

GRUPO DE TRABAJO PARA EL ESTUDIO DE EL NIÑO

INFORME JULIO 2014

Octavio Morón A. (Coordinador)

RESUMEN

En el mes de julio, el promedio de las anomalías térmicas en el Pacífico Ecuatorial se redujeron hacia condiciones neutrales, manteniendo la región Niño 1+2 valores positivos de alrededor de 1°C. No obstante, pulsos débiles de vientos del Oeste originaron una nueva onda Kelvin que podría estar arribando al Pacífico Oriental en setiembre 2014. El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó en promedio un núcleo con intensidad y posición normal.

Dentro de las 40 mn frente a la costa peruana se registraron condiciones térmicas neutras, mientras que fuera de ella persisten anomalías positivas por el lento repliegue de las aguas cálidas. Las concentraciones de nutrientes alcanzaron valores próximos a lo normal en julio, después de las bajas concentraciones por la presencia de Aguas Ecuatoriales y mezcla entre Aguas Ecuatoriales y Aguas Subtropicales.

El proceso de normalización de las condiciones ambientales, está siendo reflejado en el retorno de los niveles normales de desembarque de los recursos demersales/costeros, principalmente en la zona norte del litoral. Se mantienen frente a la costa central especies indicadoras de ASS como agujilla y el ingreso de fortune y barrilete. Se observa una tendencia a la normalización en la distribución vertical de la anchoveta, principalmente en la zona centro.

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

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 21 de julio usando datos diarios del re-análisis NCEP/NOAA (Kalnay et al. 1996). Se observó que el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó, en promedio, un núcleo con intensidad y posición normal (Figuras. 1 y 2). Asimismo, se observó anomalías negativas de la presión entre los 160°E y 120°W en el Pacífico Subtropical, pero no se observó anomalías significativas de presión frente a la costa peruana (Figura 3).

1.1.1.1 Índice de Oscilación del Sur (C. Grados)

El Índice de Oscilación del Sur (IOS) es un índice estandarizado basado en las

diferencias de la presión atmosférica a nivel del mar entre las localidades de Tahití y Darwin, e indica entonces fluctuaciones de la presión entre la región Central y Occidental del Pacífico tropical occidental y oriental (Figura 4). El Bureau of Meteorology (BoM) de Australia, ha reportado un valor promedio mensual de -0,8 para el mes de junio. El IOS en julio ha presentado oscilaciones significativas (-33,79 a 18,53), con un promedio de -3,0.

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

Con el fin de caracterizar la variación temporal de la anomalía 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 un valor dentro de lo normal, luego de un periodo con valores altos. El último valor (MJJ 2014) es +0,07 (Figura 5).

1.1.2 Vientos superficiales en el Pacífico ecuatorial (C. Grados)

Las anomalías de vientos de niveles altos (200 hPa) fueron próximos a lo normal, las mayores anomalías se ubicaron en el borde tropical. En julio, se han presentado anomalías débiles de vientos del Oeste, siendo evidentes anomalías del Este en gran parte del océano Pacífico. A nivel de 850-hPa se presentaron condiciones neutras de vientos, similar condición caracterizó al nivel de 200 hPa. (Figura 6).

1.2 Aspectos Oceanográficos

1.2.1 Condiciones superficiales (C. Grados)

Las series de tiempo de las regiones Niño indican condiciones neutras, la mayoría de los índices de El Niño disminuyeron hacia finales de mes con valores de +0.3°C en Niño 4, -0.1°C en Niño-3.4, +0.2°C en Niño-3, y +0.6°C en Niño-1+2 (Fig. 7). A nivel superficial espacial, las mayores anomalías se presentan en el sector oriental, principalmente frente al litoral peruano, con valores de hasta +2°C, centrados en la zona central y norte del mar peruano (Figura 8).

1.2.2 Condiciones sub-superficiales

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 indica que un pequeño núcleo de anomalías positivas sub-superficiales todavía son evidentes cerca de la superficie (< 50 m) en el Pacífico Oriental, mientras que anomalías negativas persisten en el Pacífico Central y Central Oriental en profundidad. (Figura 9).

Las secciones verticales de las anomalías térmicas para los 300 m superiores (Figura 10) en el océano Pacífico ecuatorial muestran algunas anomalías térmicas positivas en el sector oriental y frente a la costa sudamericana actualmente; sin embargo estas han disminuido la última semana.

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)

Durante el mes de julio, se presentaron dos eventos de intensificación de viento a lo largo de la franja costera peruana, que se pueden ver en el diagrama de Hovmöller de anomalías de velocidad de viento (Figura 11a). Los principales eventos de intensificación se presentaron del 04 al 07 de julio y del 23 al 25 de julio (anomalías superiores a +3,0 m/s sobre el promedio mensual de julio, $-7,0$ m/s), en gran parte de la zona sur del litoral peruano.

La intensificación del viento (Figura 11b) se presentó principalmente en la zona sur del litoral peruano, alcanzando intensidades superiores a los 10 m/s. Durante los periodos de intensificación del viento, también se presentaron oleajes fuertes a lo largo de la costa peruana; la última semana de julio los vientos alcanzaron, entre 6 y 7,0 m/s, intensidad típica de estación de invierno.

Respecto a la dirección del viento (Figura 11c), prevalecieron vientos del SE (sureste) a lo largo de la franja costera al sur de Paita y en la franja costera entre Paita y Tumbes, la dirección prevaleciente fue del SO (suroeste).

2.2. Aspectos Oceanográficos

2.2.1 Corrientes Geostroficas y Anomalía de Altura de Nivel del Mar (Gertrudes Luque).

En los primeros 10 días de julio (figura 12a) al norte de Huacho se observaron flujos intensos hacia el norte, presentándose un giro frente a Pta. Sal. Los flujos hacia el sur se ubicaron por fuera de las 200 mn. Se observó frente a Callao un giro antihorario provocando flujos hacia el norte durante la primera quincena de julio (figuras 12a-12b-12c), las mayores intensidades se registraron en la primera quincena, disminuyendo hacia finales del mes, observándose giros antihorarios por fuera de las 100 mn frente a Malabrigo, Huarmey y Callao (figuras 12d-12e). Sin embargo en la zona costera entre Huarmey y Pisco se presentaron flujos débiles hacia el sur.

En general, los flujos intensos ubicados en la zona costera se desplazaron hacia el oeste disminuyendo su intensidad.

2.2.2 Anomalía de Altura del Nivel del Mar

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 (pentadas).

Para la primera quincena de julio el NMM presento anomalías entre los -5 cm y 16 cm (Figuras 13a-13b-13c). Las máximas anomalías se dieron los primeros 5 días del mes, con valores de 16 cm (figura 13a) por fuera de las 50mn. En cambio en la franja costera dentro de las 50 mn, las anomalías variaron desde los -5 cm (Ilo) y + 7 cm (Paita). Las últimas semanas de julio las anomalías para la franja costera al norte del Callao mantuvieron valores por debajo de los 4 cm y menores a 1 cm al sur de Pisco (figuras 13d-13e).

Los diagramas de Hovmöller (Figura 14), para el punto mas cercano a la costa (aprox. 30 km) y a 100 km frente a la costa muestran anomalías del nivel del mar menores a 10 cm, indicando una clara disminución de las anomalías respecto al mes anterior.

2.2.3 Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) (Luis Pizarro)

De la información de TSM satelital del mes de julio se desprende que anomalías positivas se registraron frente al litoral peruano. Las condiciones cálidas por fuera de las zonas costeras se fueron acentuando hacia mediado de mes, llegando a alcanzar anomalías mayores a 2°C, esto último debido al lento repliegue de las aguas oceánicas, las que en meses anteriores presentaron gran aproximación a la costa. Sin embargo en los últimos días las ATSM fueron declinando paulatinamente, presentándose a fin de mes condiciones neutras en la zona costera principalmente al sur del Callao (Figura 15).

Las observaciones de la temperatura in situ de los Laboratorios Costeros de IMARPE, muestran una mayor proporción de anomalías negativas durante todo el mes, con excepción de Tumbes y Paita que se mantuvieron anomalías positivas. En general los valores promedios de la ATSM mostraron una disminución de las anomalías positivas, lo que conlleva a que ~ 70% del litoral peruano presente condiciones normales (Figura 16).

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

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). El índice indica para el trimestre MJJ 2014 condiciones cálidas (Figura 17).

2.2.5 Condiciones ambientales durante líneas de monitoreo, cruceros y otras operaciones en el mar

2.2.5.1 Distribución Subsuperficial (Luis Pizarro y Jesús Ledesma)

2.2.5.1.1 Sección Chicama (22 julio 2014)

La sección Chicama, en julio 2014 mostró a la isoterma de 15°C entre profundidades de 80 a 120 m, ascendiendo isotermas mayores a 16°C a la superficie. Salinidades con valores de 35,0 ups se presentaron dentro de las 20mn asociadas a ACF, en cambio por fuera de las 20mn predominaron aguas de mezcla debido a la influencia de las ASS. Por otro lado, se encontraron valores bajos de oxígeno <3 mL/L sobre los 30 m de profundidad

y fuera de las 20 mn, la mínima de oxígeno (0,5 mL/L) se localizó por debajo de los 160 m de profundidad (Figura 18).

2.2.5.1.2 Sección Paita (23-24 julio 2014)

La sección Paita no presentó una termoclina definida, con un ascenso de las isotermas de 16, 17 y 18°C; salinidades mayores de 35,0 ups se presentaron por encima de los 20 m en toda la sección relacionadas a procesos de mezcla entre ASS y la ACF, en tanto que, por debajo de los 30 m (15 mn) de profundidad se ubicaron las ACF. La ZMO se encontró profundizada por debajo de los 220 m (Figura 19).

Comparando los fosfatos y la clorofila-a de las líneas Paita realizadas en junio y julio, observamos que los fosfatos presentan un notable incremento de este nutriente en toda la columna de agua para el mes de julio, debido a la recuperación de las condiciones frías, principalmente entre las 30 – 50 mn y sobre los 100 m de profundidad. En cuanto a la clorofila-a, mostró concentraciones inferiores a lo habitual para esta zona; sin embargo, una mayor estabilidad de la columna en junio se vio reflejada en núcleos superiores a 0,3 µg/L (Figura 20).

2.2.5.2 Estación Fija Paita (Lat: 05°04´S, Long: 81°14.9´W) (Luis Pizarro y Jesús Ledesma)

La Figura 21, muestra la serie temporal de la temperatura y salinidad en la columna de agua en un punto alrededor de las 5 mn frente a Paita, desde el 29 de noviembre con información de cruceros y quincenal desde el 25 de abril del 2014 al 23 de julio. La temperatura continuó mostrando una disminución respecto a los monitoreos anteriores, en tanto la salinidad muestra una tendencia a la normalización, sin embargo todavía se encontraron aguas de mezcla sobre los 25 m. Por otro lado, el oxígeno presentó un comportamiento similar al muestreo anterior con menores valores en la superficie.

El análisis de los parámetros químicos muestra que para la primavera 2013 los contenidos de oxígeno exhibieron concentraciones relativamente elevadas en la columna de agua, por efecto del arribo de las ondas kelvin en verano y otoño 2014, registrando la iso-oxígena de 3,0 mL/L de manera estable alrededor de los 50 m de profundidad. A inicios del invierno el oxígeno disuelto en la superficie del mar presenta valores típicos de afloramiento alrededor de 3,0 mL/L, a su vez la iso-oxígena de 2,0 mL/L ascendió desde los 100 m hasta los 25 m (Fig. 22).

Por otro lado, las masas de agua cálida se caracterizan por nutrientes de relativa baja concentración, en cuanto los fosfatos valores entre 1,0 a 1,25 µM, se encontraron asociados a las AES, ASS y Mezcla AES-ASS, para mayo 2014 los fosfatos alcanzan valores mínimos de 0,9 µM, a diferencia de julio 2014 donde se presentaron las concentraciones de surgencia entre 1,5 a 2,0 µM sobre la capa de los 25 m (Figura 23). Al igual que los fosfatos, tanto los silicatos como nitratos presentan mínimas concentraciones ante la presencia de AES y ASS, incrementándose progresivamente con la reactivación del afloramiento costero.

2.3 Indicadores Biológicos en el plancton

2.3.1 Muestreo Superficial (Roberto Quesquén y Elcira Delgado)

Entre el 22 y 24 de julio se obtuvieron un total de 18 muestras de plancton durante el Programa Estaciones Costeras Fijas frente a Paita y Chicama. Las muestras para fitoplancton fueron colectadas con una red estándar de 75 μ m y las de zooplancton con red WP2 de 300 micras, ambos muestreos fueron tomadas en arrastres superficiales.

En Paita, se determinó al copépodo *Eucalanus inermis* indicador de Aguas Costeras Frías (ACF) localizado a 5 mn de la costa, asimismo se observó a los copépodos *Acartia danae*, *Calocalanus pavo* y *Oncaea conifera* indicadores de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) distribuidos en casi toda el área evaluada, *Centropages furcatus* especie indicadora de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) se determinó por fuera de las 35 mn (Tabla 1).

