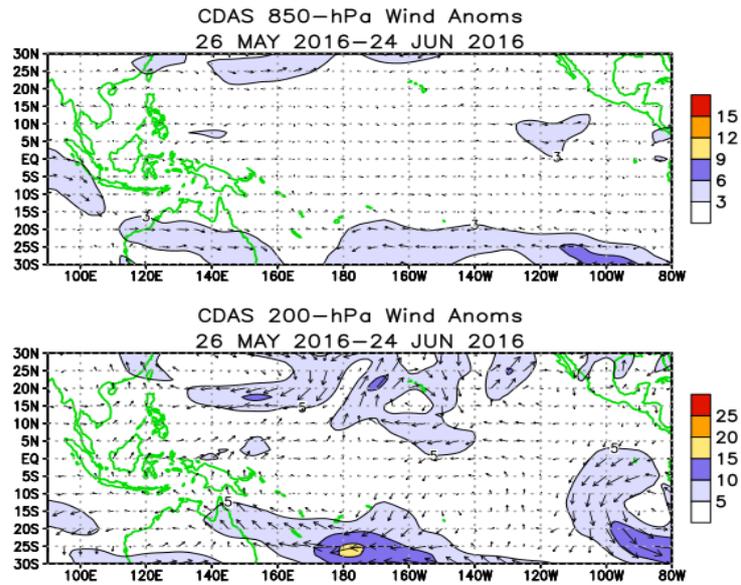


Figura 4. Distribución espacial de las anomalías del viento (m/s) a nivel de 850 hPa (panel superior) y a 200 hPa (panel inferior) del 26 de mayo al 24 de junio de 2016. Adaptado del CPC/NCEP/NWS/NOAA.

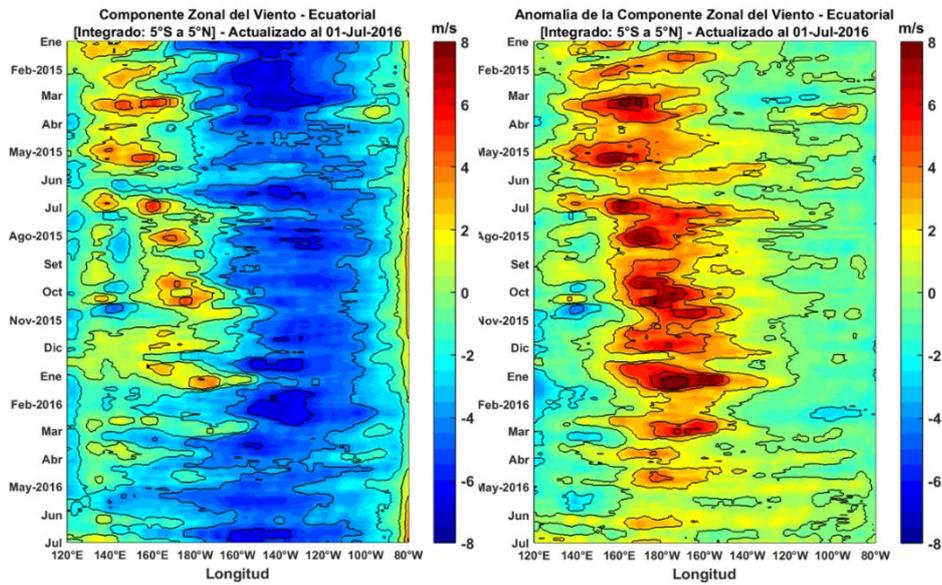


Figura N° 5. Viento Satelital (integrado en el Ecuador): a) Componente Zonal del viento (m/s), b) Anomalia de la Componente zonal del viento (m/s), durante los últimos seis meses (Fuente: Satélite ASCAT, Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE). Actualizada hasta el 01/07/2016.

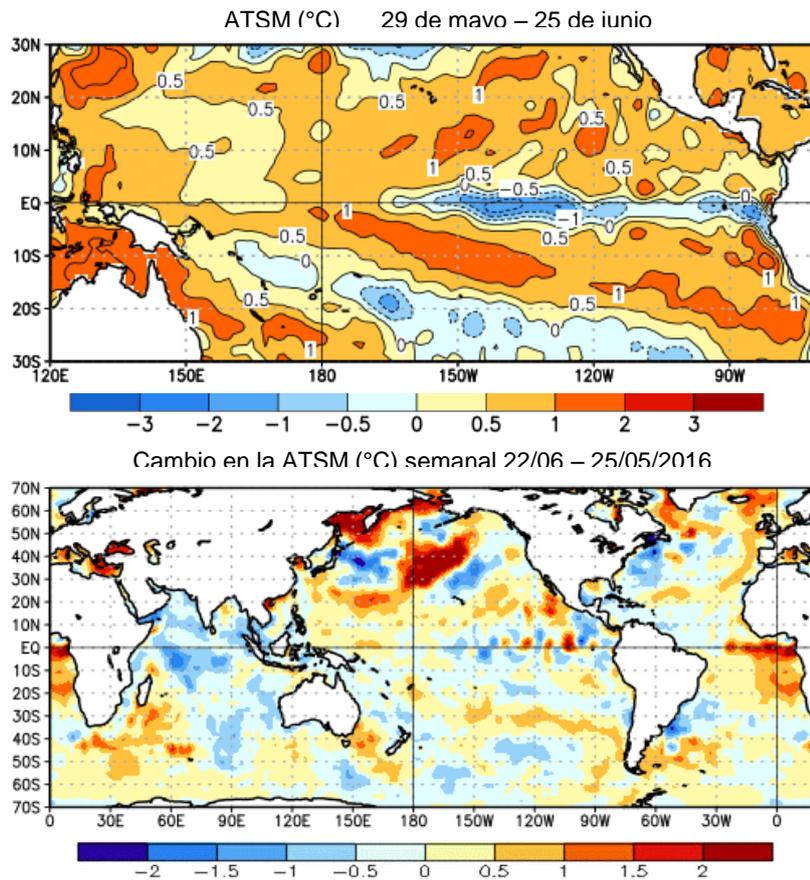


Figura 6. a) Anomalías promedio mensuales de la temperatura superficial del mar (°C) en el panel superior para el 29 de mayo-25 de junio de 2016, y b) Cambio de las anomalías térmicas en las últimas 4 semanas del 22 de junio – 25 de mayo de 2016 en el panel inferior. Adaptado de CPC/NCEP/NWS/NOAA.

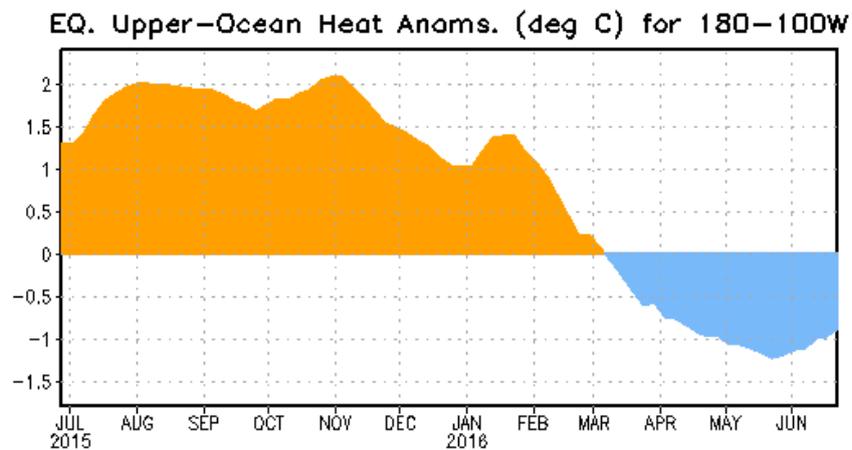


Figura 7. Anomalías promedio semanales del contenido de calor del océano superior (0-300 m) entre 180-100°W (Tomado de NOAA).

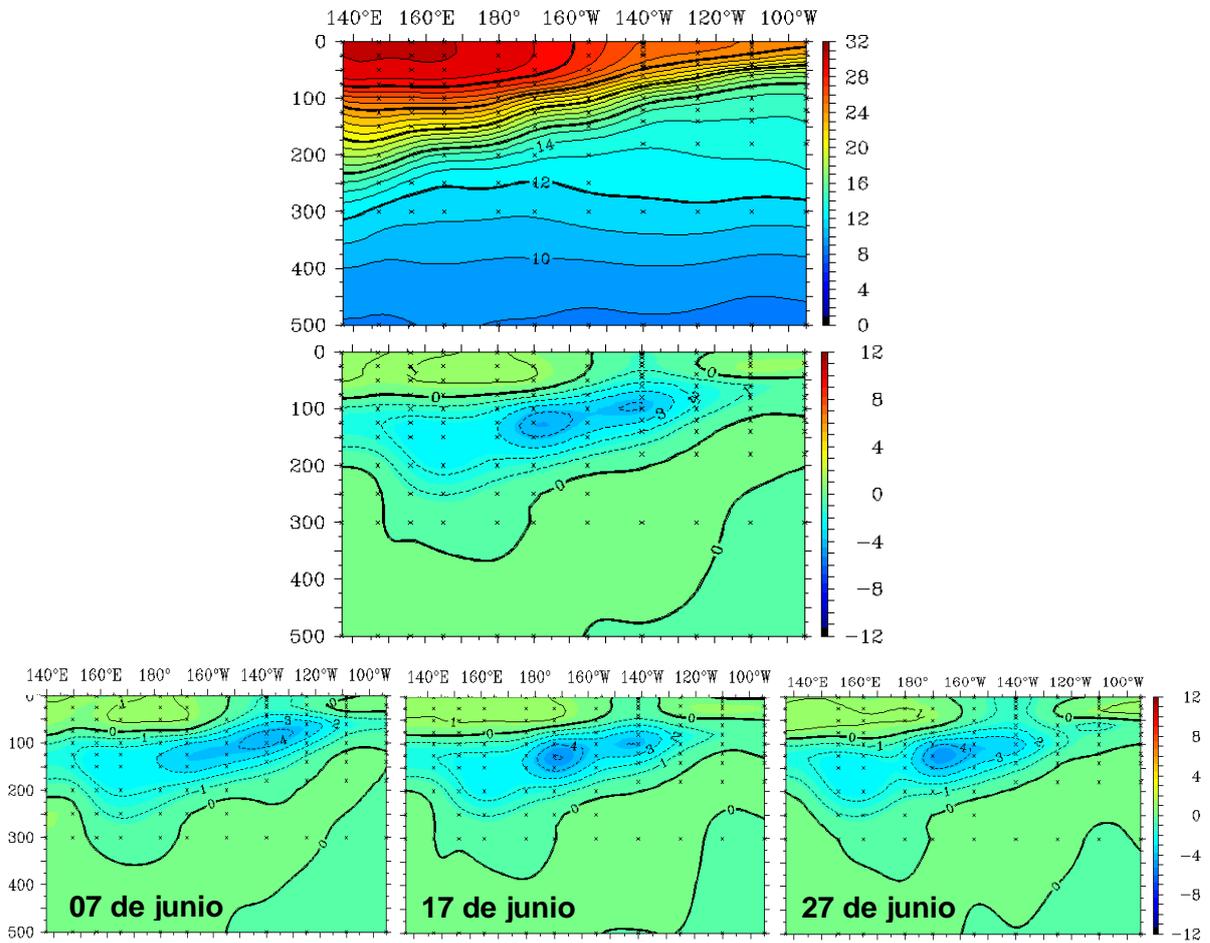


Figura 8. Estructura promedio mensual de: a) temperatura del agua de mar (°C) y b) anomalías térmicas para los 500 m superiores del océano Pacífico entre 2°N y 2°S del 01 al 28 de junio de 2016. En (c-d) se aprecian las secciones promedio (5 días) centrados el 07, 17 y 27 de junio. Los gráficos se adaptaron de TAO/PMEL/NOAA.

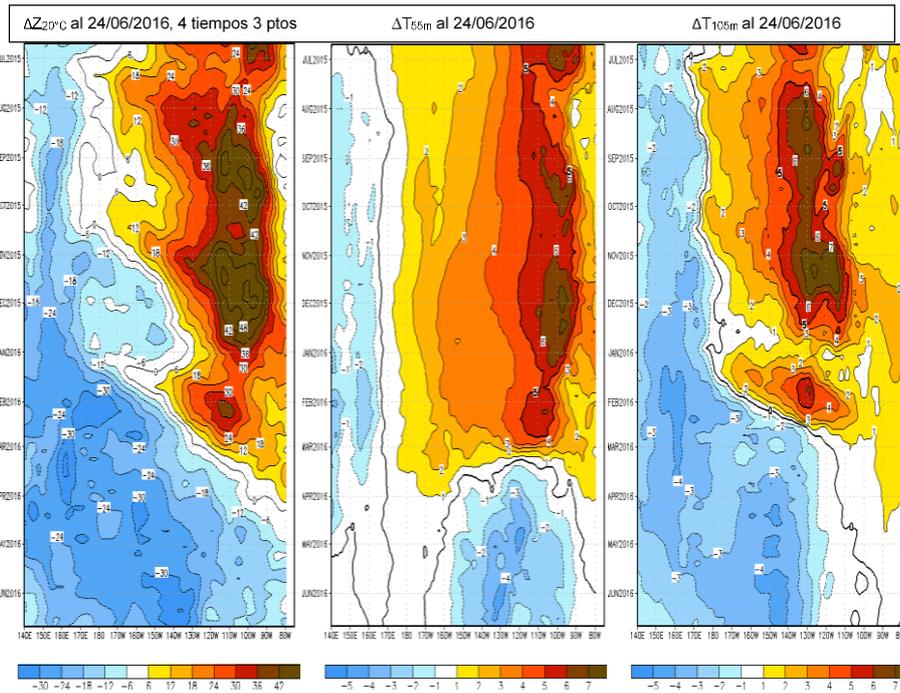


Figura. 9. Evolución de las anomalías de la profundidad de la isoterma de 20°C entre 2°N y 2°S al 24 de junio de 2016 (panel a la izquierda) adaptado de TAO/NCEP/NOAA. En los paneles al centro y a la derecha se aprecian los diagramas Hovmöller de la evolución de las anomalías térmicas promediadas cada 5 días entre 2°S y 2°N a los niveles de 55 m y 105 m, respectivamente. Información de GODAS, tomado de CPC/NCEP/NOAA.

