

GRUPO DE TRABAJO INSTITUCIONAL GTI – EL NIÑO INFORME OCTUBRE 2014

Octavio Morón A. (Coordinador)

RESUMEN

Durante el mes de octubre el Anticiclón del Pacífico Sur se presentó al oeste de su posición normal, con anomalías positivas de presión. Asimismo, por cuarto mes consecutivo, el Índice de Oscilación Sur presentó valores negativos.

Las series de tiempo de las Regiones Niño indicaron condiciones neutras a ligeramente cálidas. En el Pacífico subsuperficial, el núcleo cálido continuó su desplazamiento al Pacífico Oriental con una anomalía de +3°C. Frente a la costa del Perú se registraron anomalías negativas de presión en la superficie a nivel del mar de alrededor de -1 hPa.

Los vientos costeros exhibieron intensidades entre normales a débiles, motivo por el cual las Aguas Subtropicales Superficiales persistieron próximas a la costa. Una nueva onda Kelvin arribó en la segunda quincena de octubre, favoreciendo la proyección de Aguas Ecuatoriales Superficiales hasta Pimentel. A nivel biológico pesquero, -en base a los desembarques de la flota artesanal y de mediana escala- se infiere que la anchoveta estuvo distribuida desde Chimbote hacia el sur, mostrando una mayor abundancia de juveniles frente a Pisco, así como una distribución profundizada de los cardúmenes en la costa central.

Para los próximos meses, la mayoría de los modelos de predicción de ENOS (Niño 3.4) de las agencias internacionales, indican el desarrollo de El Niño débil desde el periodo octubre-diciembre 2014, alcanzando su mayor intensidad durante el verano austral 2014-2015.

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

1.1. Aspectos Meteorológicos

1.1.1. Distribución del campo de presión a nivel del mar. Adolfo Chamorro

Se analizó el campo de presión a nivel del mar promedio del 1 al 24 de octubre usando datos del re-análisis NCEP/NOAA (Kalnay et al. 1996). Se observó que el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó un núcleo desviado hacia el oeste con respecto a su posición normal y con una intensidad ligeramente mayor que su valor climatológico (Figs. 1 y 2). Asimismo, se observó frente a la costa del Perú anomalías negativas de presión alrededor de -1 hPa, y en el Pacífico ecuatorial central anomalías positivas de +1 hPa (Fig. 3).

1.1.1.1 Índice de Oscilación del Sur (Mario Ramirez)

Del 25 de setiembre al 26 de octubre 2014, el valor promedio de los últimos 30 días del Índice de Oscilación Sur (IOS) fue de -9,0 (siendo julio, agosto, setiembre y octubre, cuatro meses consecutivos de IOS negativo). Desde setiembre 2013 hasta agosto 2014 el promedio mensual del IOS mostró un predominio de valores positivos, con el valor más alto en enero 2014 y abril 2014, y el mayor valor negativo fue marzo 2014 (Fig. 4).

1.1.1.2 Índice del Anticiclón del Pacífico Sur (IAPS). (Adolfo Chamorro)

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). Se observó que el IAPS presentó en el trimestre ASO un valor de -0.7 dentro del rango normal (Fig. 5).

1.1.2. Vientos superficiales en el Pacífico Ecuatorial (Luis Pizarro)

El gráfico Hovmoller de las anomalías del viento zonal en el nivel de 850 hPa, registra que a mediados de octubre fuertes anomalías de oeste fueron observadas sobre el Océano Pacífico Ecuatorial Central. Los vientos en los niveles bajos (850 hPa) estuvieron cerca del promedio en casi todo el Pacífico Ecuatorial. En los niveles altos (200 hPa) anomalías de vientos del oeste fueron observadas sobre el Pacífico Ecuatorial central y Oriental (Fig. 6).

1.2. Aspectos Oceanográficos

1.2.1. Condiciones superficiales (Luis Pizarro)

Las series de tiempo de las Regiones Niño indicaron condiciones neutras a ligeramente cálidas. La mayoría de los índices El Niño se mantuvieron sin cambio durante el mes de octubre con valores entre 0,3°C (Niño 3.4) a 1,1°C (Niño 1+2). Figura 7. A nivel superficial espacial, las TSM estuvieron sobre el promedio en mayor parte del Pacífico Ecuatorial (Fig. 8).

1.2.2. Condiciones sub-superficiales (Luis Pizarro)

La serie de tiempo de los promedios semanales de anomalías térmicas en el océano superior (0-300 m) del Pacífico central y oriental entre los 180° - 100°W muestran anomalías positivas sub-superficiales son evidentes en la mayor parte del Pacífico central y occidental, disminuyendo en la parte oriental, quedando para fines de octubre el núcleo cálido entre los 170 - 180°W, el mismo que muestra proyección al Pacífico Oriental, pronosticándose su arribo para el mes de diciembre (Fig. 9).

Las secciones verticales de las anomalías térmicas para los 500 m superiores (Fig. 10) en el océano Pacífico Ecuatorial dan cuenta de anomalías térmicas positivas en el sector Pacífico Central y Occidental, mientras que en la costa sudamericana las condiciones muestran cierta normalidad por el momento.

2. CONDICIONES A ESCALA REGIONAL FRENTE A LA COSTA PERUANA

2.1 Aspectos Meteorológicos

2.1.1 Velocidad y Dirección del Viento a lo Largo de la Costa Peruana (David Correa).

El presente reporte está basado en la información satelital del escaterómetro ASCAT, actualizada hasta el 28 de octubre del 2014, a partir de la cual se realiza el análisis de la intensidad y anomalía del viento aproximadamente a 40 km frente y a lo largo de la costa peruana.

Durante los últimos tres meses, la intensidad del viento varió entre 3 y 8 m/s, a diferencia de los meses entre junio y agosto en los cuales se presentaron eventos de intensificación de viento, con velocidades de hasta 12 m/s. Durante octubre los vientos presentaron intensidades entre 3 a 6 m/s, produciéndose anomalías de intensidad de viento que varían entre - 3 y +1 m/s a lo largo del litoral costero predominando así condiciones débiles de intensidad respecto a los valores esperados para el presente mes (Fig. 11).

2.2 Aspectos Oceanográficos

2.2.1 Velocidades Geostróficas y Anomalía de Altura de Nivel del Mar

2.2.1.1 Corrientes Marinas (Gertrudes Luque)

Se presentan mapas de distribuciones horizontales de corrientes marinas (CM) obtenidas mediante método indirecto de balance geostrofico utilizando datos de altimetría; para la elaboración de los mapas se procesaron datos diarios para octubre, promediados cada 5 días.

Durante octubre se observan giros antihorarios frente a Pta. La Negra, Chimbote-Huarmey, los que corresponden a un aumento en el nivel del mar. En los primeros días del mes los flujos fueron mas intensos disminuyendo en el transcurrir del mes. Al norte de los 5°S se observó mayor intensidad de las corrientes a partir de la quincena del mes. En la última semana, las corrientes en la zona norte presentaron una disminución en su intensidad (Fig. 12).

2.2.1.2 Anomalía de Altura del Nivel del Mar (Gertrudes Luque)

Se presentan mapas de distribuciones horizontales de anomalía del nivel del mar obtenidas de altimetría; para la elaboración de los mapas se procesaron datos diarios promediados cada 5 días.

En el presente mes las anomalías de nivel del mar se mostraron a inicios de mes tendencia a normalizarse, sin embargo, a partir de la quincena presentaron un aumento positivo en las anomalías, alcanzando valores máximos de hasta +10 cm en la zona norte frente a Perú. En la última semana, continúan presentando valores positivos, pero con tendencia a normalizarse (Fig. 13).

En el último mes, las anomalías del nivel del mar mostraron valores máximos de hasta +9 cm hacia la quincena de octubre, especialmente frente a Pimentel. En la última semana, continúan presentando valores positivos en la costa centro-norte, pero en proceso de disipación (Fig. 14).

2.2.2 Temperatura superficial del mar (°C) (Daniel Quispe)

Los registros in situ de TSM en los laboratorios costeros del IMARPE, mostraron que en la mayoría de las sedes evaluadas excepto Tumbes y Huanchaco octubre inició con una recurrencia de anomalías negativas, que fueron tornándose en positivas hacia finales del mes. Los promedios de ATSM que corresponden a octubre, oscilaron entre -0.36 y 1.00 °C, que correspondieron a Callao y Paita respectivamente. Los promedios del mes más intensos solo rebasaron +0.5 °C, observados en Tumbes y Paita, mientras que en las demás

estaciones oscilaron en rengos menores. Las anomalías diarias más intensas fueron positivas que llegaron a rebasar ampliamente los +2 °C, registraron en Paita desde la penúltima semana del presente mes. Por otro lado en Callao se presentó un predominio diario de anomalías negativas que no rebasaron -1 °C (Fig. 15).

La distribución espacial de las ATSM frente a Perú, mostraron que a inicios del mes de octubre en zonas costeras del centro y sur predominaron anomalías negativas, que fueron disipándose y contrayéndose hacia la costa. Mientras que lejos de la costa predominaron condiciones neutras, con presencia de anomalías positivas que fueron expandiéndose frente a la zona norte desde zonas oceánicas hasta aproximarse a la costa central, así mismo se observó la aparición e intensificación de anomalías positivas en el sur frente a Ilo (Fig. 16).

2.2.3 Estación Fija Paita (Lat: 05°04´S, Long: 81°14.9´)(Tony Anculle).

Después de la onda Kelvin que arribó en setiembre, la columna de agua mostró tendencia a la normalización (fines de setiembre e inicio de octubre), la misma que se vio interrumpida por una nueva onda. La isoterma de 15°C que había ascendido hasta los 70m aproximadamente, a fines de octubre nuevamente desciende, por debajo de los 100m. La salinidad muestra la intrusión de aguas ecuatoriales superficiales a fines de octubre, además el oxígeno presentó valores de mezcla, mientras que los fosfatos y clorofila-a han disminuido sus concentraciones (Fig. 17).

2.2.4 Monitoreo Bio-Oceanográfico frente a Chimbote, Chicama Punta y Paita 1410. (Roberto.Flores).

2.2.4.1 Distribución superficial.

La temperatura superficial del mar TSM varió de 17,48° a 21,61°C con un promedio total para el área evaluada de 19,64°C. En general se presentaron condiciones cálidas desde Paita hasta Pimentel con la intromisión de la isoterma de 21°C por el norte y hacia la costa, la zona centro en cambio mantiene condiciones normales para la temporada. En general predominaron valores térmicos altos asociados a la intromisión de las AES y al impacto de la Onda Kelvin que arribó en el presente mes. Las anomalías térmicas (ATSM) variaron de 0,4 a 3,96°C, con un promedio para el área evaluada de +1,93° C. la mayor parte de la zona evaluada presentó anomalías positivas mayores de +2,5° C, resaltando un fuerte avance de las AES las mismas que se encontraron desplazadas desde Paita hasta la zona de Pimentel. Las concentraciones halinas oscilaron entre 34,160 a 35,219 ups. Las ASS se encontraron localizadas por fuera de las 60 mn entre Salaverry y Chimbote. Las Aguas Costeras Frías (ACF) se localizaron en la zona costera entre Pimentel y Chimbote y en la zona costera frente a Paita (Fig. 18).

2.2.4.2 Distribución Subsuperficial

2.2.4.2.1 Sección Paita

La sección vertical Paita presentó las isotermas sobre los 100 m con una distribución ascendente hacia la zona costera y una termoclina moderada conformada por cuatro isotermas (16-19°C), La isoterma de 15°C se ubicó a los 40 m de profundidad por el lado costero. La estructura halina mostró sobre los 20 m el predominio de AES, y por debajo las ACF desde la zona costera hasta la 100 mn de la costa. Las salinidades menores de 34,9

(AES) se localizaron entre la superficie por el lado costero y a 20 metros de profundidad a 100 mn, mientras que las aguas con valores de 35,0 (ACF) se situaron entre la superficie en la zona costera hasta 100 m de profundidad a 100 mn. En relación al oxígeno disuelto, las concentraciones entre 4-5 ML/L estuvieron entre las 40-100mn estrechamente asociadas a las aguas cálidas del norte (AES), en tanto que, las concentraciones de 3 ML/L en la zona costera indicaron un afloramiento dentro de las 20 mn. La mínima de oxígeno (0,5 ML/L) se ubicó a 200 m de profundidad por el lado costero y a 150 m a las 100 mn (Fig. 19).

2.2.4.2.2 Sección Chicama

En la sección Chicama la distribución de las isotermas mostró una termoclina débil alrededor de las 100 mn, conformada por las isotermas 19°-16°C sobre los 50 m de profundidad y que desaparece por el lado costero debido al ascenso hacia la superficie. La isoterma de 15°C presentó dentro de las 20 mn una débil profundización hasta los 75 m, tendencia que es seguida por las isotermas de 14°-12°C. Predominaron las ACF con valores entre 35,0 y 34,9 ups en toda la zona prospectada, con ligera presencia de ASS entre los 75-100 mn y de 15 a 30 m de profundidad y pequeñas zonas de mezcla alrededor. Por el lado costero superficial los valores de oxígeno fueron entre 6-8ML/L, y la Zona Mínima de oxígeno se encontró entre 50-60 m de profundidad en toda la zona prospectada (Fig. 20).

2.2.5 Variabilidad mensual de las condiciones oceanográficas en base a información satelital y líneas fijas in situ.

2.2.5.1 Índice Térmico Costero Peruano (ITCP). (Carlos Quispe)

Con el fin de caracterizar la variación interanual oceanográfica frente a la costa peruana se empleó el Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) que integra las anomalías de TSM de las aguas costeras (Quispe et al 2012) a partir de la base de datos de Reynolds (2007) (Fig. 21). Se observó que durante el trimestre ASO 2014 en promedio los valores del ITCP presentaron condiciones neutrales.

2.3 Indicadores Biológicos en el plancton

2.3.1 Monitoreo Bío-oceanográfico 1410 BIC José Olaya Balandra del 22 al 28 Octubre (Blgo. Roberto Quesquén Liza, Juana Fiestas).

Durante el monitoreo bio-oceanográfico 1410, se determinó la presencia de los copépodos *Centropages brachiatus* y *Eucalanus inermis* indicadores de ACF, frente a Chicama distribuido entre las 15 y 20 mn de la costa y por fuera de las 60 mn mientras que frente a Chimbote se les determino dentro de las 40 mn y a 100 mn (tabla 1).

Se determinó al Copépodo *Centropages furcatus* indicador de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) frente a Punta Falsa en las 5, 20 y 70 mn y frente a Paita entre las 60 y 100 mn de la costa

2.3.2 Estructura comunitaria del zooplancton durante el Perfil Oceanográfico San José –Islas Lobos de Afuera, octubre 2014 (David Torres Negreiros)

La fauna planctónica estuvo caracterizada por especies neríticas de aguas frías como *Acartia tonsa*, *Paracalanus parvus* y *Centropages brachiatus*. A partir de la estación 2 (10

mn) se observaron con más frecuencia diferentes especies de organismos gelatinosos como *Pleurobrachia pileus*, *Aequorea* sp, *Lensia* sp y *Beroe cucumis*.

La especie indicadora de Aguas Costeras Frías (ACF), *Centropages brachiatus*, se distribuyó en toda el área de estudio, hasta las 50 mn. (Tabla 2). Cabe destacar que dentro de las 40 mn el fitoplancton predominó con más del 50% en abundancia en las muestras colectadas con la red WP2.

3. INDICADORES BIOLÓGICO-PESQUEROS

3.1 Desembarques

3.1.1 Desembarques de la pesquería pelágica (Cecilia Peña)

Los desembarques de los principales recursos pelágicos en el litoral peruano desde enero hasta el 26 de octubre del 2014 fue de 2,3 millones de toneladas (t), correspondiendo a la anchoveta el 96,7 %, seguido de jurel con 1,8 % y caballa con 1,5 % (Tabla 3).

Durante octubre, no se realizó extracción pesquera por parte de las embarcaciones industriales, de acero y madera, a lo largo de la costa peruana. La primera temporada de pesca de de la Región NC fue de 68,1% mientras que en la región Sur fue de 5,9% (Fig. 22).

Durante octubre la flota destinada a la captura de jurel y caballa registró desembarques bastante bajos, menores a 250 toneladas (t) y a 500 t respectivamente.

Los desembarques fueron por la flota artesanal y de menor escala, en la cual fue la especie *Engraulis ringens* “anchoveta” la que presentó el 85% del desembarque. Las otras especies de mayor desembarque fueron los recursos costeros: bonito, pejerrey y lorna. (Tabla 4).