Frente a Chicama, se determinó al copépodo *Centropages brachiatus* y al dinoflagelado *Protoperidium obtusum* indicadores de Aguas Costeras Frías (ACF), así mismo se registró al copépodo *Oncaea conifera*, ambas especies observadas a 5 mn de la costa. Cabe mencionar que dentro del ictioplancton, se determinaron huevos de *Merluccius gayi* “merluza” en la estación más costera, asociada al desove de adultos reportadas para esta zona (Tabla 2).

3. INDICADORES BIOLÓGICOS 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 29 de julio 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 julio, el desembarque promedio diario fue de 13 427 t, observando cierres de puerto debido a que continúan los oleajes anómalos debido a la intensificación del APS (Figura 24a). Mientras que en la Región sur, luego de la ampliación de la temporada de pesca (RM 123-2014-PRODUCE), se observó que los desembarques de anchoveta se encuentran disminuidos, con desembarque promedio de 262 t (Figura 24b).

Durante julio no operó la flota destinada a la captura de jurel y caballa, especies que sin embargo fueron reportadas en la pesca de anchoveta como captura incidental.

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

En junio del presente año, la flota industrial arrastrera capturó 2032 t de merluza, siendo extraída en su mayoría por las embarcaciones arrastreras costeras (EAC: 68,2%) y en menor proporción por las embarcaciones de mediana escala (EAME: 31,8%).

A partir de julio, rige el nuevo régimen provisional de pesca establecido para el periodo de julio 2014 - junio 2015 (R.M. 120-2014-PRODUCE) con un Límite Máximo de Captura Total Permisible (LMCTP: 47 129 t) mayor al régimen fenecido en junio del 2014. Hasta la tercera semana del presente mes, los volúmenes de extracción superaron las 2590 t (EAC: 61,7%; EAME: 38,3%) (Figura 25).

La captura de este recurso realizado por la flota artesanal disminuyó en junio (12,7 t), siendo extraída principalmente frente al litoral de Paita (7,2%), Tumbes (5,0%), Sta. Rosa (0,5%) y Huanchaco (0,002%). Hasta la tercera semana de julio, se reporta volúmenes mayores a 46,3 t, frente al litoral de Tumbes, de manera preliminar (Figura 25). Inclusive, cabe señalar su presencia, en las faenas de pesca de la flota artesanal en la zona de Ancón en junio, además ejemplares de 23 a 30 cm han sido capturados en la zona La Fertiza (Callao) en julio; e inclusive ha sido capturada por la flota anchovetera, frente a Conchán a 20 mn de la costa.

En relación al número de especies ícticas (pelágicas/demersales) registradas en los diferentes desembarcaderos del litoral se observa una tendencia de disminución en el mes de junio en las zonas de Tumbes, Paita, Santa Rosa (Figura 26).

A nivel de las principales especies demersales, se registró una leve disminución del volumen de desembarque (885,5 t, cifra preliminar) en junio. Las mayores descargas se dieron en la zona norte del litoral (97,7%), con menor representatividad en la zona centro (0,7%) y sur (1,6%) (Figura 27). En el caso de los principales recursos costeros, los volúmenes fueron en menor proporción (622,7 t, cifra preliminar). La mayor representatividad de este grupo se dio en la zona norte del litoral (50,5%), con menor presencia en la zona centro (9,6%) y sur (39,8%) (Figura 27).

Para el periodo que va del otoño (abril-junio), las especies más representativas de los otros demersales registraron un volumen global de 3 127,8 t (cifra preliminar). Destaca la anguila *Ophichthus remiger* (41,0%), cachema *Cynoscion analis* (19,3%), coco *Paralonchurus peruanus* (11,7%), cabrilla *Paralabrax humeralis* (7,9%), principalmente. Los mayores volúmenes de extracción de los otros demersales se dieron frente al litoral de Paita (63,9%), Tumbes (12,1%), Chimbote (7,7%), siendo aún menor en otras áreas del litoral peruano (Figura 28).

En el caso de las principales especies costeras, destaca los niveles de desembarque de lisa *Mugil cephalus* (46,2%), pejerrey *Odontesthes regia regia* (33,7%), lorna *Sciaena deliciosa* (8,4%), machete *Ethmidium maculatum* (5,7%) principalmente de un volumen global de 4 548,8 t (cifra preliminar). Las áreas más representativas de extracción para este grupo de especies se dieron frente al litoral de Paita (30,9%), Chimbote (15,9%), Huanchaco (8,7%), siendo menor en otras áreas del litoral (Figura 28).

En general, la evolución de los desembarques mensuales de los principales recursos pesqueros en la zona norte del litoral (Tumbes, Paita, Santa Rosa) en los dos últimos meses (mayo-junio) ha tendido a descender a niveles normales (Figura 29).

3.1.3 Desembarque de invertebrados (Juan Arguelles)

De enero a junio del 2014 (preliminar), los desembarques acumulados de los invertebrados fue de 189 917,0 toneladas. El número total de especies fue 51, de las cuales 08 representaron el 99%: *D. gigas* (70,46%), *A. purpuratus* (24,38%), *Doryteuthis (Amerigo) gahi* cuya sinonimia es *L. gahi* (2,20%), *A. ater* (0,80%), *T. dombeii* (0,34%), *S. chocolata* (0,30%), *G. solida* (0,26%) y *C. setosus* (0,20%). Los desembarques se registraron en 50 caletas y/o puertos, siendo los de mayor volumen porcentual (90%) Paita (46,93%), Parachique (19,59%), Matarani (8,31%), Las Delicias (6,02%), Lomas (3,35%), Chimbote (3,01%) y Rico (2,23%) (Figura 30).

En el puerto de Paita, se desembarcaron 9 especies de las cuales 2 representaron el 99,99% (*D. gigas*: 99,08% y *L. gahi*: 0,91%). En Parachique se desembarcaron 11 especies, de las cuales 3 representaron el 99% (*A. purpuratus*: 93,48%, *D. gigas*: 3,30%, *L. gahi*: 1,59%). En Matarani se desembarcaron 12 especies, de las cuales 2 representaron el 99% (*D. gigas*: 98,61% y *A. ater*: 0,70%). En Las Delicias se desembarcaron 4 especies, de las cuales 2 representaron el 99% (*A. purpuratus*: 96,92% y *L. gahi*: 2,64%) (Figura 31).

Los desembarques de las tres principales especies de enero del 2013 a junio del 2014 se muestran en la Figura 32. En el caso de *D. gigas*, la estacionalidad observada en el litoral norte es responsable de la estacionalidad observada para el total del desembarque. En el norte durante el 2013 se observa los mayores valores de mayo a julio, para posteriormente disminuir hasta enero del 2014, e incrementar nuevamente los desembarques. En el litoral sur, los desembarques muestran una tendencia creciente desde marzo del 2013 hasta setiembre, para luego descender hasta enero del 2014. Luego de este mes, los desembarques muestran dos picos en febrero y mayo del 2014. *A. purpuratus* presentó altos niveles de desembarque de agosto del 2013 a enero del 2014; mientras que de febrero a junio del 2014, se registró una tendencia decreciente. *L. gahi*, presentó una alta estacionalidad en los desembarques con altos valores de enero a abril del 2013, mientras que en el 2014 se observaron mayores desembarques en el mes de febrero, disminuyendo grandemente de marzo a junio.

3.2 Estructura de tallas.

3.2.1 Recursos Pelágicos

En la región norte, si bien la anchoveta continuó presentando una estructura de tallas de 7,0 a 18,0 cm de longitud total (LT), ésta solo presentó una moda en 13,5 cm de LT similar a la moda observada en la región centro y sur aunque con un menor porcentaje de juveniles. (Figura 33).

3.2.2 Recursos Demersales (flota comercial)

En junio del 2014, la talla de merluza capturada por la flota arrastrera osciló entre 13 y 64 cm con una moda principal (34,0 cm) próximo a la TMC (35 cm), observándose hasta la tercera semana de julio la continuidad de la predominancia de este grupo modal con una tendencia de incremento en la longitud media a 35,3 cm (Figura 34). En junio, el rango de talla de anguila *Ophichthus remiger* capturada por la flota comercial de menor escala varió entre 28 y 85 cm frente al litoral de Paita, con media (51,1 cm) y moda (44,0 cm) superior a la TMC (42 cm); observándose un ligero incremento de la talla media en relación a lo

registrado en el mes de mayo ($\bar{x} = 46,2$ cm), manteniéndose el mismo grupo modal (Figura 34).

3.3 Distribución espacial de los principales recursos

3.3.1 Distribución espacial de los recursos pelágicos

3.3.1.1 Anchoqueta (Seguimiento a la pesquería pelágica)

Con información del Seguimiento de la pesquería pelágica, se observó la flota anchovetera amplió su distribución espacial, registrándose hasta los 40 y 50 mn de distancia a costa. Además la flota encontró núcleos de anchoqueta en la región norte y centro, frente a Pimentel (6°S), Salaverry (8°S), Huarmey (10°S), Callao (12°S) y Bahía Independencia (14°S), mientras que en sur las agregaciones de anchoqueta son bastante dispersa (Figura 35).

La distribución vertical de la anchoqueta aún registró alteraciones en julio. En los grados 10°S (Huarmey) y 13°S (Pisco) la profundización de las agregaciones de anchoqueta tendían a su profundidad media, sin embargo en los grados 14°S y 15°S su profundidad media estuvo en 37 m en promedio (Figura 36).

3.3.1.2 (Programa bitácoras de pesca)

Información proveniente del Seguimiento de la Pesquería y Programa Bitácoras de Pesca, indicó la presencia de especies indicadoras de aguas Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) como la persistencia de agujilla frente al Callao (12°S) y bonito en Huacho (10°S) aunque la presencia de munida desde Huacho (10°S) a Pisco (13°S) indicó la tendencia a la normalización del ambiente (Figura 37).

3.4 Biología Reproductiva de anchoqueta

En la Región norte-centro, los valores del índice gonadosomático (IGS) y fracción desovante (FD) de la anchoqueta 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 (Figura 38).

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

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

Durante el mes de julio 2014 las condiciones ENOS en Océano Pacífico Ecuatorial Central se ubicaron dentro del rango neutral, con las ATSM en el Pacífico Ecuatorial Oriental en vía de declinación. Según las agencias internacionales (IRI, julio 2014) a gran escala, la mayoría de los modelos del ENOS de las agencias internacionales pronostican condiciones

cálidas en los próximos meses, aunque la probabilidad de El Niño ha disminuido a cerca de 65% durante la primavera y comienzos del verano 2015 (Figura 39).

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 (Figuras 40 y 41). Los valores positivos corresponden a **ondas Kelvin tipo “hundimiento o cálidas”** y los valores negativos corresponden a **ondas Kelvin tipo “afloramiento o frías”**.

Según la simulación de la propagación de ondas Kelvin a lo largo del Pacífico Ecuatorial, actualmente una onda Kelvin fría (modo 2) se generó en mayo 2014, debido a la anomalía de los vientos en el Pacífico Ecuatorial Occidental y llegaría a las costas de Sudamérica en agosto 2014. Por otro lado una onda Kelvin cálida (modo 1) se generó en julio 2014 debido a la reflexión de una onda Rossby cálida y llegaría a las costas de Sudamérica entre setiembre y octubre 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 condiciones neutras en agosto 2014, así como condiciones cálidas entre setiembre y octubre 2014 (Figura 42).

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 que en promedio condiciones neutras se presentarían durante el periodo entre agosto y noviembre 2014 (Figura 43).

DISCUSIÓN.

El mes de julio podría calificarse como el mes de quebré de las anomalías cálidas a neutras a lo largo de la franja costera peruana, aunque la zona oceánica sigue mostrando anomalías positivas de hasta 2°C, esto último no debido a un incremento de la TSM, sino por el lento repliegue de las aguas cálidas, las mismas que se presentaron muy próximas a la costa en meses anteriores. Por otro lado el Anticiclón del Pacífico Sur presentó, en promedio, un núcleo con intensidad y posición normal, favoreciendo el normal desarrollo del afloramiento costero. Por lo tanto, la temperatura, salinidad, oxígeno, los nutrientes, el nivel del mar entre otros parámetros han presentado valores próximas o dentro de su promedio mensual, lo que ha dado lugar a que los recursos hidrobiológicos tiendan a retornar a su hábitat natural, y en el caso de la anchoveta, mostrando además una tendencia a la normalización en su distribución vertical.

Cabe indicar que si bien durante el mes de julio en la costa peruana se han registrado TSM dentro de su rango normal, en la región 1+2 aún persisten anomalías positivas de

alrededor de 1,0°C, aunque en declinación. Asimismo, el Pacífico Occidental presentó en julio pulsos de viento positivos de hasta 2 m/s (Fig. 44).

En el Pacífico subsuperficial Central y Occidental se observa en formación un nuevo núcleo cálido que a fines de julio presentó un valor mayor de +1°C (Fig. 45). Los vientos y el núcleo cálido subsuperficial han originado una nueva onda Kelvin que se proyecta a la costa de Sudamérica. En caso de encontrar condiciones favorables, esta onda estaría arribando en el mes de setiembre, pero por su intensidad y por el ciclo anual en el Hemisferio Sur, se espera que no ocasionen grandes anomalías en el mar peruano.