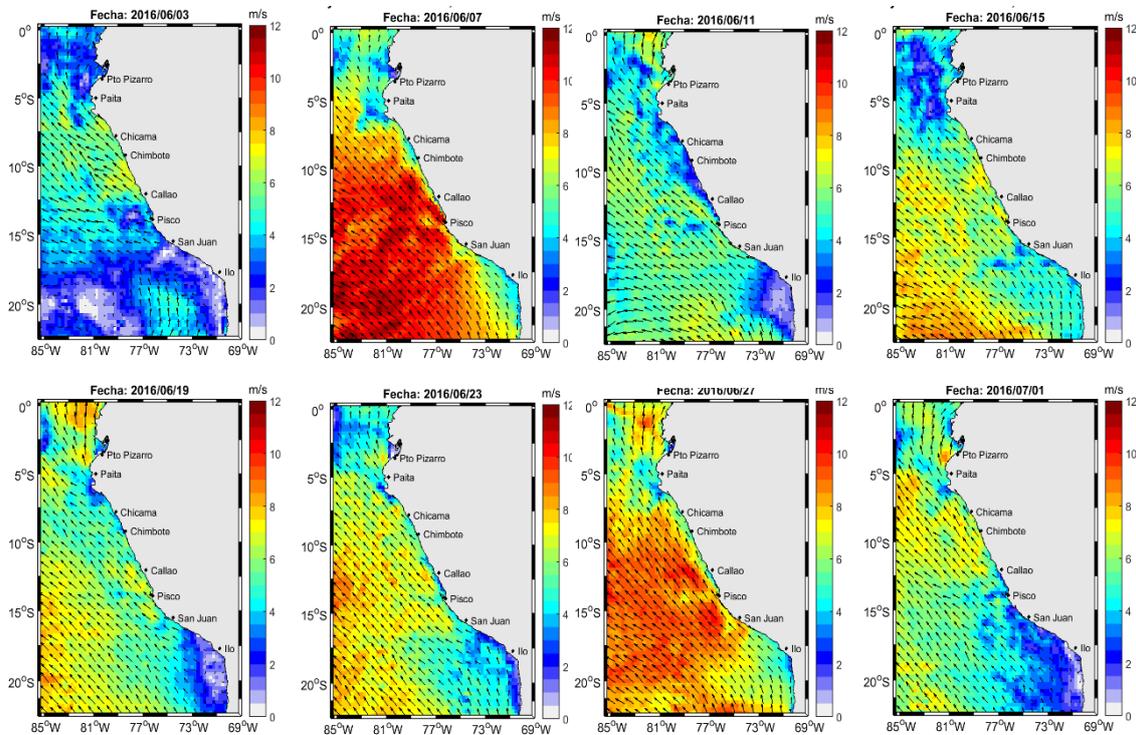


Figura N° 10: Mapas de la Velocidad del Viento frente a la costa peruana, durante el mes de junio del 2016 (Fuente: Satélite ASCAT, Procesamiento: Laboratorio de Hidrofísica Marina, IMARPE). Actualizada hasta el 01/07/2016.

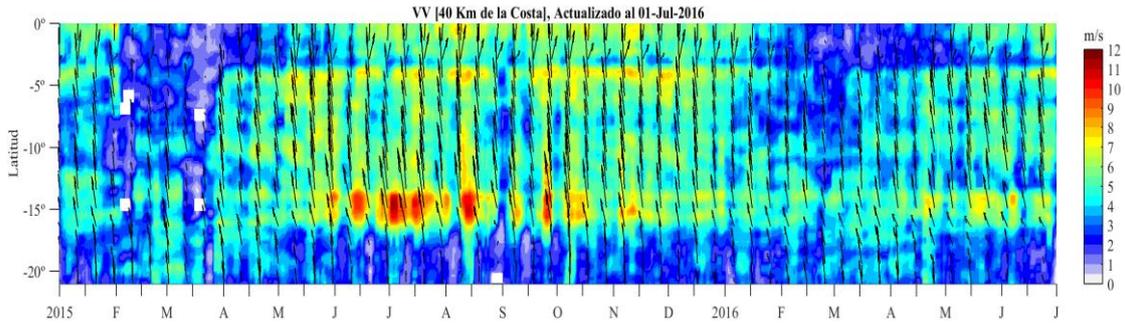


Figura N° 11. Diagrama Hovmöller de la Velocidad del Viento a lo largo de la costa peruana, durante los últimos seis meses (Fuente: Satélite ASCAT, Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE). Actualizada hasta el 01/07/2016.

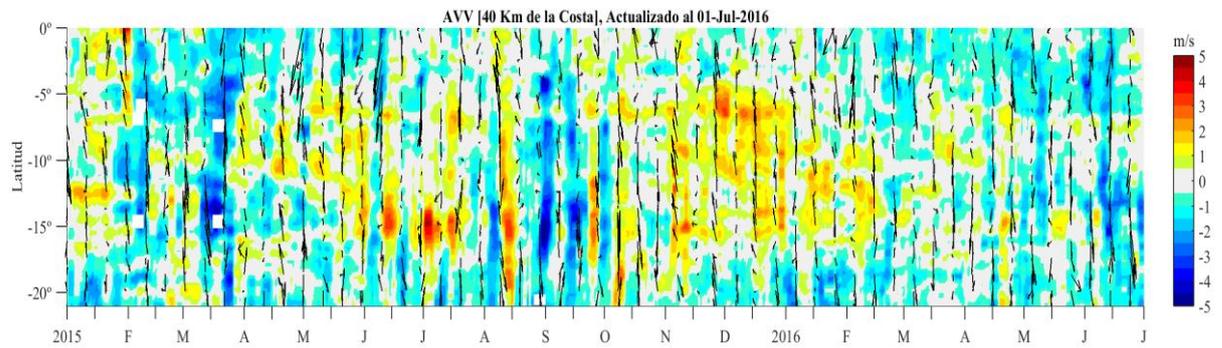


Figura N° 12: Diagrama Hovmöller de la Anomalia de la Velocidad del Viento a lo largo de la costa peruana, durante los últimos seis meses (Fuente: Satélite ASCAT, Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE). Actualizada hasta el 01/07/2016

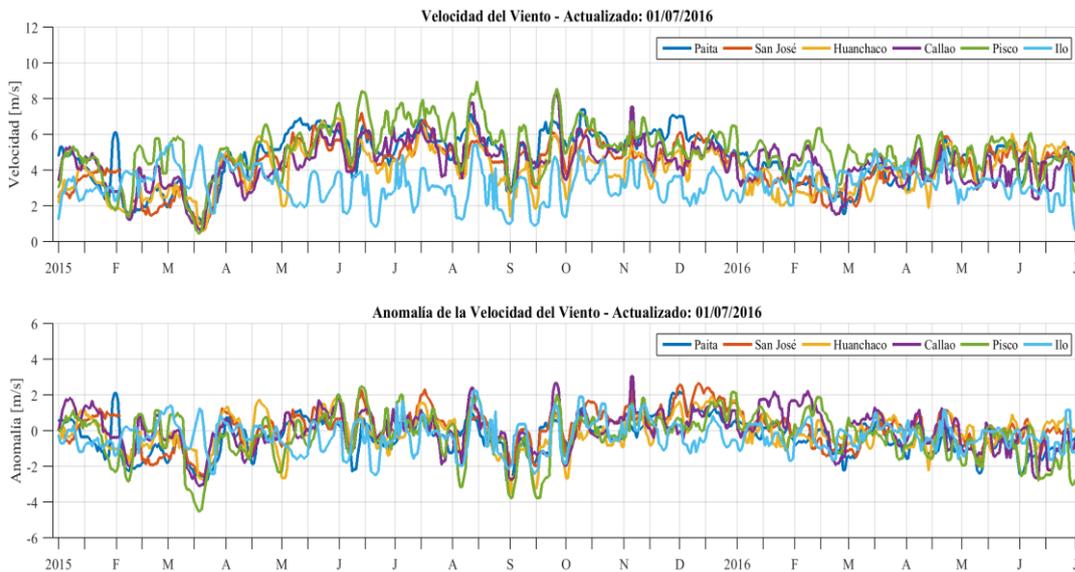


Figura N° 13: Viento Satelital (Punto a 40 Km frente a la costa del Perú): a) Velocidad del viento (m/s), b) Anomalia de la velocidad del viento (m/s). Fuente: Satélite ASCAT, Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE. Actualizada hasta el 01/07/2016.

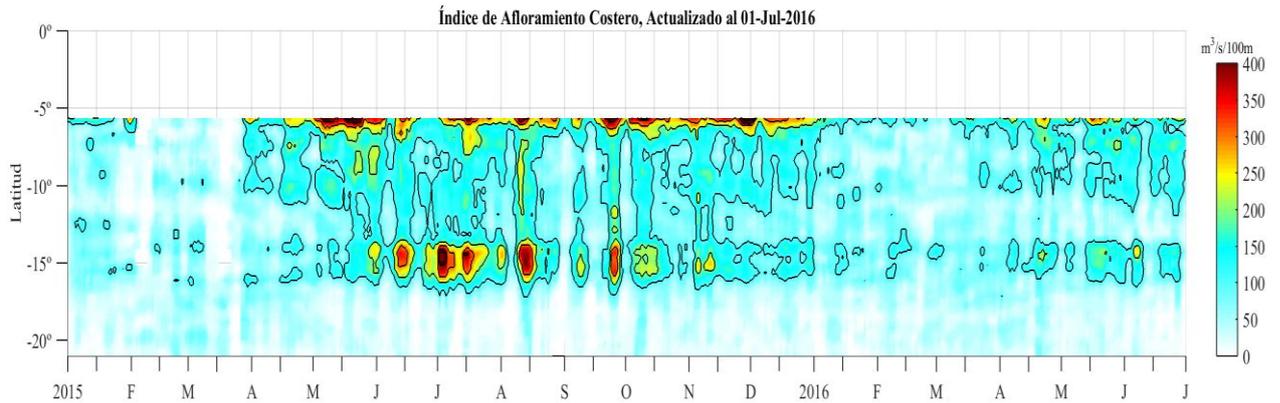


Figura N° 14: Índice de Afloramiento Costero ($m^3/s \times 100m$), Calculado a partir del viento satelital ASCAT a 40 Km frente a la costa del Perú. Fuente: Satélite ASCAT, Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE. Actualizada hasta el 03/06/2016.

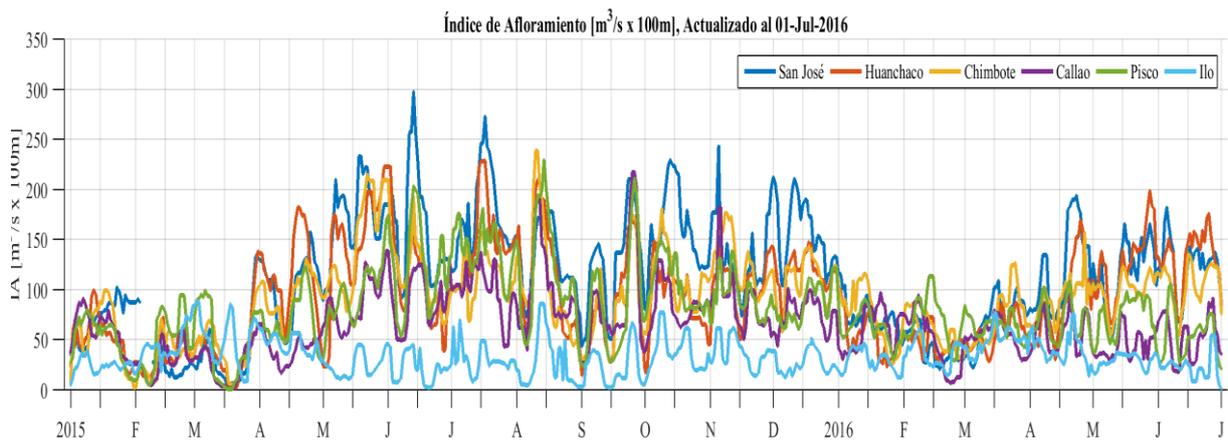


Figura 15. Series de tiempo de Índice de Afloramiento Costero ($m^3/s \times 100m$), Calculado a partir del viento satelital ASCAT a 40 Km frente a la costa del Perú. Fuente: Satélite ASCAT, Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE. Actualizada hasta el 01/07/2016.