3.1.2 Desembarques de la pesquería demersal y costera (Veronica. Blaskovic´)

En el mes de setiembre del 2014, la flota industrial arrastrera capturó 4 247 t de merluza, siendo extraída principalmente por embarcaciones arrastreras costeras (EAC: 56,7%), embarcaciones arrastreras de mediana escala (EAME: 32,6%) y embarcaciones de mediana escala (EME: 0,8%). En lo que va de octubre, los volúmenes de extracción de este recurso disminuyeron a 245,5 t (EAC: 58,8%, EAME: 41,2%), por la aplicación de la veda reproductiva entre 4°30´S y 6°00´S (R.M. N° 290-2014-Produce), desde el 29 de agosto y, entre el dominio marítimo norte hasta 4°30´S (R.M. N° 322-2014-Produce) a partir del 04 de octubre. A la fecha, ambas áreas permanecen cerradas a la extracción de merluza (Fig. 1). La flota artesanal, capturó 299,8 t de merluza en el mes de setiembre, primordialmente frente al litoral de Tumbes (99,3%); disminuyendo sus volúmenes en las zonas de Santa Rosa, Huanchaco, Chimbote y Huacho (Fig. 23).

En relación al número de especies ícticas (pelágicas/demersales) registradas en los principales desembarcaderos del litoral (51), se observa una variabilidad espacial y temporal propia de cada área (Fig. 24).

En setiembre, los volúmenes de extracción de las principales especies demersales se reportaron en 380,8 t (cifra aún preliminar). Las mayores descargas se dieron en la zona norte del litoral (90,4%), siendo menor en la zona centro (5,7%) y sur (3,9%). En el caso de los principales recursos costeros, los volúmenes registrados fueron mayores (908,7 t, cifra

preliminar), con mayor representatividad en la zona sur del litoral (37,4%), siendo similar en la zona centro (31,9%), y norte (30,7%) (Fig.25).

En los meses del invierno (julio-setiembre), entre las especies más representativas de los otros demersales se reporta 2 478,5 t (cifra preliminar), en que destaca la anguila *Ophichthus remiger* (27,7%), chiri *Peprilus medius* (14,8%), falso volador (13,3%), cachema *Cynoscion analis* (10,1%), principalmente; con mayores volúmenes de extracción frente al litoral de Tumbes (36,7%), Paita (35,8%), Huanchaco (11,7%), siendo menor en otras áreas del litoral peruano (Fig. 4). En este periodo, entre las principales especies costeras se reporta 3 124,3 t (cifra preliminar), en que sobresale el pejerrey *Odontesthes regia regia* (52,9%), lorna *Sciaena deliciosa* (25,1%), lisa *Mugil cephalus* (9,5%), machete *Ethmidium maculatum* (5,3%); con mayores volúmenes de extracción frente al litoral de Chimbote (31,2%), Huacho (16,4%), Ilo (12,0%), Pisco (10,1%), siendo menor en otras partes del litoral (Fig.26).

Por otro lado, los niveles de incremento observados en los desembarques del chiri y falso volador en el mes de agosto, frente al litoral de Tumbes, descendieron en setiembre a 71,3 y 90,6 t, respectivamente, valores aún superiores a sus registros tradicionales (Fig. 27). Asimismo, los volúmenes de extracción de lisa descendieron a 2,7 t en esta área.

3.1.3 Desembarque de invertebrados marinos en el litoral peruano durante enero - agosto 2014 (Juan Arguelles)

De enero a setiembre del 2014 (preliminar), el desembarque acumulado de todas las especies fue de 98 321 t. El número total de especies fue de 56 especies, de las cuales 08 representaron el 99%; *D. gigas* (75,11%), *A. purpuratus* (20,66%), *L. gahi* (1,45%), *A. ater* (0,76%), *S. chocolata* (0,26%), *G. solida* (0,25%), *T. dombeii* (0,24%) y *C. setosus* (0,18%) (Fig. 28). Los desembarques se registraron en 52 caletas y/o puertos, siendo los de mayor volumen porcentual Paita (53,98%), Parachique (13,90%), Las Delicias (8,03%), Matarani (6,23%), Lomas (3,82%), Talara (2,29%), P. Rico (2,02%), Chimbote (1,96%), Atico (1,71%) e Ilo (1,20%).

En Paita, el puerto de mayor desembarque, se desembarcaron 161 038,7 t en 9 especies, de las cuales 2 representaron el 99% (*D. gigas* 99,49% y *L. gahi* 0,51%). En Parachique se desembarcaron 41 480,7 t en 14 especies, de las cuales 4 representaron el 99% (*A. purpuratus* 90,61%, *D. gigas* 6,12%, *L. gahi* 1,43% y *T. dombeii* 0,73%). En Las Delicias se desembarcaron 23 955,7 t en 4 especies, de las cuales 2 representaron el 99% (*A. purpuratus* 98,28% y *L. gahi* 1,40%); mientras que en Matarani se desembarcaron 18 586,6 t en 14 especies, de las cuales 3 representaron el 99% (*D. gigas* 96,98%, *L. albus* (1,36%) y *A. ater* (0,76%) (Fig. 29).

El desembarque acumulado de *D. gigas* para el periodo enero – setiembre del 2014 fue de 224 063 t. Los desembarques de esta especie se registraron en 29 puertos o caletas, de las cuales 8 (Paita, Matarani, Lomas, Talara, Chimbote, Atico, P. Rico y La Planchada) representaron el 95% del total desembarcado. En *Argopecten purpuratus*, el desembarque acumulado fue de 61 637 t. Estas se registraron en 12 puertos o caletas, de las cuales 2 (Parachique y Las Delicias) representaron el 99% de lo desembarcado. Los desembarques acumulados de *D. gahi* fueron de 4 330 t registrados en 15 puertos o caletas, de los cuales 6 (Paita, Parachique, Casma, Las Delicias, El Dorado y P. Rico) representaron el 95% de lo desembarcado (Fig. 30).

Los desembarques de las tres principales especies de enero del 2013 a setiembre del 2014 se muestran en la figura 9. Los desembarques de *D. gigas* muestran una estacionalidad con los mayores valores de mayo a julio en el 2013, y de febrero a junio del 2014. Durante el 2014, los desembarques presentaron una tendencia creciente de enero a marzo, para luego

presentar variaciones en sus desembarques. En el puerto de Paita, los desembarques mostraron la misma tendencia que lo observado para el total nacional. En el puerto de Matarani, los desembarques fueron menores con un pico en febrero y abril del 2014, para luego descender hasta agosto.

Los desembarques de *A. purpuratus* para el total nacional presentaron los más altos valores de agosto del 2013 a enero del 2014. De febrero a setiembre del 2014, los desembarques presentaron una tendencia decreciente. En Parachique los desembarques presentaron la misma tendencia que el total nacional. En Las Delicias se observó un pico de abundancia julio del 2014.

En *L. gahi* los desembarques presentaron una alta estacionalidad con altos valores de enero a abril en el 2013, mientras que en febrero del 2014 se observaron los mayores desembarques disminuyendo grandemente de marzo a setiembre. Estas tendencias de la abundancia se observaron también en los puertos de Paita, Parachique y Puerto Rico.

3.2 Estructura de tallas

3.2.1 Recursos Pelágicos

Los ejemplares de mayor tamaño, con moda en 14,5 cm, se registraron frente a Chimbote, frente Callao la moda fue de 13,5 cm y presentó 1,5% de ejemplares juveniles, mientras que frente a Pisco, éste porcentaje aumentó a 3,4% y la moda disminuyó a 12,5 cm (Figura 31).

3.2.2 Recursos Demersales (flota comercial)

En setiembre del 2014, la talla de merluza capturada por la flota arrastrera industrial varió entre 11 y 81 cm, con talla media (34,8 cm) y moda principal (34,0 cm) próximo a la TMC (35 cm). En lo que va de octubre, las tallas extremas de merluza ha fluctuado entre 18 y 66 con, con una media en 31,2 cm y con modas en 28 (principal) y 33 cm (secundaria). Además, destaca un alto reclutamiento de merluza durante la ejecución de la Pesca Exploratoria realiza a inicios del mes (6-7 de octubre) (Fig. 32).

Frente al litoral de Paita, la anguila capturada por la flota comercial de menor escala presentó talla media y moda superior a TMC (42 cm), (\bar{x} = 46,2 cm, M_o = 45 cm) en setiembre (Fig. 33).

3.3 Distribución espacial de los principales recursos

3.3.1 Recursos pelágicos

Con información del Seguimiento de la pesquería pelágica, se observó la flota anchovetera de menor escala y artesanal, se distribuyó dentro de las 30 mn de distancia a la costa de tres (03) núcleos Chmbote (9°S) por el norte y Callao (12°S) y Pisco (13°S) en el centro (Figura 34).

La distribución vertical de la anchoveta aún registró alteraciones debido a la presencia de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS). En los grados 11°S (Huacho) y 12°S (Callao) la profundización media de las agregaciones de anchoveta se presentaron 22 m, debajo de su valor medio de 12 m, mientras que frente a Pisco (13°S) se presentó dentro de su profundidad media. De otro lado, agregaciones de especies costeras (lorna, chilidrina y cachema) presentaron profundidad media entre 5 y 15 m (Figura 35).

3.3.2 Presencia de otros recursos

En la flota de menor escala y artesanal, se registraron diversas especies costeras, entre ellas especies indicadoras de Aguas Costeras frías (ACF) como *Odonthesthes regia regia* “pejerrey” y de Aguas Templadas de la SubAntártica (ATSA) como *Normanichthys crockery* “camotillo del sur”, así como especies transzonales como jurel y caballa (Figura 36).

3.4 Biología Reproductiva de anchoveta

En la Región norte-centro, los valores del índice gonadosomático (IGS) y fracción desovante (FD) de la anchoveta mostraron valores similares a su patrón mensual, evidenciando que se encuentra preparándose para su principal desove en agosto - setiembre. Sin embargo, sin embargo el contenido graso (CG) presenta valores por debajo de su patrón (Fig. 37).

El stock norte-centro de anchoveta se encuentra en el periodo de desove de invierno-primavera. Aunque tanto el índice gonadosomático (IGS) como la fracción desovante (FD) presentan una leve disminución ambas se encuentran con valores sobre sus niveles críticos (Figs. 37a y 37b). El índice de atresia ovocitaria (IA) continúa con valores muy bajos, corroborando lo mostrado por el IGS y la FD (Fig. 37c). El contenido graso (CG), si bien sigue la tendencia del patrón, sus valores se encuentran muy por debajo de ésta (Fig. 37d).

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

4.1 Pronósticos a gran escala de las agencias internacionales. (Carlos Quispe).

A gran escala, durante el mes de setiembre y octubre 2014, las condiciones ENOS observada son neutras en océano Pacífico Ecuatorial. Según las agencias internacionales (IRI, octubre 2014), la mayoría de los modelos de predicción de ENOS (Niño 3.4) de las agencias internacionales, indican el desarrollo de El Niño débil durante el periodo octubre-diciembre 2014, fortaleciéndose y alcanzando un máximo de intensidad débil durante el verano Austral 2014-2015. Figura 38.

4.2 Propagación de ondas Kelvin. (Carlos Quispe).

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 a las anomalías del nivel del mar (cm) en el Pacífico Ecuatorial (Figura 39). 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 20 de octubre 2014 se realiza sin el forzante de vientos (La línea discontinua horizontal indica el inicio del pronóstico).

Según la simulación de la propagación de ondas Kelvin a lo largo del Pacífico Ecuatorial. Una onda Kelvin cálida (modo 1) se generó en julio 2014, debido a las anomalías positivas de los vientos en el pacífico ecuatorial central, y llegó a las costas de Sudamérica en setiembre 2014. Una onda Kelvin fría (modo 2) se generó en agosto 2014, debido a los vientos alisios del pacífico ecuatorial occidental y llegaría a las costas de Sudamérica en noviembre 2014. Por otro lado, Un onda Kelvin cálida (modo1) se generó en setiembre debido a las anomalías del viento del oeste del pacífico ecuatorial occidental y llegaría a las costas de Sudamérica en noviembre 2014.

4.3 Pronósticos de la TSM frente a la costa del Perú (Carlos Quispe)

Los pronósticos del Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) con el modelo basado en el volumen de agua cálida ecuatorial (VAC) y el indicador del anticiclón del Pacífico Sur (APS) indican que los valores del ITCP sería condición cálida en noviembre 2014, condición neutra en diciembre 2014, y condiciones cálidas entre enero 2014 y febrero 2015 (Figura 40).

Por otra parte, los pronósticos del ITCP por medio de una relación empírica con las salidas de un modelo acoplado océano-atmósfera de complejidad intermedia del Pacífico Tropical indican para el ITCP anomalías positivas de la TSM frente a las costas del Perú pero dentro del rango neutro durante noviembre 2014 hasta febrero 2015. (Figura 41).

DISCUSION

En el mes de julio se pensó que las fuertes alteraciones del ambiente marino registradas en el primer semestre frente a la costa peruana tendían a una normalización, dado que normalmente en los meses de agosto y setiembre se registran las máximas intensidades del viento y desarrollo del afloramiento costero, atípicamente, los vientos alisios del sur se debilitaron a mediados del mes de agosto, alcanzando incluso valores negativos (Fig. 11), mientras que el afloramiento se restringe a la zona costera y las Aguas Subtropicales se pegan a la costa entre Chancay a Chicama (Inf, Gen Set 2014), afectando principalmente a los recursos pelágicos (principalmente la anchoveta) y los distintos organismos que constituyen la trama trófica dependiente de la anchoveta. Los vientos costeros en los meses de setiembre y octubre han presentado ligeras fluctuaciones entre débiles a moderados, lo que ha permitido la permanencia cerca a la costa y al norte de los 12°S de las Aguas Subtropicales Superficiales y el arribo de ondas Kelvin en la zona norte del Perú.

En los meses de setiembre y octubre han arribado 2 ondas Kelvin que alteraron temporalmente el ambiente marino al norte de los 6°S (Fig. 17), siendo la de octubre la de mayor impacto, con presencia de Aguas Ecuatoriales en superficie como en la columna de agua (Figs. 18, 19), profundizando la termoclina, iso-oxígenas y concentraciones de nutrientes. En condiciones normales, estas ondas originadas en el Pacífico Occidental por pulsos débiles de viento (+2 m/s, Fig. 42) pasan desapercibidas o con poco efecto en la costa peruana, pero cuando la circulación marina o los vientos del este son débiles, encuentran poco obstáculos y se fortalecen, afectando temporalmente y en mayor medida la costa norte del Perú. Para el mes de diciembre se espera el arribo de una nueva onda Kelvin, que por la intensidad del pulso de viento originado en setiembre en el Pacífico Occidental (anomalía de +4 m/s, Fig. 42), y el núcleo cálido subsuperficial (+3°C, Fig. 43), debe originar anomalías tipo Niño débil, aunque, si los vientos continúan débiles, podría adquirir una mayor intensidad.

CONCLUSIONES

Durante el mes de octubre de 2014, las temperaturas en la superficie del Pacífico Ecuatorial estuvieron por encima de lo normal, pero colectivamente, el combinado de las condiciones atmosféricas y oceánicas permanecen como un ENSO-neutral

El índice semanal del Niño estuvo al culminar el mes entre +0.6°C (el Niño-3.4 y el Niño-1+2) y +0.9°C (Niño-3)

El índice de la Oscilación del Sur continua negativa, al igual que en los últimos 4 meses.

Durante octubre los vientos presentaron intensidades entre 3 a 6 m/s, produciéndose anomalías de intensidad de viento que variaron entre - 3 y +1 m/s a lo largo del litoral costero.

En general, el afloramiento ha sido débil, permitiendo presencia de Aguas Subtropicales cerca a la costa.

En la segunda quincena de octubre arribó una nueva onda Kelvin a la costa peruana, afectando temporalmente la columna de agua

El desembarque de los principales recursos pelágicos, proveniente de la flota de menor escala y artesanal fue de 5,3 mil toneladas, correspondiendo a la anchoveta el 85,8%.

La estructura de tallas de anchoveta en los áreas alrededor de Chimbote (9°S), Callao (12°S) y Pisco (13°S) presentaron moda adulta en 14,5, 13,5 y 12,5 cm respectivamente. El mayor porcentaje de juveniles se registró frente a Pisco con 11,3%.

La distribución vertical de anchoveta aún presentó alteraciones debido a la presencia de ASS.

En la región norte – centro, la anchoveta se encontró dentro de su desove principal de invierno.

Se registró especies indicadoras de ACF y ATSA como pejerrey y camotillo del sur.

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó un núcleo desviado hacia el oeste con respecto a su posición normal y con una intensidad ligeramente mayor que su valor climatológico. El índice IAPS presentó en el trimestre ASO 2014 un valor dentro del rango normal.

El Índice Térmico Costero Peruano presentó condiciones neutras durante el trimestre ASO 2014

Según la simulación de la propagación de ondas Kelvin a lo largo del Pacífico Ecuatorial, una onda Kelvin fría (modo 2) se generó en agosto 2014, debido a los vientos alisios del Pacífico Ecuatorial Occidental y llegaría a las costas de Sudamérica en noviembre 2014. Por otro lado, una onda Kelvin cálida (modo 1) se generó en setiembre debido a las anomalías del viento del oeste del Pacífico Ecuatorial Occidental y llegaría a las costas de Sudamérica en noviembre 2014.

PRONOSTICOS

Para el mes se espera el arribo de una nueva onda Kelvin a la costa de Sudamérica.