CONCLUSIONES

- Durante julio 2014, las temperaturas superficiales en el Pacífico Ecuatorial mostraron un ligero descenso, alcanzando en promedio condiciones neutras, manteniendo la región Niño 1+2 anomalías positivas alrededor de 1°C en plena declinación.
- Pulsos de vientos del Oeste con anomalías de 2 m/s se registraron en el Pacífico Occidental, motivando proyección hacia el este de una nueva onda Kelvin, la misma que podría arribar al Pacífico Oriental en setiembre sin causar grandes alteraciones.
- El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó un núcleo con intensidad y posición dentro de lo normal.
- En el mes de julio en la costa peruana se han registrado temperaturas superficiales y el nivel del mar dentro de sus rangos normales.
- Anomalías positivas de 1 a 2°C se han registrado fuera de las 50mn.
- El Índice Térmico Costero Peruano presentó valores cálidos durante el trimestre MJJ 2014.
- En Paita, se determinó al copépodo *Eucalanus inermis* indicador ACF localizado a 5 mn de la costa, asimismo los copépodos *Acartia*, *danae*, *Calocalanus pavo* y *Oncaea conifera* indicadores de ASS en casi toda el área evaluada, *Centropages furcatus* especie indicadora de AES se determinó por fuera de las 35 mn
- Frente a Chicama se determinaron huevos de *Merluccius gayi* “merluza” en la estación más costera, asociada al desove de adultos reportadas para esta zona (Tabla 2).
- La distribución espacial de la anchoveta presentó una ampliación según distancia a la costa respecto a los dos meses anteriores, llegando hasta las 40 mn.

Asimismo, la distribución vertical de la anchoveta exhibió una tendencia a la normalización, principalmente en la zona centro.

- Se mantienen frente a la costa central especies de peces indicadoras de ASS como agujilla, fortune y barrilete.

PRONOSTICOS

- Según las agencias internacionales (IRI, julio 2014), la mayoría de los modelos climáticos (dinámicos y estadísticos) del ENOS pronostican condiciones cálidas en los próximos meses, hacia condiciones El Niño con 50% para finales del invierno y 60% para finales de primavera.
- Según la simulación de la propagación de ondas Kelvin a lo largo del Pacífico Ecuatorial, una onda Kelvin fría (modo 2) generada en mayo 2014 llegaría a las costas de Sudamérica en agosto 2014. Otra onda Kelvin cálida (modo 1) generada en julio 2014 llegaría a las costas de Sudamérica en setiembre 2014.
- Los pronósticos propios de la temperatura superficial del mar, basados en el Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) indican condiciones neutras en agosto 2014, así como condiciones cálidas entre setiembre y octubre 2014.

PARTICIPANTES EN LA REUNION DEL DIA 31-7-14

Octavio Morón A,
Carlos Quispe C.
Roberto Quesquén L.
Cecilia Peña T.
Juan Arguelles
Miguel A. Perea
Mario Ramírez A.
José Salcedo

Tony Anculle (Observador)
Vanessa Bachmann (observador)
Miguel Sarmiento (Apoyo).

Luis Vasquez E.
Carlos Paulino R.
Luis Pizarro P.
Verónica Blaskovic´
Jesús Ledesma
Elisa Goya
Elcira Delgado

Revisión del informe:: Dimitri Gutiérrez (DGIOCC).

ANEXO 1

TABLAS

Tabla 1. Distribución superficial de los indicadores biológicos de masas de agua del plancton en Paita. Monitoreo Bio-Oceanográfico 1407

2014 Paita										
Distancia de costa (mn)										
Fecha	5	10	15	20	30	35	45	60	80	100
30 y 31 Marzo		ACF	AES	ACF	AES		AES	AES		
29 y 30 Abril	ACF	AES								
13 y 14 Junio										
23 y 24 Julio	ACF									

Tabla 2. Distribución superficial de los indicadores biológicos de masas de agua del plancton en Chicama. Monitoreo Bio-Oceanográfico 1407

2014 Chicama									
Distancia de costa (mn)									
Fecha	5	15	30	35	45	60	90	100	
28 Febrero al 01 Marzo			ACF					AES	
11 y 12 de Junio	ACF								
22 de Julio	ACF								

Leyenda

Aguas Costeras Frías (ACF)



Area muestreada



Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES)



Area no muestreada



Aguas Subtropicales Superficiales (ASS)



Tabla 3. Desembarque (t) de los principales recursos pelágicos (01 enero – 29 julio 2014). Fuente: AFIRNP/IMARPE.

Especie \ Flota \ Región		Año Calendario (01 Ene. al 29 Jul. 2014)					
		Norte	Centro	N+C	Sur	Total	%
Anchoveta	Fl Acero	397 164	1155 684	1552 849	318 953	1871 802	81.4
	Fl Madera	212 069	124 065	336 134	16 344	352 478	15.3
Sub-total		609 233	1279 749	1888 983	335 297	2224 280	96.7
%		27.39	57.54	84.93	15.07	100.00	
Sardina		0	0	0	0	0	0.0
Jurel		0	40 616	40 616	20	40 636	1.8
Caballa		0	34 789	34 789	4	34 792	1.5
Samasa		0	0	0	0	0	0.0
*Otros		235	301	536	77	613	0.0
Total		609 468	1355 456	1964 924	335 397	2300 321	100.0
%		26.5	58.9	85.4	14.6	100.0	

Otros incluye: pota, bagre, jurel fino, bonito y munida.

Cifras preliminares para uso científico.

ANEXO 2

FIGURAS

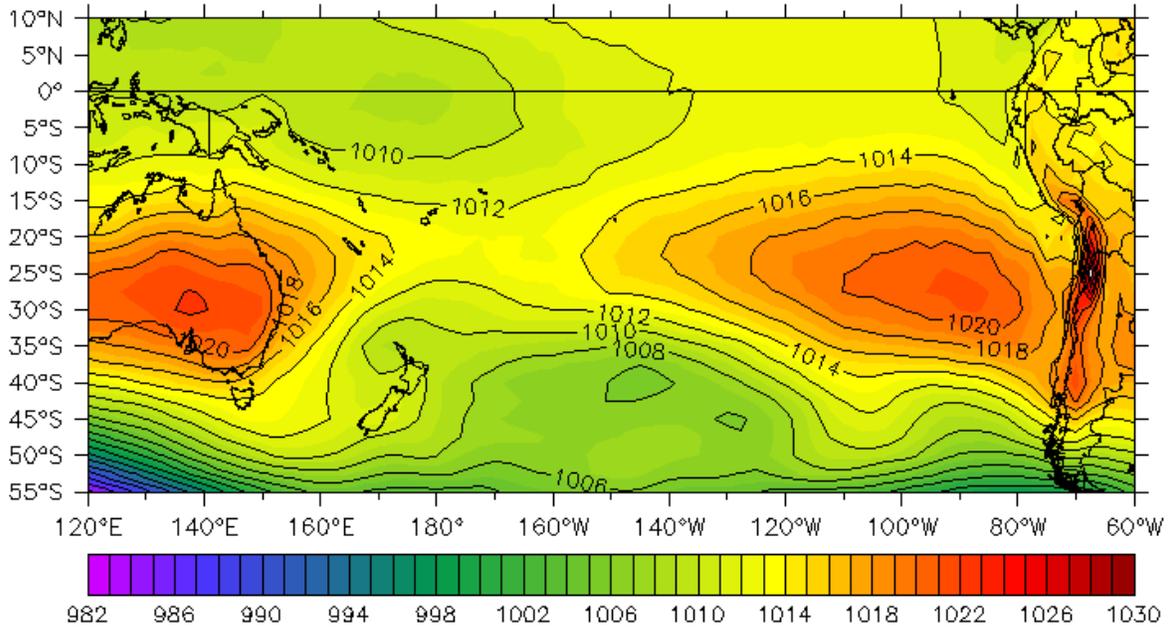


Figura 1. Presión atmosférica a nivel del mar (PNM) en hPa, promedio julio 2014, Fuente: NCEP-NOAA/LMOECC-IMARPE.

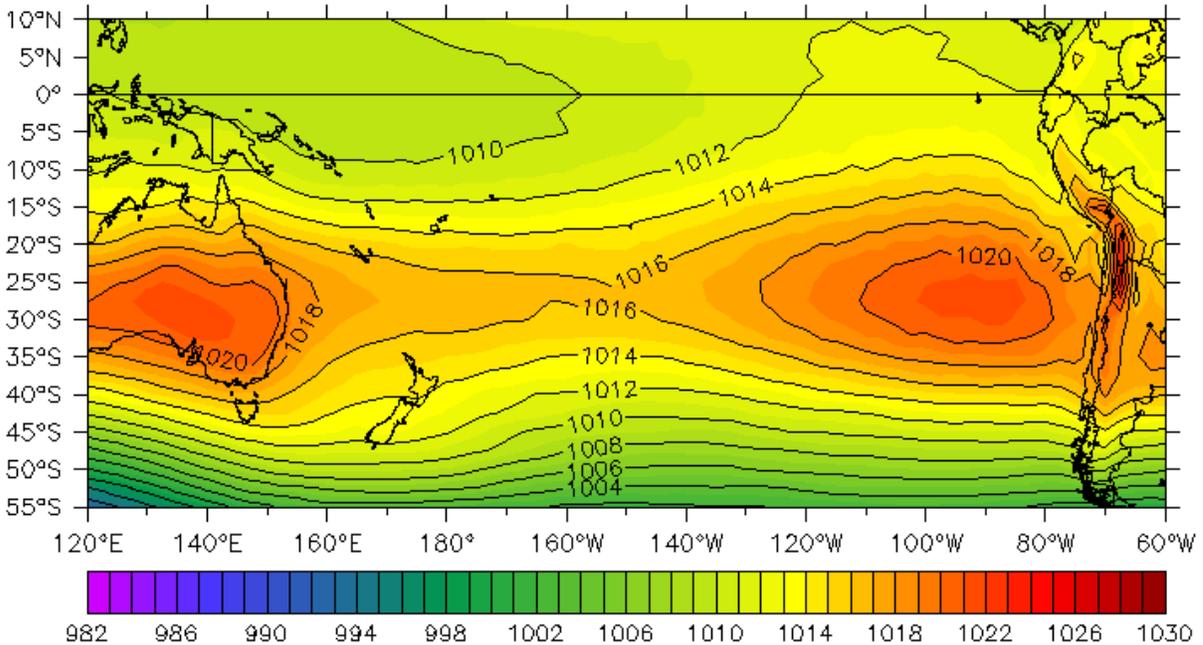


Figura 2. Presión atmosférica a nivel del mar (PNM) en hPa, climatología julio. Fuente: NCEP-NOAA/LMOECC-IMARPE.

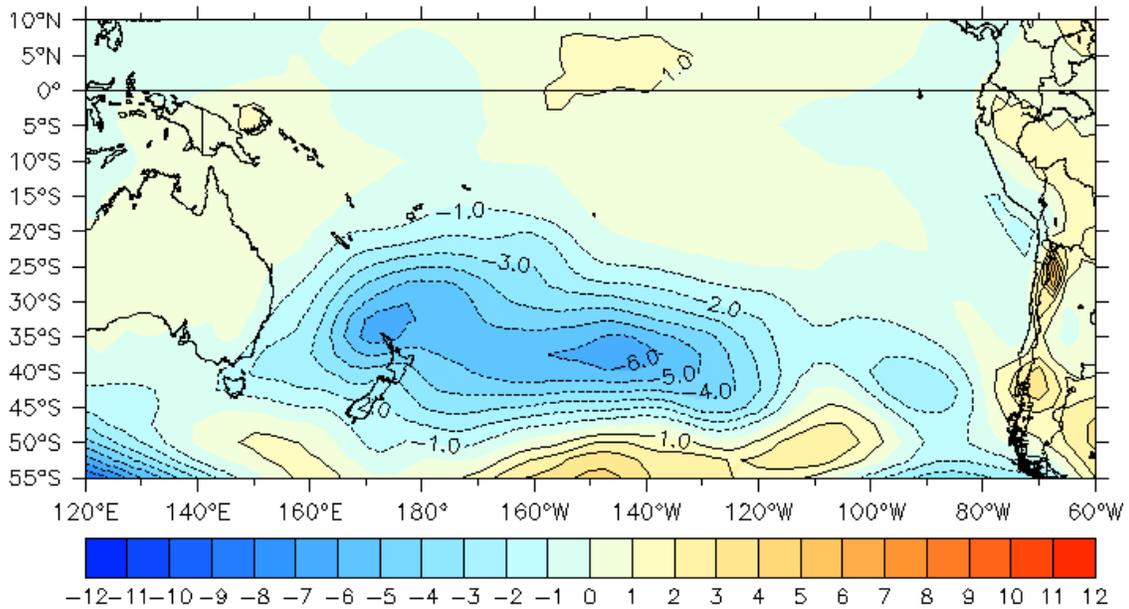


Figura 3. Anomalías de presión atmosférica a nivel del mar en hPa, promedio julio 2014. Fuente: NCEP-NOAA/LMOECC-IMARPE