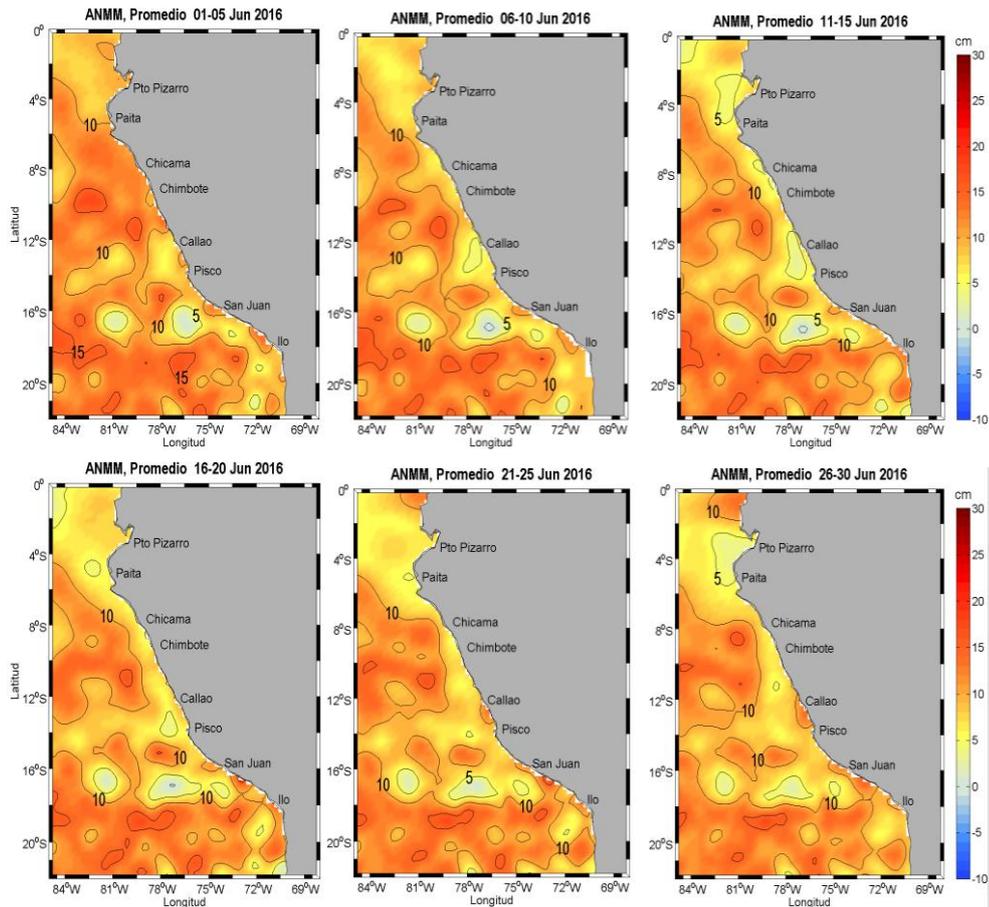


Figura 16. Anomalia de altura del nivel del mar (cm). Pentadas del 1-30 de junio 2016. Fuente: CMEMS/ Procesado por Laboratorio de Hidro-Física Marina/ IMARPE.

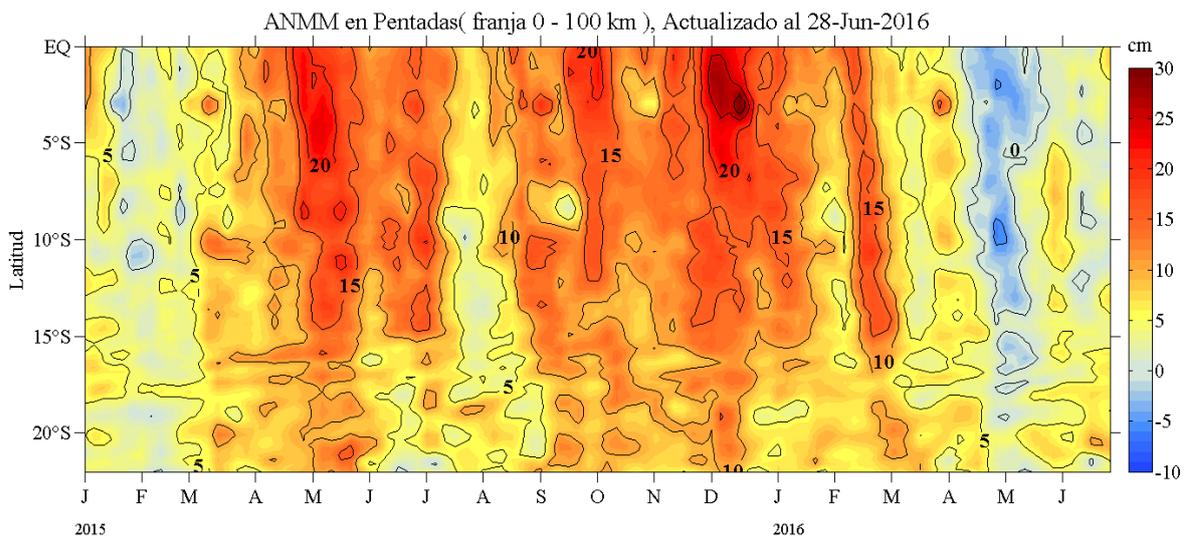


Figura 17. Diagrama Hovmöller de las anomalías del nivel medio del mar (cm) desde enero del 2015 al 28 de junio del 2016 para la franja de 100 km adyacente a la costa, (Fuente: CMEMS. Procesamiento: Laboratorio de Hidro-física marina, IMARPE).

ANMM en Pentadas (franja 0 - 100km), Actualizado al 28-Jun-2016

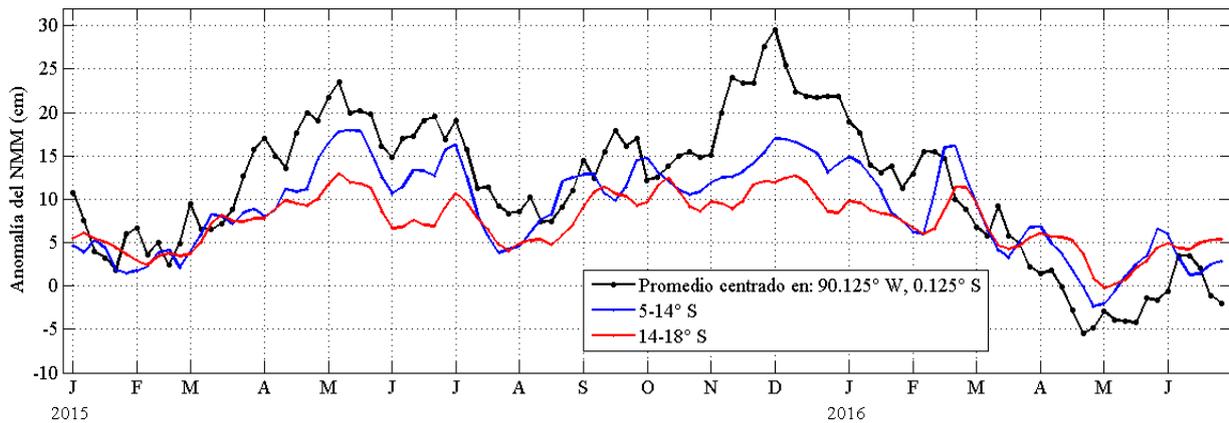


Figura 18. Variación temporal en promedios cada 5 días de la ANMM, período 2015-2016. Fuente: CMEMS. Procesamiento: Laboratorio de Hidro-física marina, IMARPE).

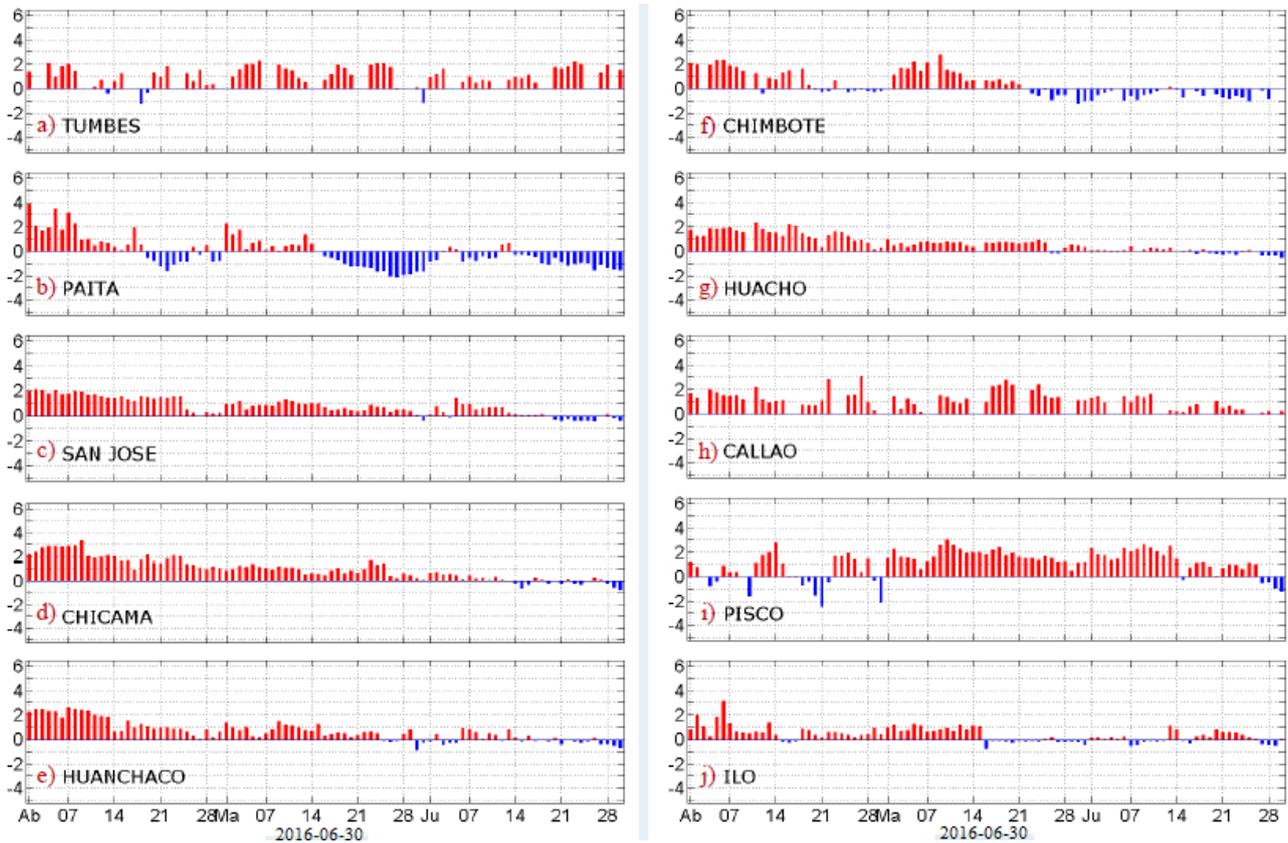


Figura 19. Series temporales del promedio diario de las anomalías de la temperatura superficial del mar (°C) en la red de estaciones costeras de IMARPE durante el último trimestre. Datos: IMARPE, procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE.

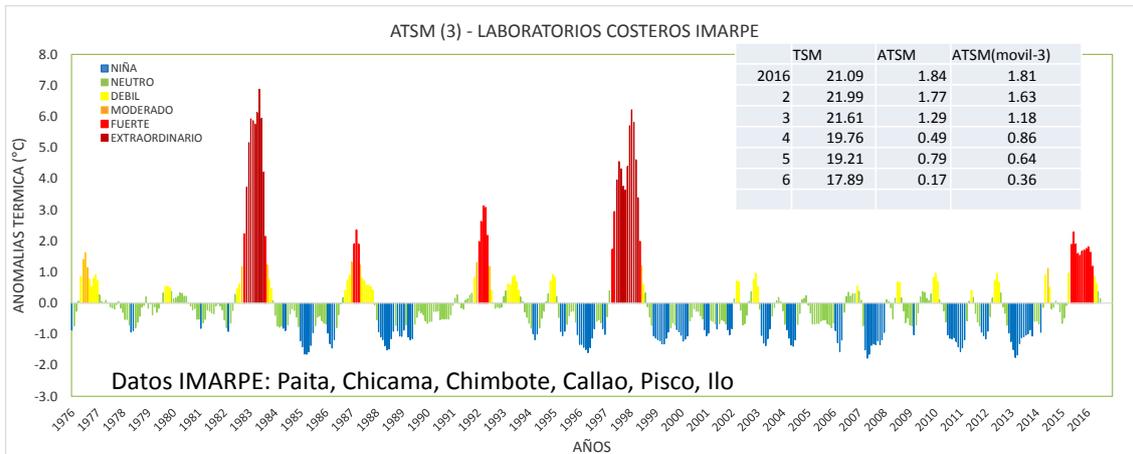


Figura 20. Series temporales del promedio mensual de las anomalías de la temperatura superficial del mar (°C) en la red de estaciones costeras de IMARPE. Datos: IMARPE, procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE.