Respecto a los pronósticos de las condiciones frente a la costa del Perú. Los modelos de pronóstico del Índice Térmico Costero Peruano (ITCP): El modelo acoplado océano-atmósfera de complejidad intermedia (basado en forzantes del Pacífico Ecuatorial) pronostica para el ITCP anomalías positivas de la TSM frente a las costas del Perú pero dentro del rango neutro durante noviembre 2014 hasta febrero 2015. Por otro lado, el modelo basado en el volumen de agua cálida ecuatorial y el Anticiclón del Pacífico Sur

pronostica que los valores del ITCP serían condición cálida en noviembre 2014, condición neutra en diciembre 2014, y condiciones cálidas entre enero 2015 y febrero 2015.

Según la NOAA, si El Niño emerge, el consenso de los pronosticadores favorece un evento débil. En resumen, hay un 58% de probabilidades de que El Niño ocurra durante el invierno del Hemisferio Norte,

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.

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.

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.

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.

PARTICIPANTES EN LA REUNION DEL DIA 28-02-2014

Octavio Morón A. (Coordinador)
Carlos Quispe C.
José Salcedo R.
Juan Arguelles T.
Elisa Goya S.
Elcira Delgado
Veronica Blaskovic´
Miguel Sarmiento (apoyo)

Luis Vasquez E. (C. Adjunto)
Cecilia Peña T.
Angel Perea
Jesús Ledesma
Roberto Quesquén L.
Luis Pizarro P.
Tony Anculle)Obs).

Dr. Dimitri Gutierrez (DGIOCC).

ANEXO 1

TABLAS

		Distancia a la costa (mn)								
		100	80	70	60	40	20	15	5	Perfil
Agua Costeras Frías (ACF)		~~~~~	~~~~~	~~~~~	~~~~~					Paita
Agua Ecuatoriales Superficiales (AES)				~~~~~			~~~~~		~~~~~	Punta Falsa
Área muestreada										Chicama
										Chimbote

Distancia a la costa (mn)	2	10	20	30	40	45	50
2014	Octubre						

Leyenda



ACF

}

Tabla 3. Desembarque (t) de los principales recursos pelágicos provenientes de la flota industrial (01 enero – 26 octubre 2014). Fuente: AFIRNP/IMARPE.

Especie \ Flota \ Región		Año Calendario (01 Ene. al 26 Oct. 2014)					Total	%
		Norte	Centro	N+C	Sur			
Anchoveta	FI Acero	398 245	1178 010	1576 256	320 000	1896 256	81.53	
	FI Madera	212 069	125 117	337 186	16 344	353 530	15.20	
Sub-total		610 314	1303 127	1913 442	336 344	2249 786	96.73	
%		27.13	57.92	85.05	14.95	100.00		
Sardina		0	0	0	0	0	0.00	
Jurel		5 317	35 299	40 616	20	40 636	1.75	
Caballa		15 264	19 526	34 790	4	34 793	1.50	
Samasa		0	0	0	0	0	0.00	
*Otros		235	308	543	77	620	0.03	
Total		631 129	1358 261	1989 391	336 444	2325 835	100.00	
%		27.14	58.40	85.53	14.47	100.00		

Otros incluye: pota, bagre, jurel fino, bonito y munida.
 Cifras preliminares para uso científico.

Tabla 4. Desembarque (t) de los principales recursos pelágicos provenientes de la flota de menor escala y artesanal (01 enero – 26 octubre 2014). Fuente: AFIRNP/IMARPE.

Spp. \ Región	Norte	Centro	N+C	Sur	Total	%
Anchoveta	728.0	3787.3	4515.3	0.0	4515	85.79
Sardina	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
Jurel	0.0	14.3	14.3	0.0	14.3	0.27
Caballa	0.3	0.2	0.5	0.0	0.5	0.01
Samasa	10.2	2.6	12.8	0.0	12.8	0.24
Otros	2.3	13.8	16.1	704.0	720.1	13.68
Total	741	3818	4559	704	5263	100.00
%	14.08	72.55	86.62	13.38	100.00	

*Otros incluye: bonito, pejerrey y lorna.

** Cifras preliminares para uso científico.

ANEXO 2

FIGURAS

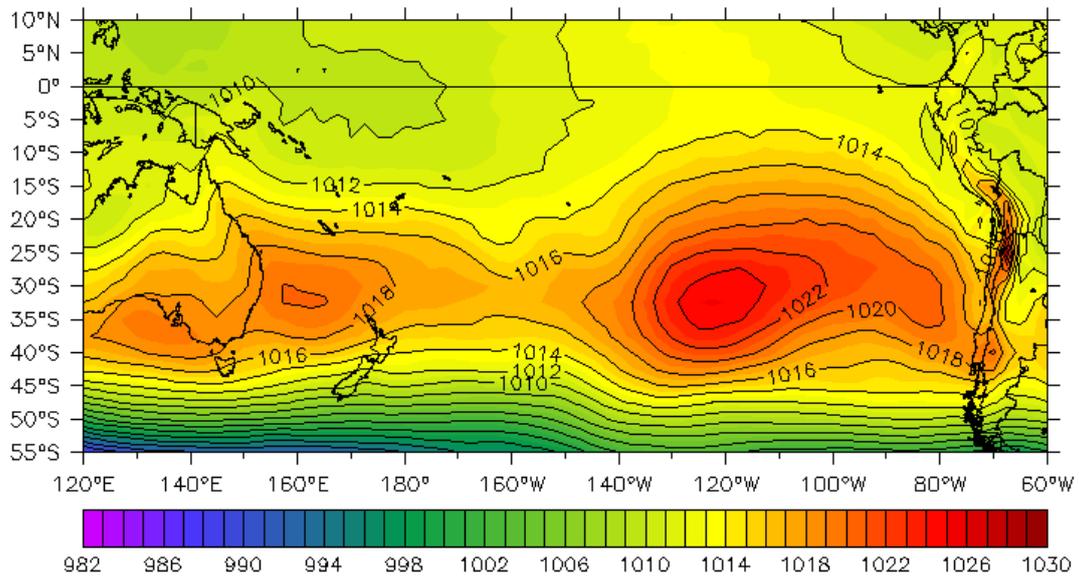


Figura 1. Presión atmosférica a nivel del mar (PNM) en hPa, promedio 1-24 octubre 2014, Fuente: NCEP-NOAA/LMOECC-IMARPE.

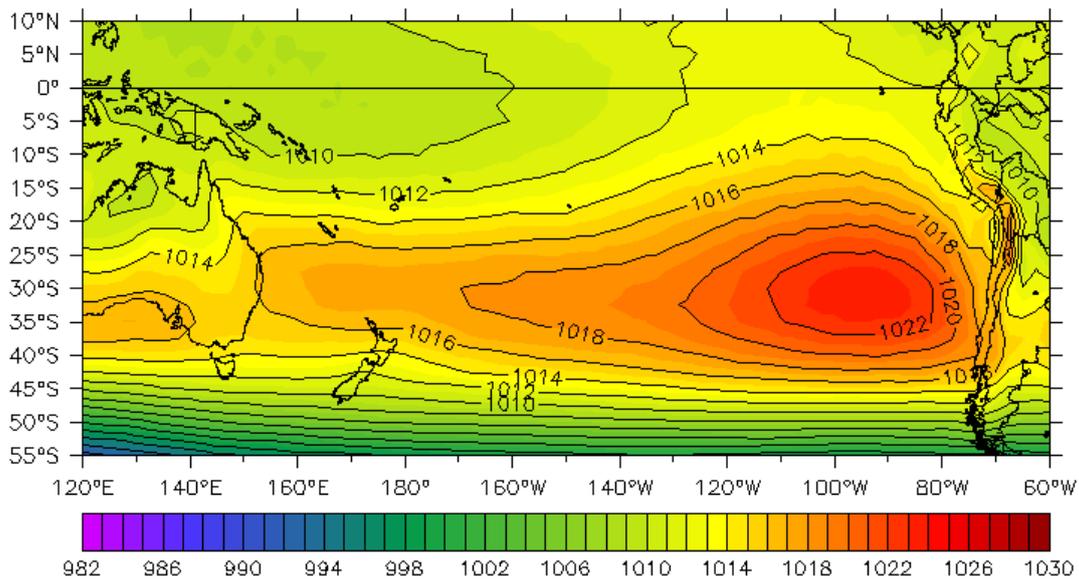


Figura 2. Presión atmosférica a nivel del mar (PNM) en hPa, climatología octubre. Fuente: NCEP-NOAA/LMOECC-IMARPE.

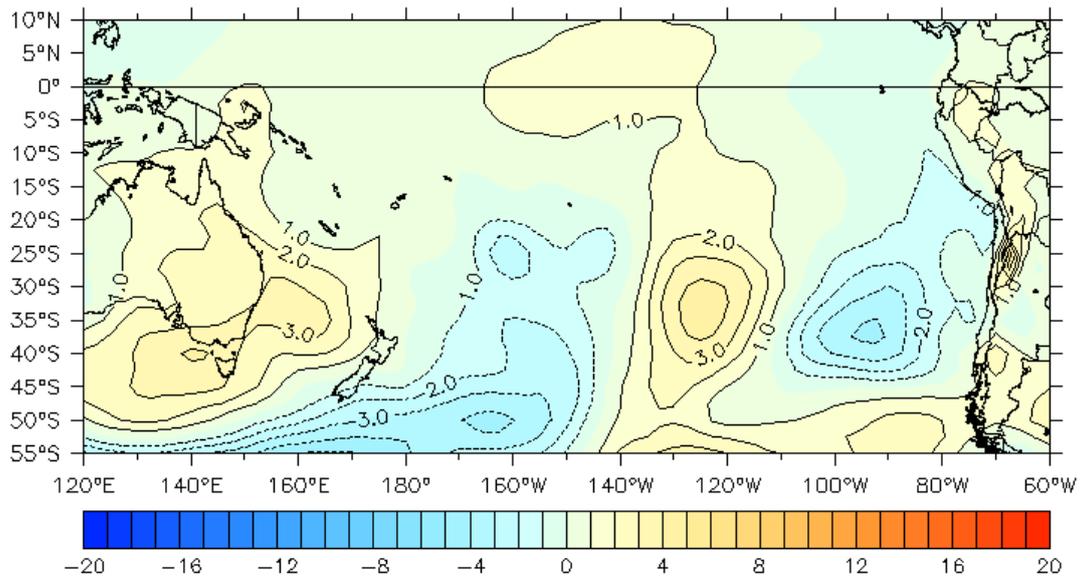


Figura 3. Anomalías de presión atmosférica a nivel del mar en hPa, promedio 1-25 agosto 2014. Fuente: NCEP-NOAA/LMOECC-IMARPE.

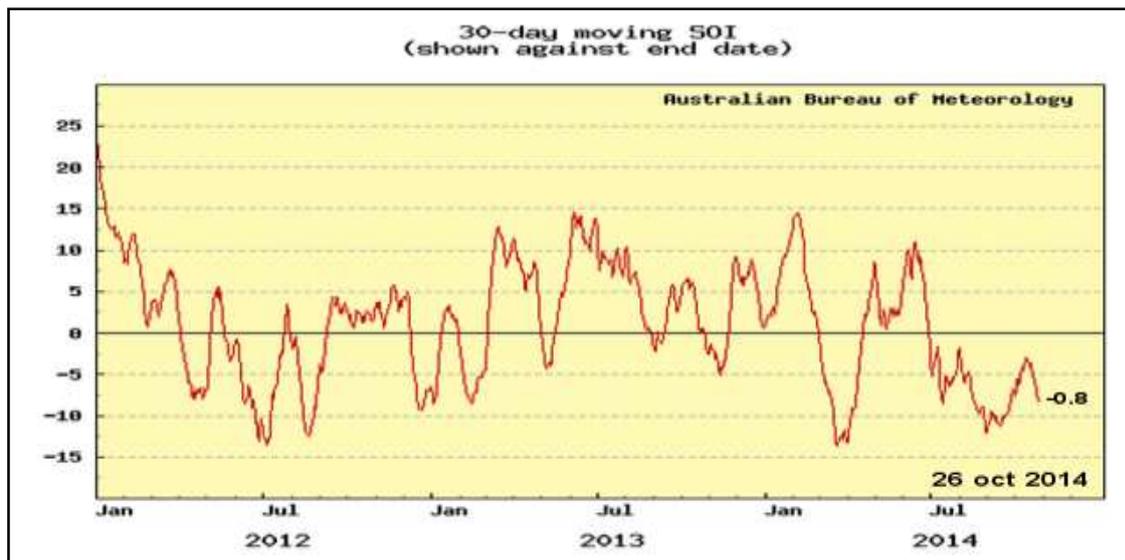


Figura 4. Presenta los valores del Índice de Oscilación del Sur (IOS) resultante para los meses de enero 2012 al 26 octubre 2014. Fuente: Australian Bureau of Meteorology.

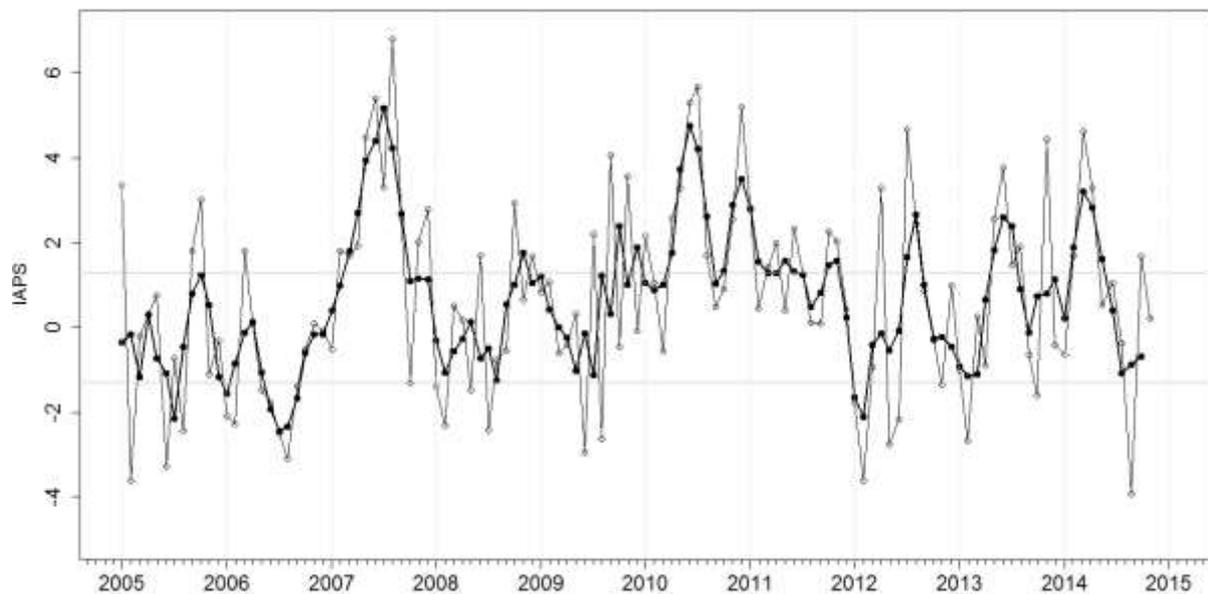
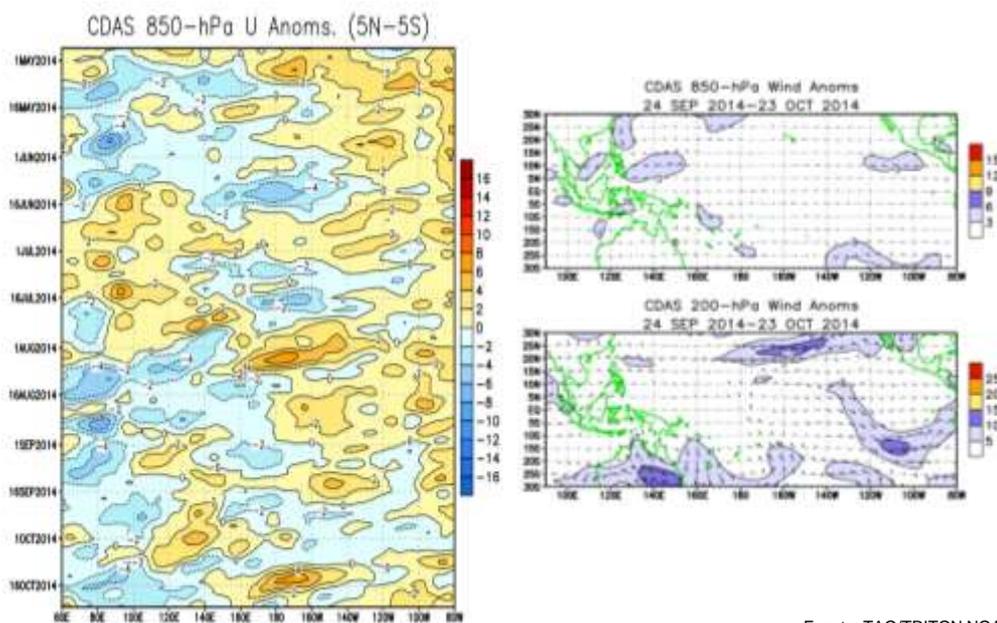


Figura 5. Variación temporal del IAPS hasta el trimestre ASO 2014. La variación temporal del IAPS (circulo negro) y de la anomalía mensual de la presión atmosférica a nivel mar del núcleo del APS (circulo blanco).