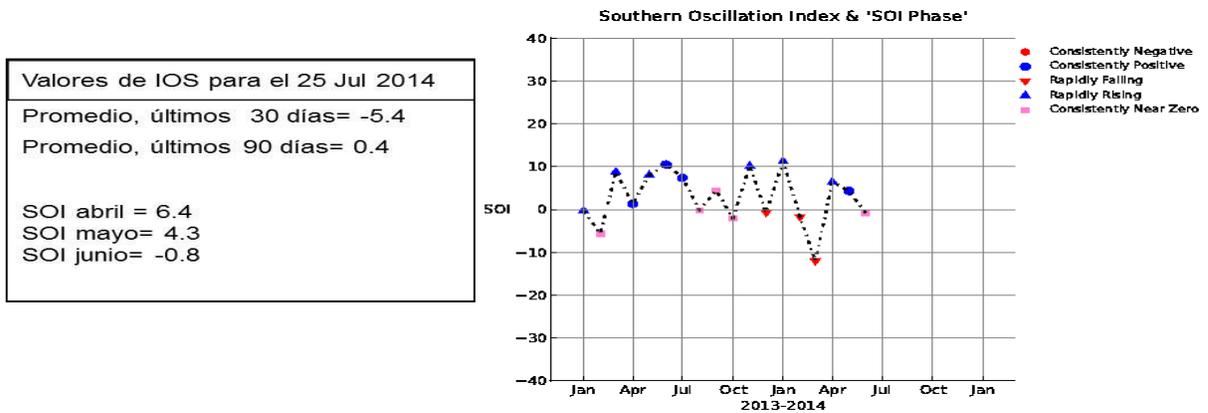


Figura 4. Presenta los valores del Índice de Oscilación del Sur (IOS) resultante para los meses de enero a julio 2014. Fuente: [Http://www.longpaddock.qld.gov.au/seasonalclimateoutlook/southernoscillationindex/soigraph/index.php](http://www.longpaddock.qld.gov.au/seasonalclimateoutlook/southernoscillationindex/soigraph/index.php)

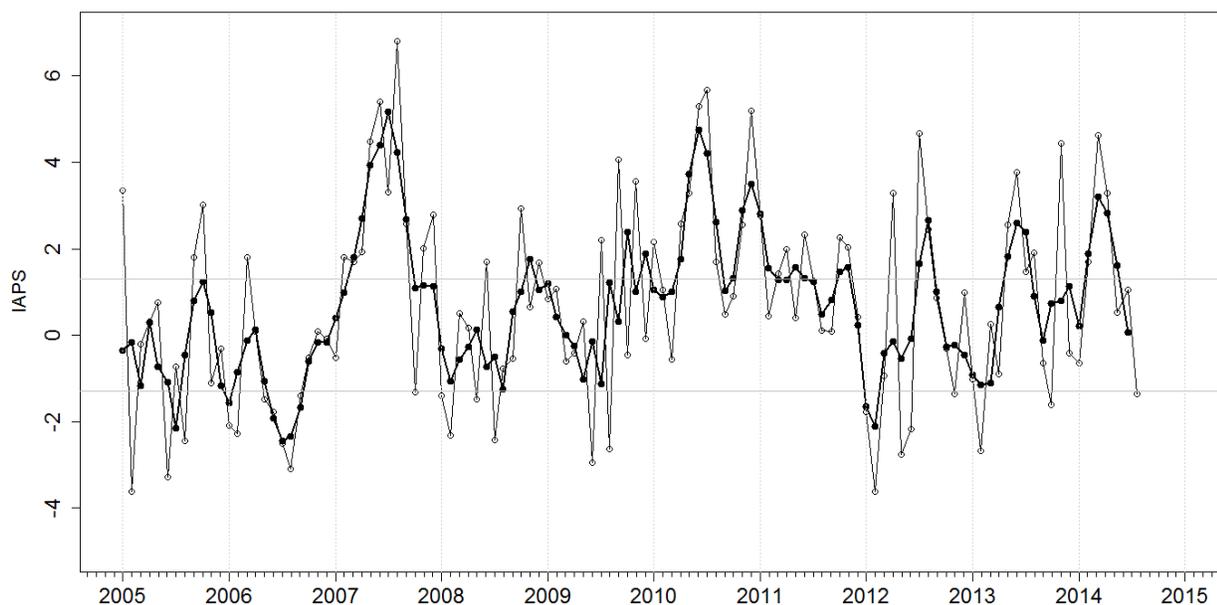


Figura 5. Variación temporal del IAPS hasta el trimestre MJJ 2014. La variación temporal del IAPS (círculos negros) y de la anomalía mensual de la presión atmosférica a nivel mar del núcleo del APS (círculos blancos).

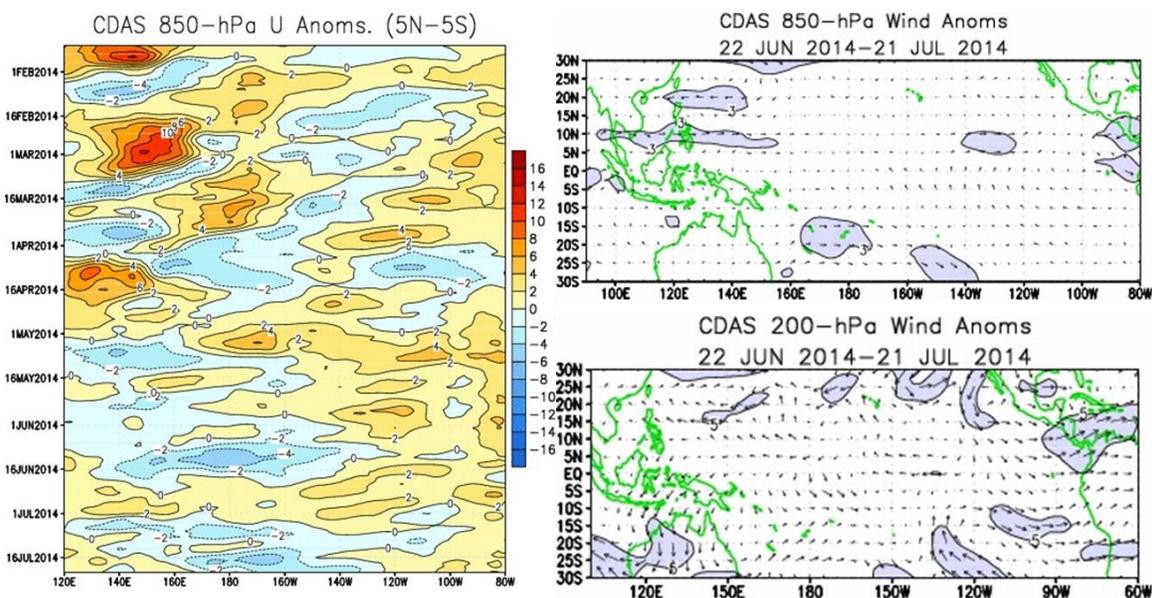
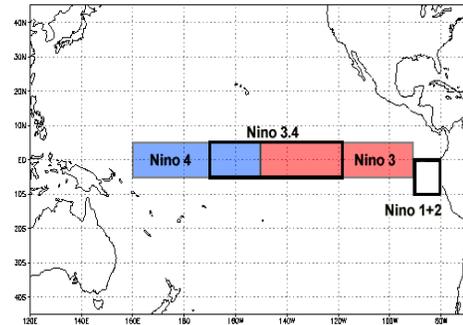
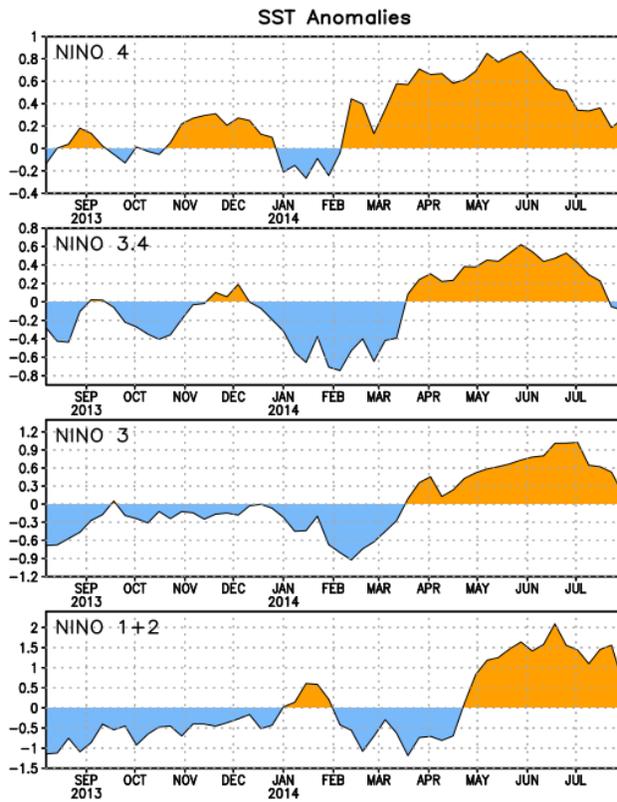


Figura 6. Distribución espacial de las anomalías de vientos (m/s) a 850-hPa (imagen derecha superior) y a 200 hPa (imagen derecha inferior). En la imagen izquierda se presenta el diagrama Hovmüller de: anomalías de vientos (m.s⁻¹) zonales a 850-hPa promediados para el período de febrero al 16 julio 2014. Las anomalías de vientos del oeste (este) están sombreadas de color rojo. Fuente: NOAA.



SSTA(°C)	Niño 4	Niño 3.4	Niño 3	Niño 1+2
09/jul	0.3	0.3	0.6	1.1
16/jul	0.4	0.2	0.6	1.5
23/jul	0.2	-0.1	0.5	1.6
30/jul	0.3	-0.1	0.2	0.6

Figura 7. Series de tiempo de las anomalías térmicas en las regiones Niño.

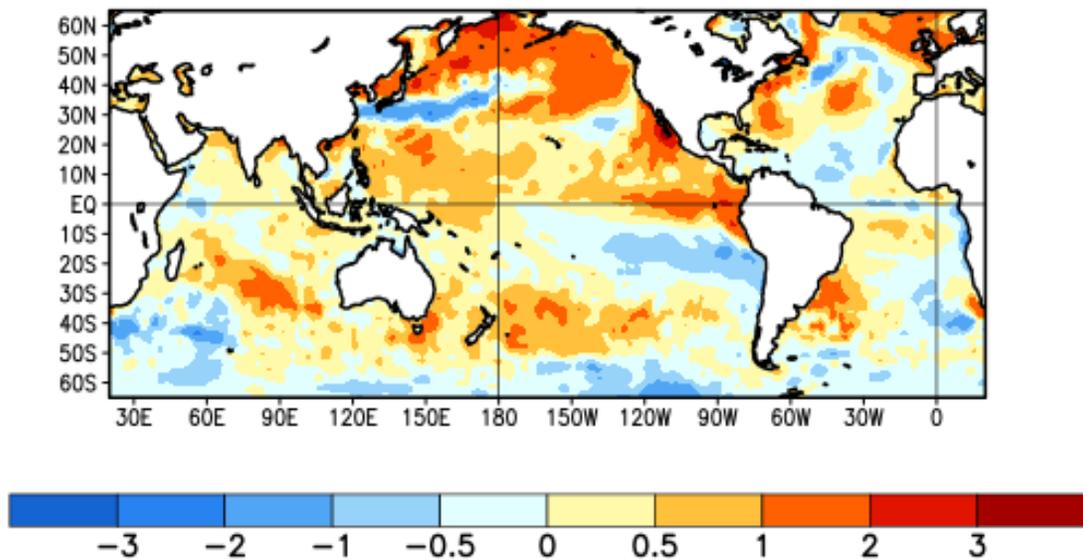


Figura 8. Mapa mensual de las anomalías de la temperatura superficial del mar (ATSM, °C) promedio del 22 junio al 19 julio de 2014. Fuente: NOAA.