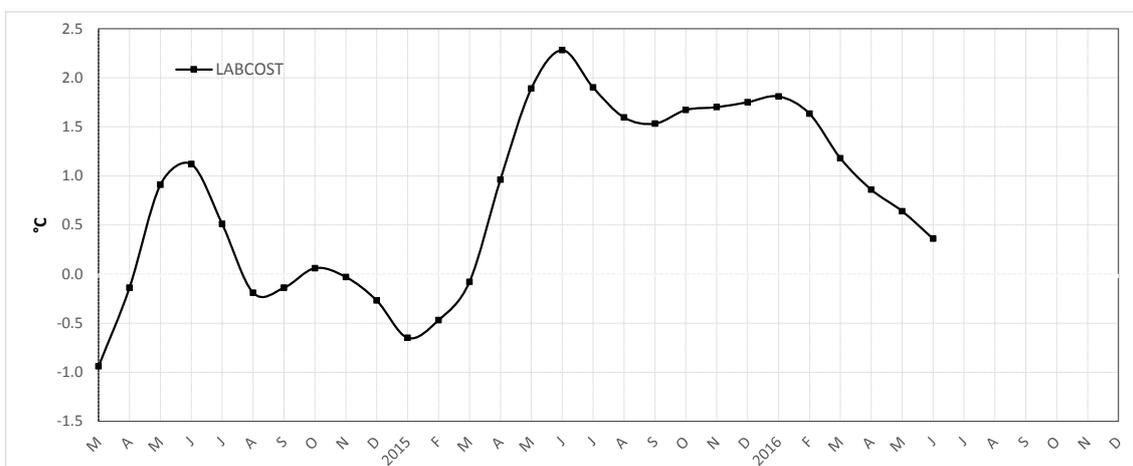


Figura 21. Variación temporal del LABCOST hasta junio 2016.

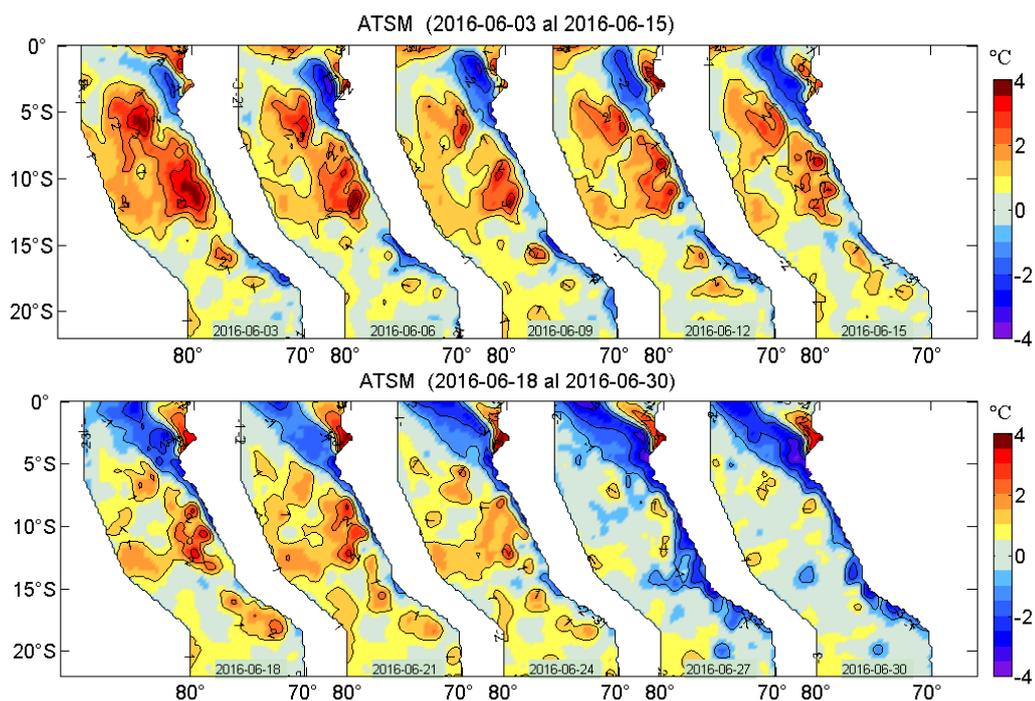


Figura 22. Anomalías de la temperatura superficial del agua (°C) en el mar peruano, cada tres días al 30 de junio de 2016. Datos: AVHRR/NOAA. Procesamiento: IMARPE.

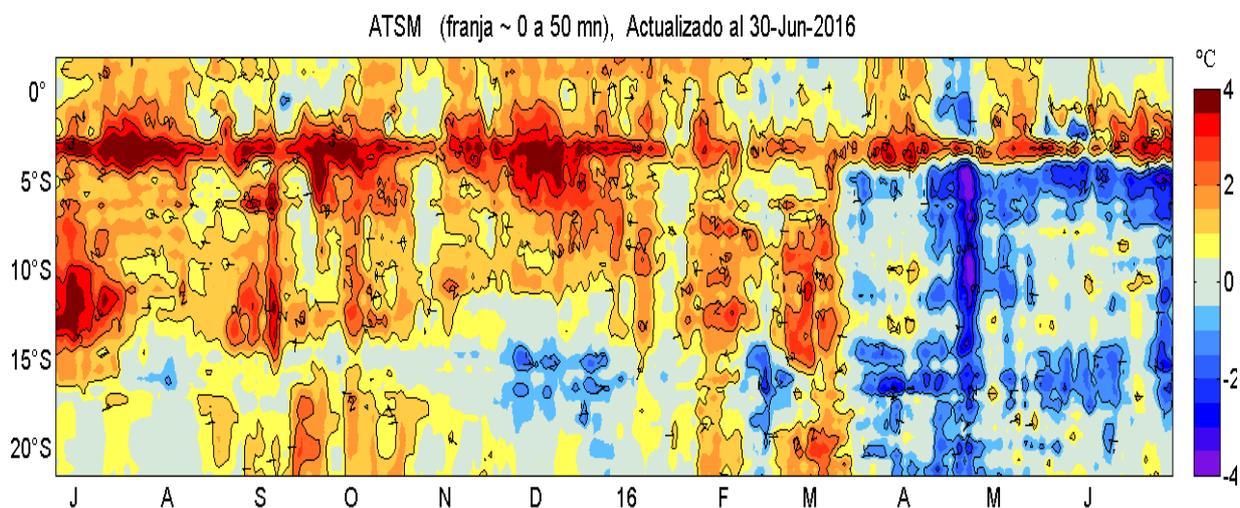


Figura 23. Evolución latitudinal de las anomalías promedio diarias de la temperatura superficial del mar (°C) para la franja de ~50 mn adyacentes al litoral peruano. Datos: AVHRR/NOAA. Procesamiento: IMARPE.

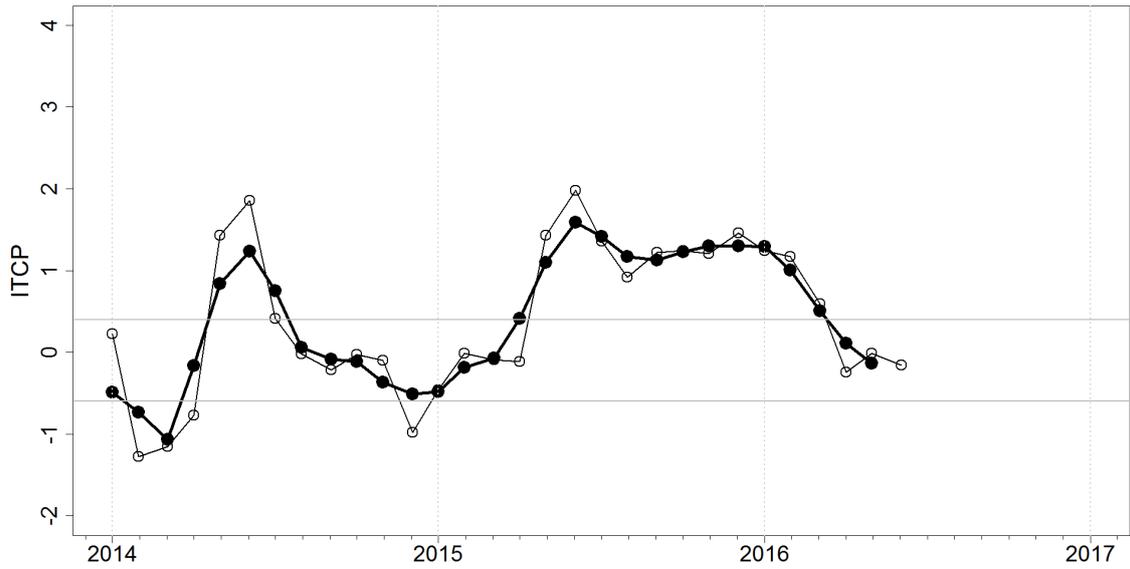
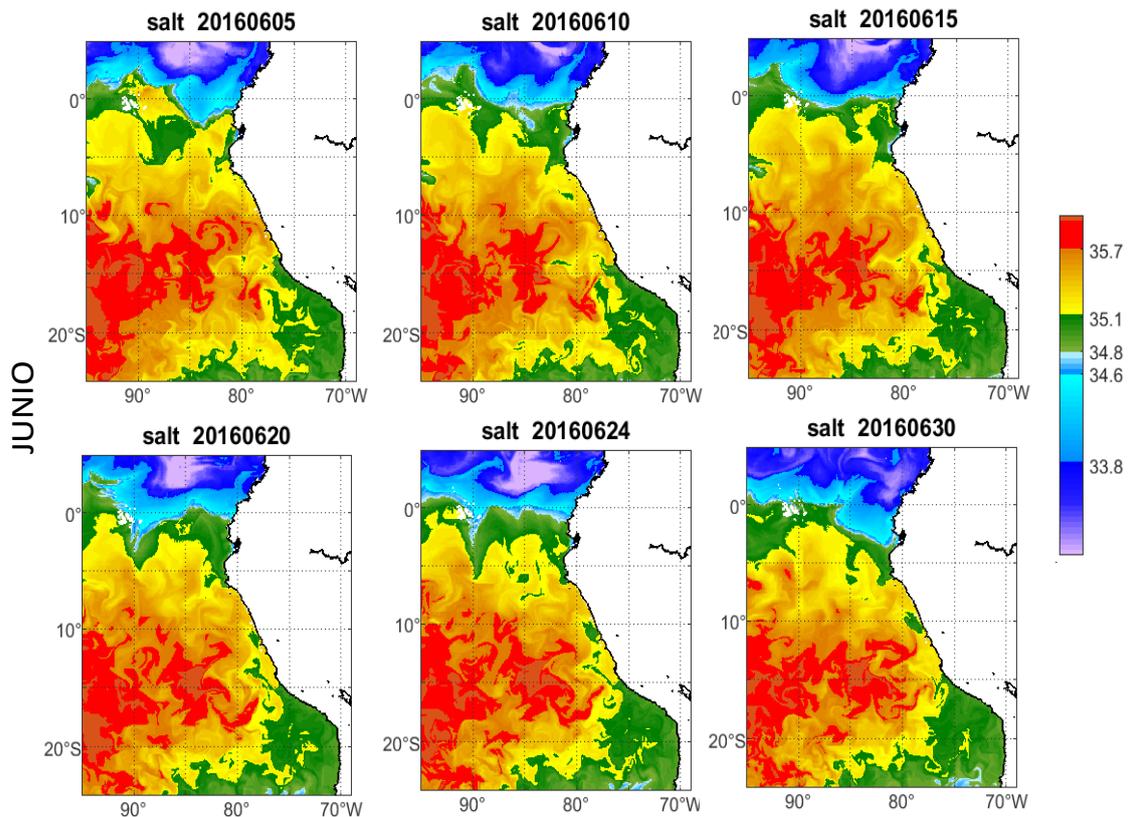


Figura 24. Variación temporal del ITCP hasta el trimestre MAM 2016. La variación temporal del ITCP trimestral (círculo negro) y la serie de tiempo mensual del 1er componente principal de la ATSM (círculo blanco).



Figuras 25. Distribución Espacial de Salinidad Superficial del Mar (HYCOM), durante los días 05, 10, 15, 20, 24 y 30 de junio del 2016

SECCION PAITA (26-27/06/2016)

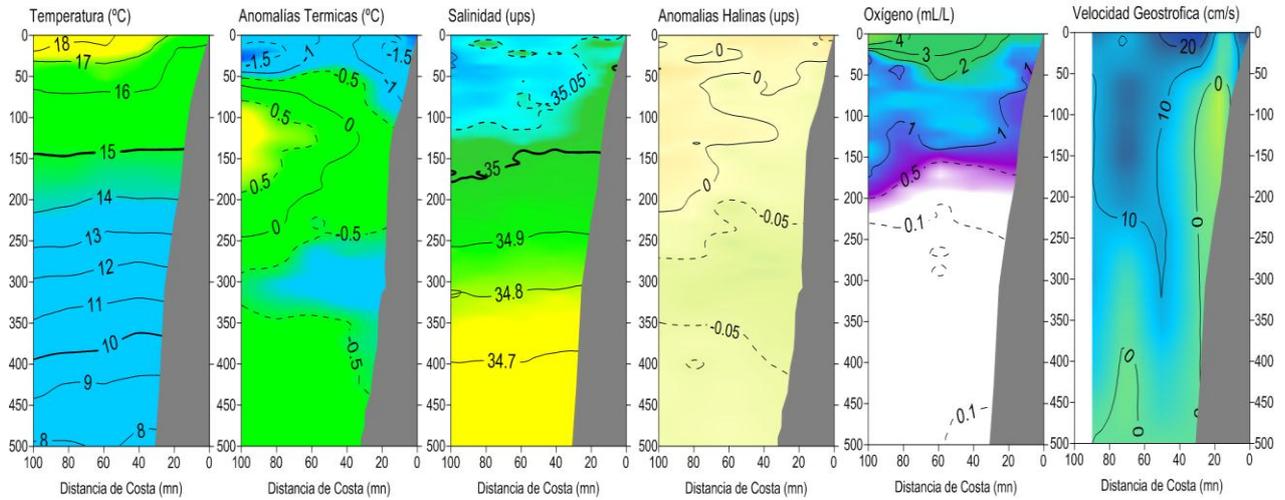


Figura 26 Sección Paíta: a) Temperatura (°C), b) Anomalía térmica (°C), c) Salinidad (ups), d) Anomalía de salinidad (ups) y e) Oxígeno (mL/L). Cr. Evaluación del Recurso Calamar Gigante 1605-06 BIC Flores.