Línea ecuatorial (5°N-5°S) - 25/10/2014



Fuente: TAO/TRITON NOAA

Figura 6. Distribución espacial de las anomalías de vientos promedio (m/s) a 850 hPa (imagen derecha superior) y a 200 hPa (imagen derecha al centro). En la imagen izquierda se presenta el diagrama Hovmüller de: anomalías de vientos ($m \cdot s^{-1}$) zonales a 850-hPa promediados para el período de mayo al 16 octubre 2014. Las anomalías de vientos del oeste (este) están sombreadas de color azul. Fuente: NOAA.

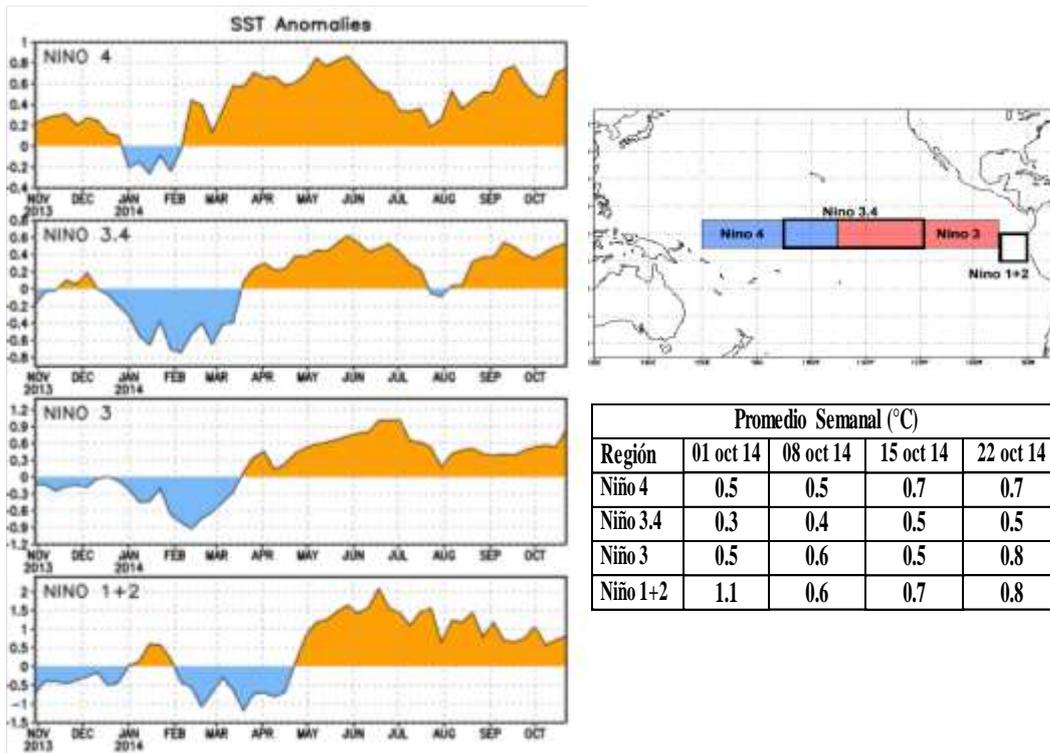


Figura 7. Series de tiempo de las anomalías térmicas en las Regiones Niño 4, Niño3.4, Niño 3, Niño 1+2 desde noviembre 2013 al 22 de octubre del 2014.

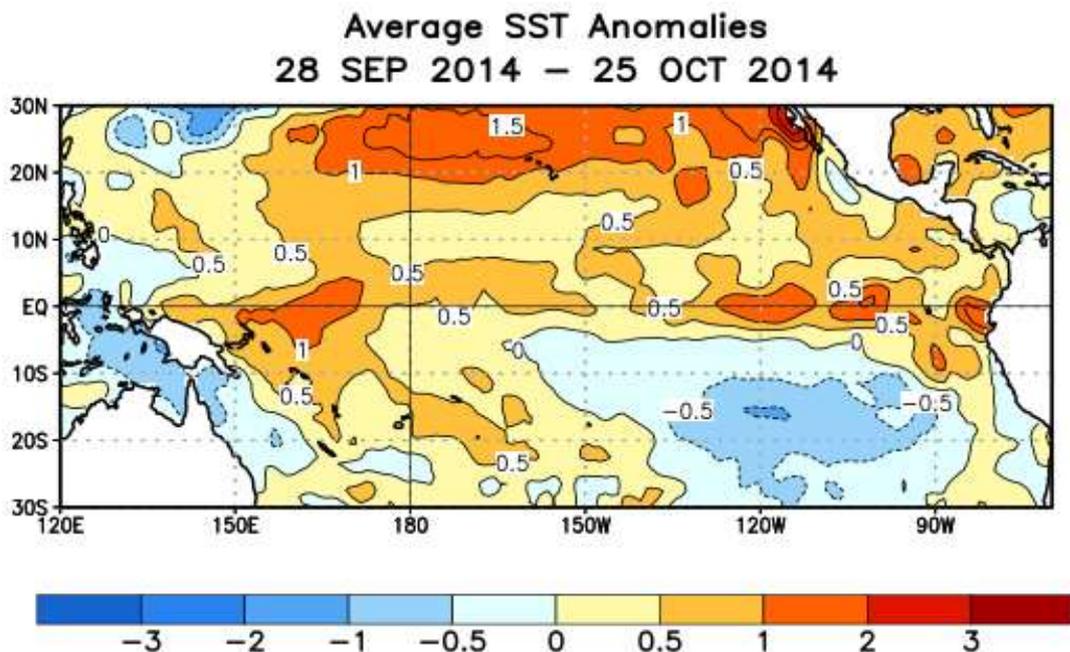


Figura. 8. Mapa de las anomalías de la temperatura superficial del mar (ATSM, °C) promedio del 28 setiembre al 25 octubre de 2014. Fuente: NOAA.

Anomalía de la temperatura subsuperficial en el Pacífico Ecuatorial

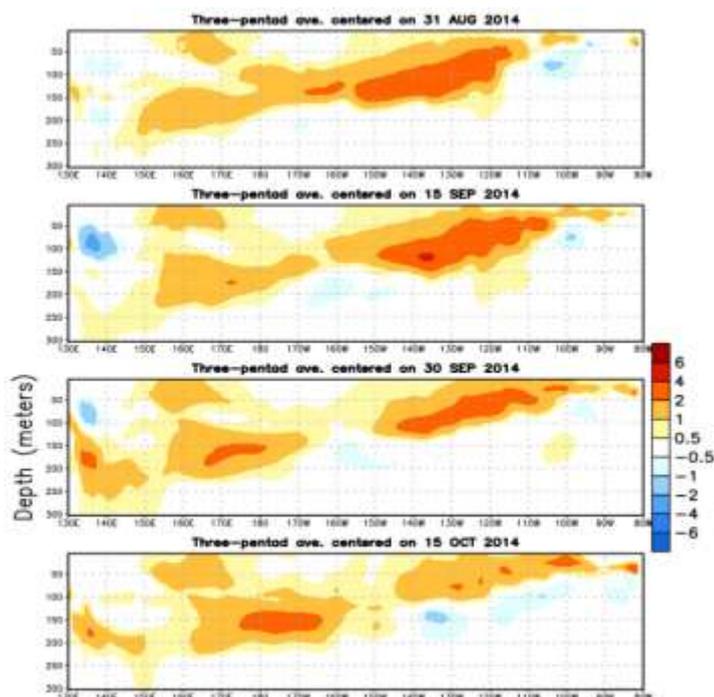


Figura 9. Anomalías de la temperatura (°C) en los primeros 300 m de profundidad en el Pacífico ecuatorial hasta octubre 2014. Fuente: NOAA

Temperaturas y Anomalías (°C). Promedio de 5 días (2°S – 2°N)

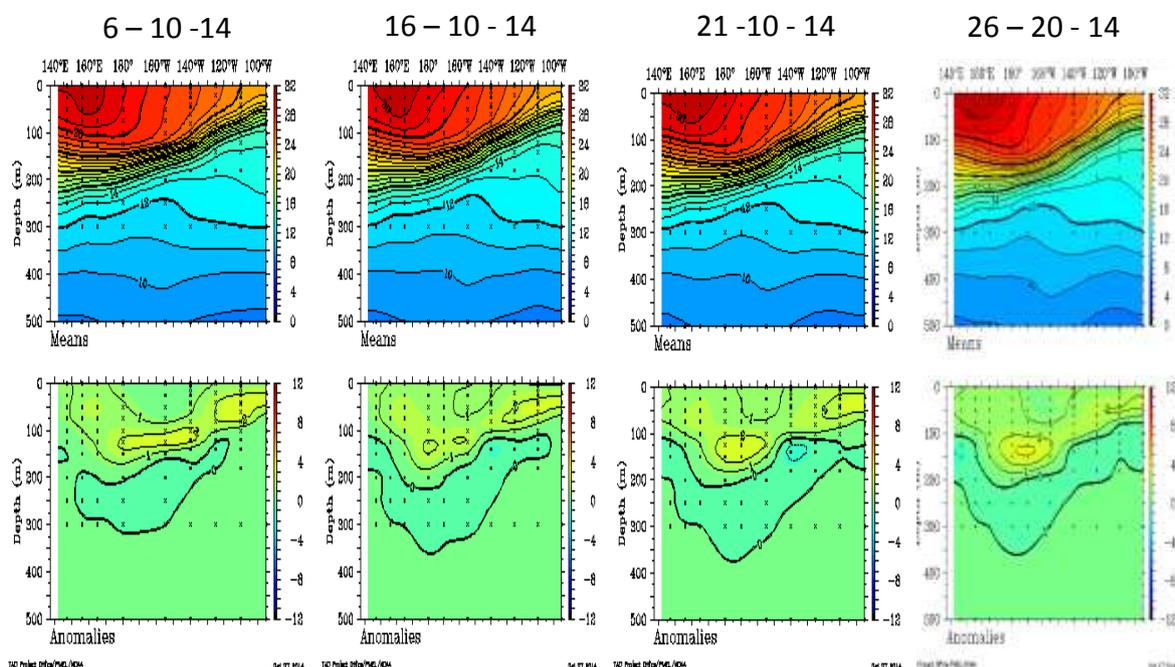


Figura 10. Secciones verticales de temperatura y anomalías de la temperatura (°C) en los primeros 500 m de profundidad en el Pacífico ecuatorial en el mes de Octubre 2014. Fuente: TAO/TRITON

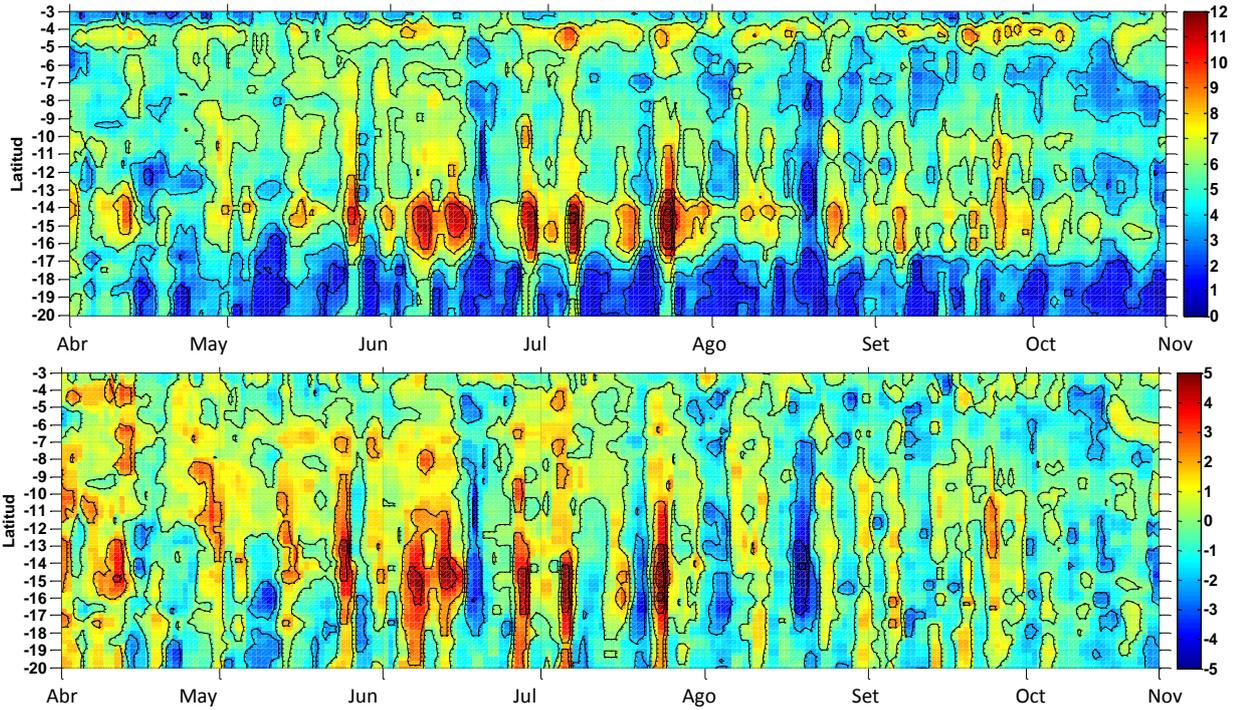


Figura 11. a) Velocidad del viento Satelital, b) Anomalia de la Velocidad del Viento en el punto más cercano a la costa. Fuente: Satélite ASCAT Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE.

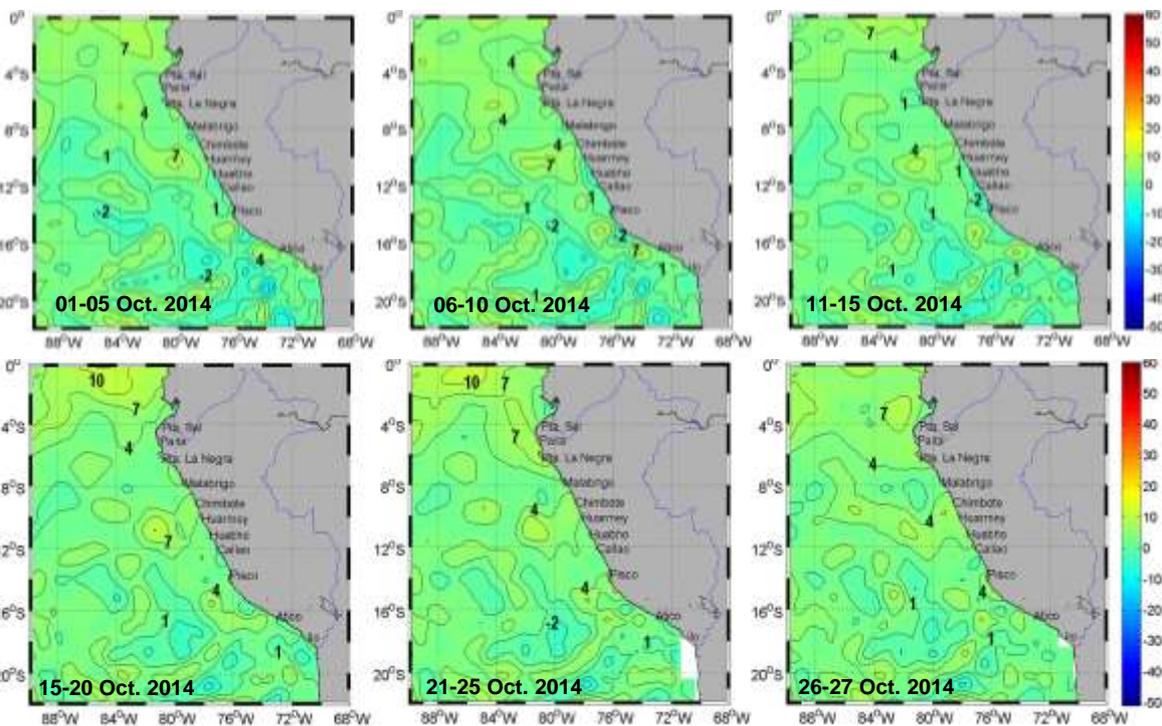


Figura 12. Nivel Medio del Mar frente a la costa peruana. Fuente: Satélite AVISO, Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE.