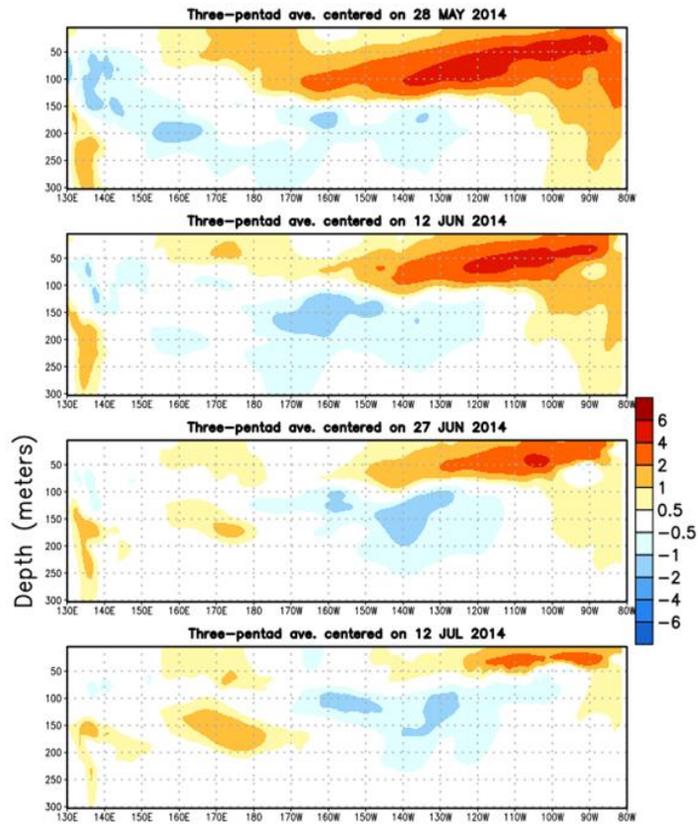


Figura 9. Secciones verticales de las anomalías de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$) en los primeros 300 m de profundidad en el Pacífico ecuatorial. Fuente: NOAA

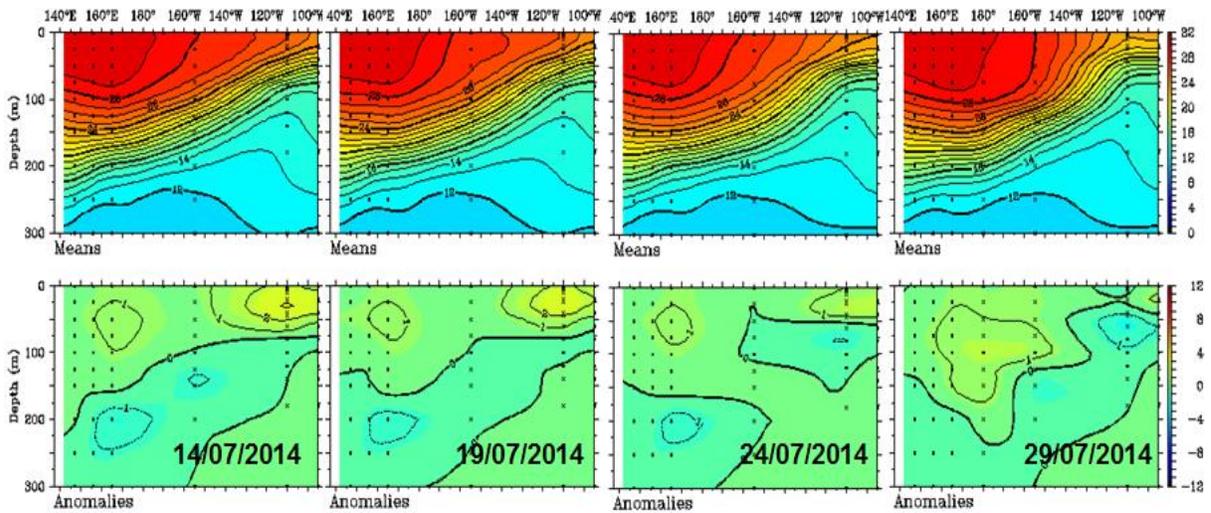


Figura 10. Secciones verticales de temperatura y anomalías de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$) en los primeros 300 m de profundidad en el Pacífico ecuatorial. Fuente: TAO/TRITON

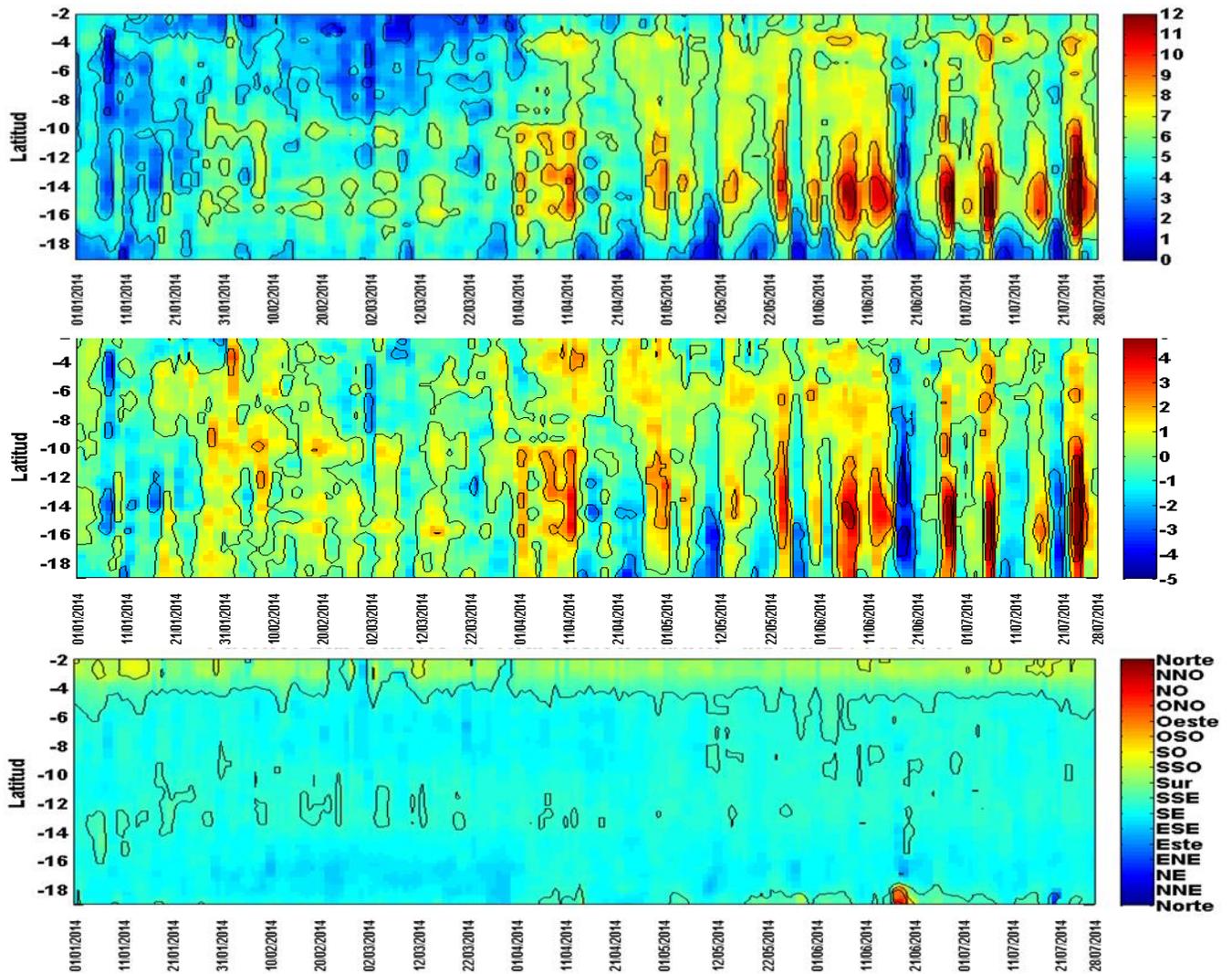


Figura 11. a) Intensidad, b) Anomalia y c) Dirección del Viento en la franja costera de 200 km adyacente a la costa peruana. Fuente: Satélite ASCAT Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE (datos al 27/06/2014)

Pentadas de velocidad geostrofica: Julio

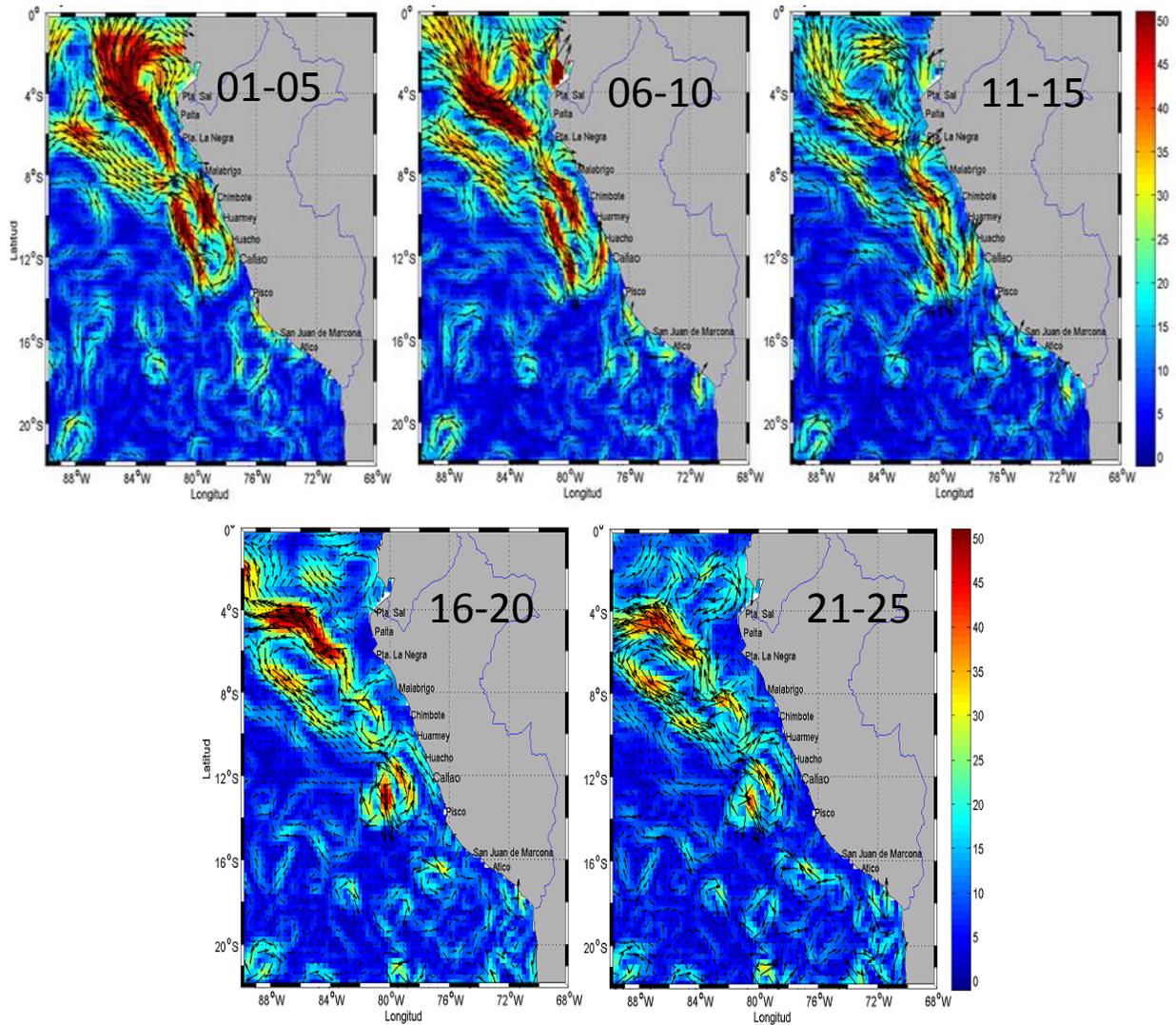


Figura 12. Pentadas de velocidades geostroficas frente a la costa peruana. Fuente: Satélite AVISO, Procesamiento: Laboratorio de Hidro-física Marina, IMARPE (01/07/14 al 25/07/14).