SECCION CHICAMA (24-25/06/2016)

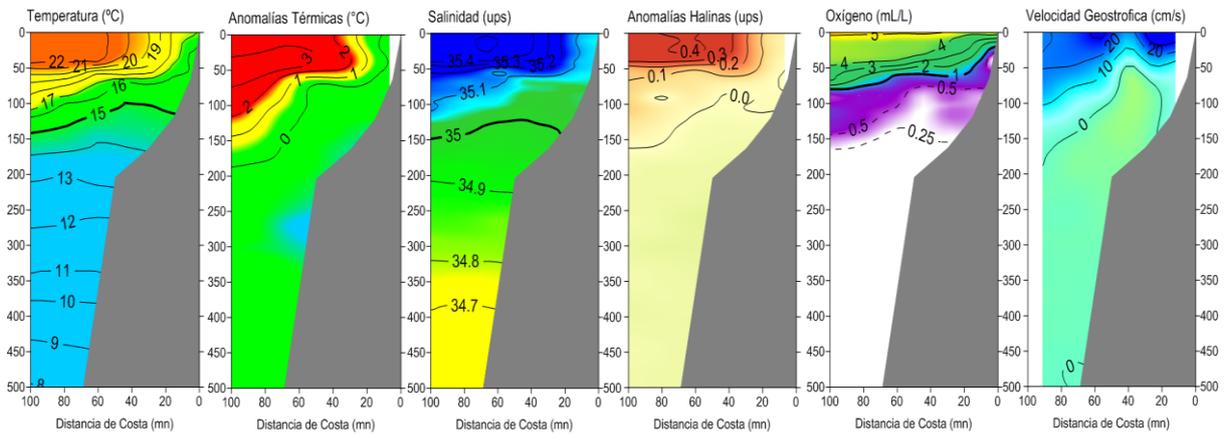


Figura 27. Sección Chicama: Temperatura (°C), Anomalía térmica (°C), Salinidad (ups), Anomalía de salinidad (ups), Oxígeno (mL/L) y Velocidad Geostrofica. Cr. Evaluación del Recurso Calamar Gigante 1605-06 BIC Flores.

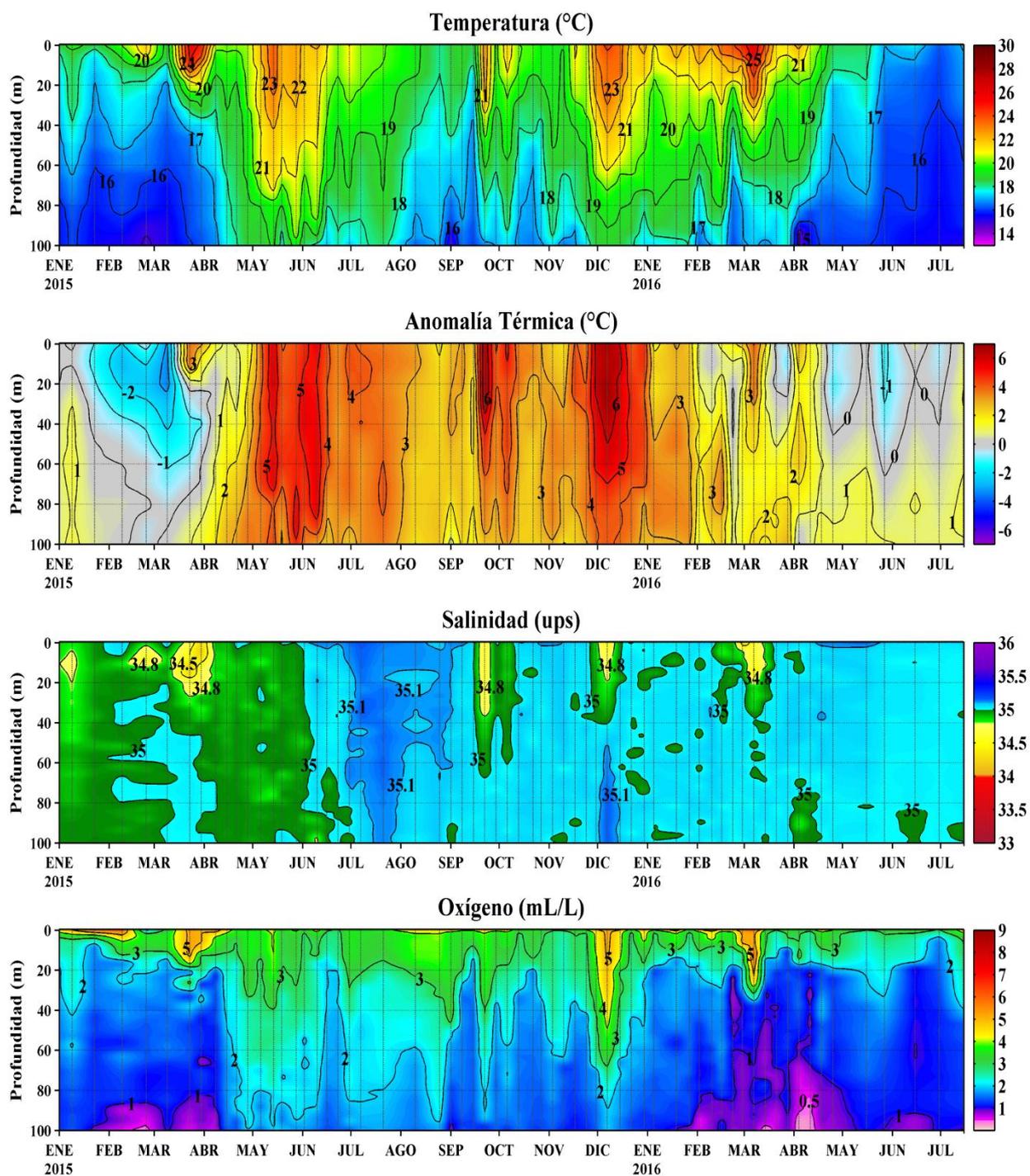


Figura 28. Estructura de la temperatura (°C), anomalía de la temperatura (°C), salinidad (ups) y contenido de oxígeno disuelto (mL/L) en el Punto Fijo Paita de enero de 2015 al 17 de julio de 2016. Datos y procesamiento: LHFMDGIOCC/IMARPE.

PUNTO FIJO DE CHICAMA (16 DE JULIO 2016)

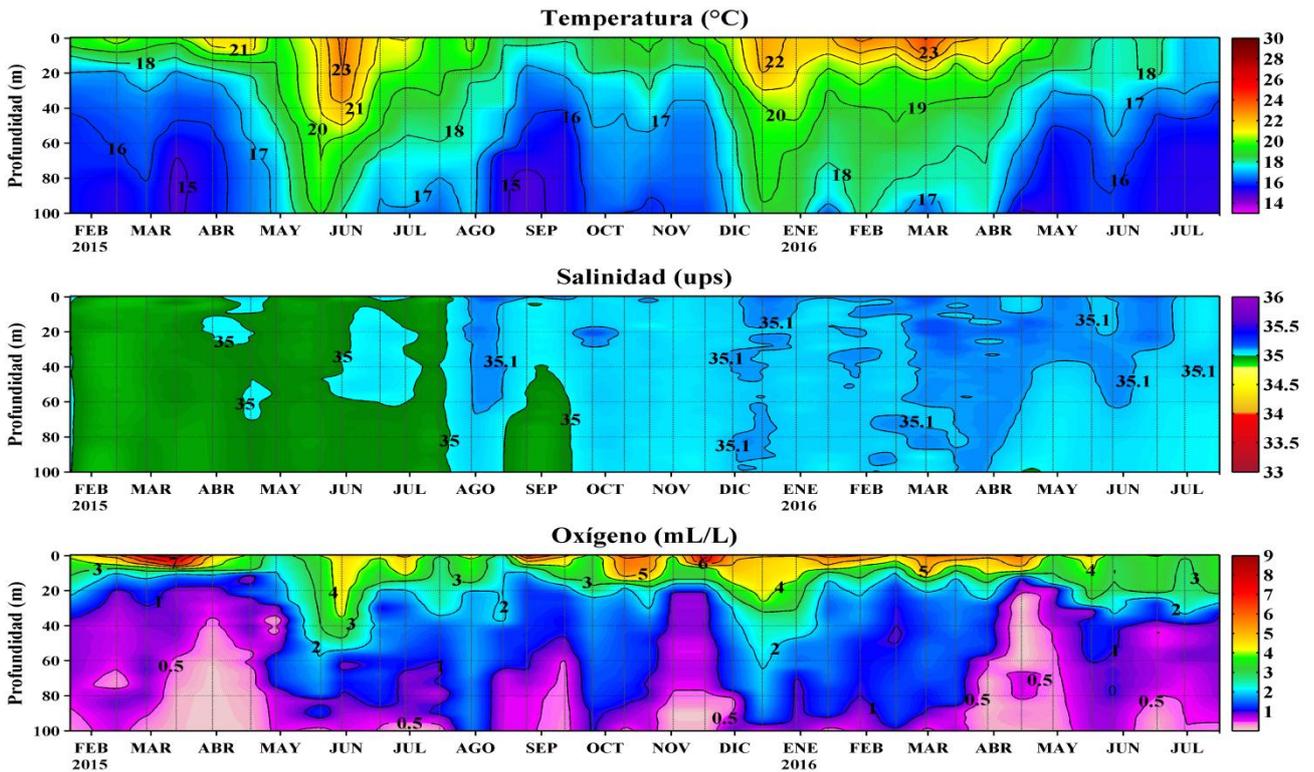


Figura 29 Estructura de la temperatura (°C), salinidad (ups) y oxígeno (ml/L) en el Punto Fijo Chicama de enero 2015 a julio 2016. Datos y procesamiento: LHFM/DGIOCC/IMARPE.

PUNTO FIJO DE CALLAO (18 DE JULIO 2016)

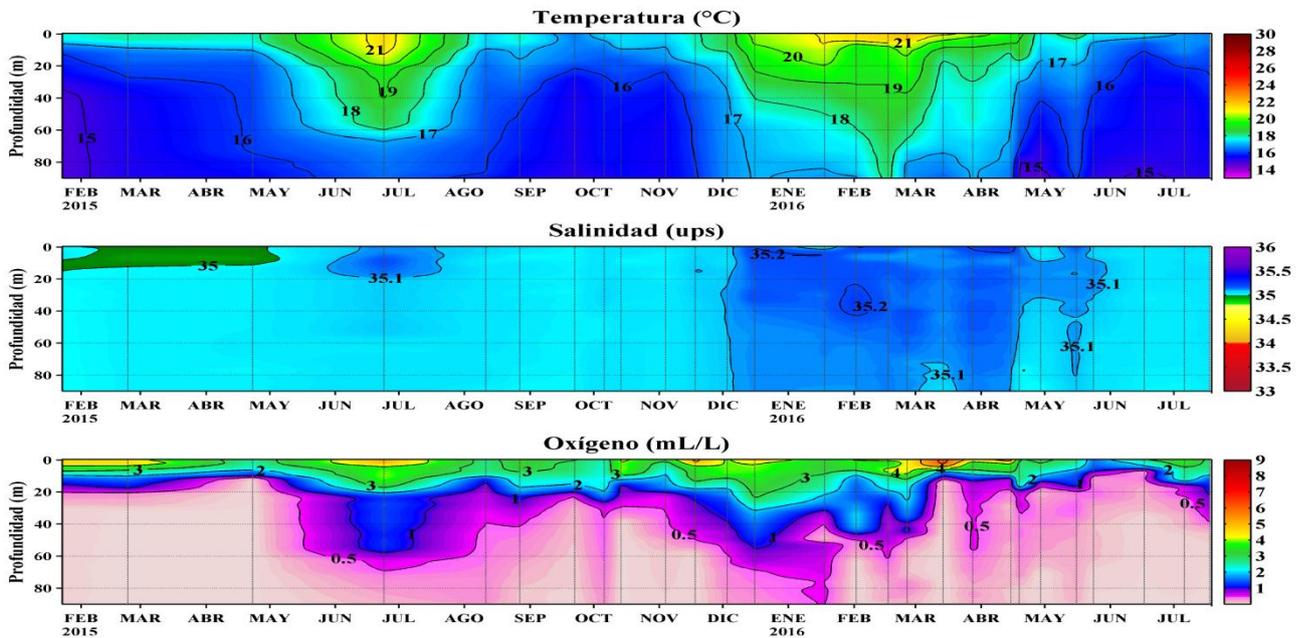


Figura 30. Estructura de la temperatura (°C), salinidad (ups) y oxígeno (ml/L) en el Punto Fijo Callao de enero de 2015 a julio de 2016. Datos y procesamiento: LHFM/DGIOCC/IMARPE.