Anomalia del nivel medio del mar

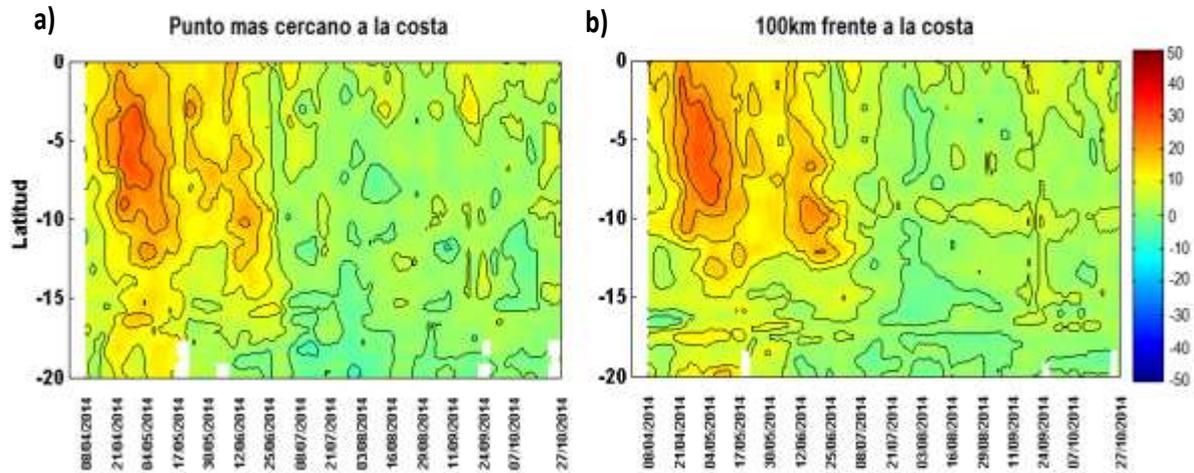


Figura 13. Diagramas Hovmoller de Anomalías del Nivel Medio del Mar frente a la costa peruana: a). Punto más cerca a la costa, b) 100 Km frente a la costa. Fuente: Satélite AVISO, Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE (datos al 27/10/2014)

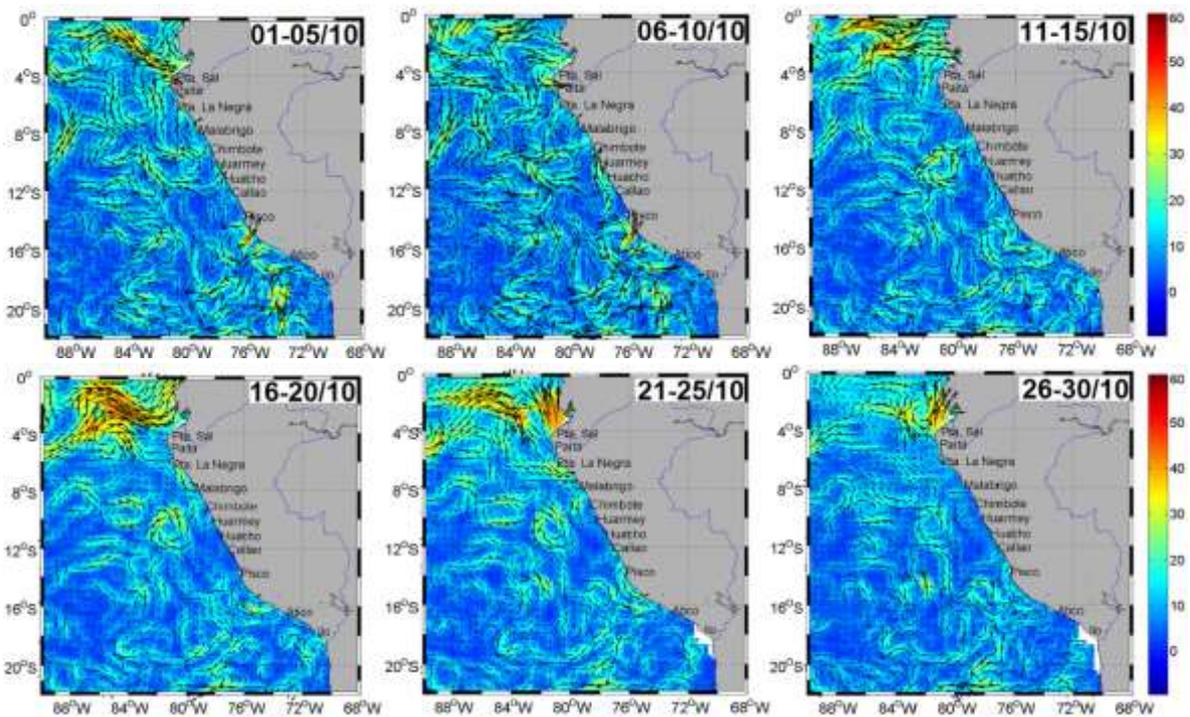


Figura 14. Velocidades geostróficas promedio frente a la costa peruana. Fuente: Satélite AVISO, Procesamiento: Laboratorio de Hidro-física Marina, IMARPE (datos al 15/08/2014)

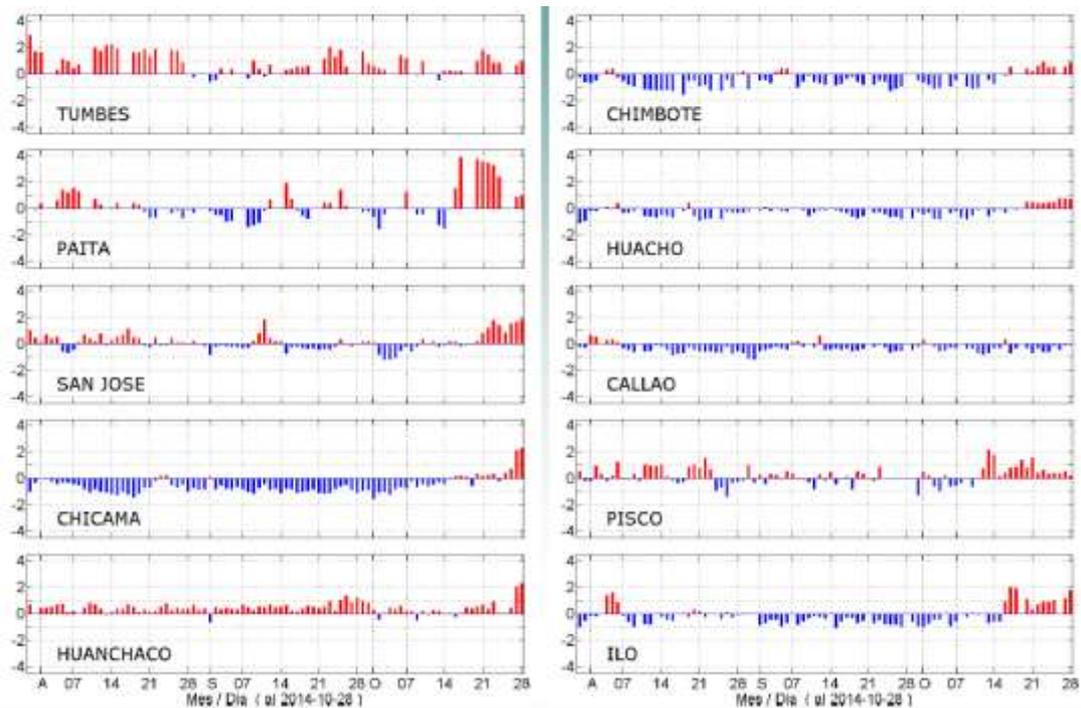


Figura 15. Series de anomalías térmicas superficiales. Fuente: Laboratorios Costeros IMARPE, Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE.

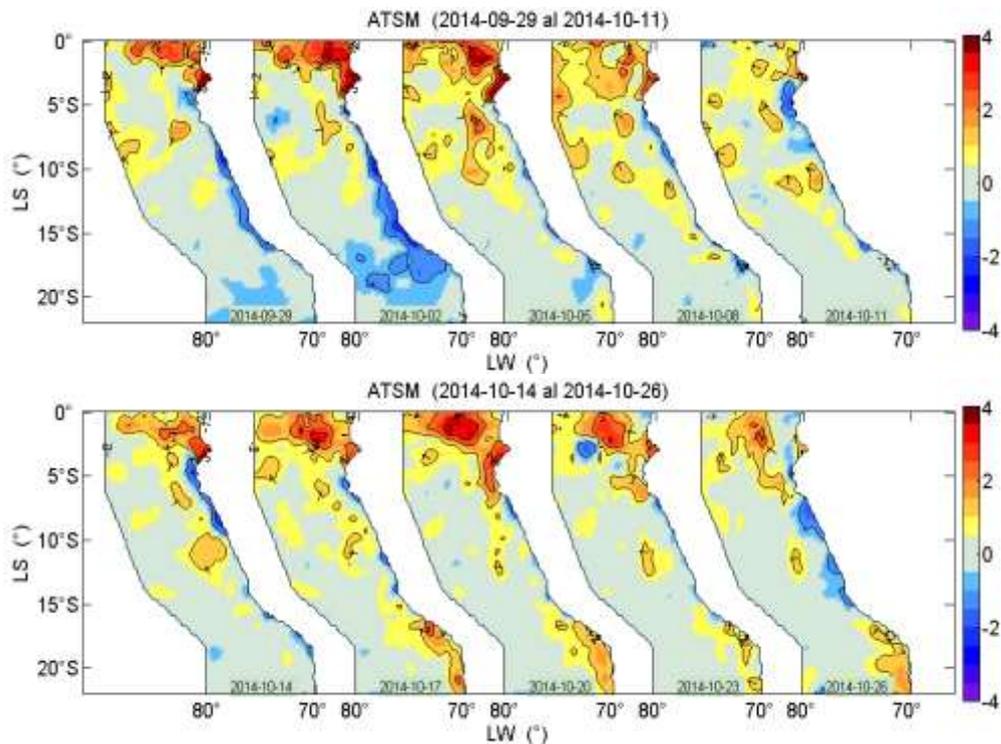


Figura 16. Variación de la distribución de las ATSM en el mar peruano durante octubre 2014. Fuente: Laboratorios Costeros IMARPE, Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE.

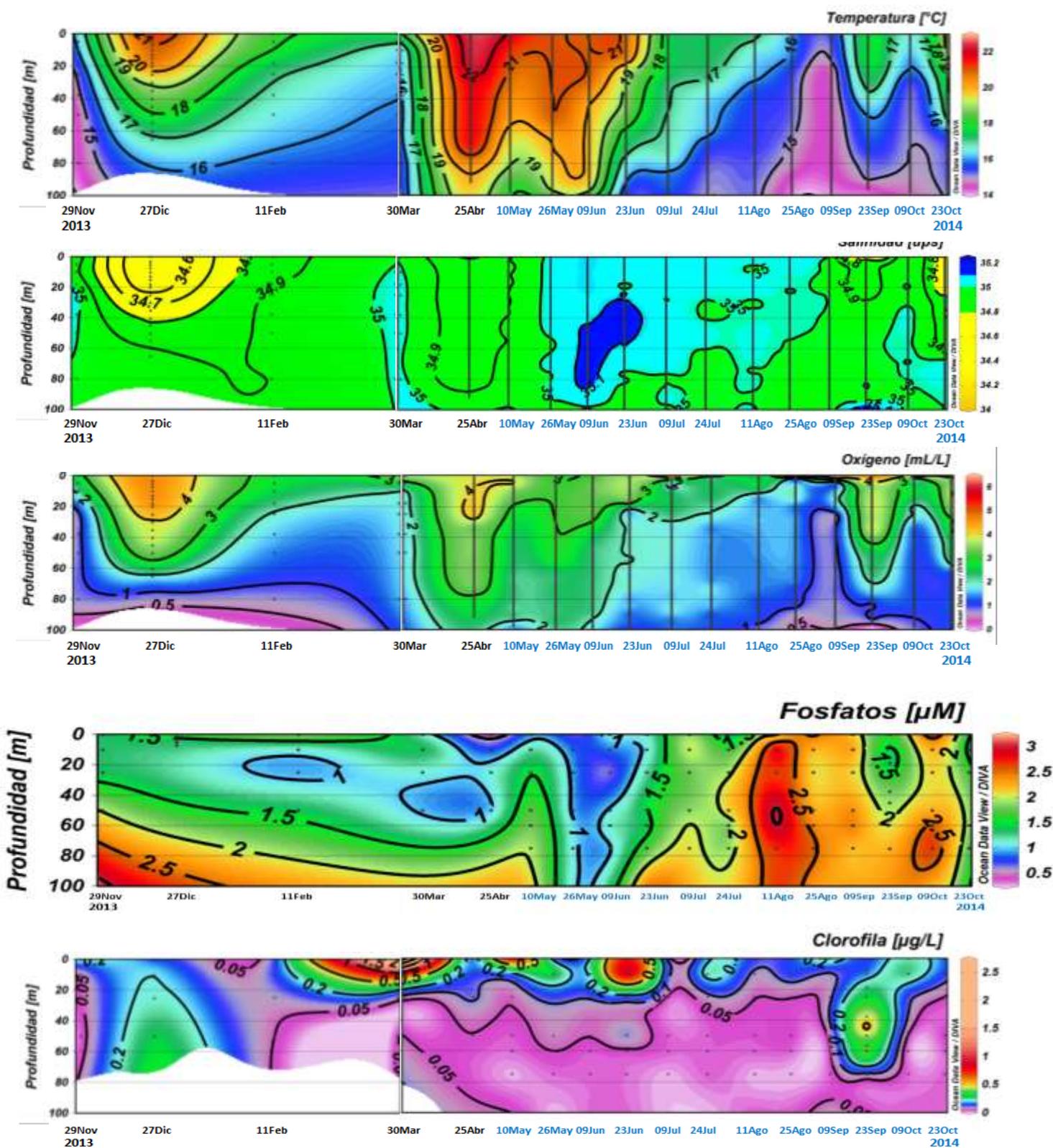


Figura 17. Serie de tiempo de la distribución vertical de la temperatura, salinidad, oxígeno, fosfatos y clorofila-a en el Punto Fijo Paíta. Fuente: AFIOQG-IMARPE.

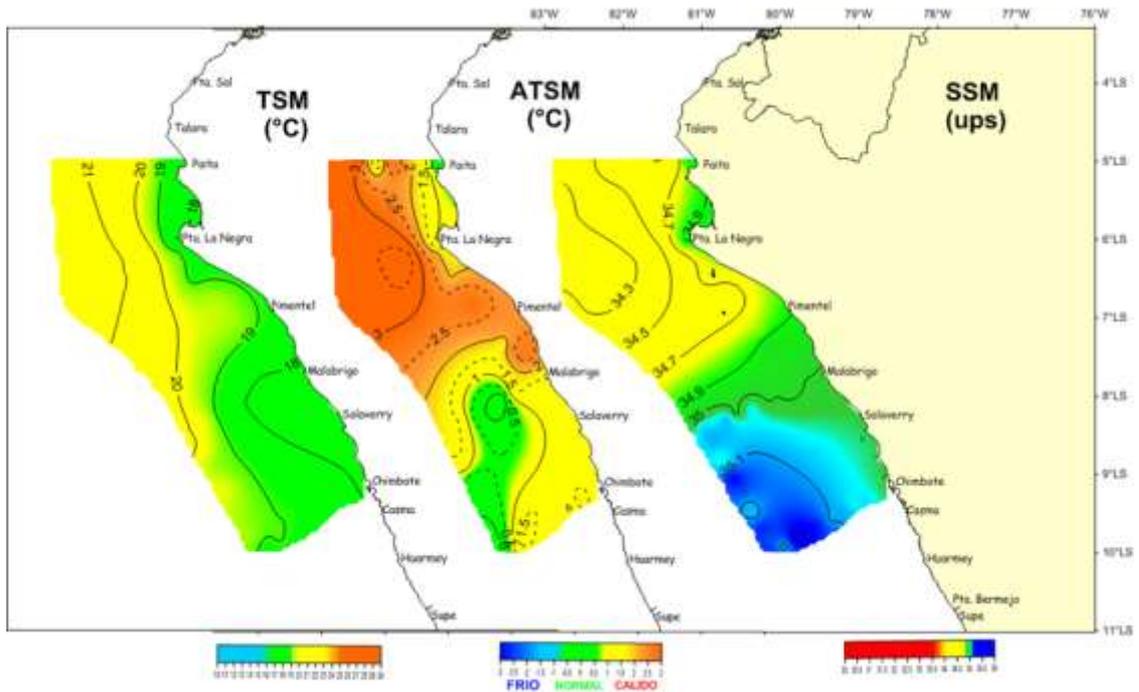


Figura 18. Distribución de la temperatura superficial del mar (TSM), anomalías de la temperatura superficial del mar (ATSM), salinidad superficial del mar (SSM).detectadas durante el monitoreo bio-oceanográfico realizado con el BIC José Olaya 1410.