Pentadas de Nivel Medio del Mar: Julio 2014

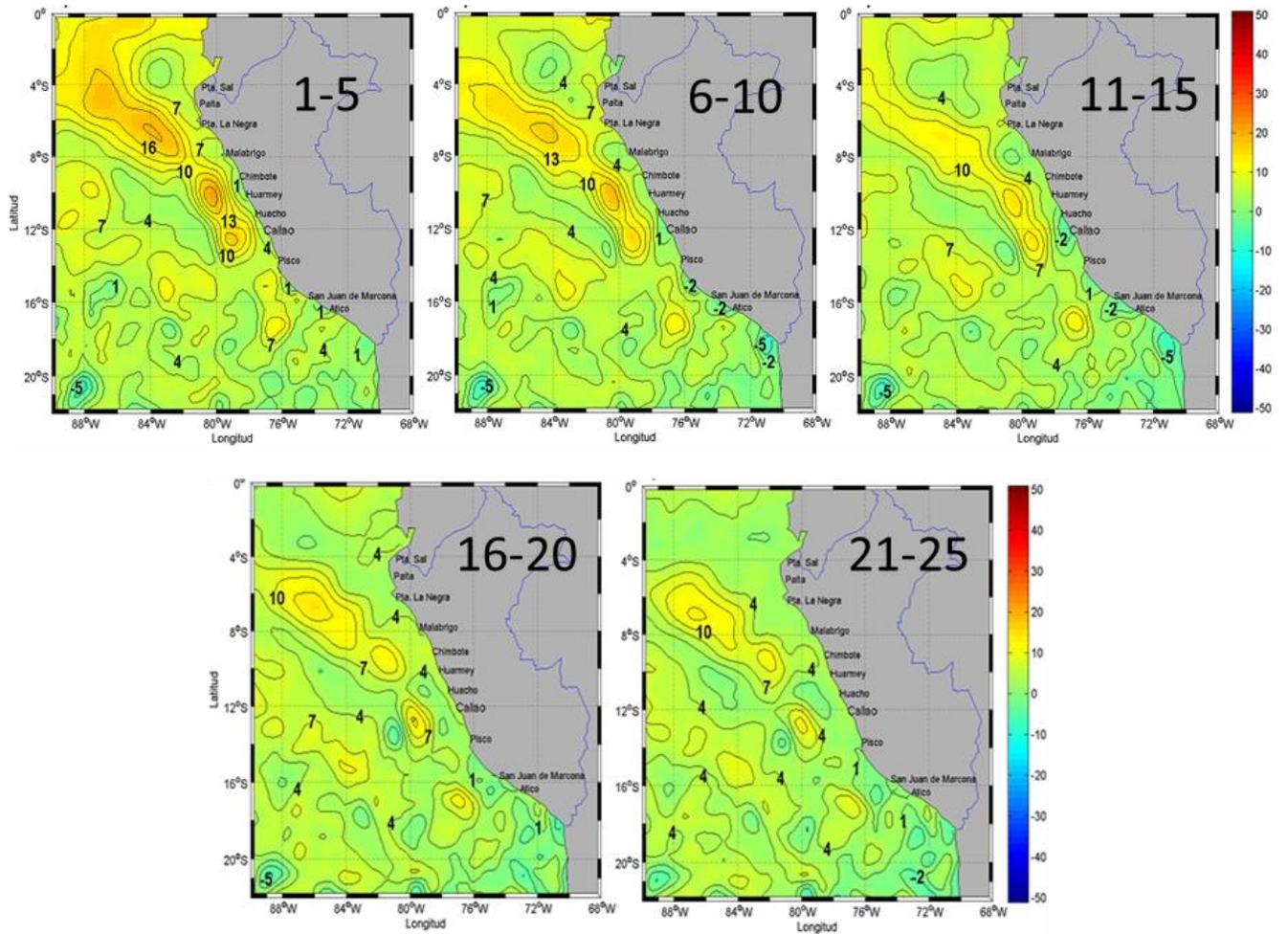


Figura 13. Pentadas de nivel medio del mar frente a la costa peruana. Fuente: Satélite AVISO, Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE (01/07/2014 al 25/07/2014)

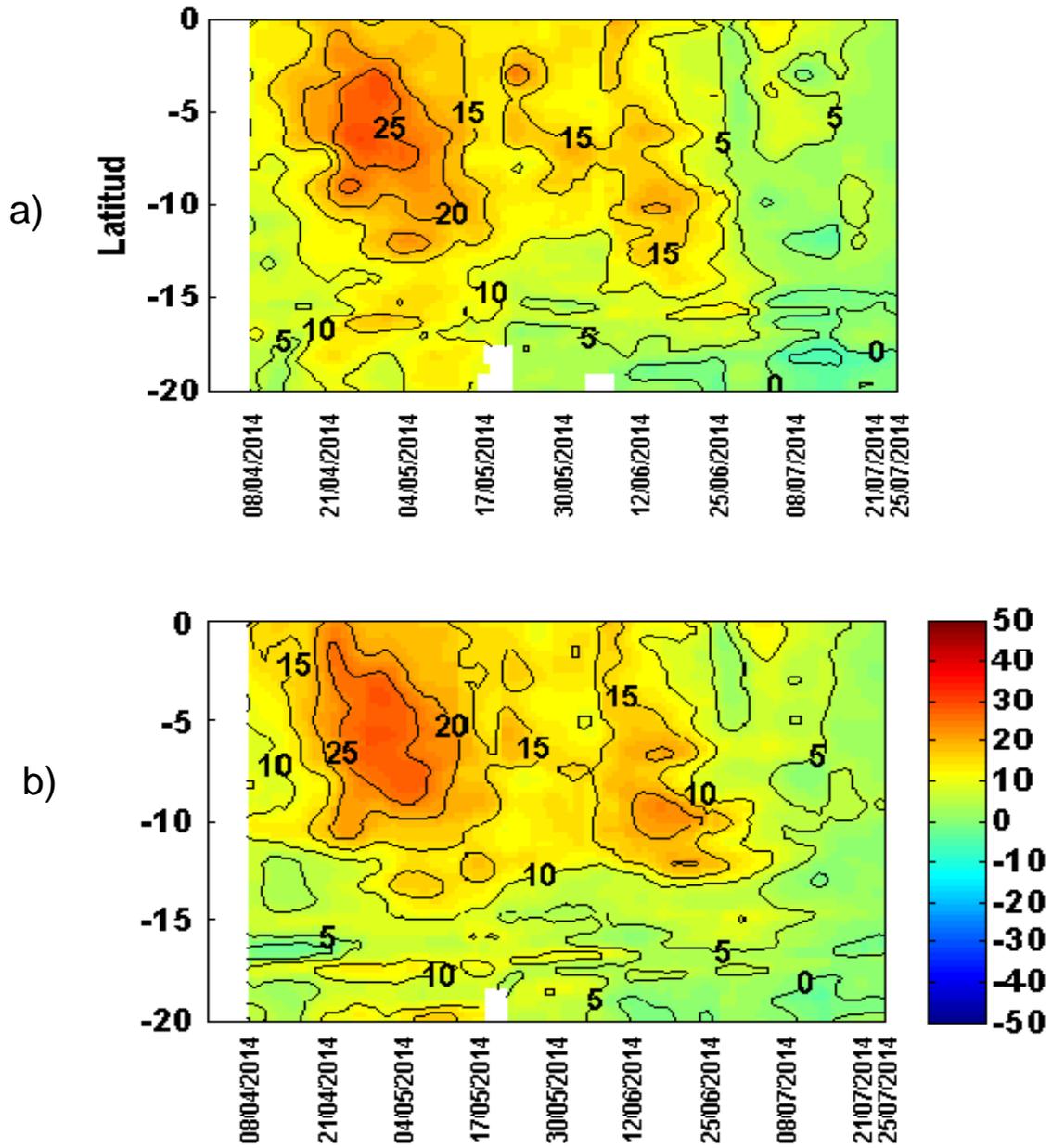


Figura 14. Diagramas Hovmüller de Anomalías del Nivel Medio del Mar frente a la costa peruana: a). Punto más cerca a la costa, b) 100 Km frente a la costa. Fuente: Satélite AVISO, Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE (datos al 25/07/2014)

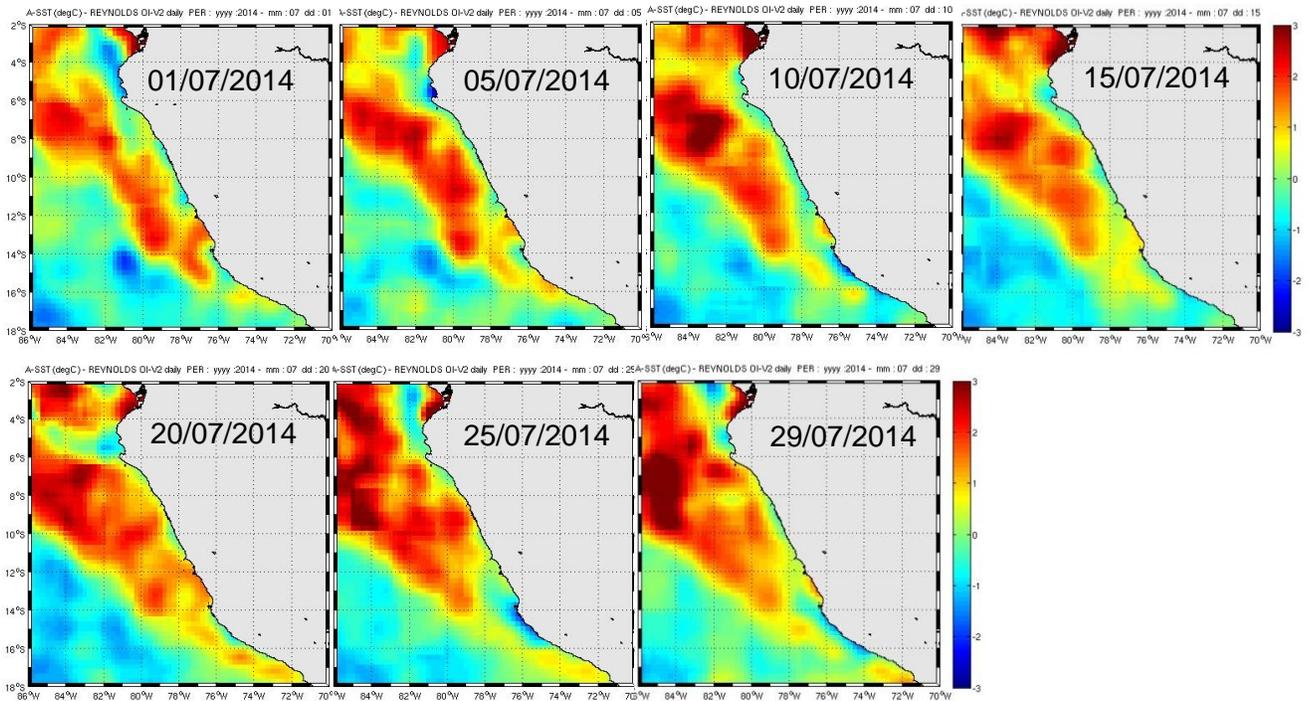


Figura 15. Distribución de Anomalías Térmicas. Fuente: Satélite REYNOLDS, Procesamiento: Laboratorio de Sensoramiento Remoto, IMARPE

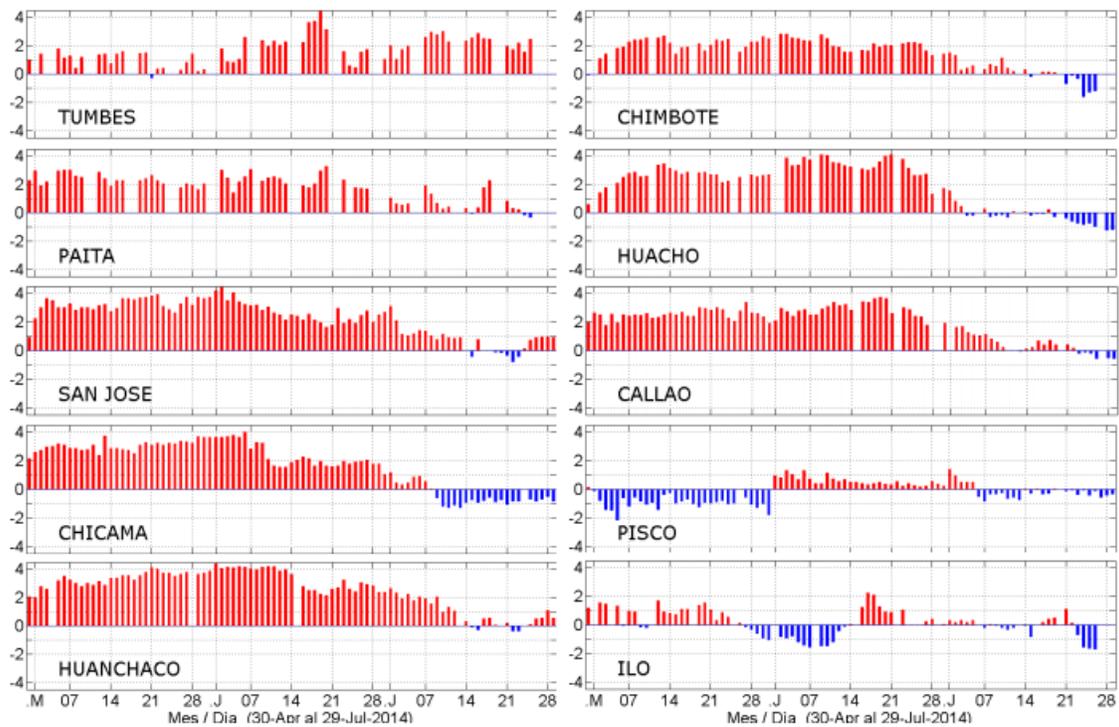


Figura 16. Series Temporales de Anomalías Térmicas. Fuente: Laboratorios Costeros IMARPE, Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE.