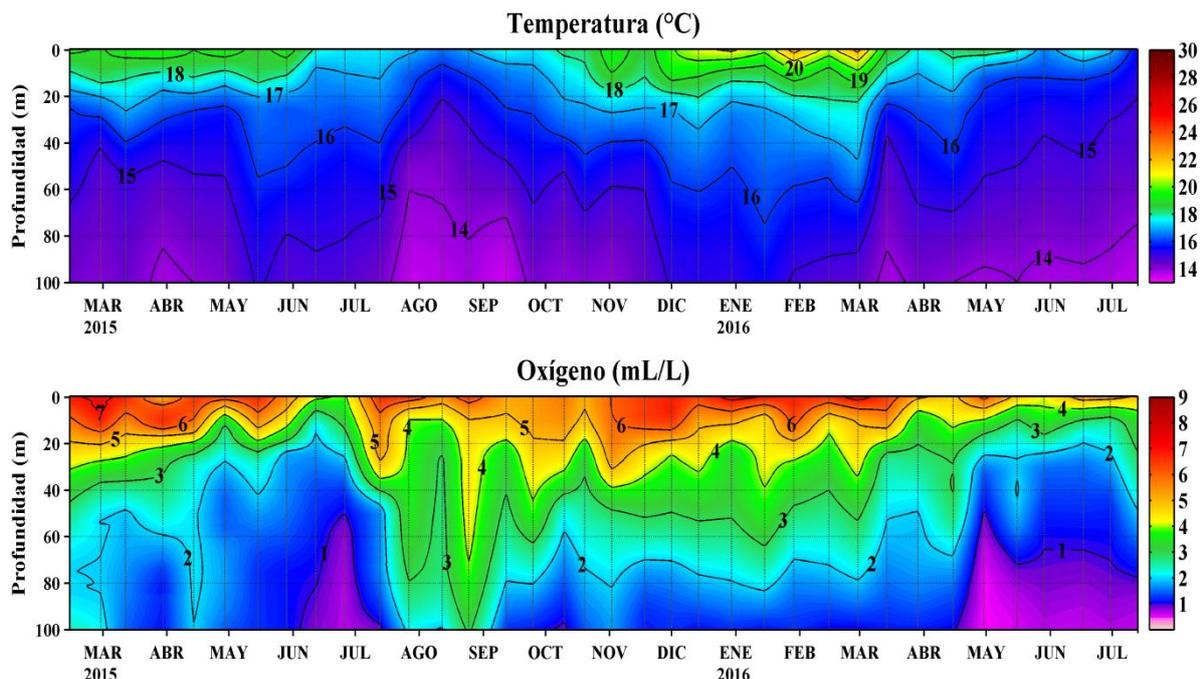


Figura 31. Estructura de la temperatura (°C) y contenido de oxígeno disuelto (mL/L) en la estación fija Ilo de febrero de 2015 a julio de 2016. Datos y procesamiento: LHF/DGIOCC/IMARPE.

Sección Chicama, 24-25 junio 2016

Clorofila-a (µg/L)

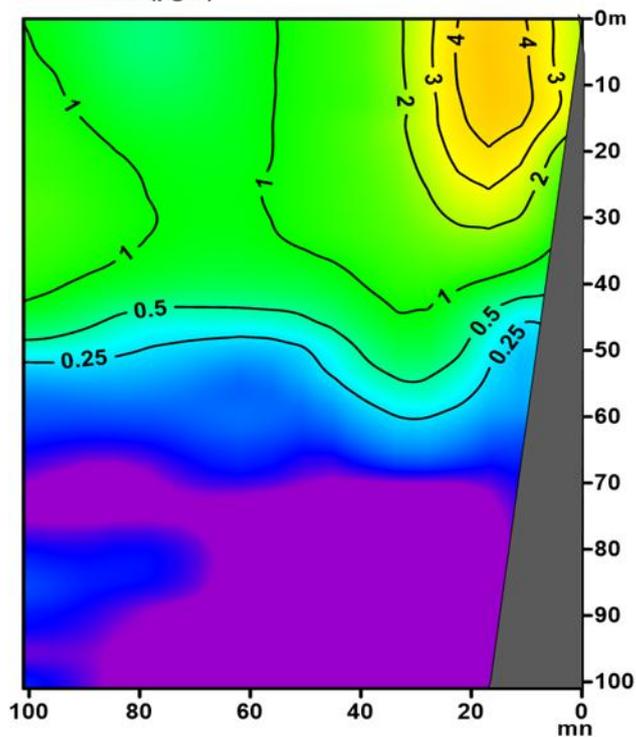


Figura 32. Distribución Vertical de Clorofila-a (µg/L), empleando el perfilador CTD-Fluorómetro WET Labs - ECO FLNTU, Sección Chicama - junio 2016.

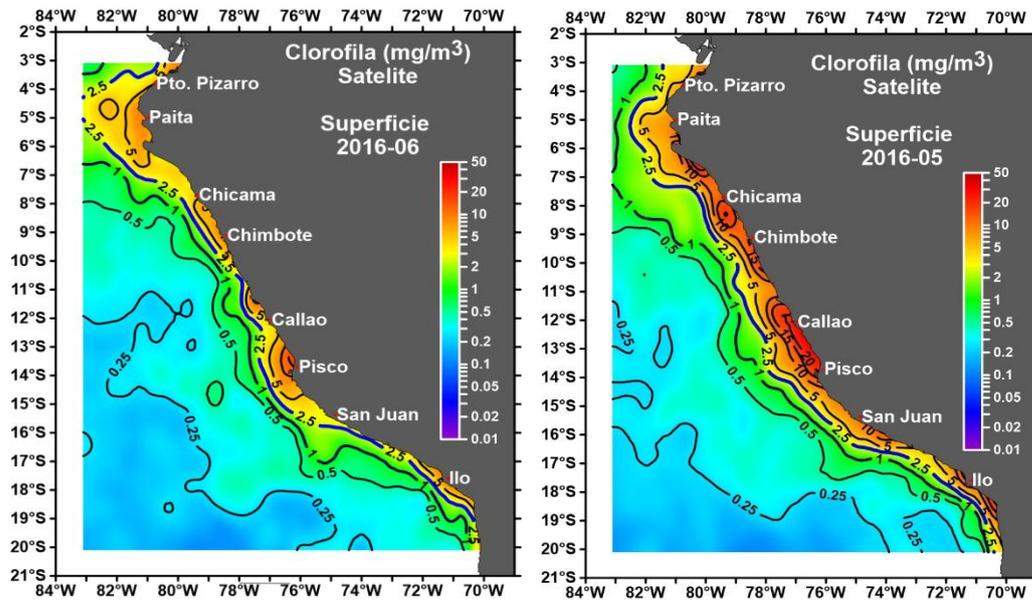


Figura 33.- Distribución Superficial de Clorofila-a ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$), información procedente del Satélite MODIS-AQUA, resolución 9 km para junio y mayo 2016.

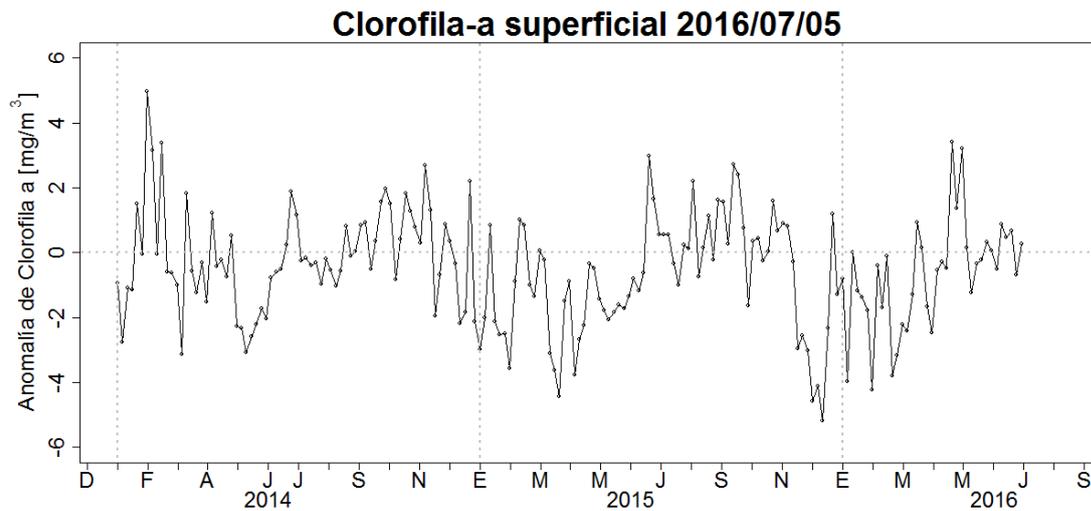


Figura 34. Anomalia promedio de clorofila-a superficial ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$) cada 5 días del satélite MODIS dentro de los 100 km a la costa y los 4°S – 16°S desde enero del 2014 hasta el 5 de Julio del 2016.

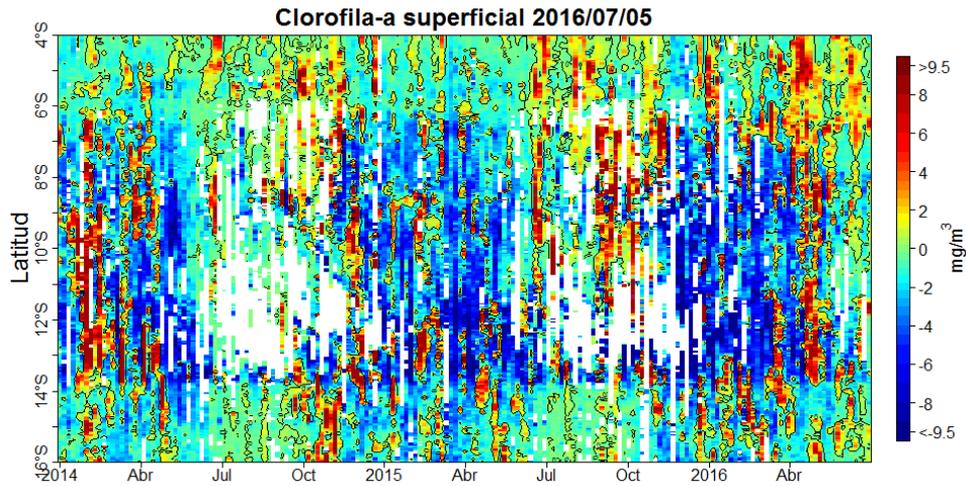


Figura 35. Anomalia promedio de clorofila-a superficial (mg/m^3) cada 5 días del satélite MODIS dentro de los 100 km a la costa desde enero del 2014 hasta el 5 de julio del 2016.

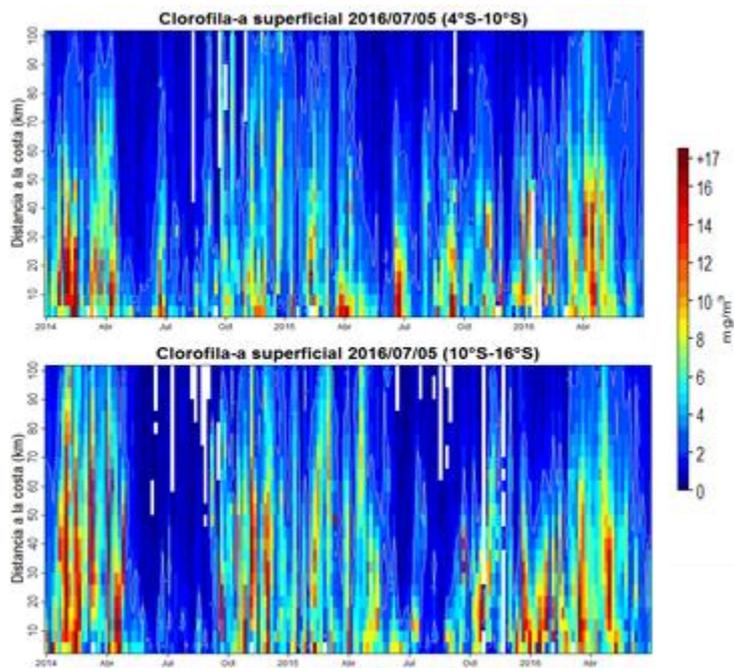


Figura 36 Clorofila-a superficial (mg/m^3) promediada cada 5 días del satélite MODIS dentro de los 100 km a la costa en la zona norte ($4^{\circ}\text{S}-10^{\circ}\text{S}$) (panel superior) y centro ($10^{\circ}\text{S}-16^{\circ}\text{S}$) (panel inferior) desde enero del 2014 hasta el 5 de julio del 2016.