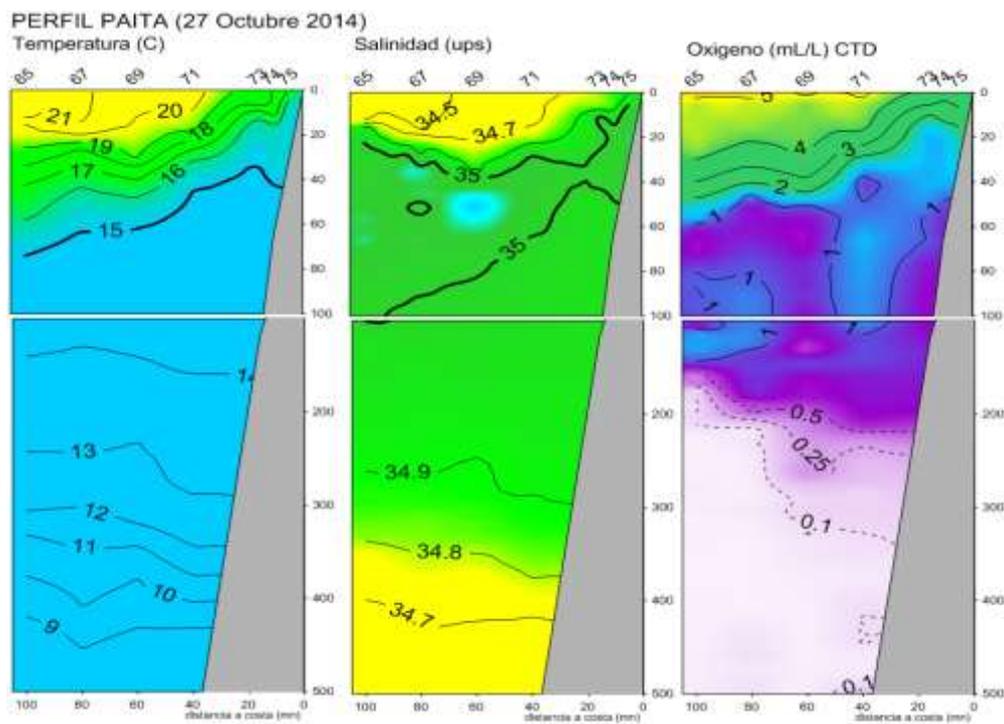


Figura 19. Sección Paíta, distribución de Temperatura, Salinidad y Oxígeno. Monitoreo bio-oceanográfico 1410. BIC José Olaya.

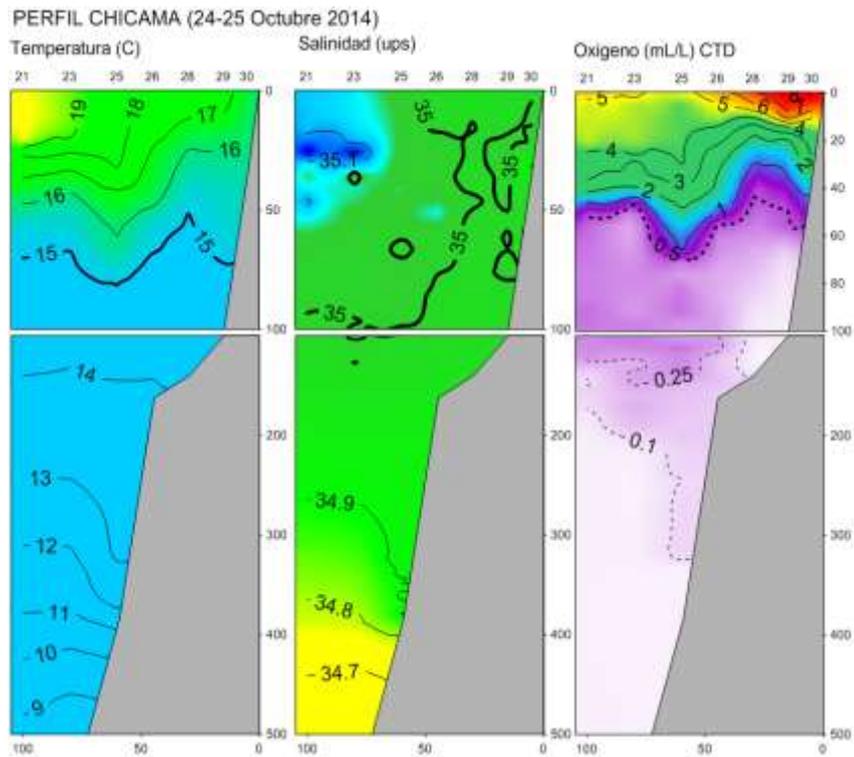


Figura 20. Sección Chicama: Distribución de Temperatura, Salinidad y Oxígeno. Monitoreo bio-oceanográfico 1410. BIC. José Olaya,

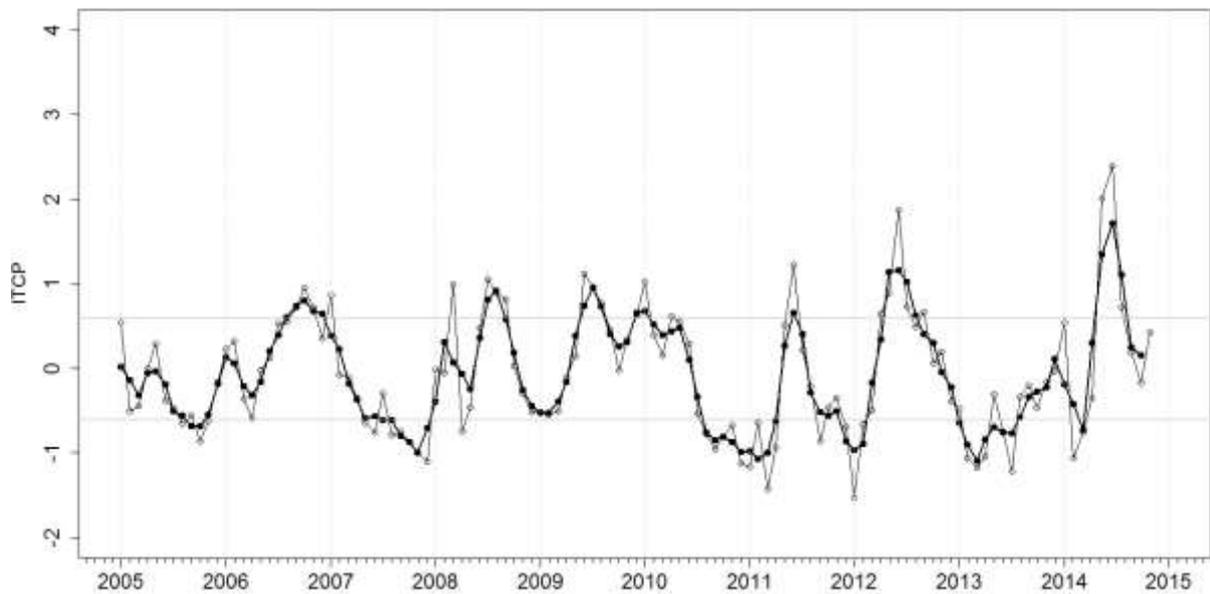


Figura 21. Variación temporal del ITCP hasta el trimestre ASO 2014. La variación temporal del ITCP trimestral (circulo negro) y la serie de tiempo mensual del 1er modo EOF de la ATSM (circulo blanco).

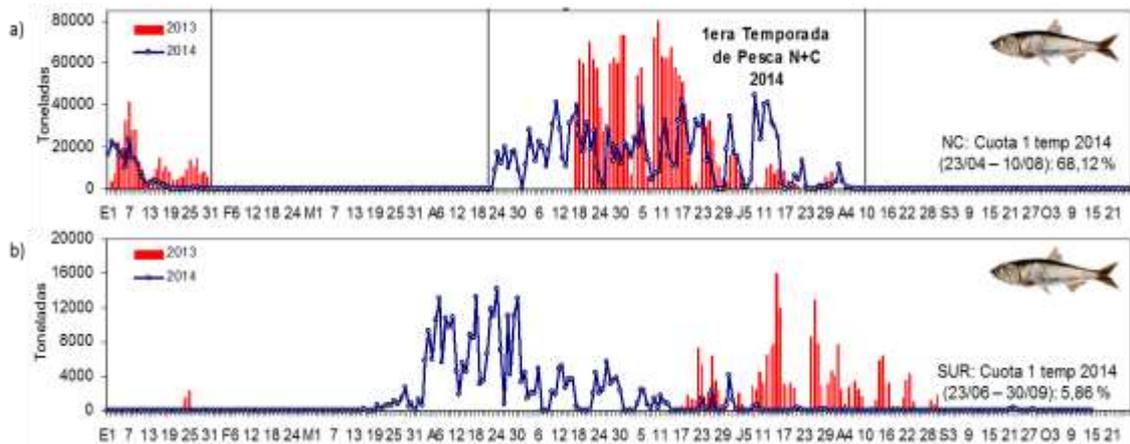


Figura 22. Desembarque diario de anchoveta según región a) norte - centro y b) Sur. Periodo enero a octubre 2014. Fuente: AFIRNP/IMARPE.

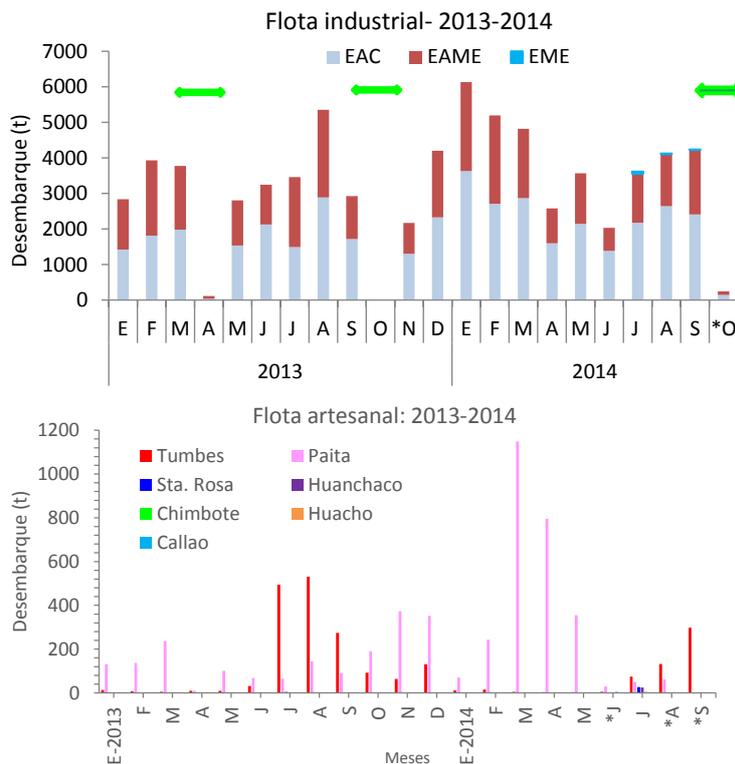


Figura 23.- Niveles de desembarque (t) de merluza (Flota industrial – artesanal). Enero 2013 – setiembre, 2014 (*: preliminar).Veda:

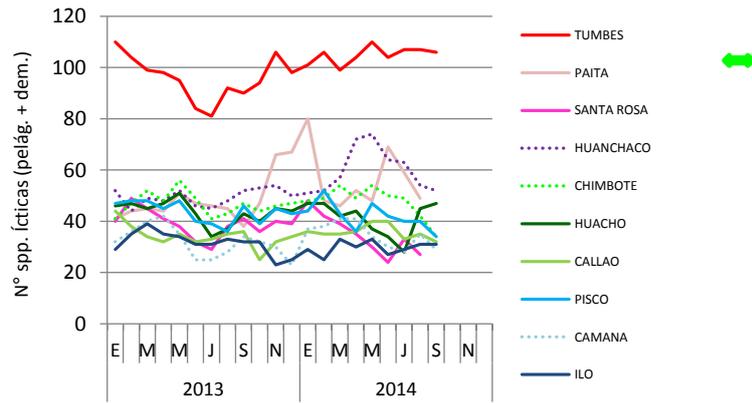


Figura 24.- Variación numérica de especies ícticas (pelágicas/demersales) desembarcadas por la flota artesanal. Periodo: enero 2013 – setiembre 2014 (*: preliminar).

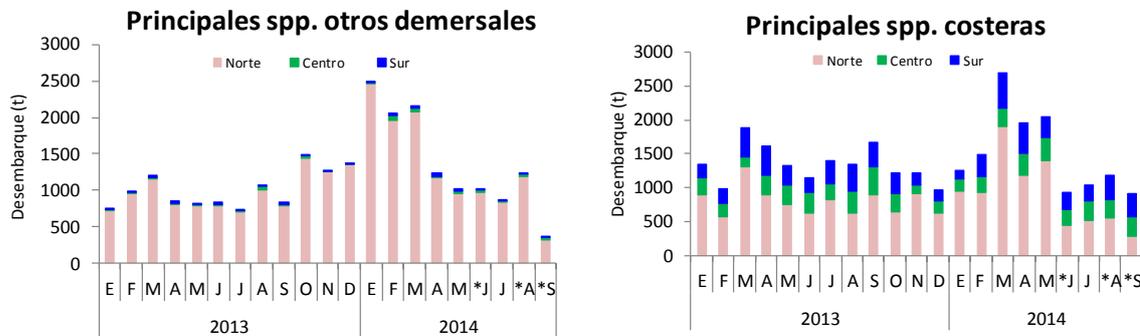


Figura 25.- Niveles de desembarque de los principales recursos ícticos: otros demersales y costeros (Flota artesanal). Periodo: enero 2013 – setiembre 2014 (*: preliminar).

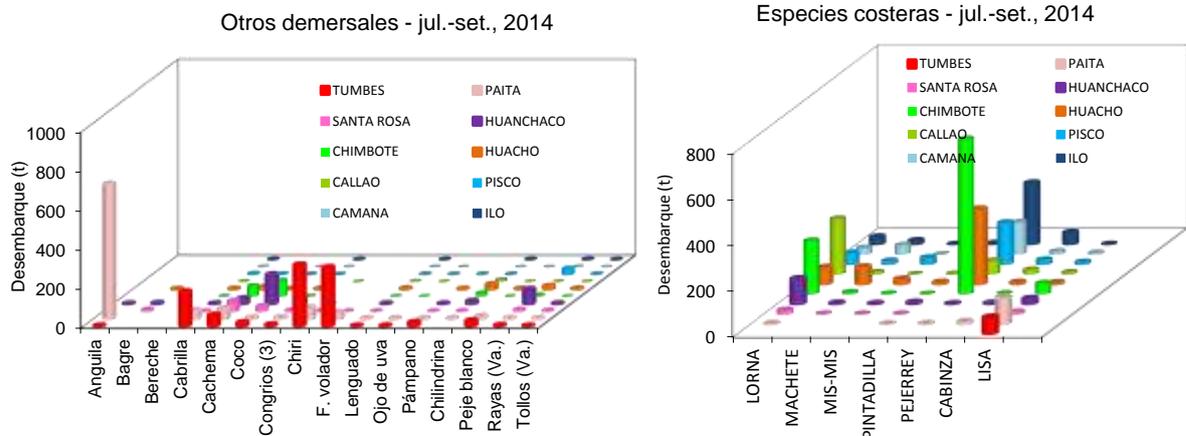


Figura 26.- Variación espacial de los niveles de desembarque (t) de los principales recursos ícticos: otros demersales y costeros. Julio-setiembre, 2014 (*: preliminar).

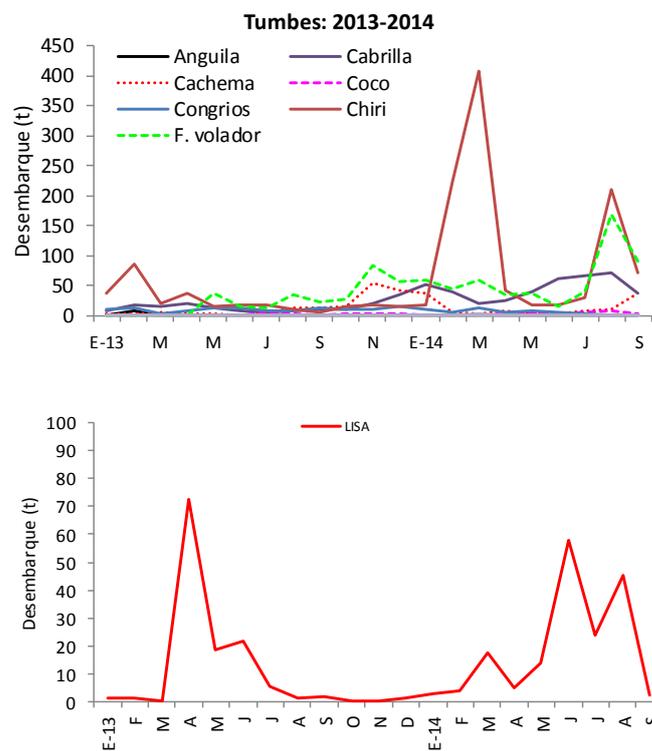


Figura 27.- Evolucion temporal de los desembarques de algunos recursos demersales y costeros en la zona de Tumbes (Enero 2013 – setiembre, 2014).