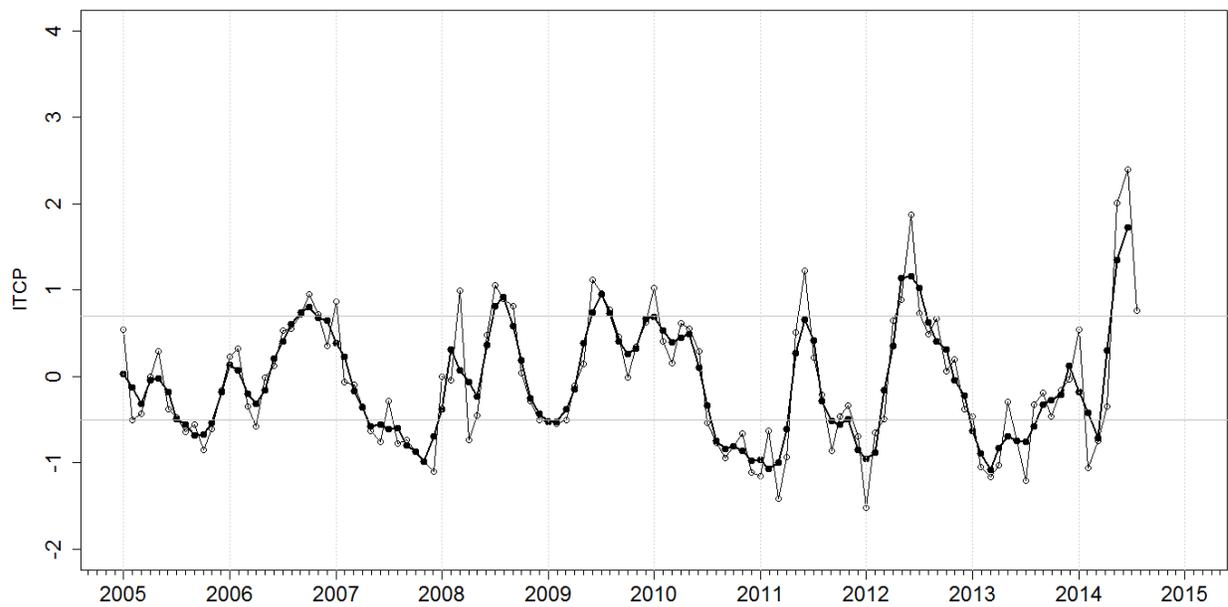


Figura 17. Variación temporal del ITCP hasta el trimestre MJJ 2014. La variación temporal del ITCP trimestral (círculo negro) y la serie de tiempo mensual del 1er. modo EOF de la ATSM (círculo blanco).

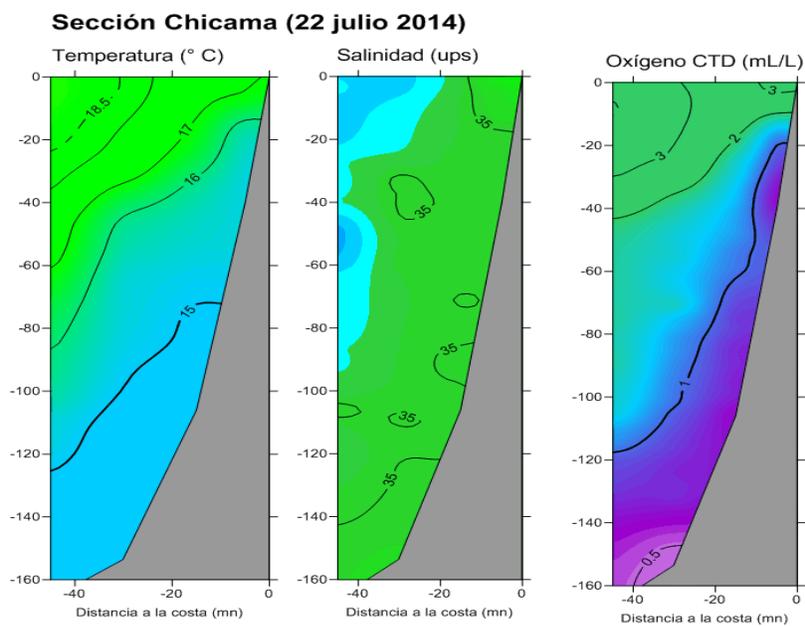


Figura 18. Sección Chicama, distribución de Temperatura, Salinidad y Oxígeno. Monitoreo Bio-Oceanográfico 1407, Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE.

Sección Paita (23-24 julio 2014)

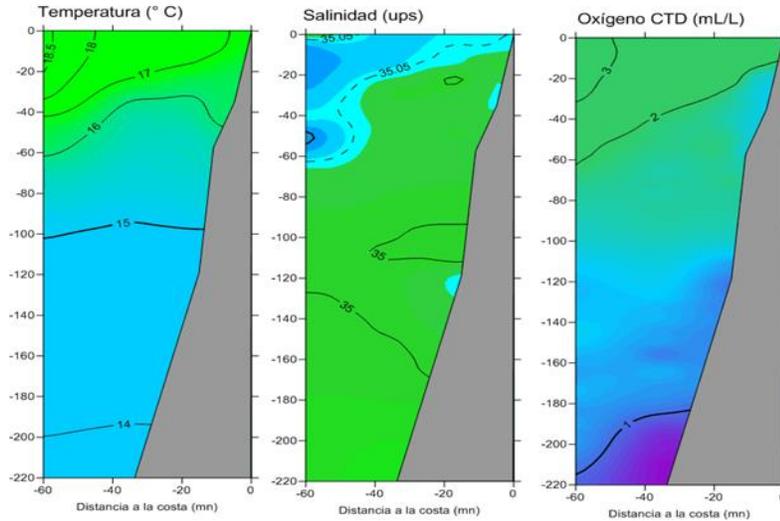


Figura 19. Sección Paita, distribución de Temperatura, Salinidad y Oxígeno. Monitoreo Bio-Oceanográfico 1407, Procesamiento: Laboratorio de Hidro-física Marina, IMARPE.

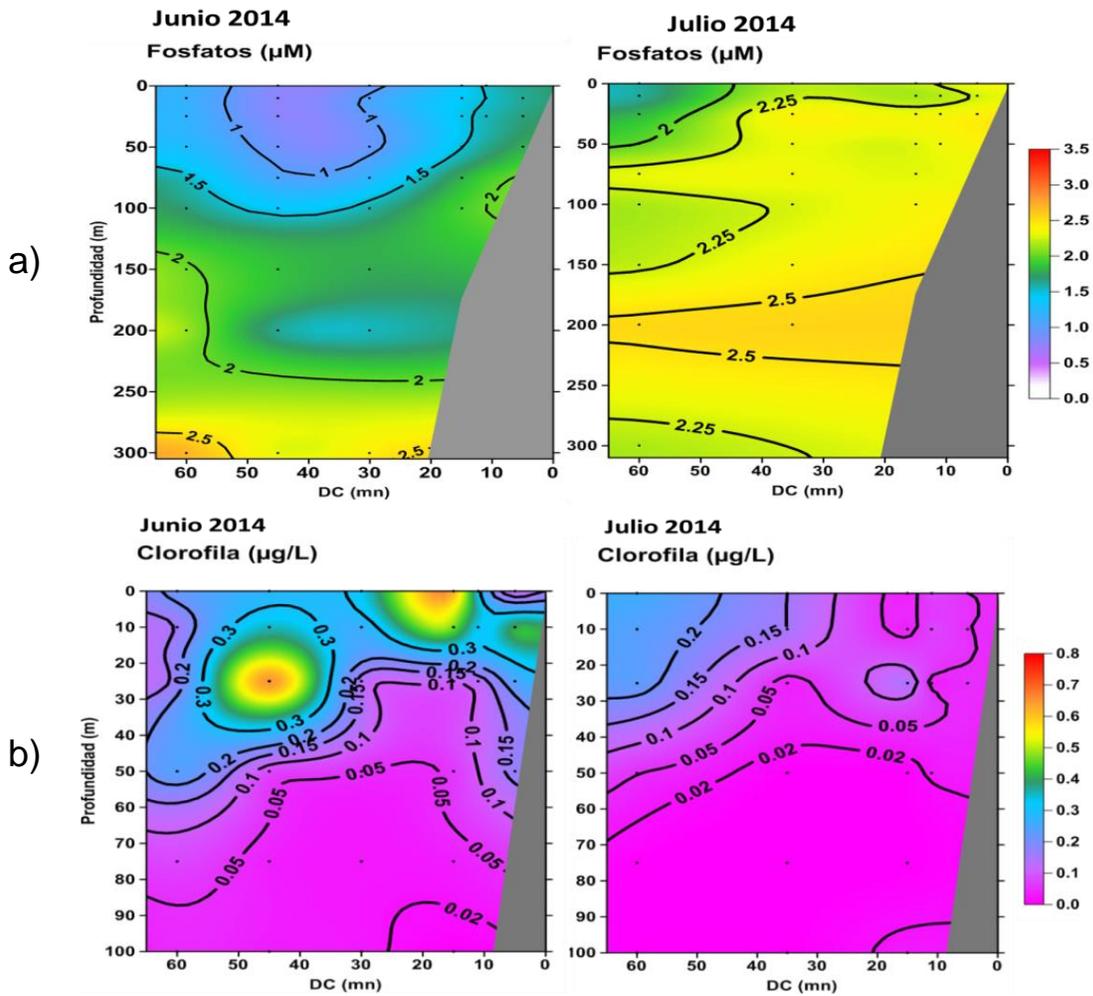


Figura 20. Sección Paita, a) distribución de Fosfatos (junio 2014 y julio 2014) y b) distribución de Clorofila de junio y julio 2014. Monitoreos Bio-Oceanográfico 1406 y 1407, Procesamiento: Laboratorio de Hidroquímica Marina, IMARPE.

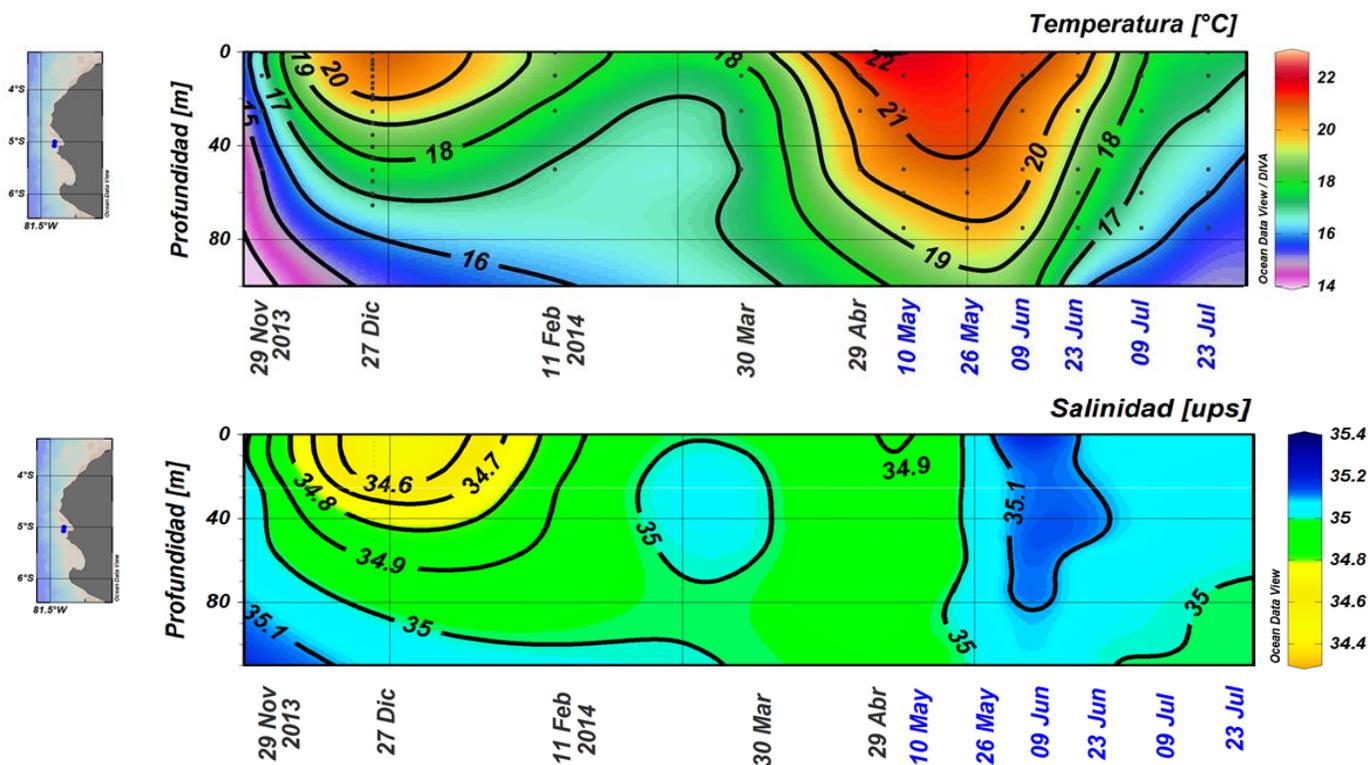


Figura 21. Series temporales de temperatura y salinidad. Estación Fija Paita IMARPE Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina. IMARPE