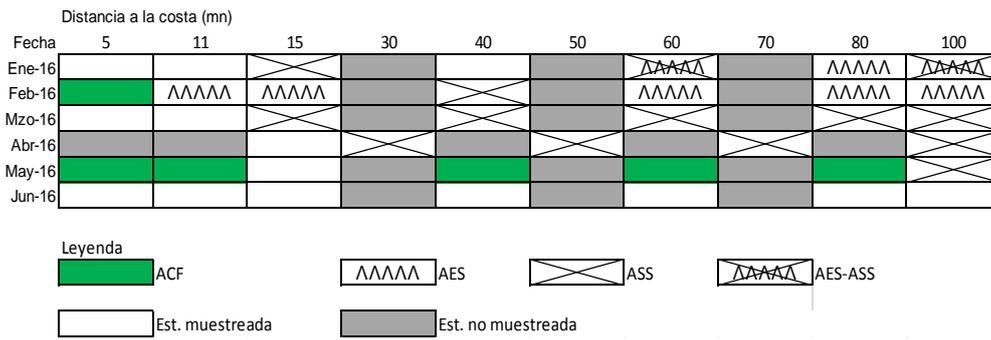


Figura 37 Distribución de indicadores biológicos de fitoplancton en el perfil hidrográfico Paíta 1606

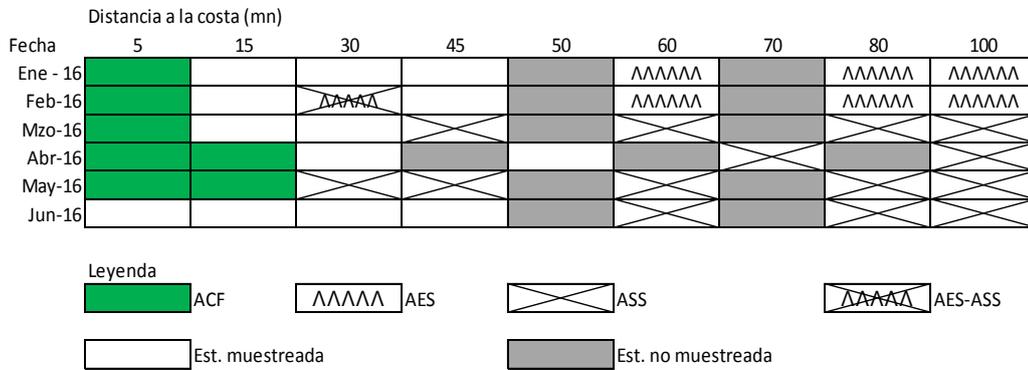


Figura 38. Distribución de indicadores biológicos de fitoplancton en el perfil hidrográfico Chicama 1606

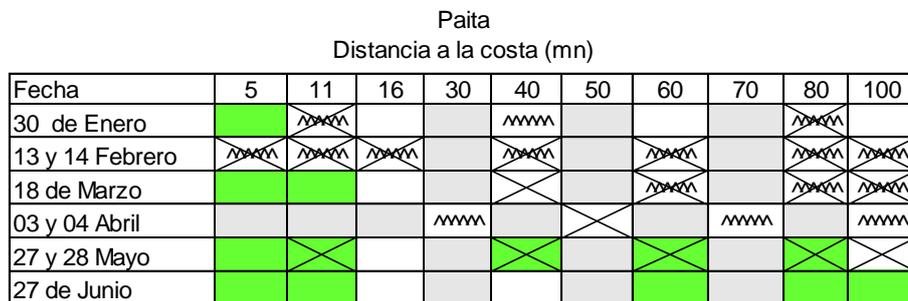


Figura 39. Indicadores biológicos de zooplancton junio frente a Paíta 2016

Chicama
Distancia a la costa (mn)

Fecha	5	15	30	45	50	60	70	80	100
27 y 28 de Enero									
11 y 12 Febrero									
11 y 12 Marzo									
09 y 10 Abril									
25 y 26 Mayo									
24 y 25 Junio									

Figura 40. Indicadores biológicos de zooplancton frente a Chicama 2016

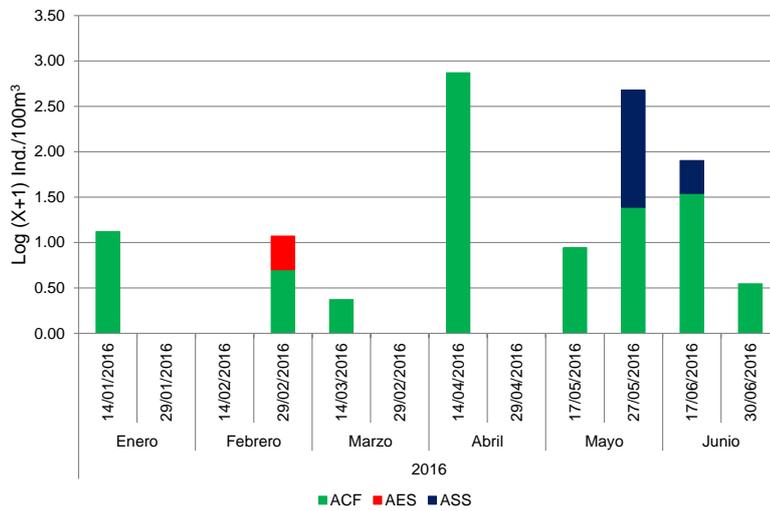
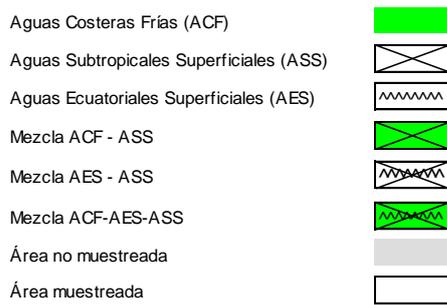


Figura 41. Abundancia de indicadores biológicos de zooplancton Punto Fijo Chicama

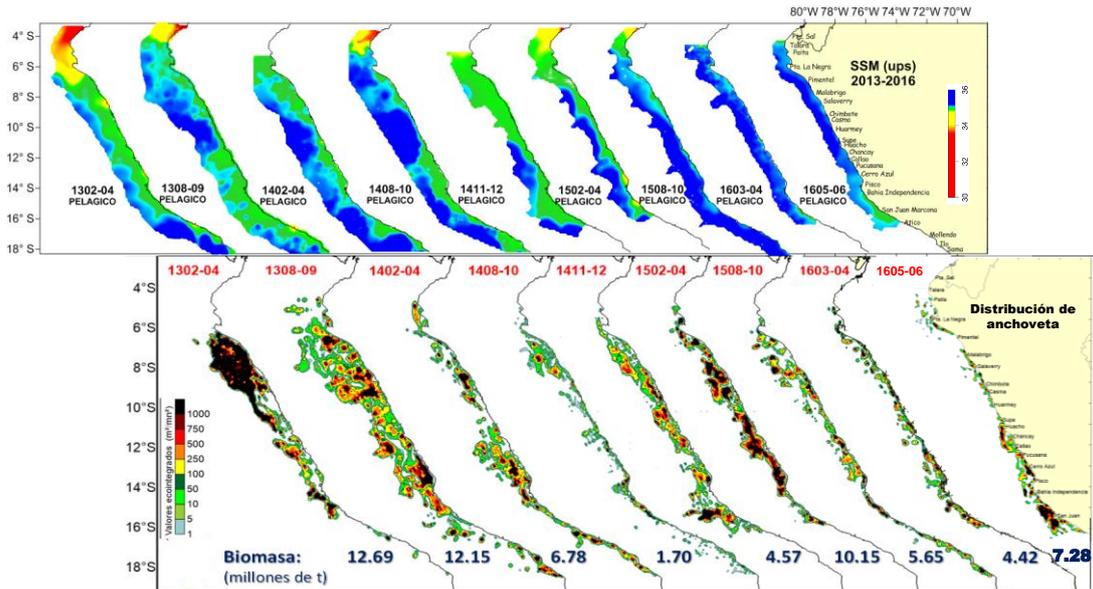


Figura 42. Masas de agua, Distribución y biomasa de anchoveta durante el periodo 2013 - 2016. Fuente: Cr. Eval. Acústica de Rec. Pelágicos/IMARPE.

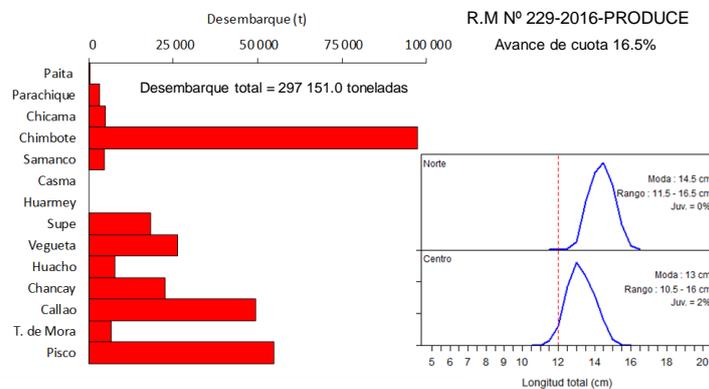


Figura 43. Distribución de desembarque por puerto y tallas de anchoveta durante junio 2016. Fuente: Fuente: AFIRNP/IMARPE.

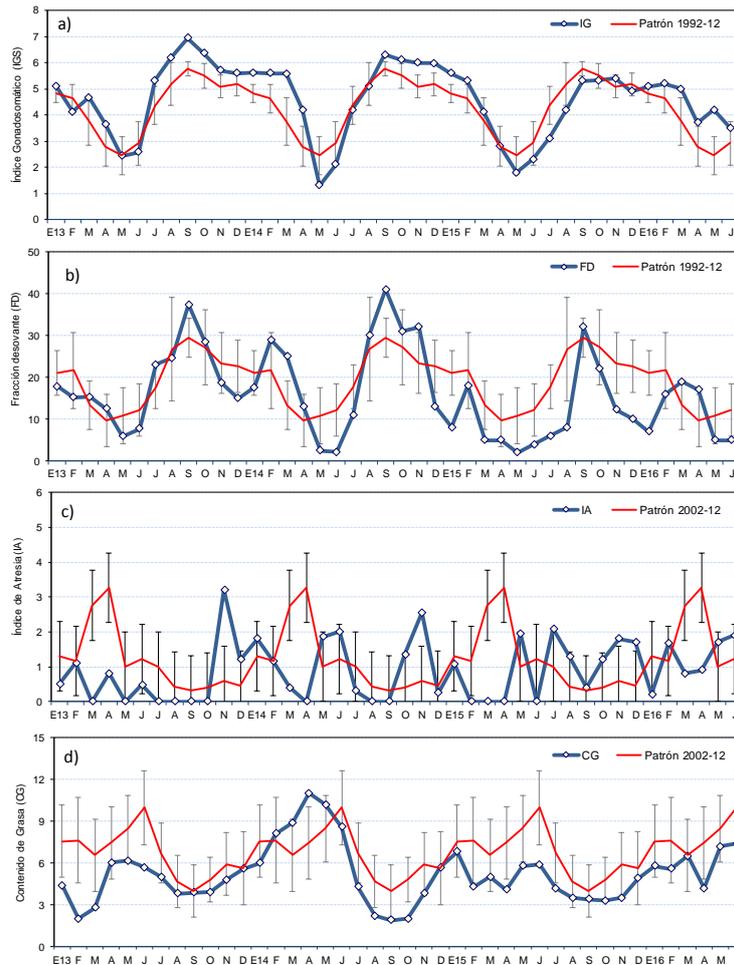


Figura 44. Indicadores reproductivos, a) Índice Gonadosomático (IGS), b) Fracción Desovante (FD), c) Índice de atresia y d) Contenido Graso del stock norte – centro de anchoveta. Serie mensual: Enero 2013 – junio 2016. Fuente: LBR/IMARPE.

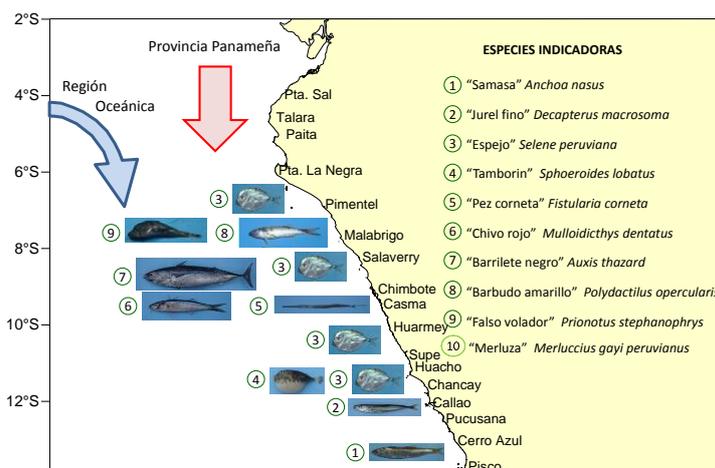


Figura 45. Distribución de especie indicadoras del ingreso de aguas cálidas. Fuente: IMARPE - Programa Bitácoras de Pesca y Seguimiento de la Pesquería Pelágica. Periodo: junio 2016.