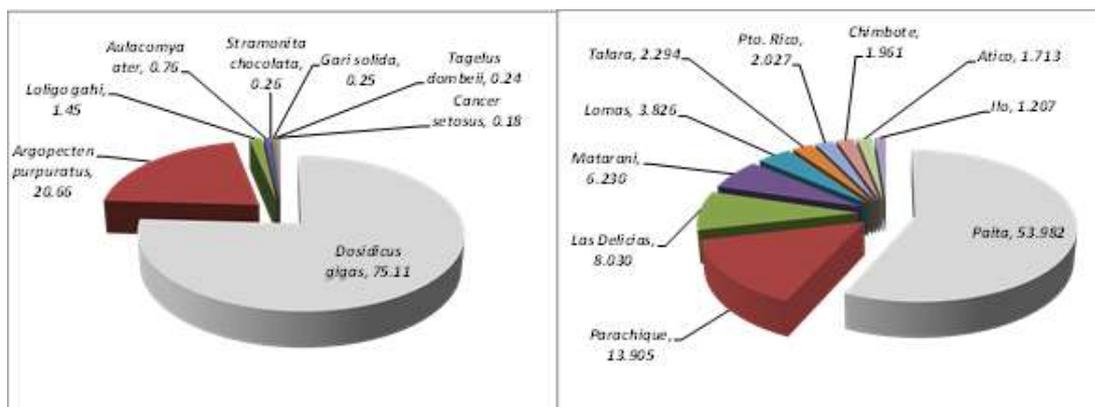


Figura 28.- Desembarque de invertebrados marinos en porcentaje (%) para las principales especies y puertos. Enero - setiembre, 2014.

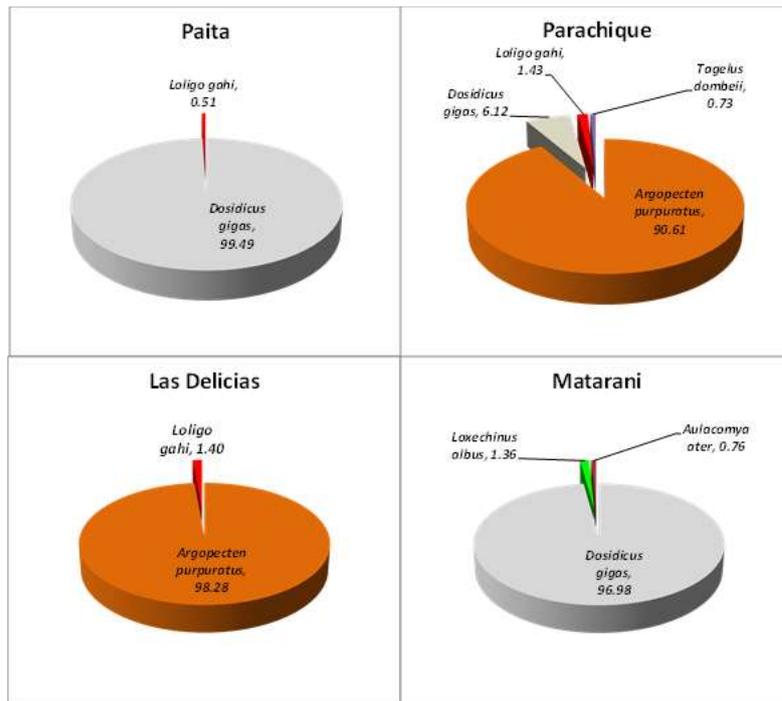


Figura 29.- Desembarque de invertebrados marinos en porcentaje (%) en cuatro puertos principales. Enero - setiembre, 2014.

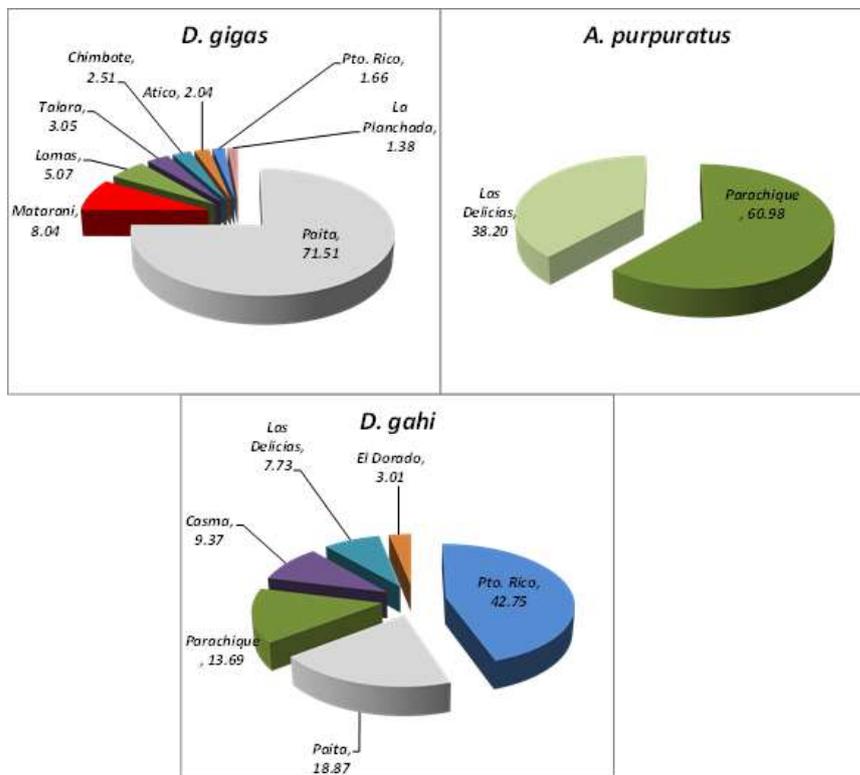


Figura 30.- Desembarque mensual acumulado de *D. gigas*, *A. purpuratus* y *D. gahi* (Enero – setiembre, 2014).

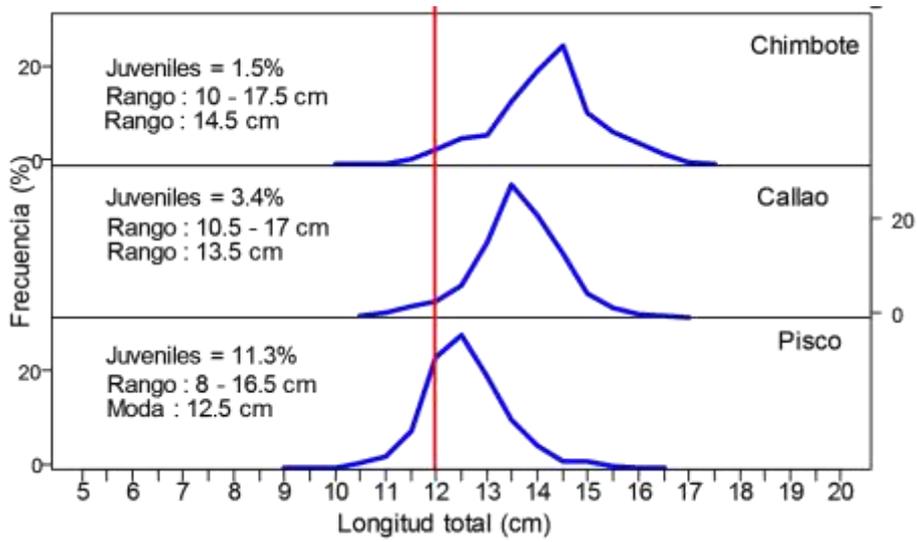


Figura 31. Estructura por tallas de anchoveta según puerto. Flota artesanal y de menor escala Octubre 2014. Fuente: AFIRNP/IMARPE

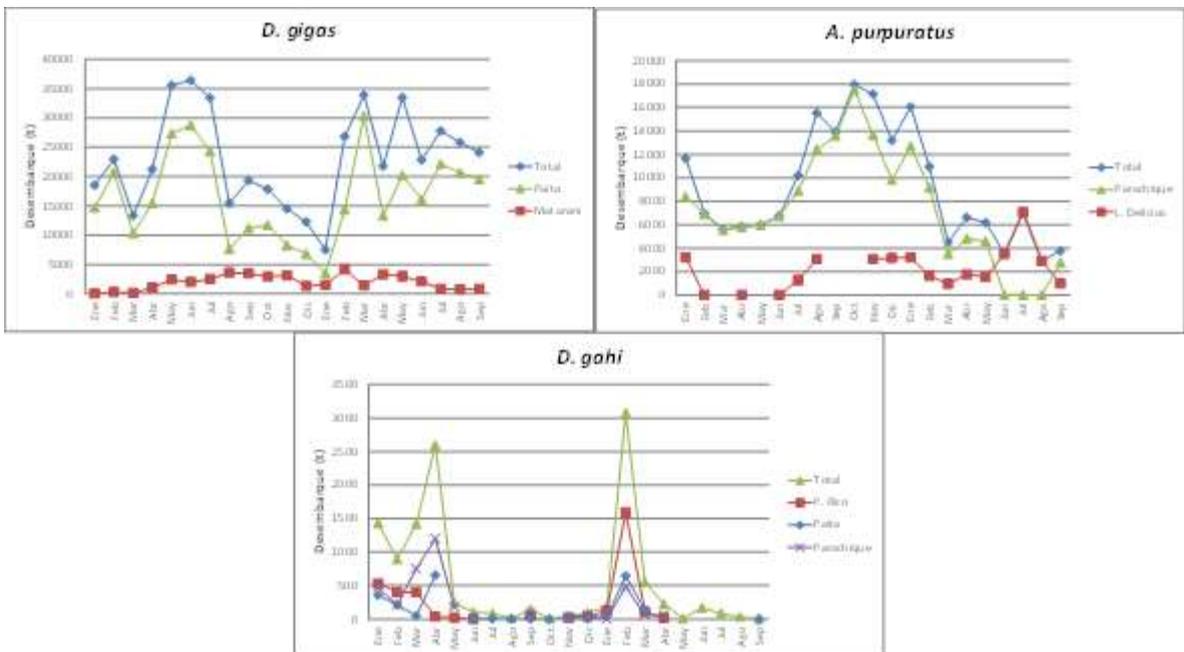


Figura 32.- Desembarque mensual de *D. gigas*, *A. purpuratus* y *L. gahi* según puertos (Enero 2013 – setiembre, 2014).

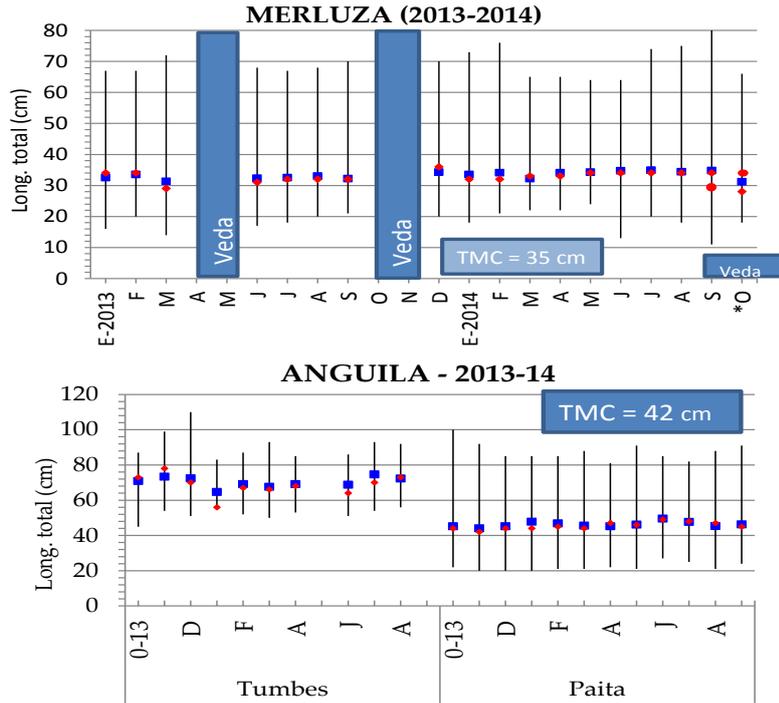


Figura 33.- Estadísticos descriptivos de la estructura de talla de algunas especies demersales (long. mínima, long. máxima, media [■], moda [■]). Años: 2013-2014.

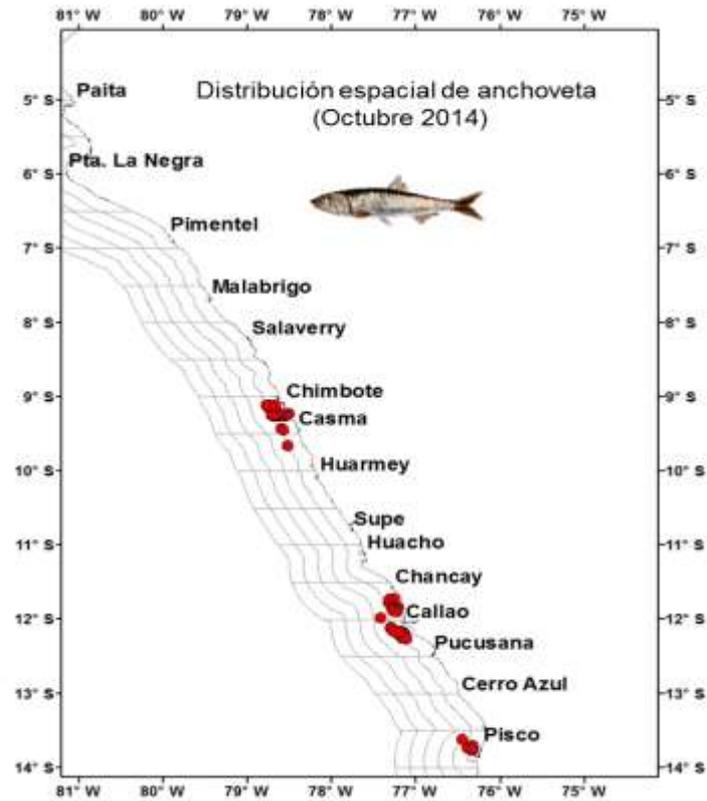


Figura 34. Distribución de anchoveta correspondiente a embarcaciones de menor escala y artesanales. Periodo: octubre 2014. Fuente: AFIRNP/IMARPE.

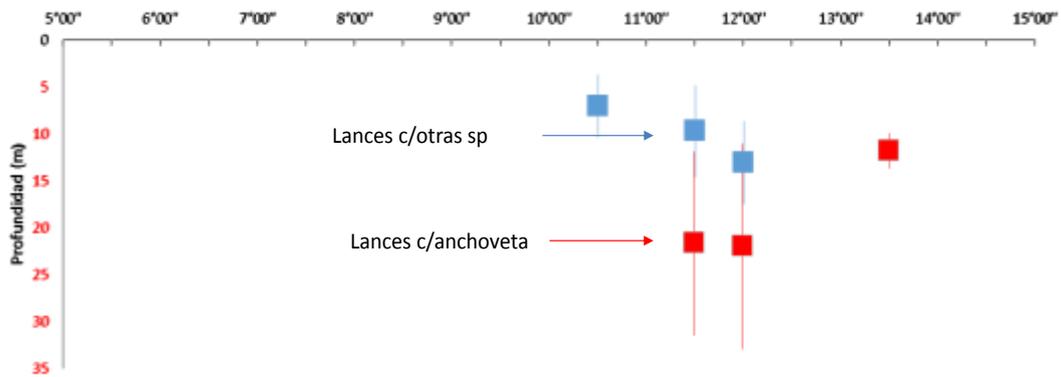


Figura 35. Profundidad de agregaciones de anchoveta y de otras especies costeras durante octubre 2014. Anchoveta (color rojo) y otras especies (color celeste). Fuente: Programa Bitácoras de Pesca/AFDPERP/IMARPE

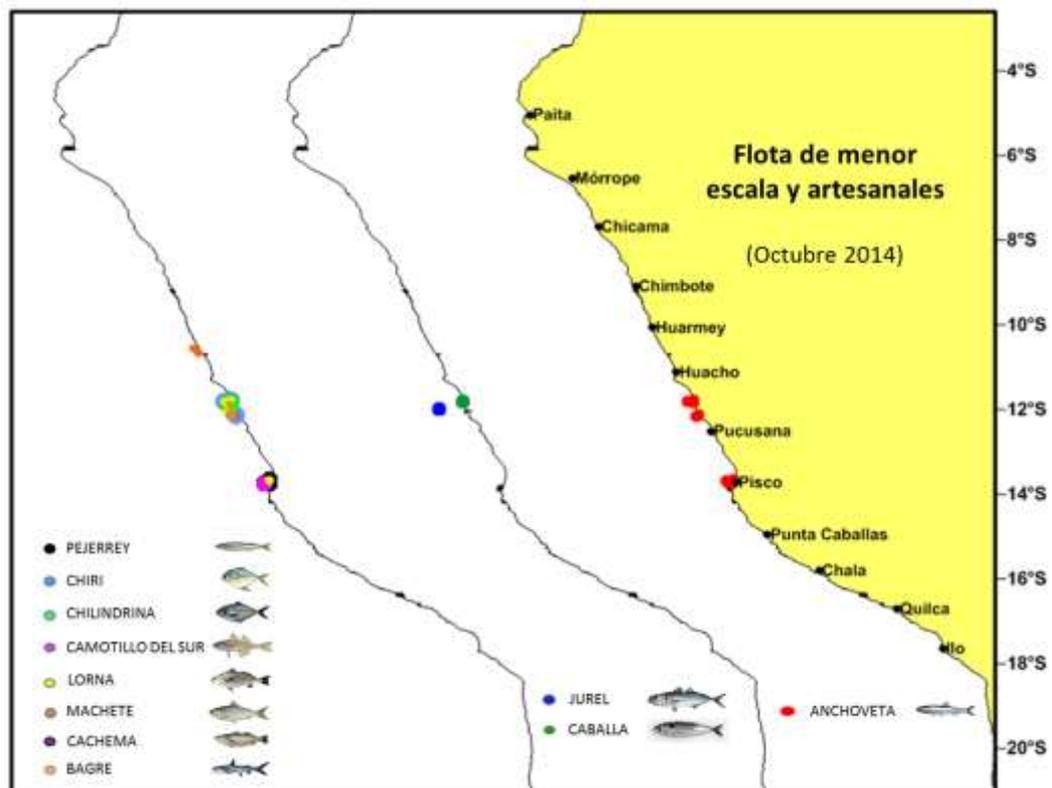


Figura 36. Incidencia de otras especies durante Octubre de 2014. Fuente: Fuente: AFDPERP/IMARPE