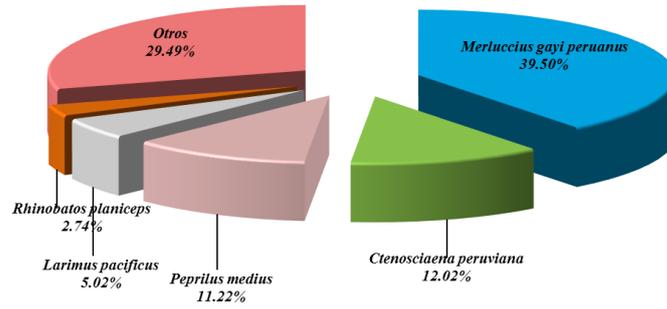


Figura 46.- Principales especies capturadas durante el Crucero de Evaluación de la Población de merluza y otros Demersales entre mayo y junio del 2016.

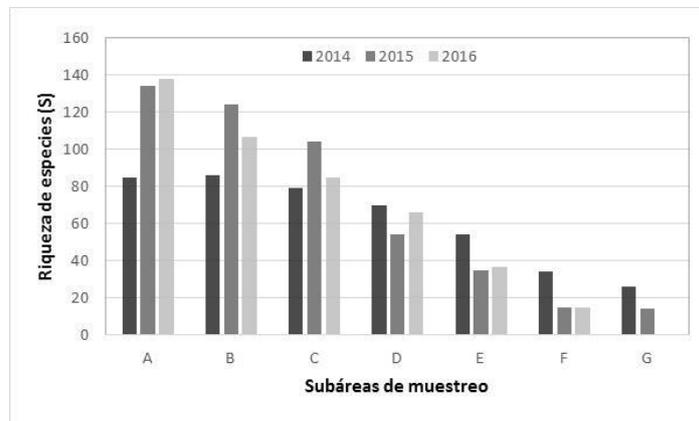


Figura 47.- Valores de Riqueza de especies obtenidas entre las sub-áreas A y G del crucero de Evaluación de la Población de merluza y otros demersales durante el periodo mayo-junio del 2016.

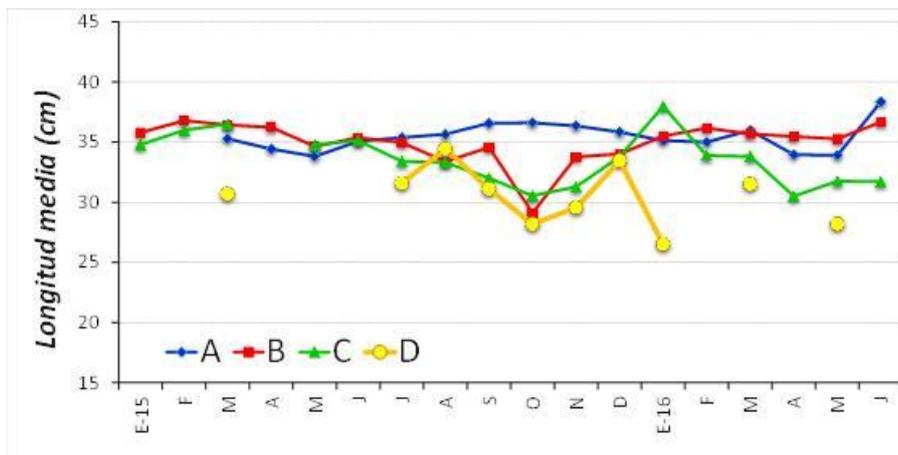


Figura 48.- Longitud media por sub-área de merluza peruana durante el periodo enero 2015 – junio 2016.

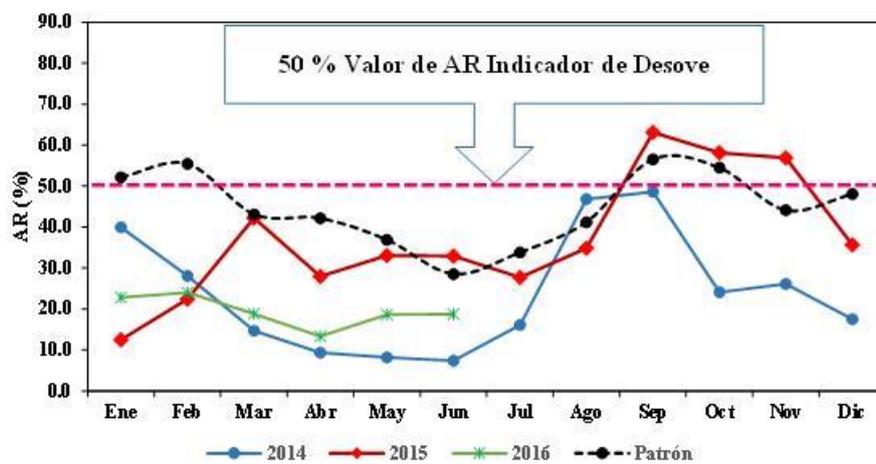


Figura 49. Variación mensual por sub-áreas de la actividad reproductiva de Merluza durante el periodo 2014 - 2016.



Figura 50.- Especie ocasional reportada en los desembarques de Huacho (Lima). *Umbrina xanti* – Laboratorio Costero de Huacho.

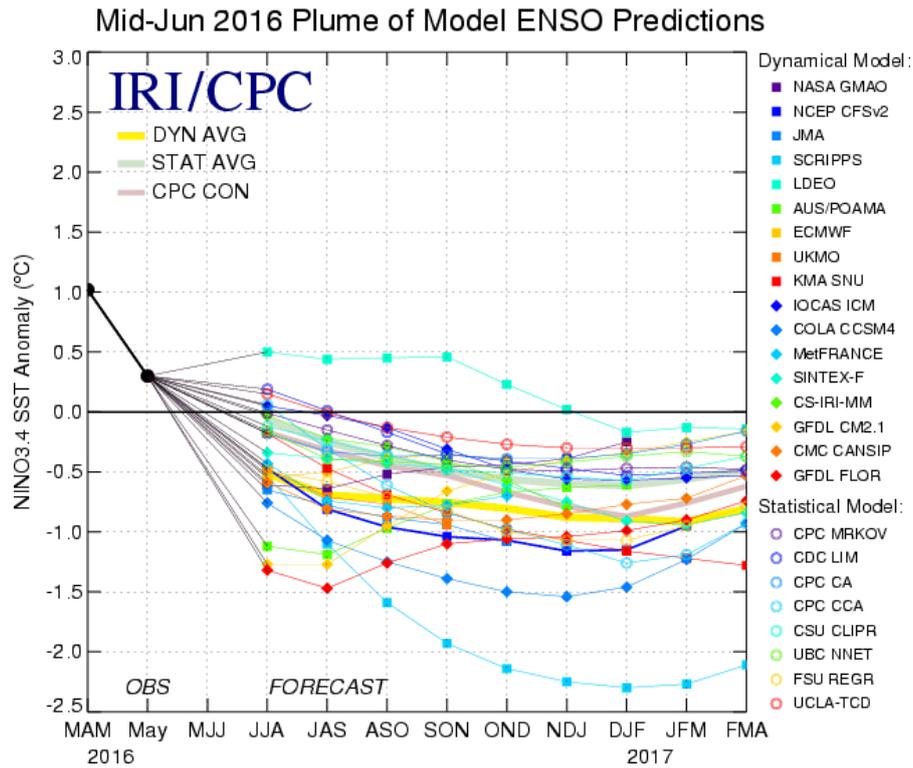


Figura 51. Pronóstico del índice Niño 3.4 mediante modelos climáticos estadístico y dinámico. Fuente: IRI/CPC, Junio 2016.

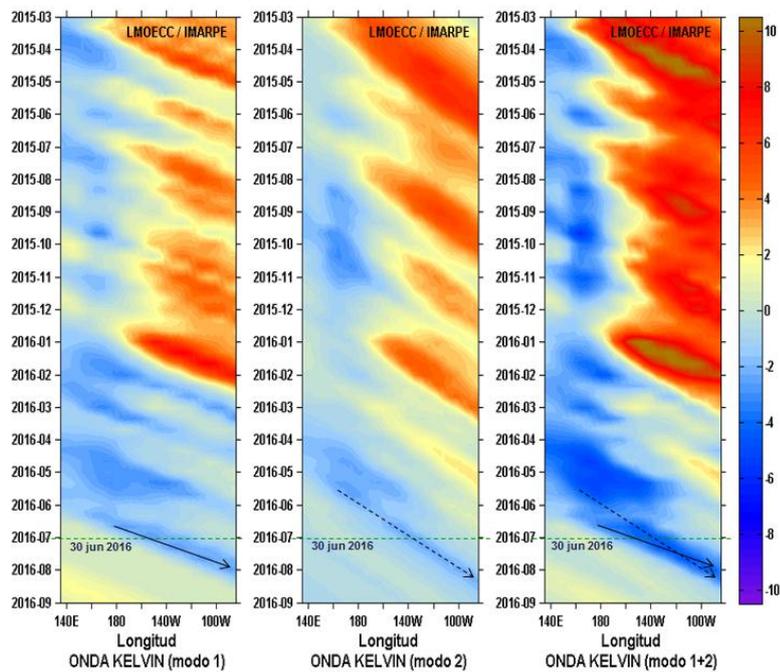


Figura 52. Diagrama Hovmöller longitud-tiempo de las ondas Kelvin en el océano Pacífico ecuatorial (0°N): (a) Modo 1, (b) Modo 2, (c) Modos 1+2. La línea discontinua horizontal, en verde, indica el inicio del pronóstico sin el forzante de vientos. Fuente: IMARPE, forzado con vientos de NCEP (Figuras a-c).

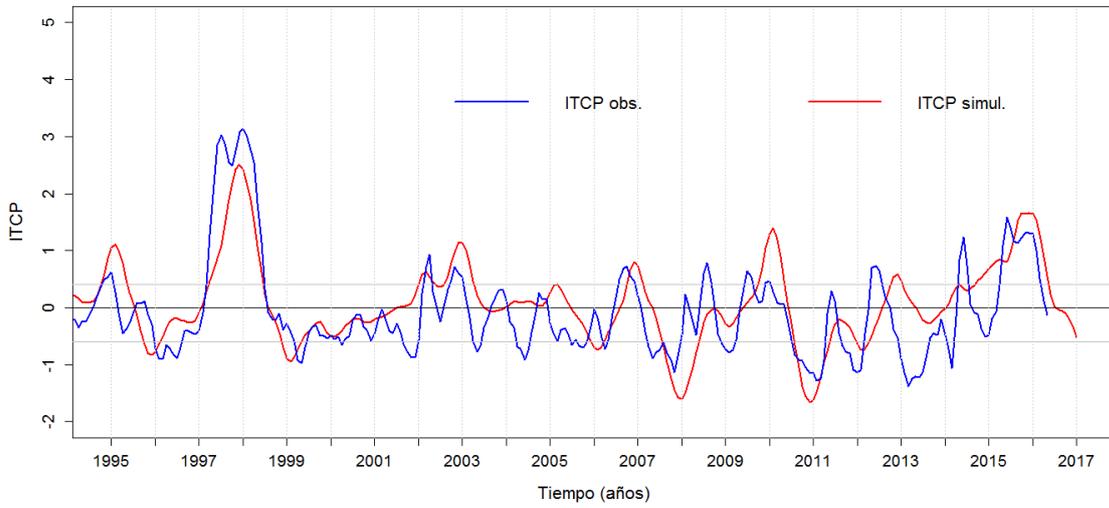


Figura 53. Pronóstico del ITCP mediante un modelo acoplado océano-atmósfera de complejidad intermedia.

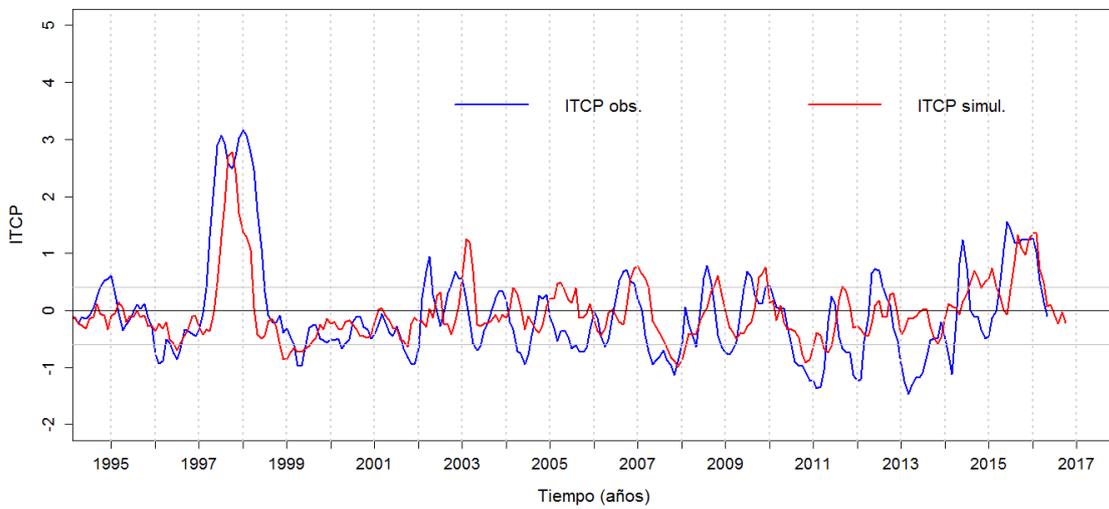


Figura 54. Pronóstico del ITCP mediante un modelo estadístico.