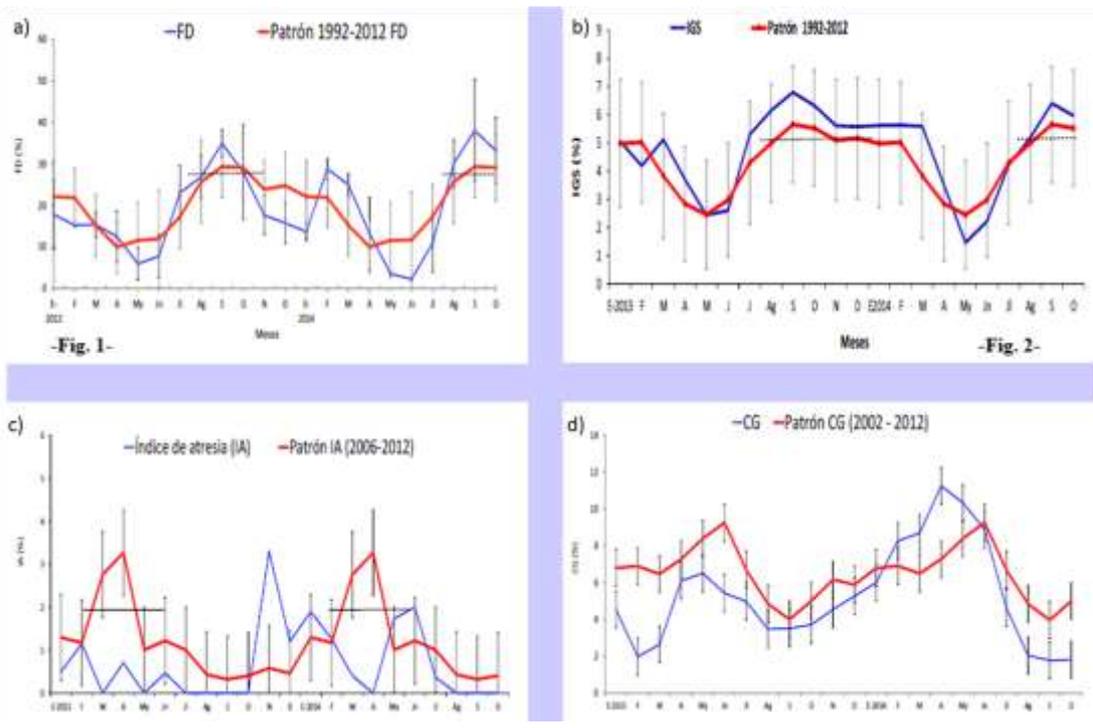


Figura 37. Índices reproductivos mensuales de anchoveta en la región norte – centro. a) Fracción desovante, b) Índice gonadosomático, c) Atresia y d) Contenido graso. Enero 2012- octubre 2014. Fuente: LBR/AFIRNP/IMARPE.

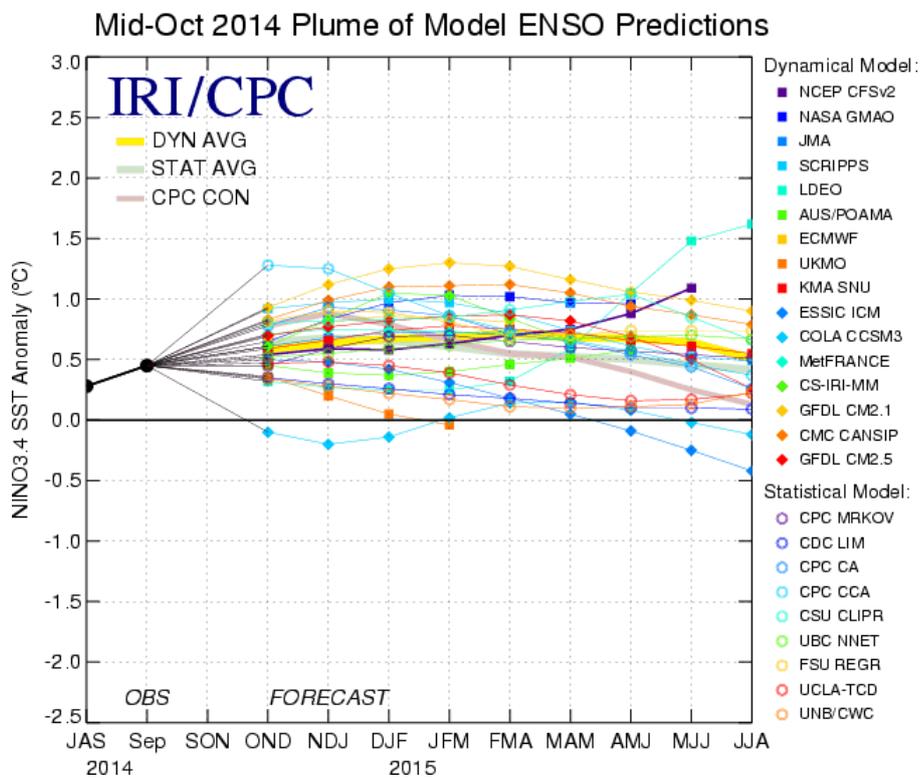


Figura 38. Pronóstico del índice Niño 3.4 mediante modelos climáticos estadístico y dinámico. Fuente: IRI/CPC, Octubre 2014.

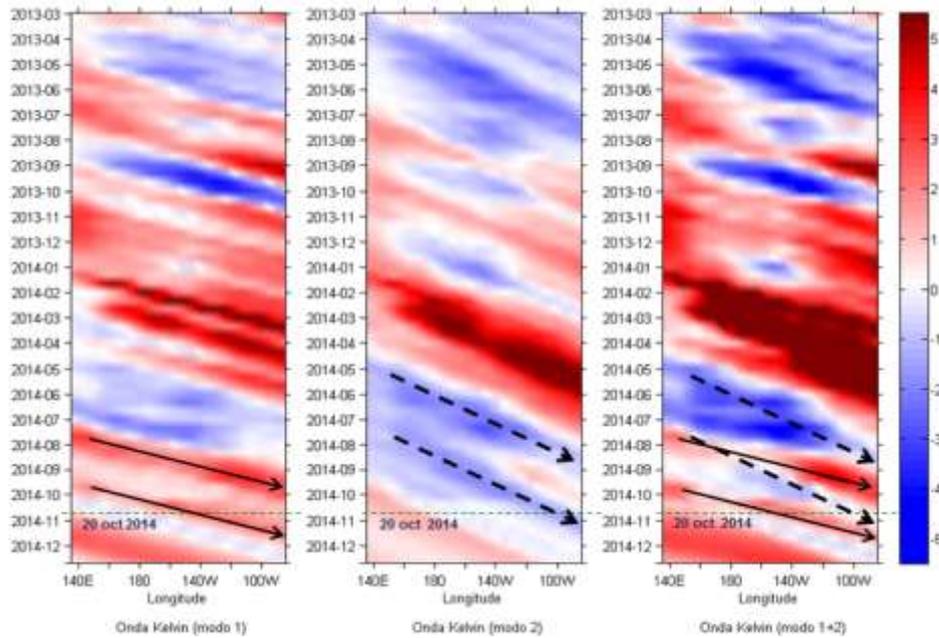


Figura 39. Diagrama Hovmöller longitud-tiempo de las ondas Kelvin en el océano Pacífico ecuatorial (0°N): (a) Modo 1, (b) Modo 2, (c) Modos 1+2. La línea discontinua horizontal, en verde, indica el inicio del pronóstico sin el forzante de vientos. Fuente: IMARPE, forzado con vientos de NCEP (Figuras a-c).

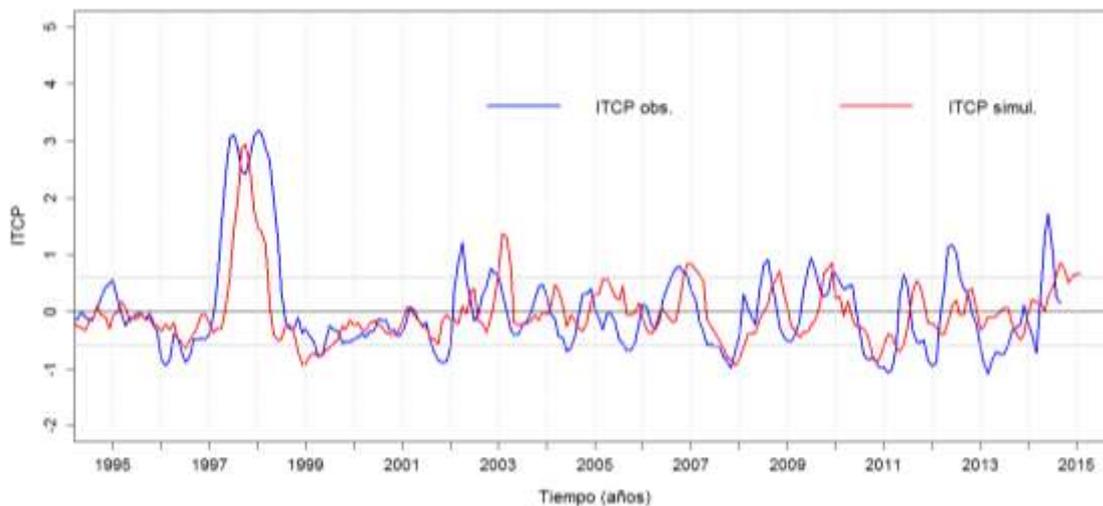


Figura 40. Pronóstico del ITCP mediante un modelo empírico.

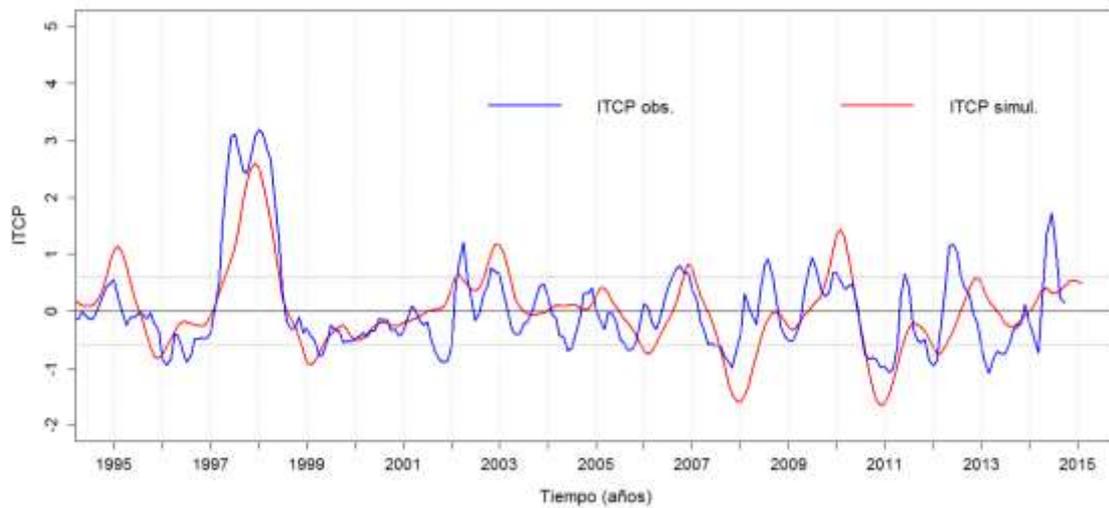


Figura 41. Pronóstico del ITCP mediante el modelo acoplado océano-atmósfera de complejidad intermedia.

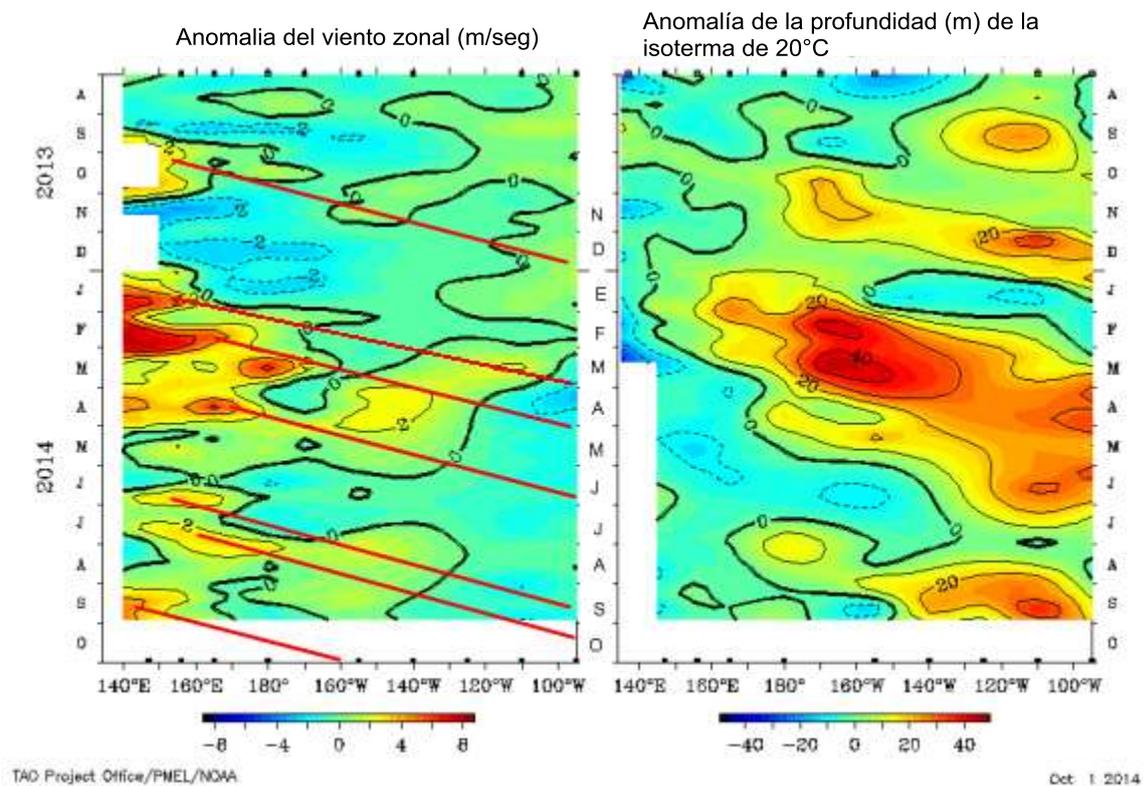


Figura 42. Anomalia del Viento zonal en el Pacífico Occidental con trazos de proyección hacia el Pacífico Oriental, y anomalías de la profundidad de la isoterma de 20°C. Fuente: TAO/PMEL/NOAA.

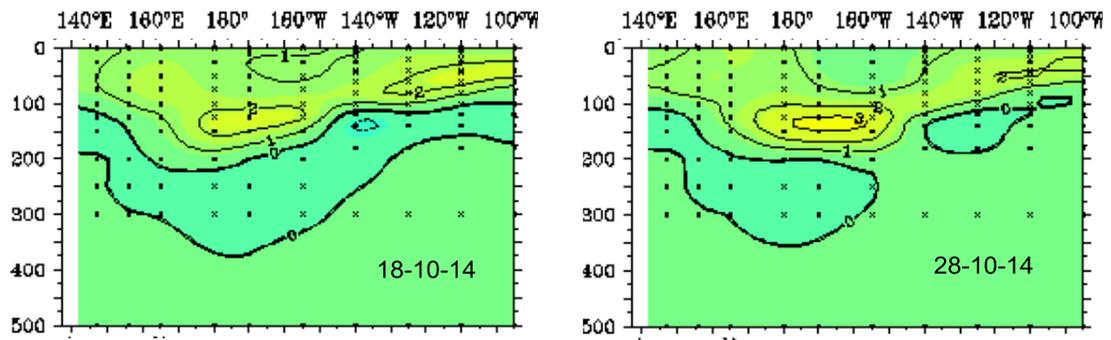


Figura 43. Distribución de las anomalías térmicas en la capa subsuperficial (0 – 500m) del Pacífico Ecuatorial en 18 y 28 de octubre 2014. Fuente: NOAA.