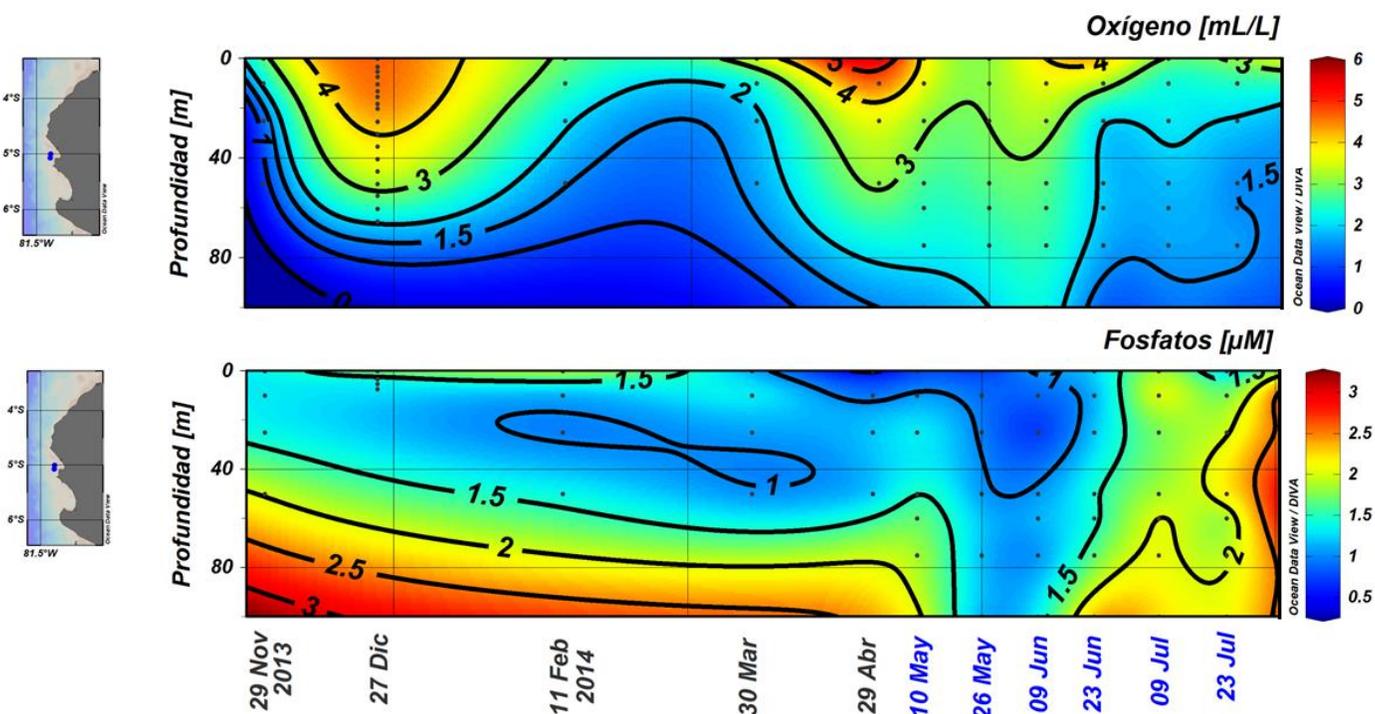


Figura 22. Serie temporales de oxígeno y fosfatos. Estación Fija Paita IMARPE. Procesamiento: Laboratorio de Hidro-uímica Marina. IMARPE

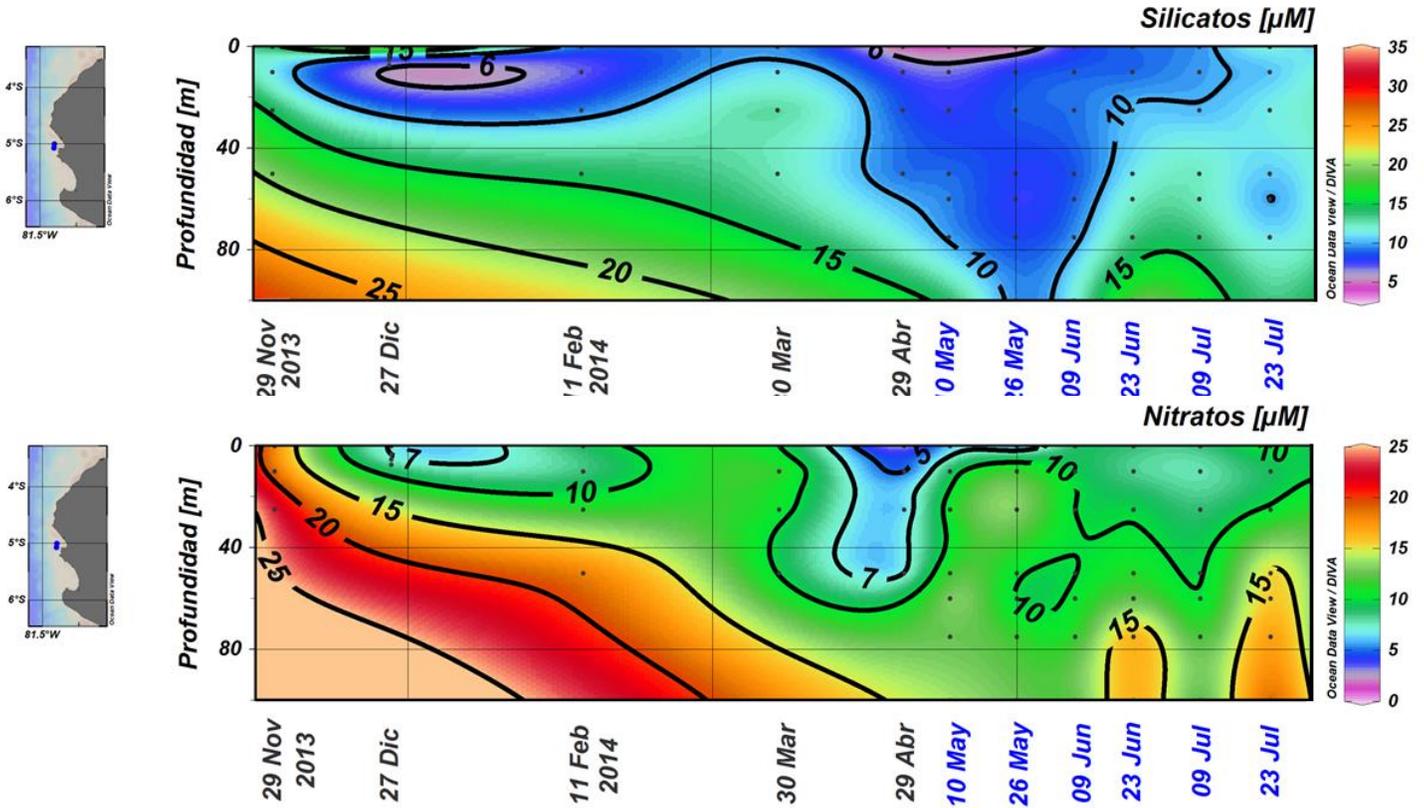


Figura 23. Series Temporales de silicatos y fosfatos, Estación Fija Paita IMARPE, Procesamiento: Laboratorio de Hidro-química Marina, IMARPE

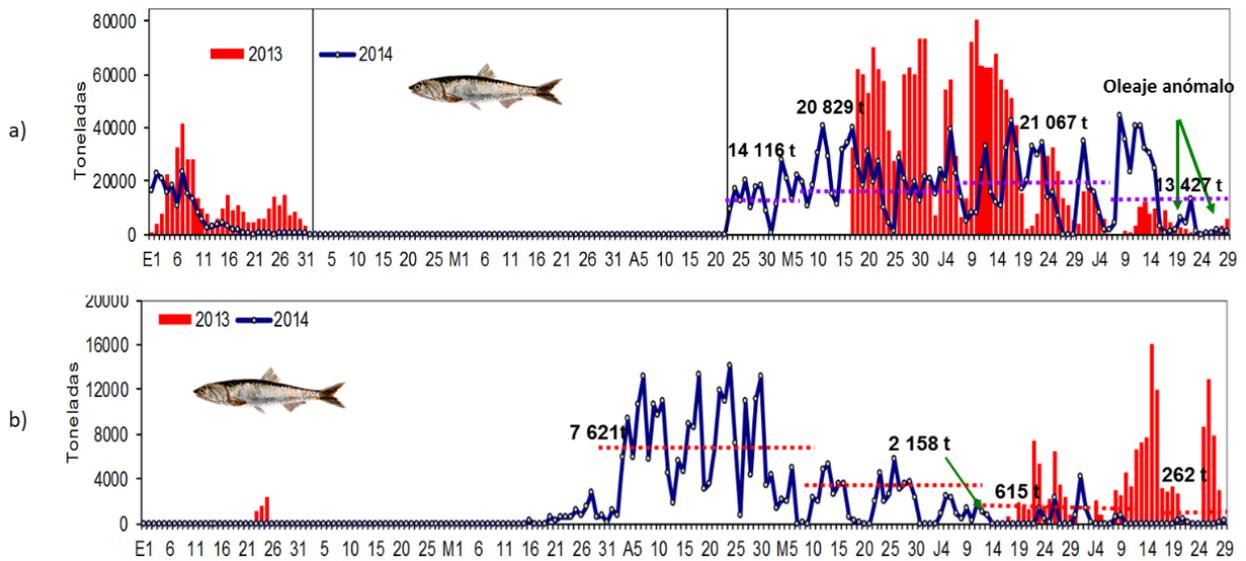


Figura 24. Desembarque diario de anchoveta según región a) norte - centro y b) Sur.

Periodo Enero a julio 2014. Fuente: AFIRNP/IMARPE.

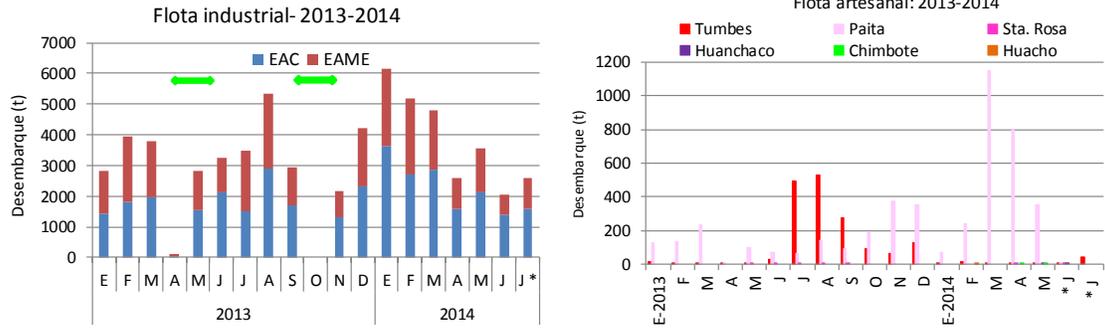


Figura 25. Niveles de desembarque (t) de merluza (Flota industrial – artesanal). Enero 2013 - julio, 2014 (*: preliminar).

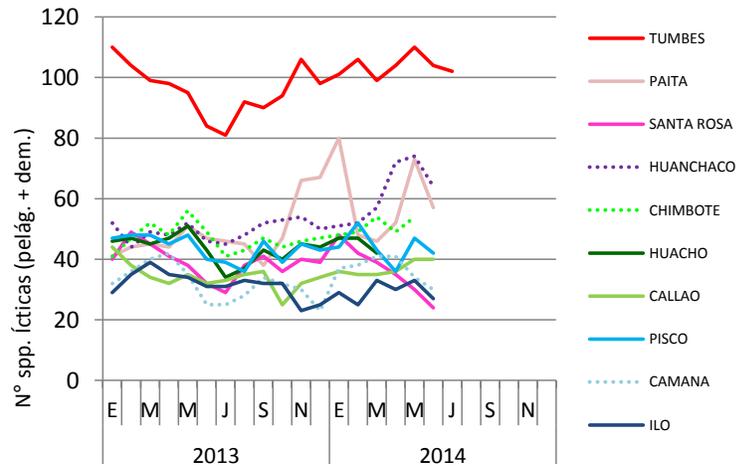


Figura 26. Variación numérica de las especies ícticas (pelágicas/demersales) registradas en la pesquería artesanal frente al litoral peruano: 2013-2014.

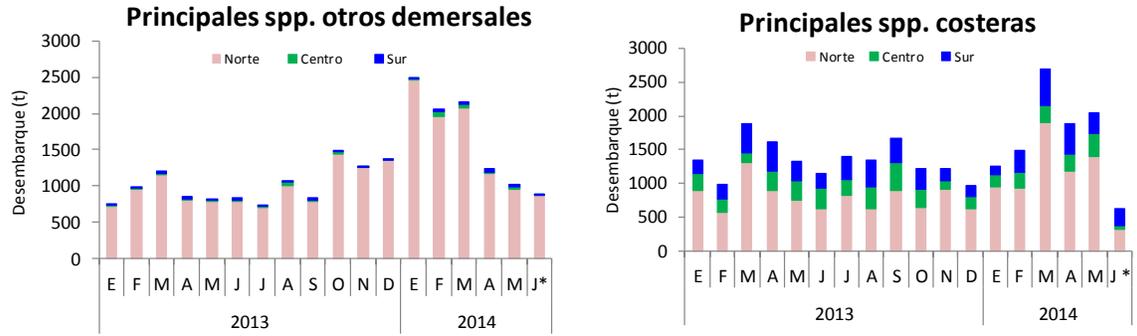


Figura 27.- Niveles de desembarque de los principales recursos ícticos: otros demersales y costeros frente a la costa peruana (Flota artesanal). Periodo: enero 2013 - junio 2014 (*: preliminar).

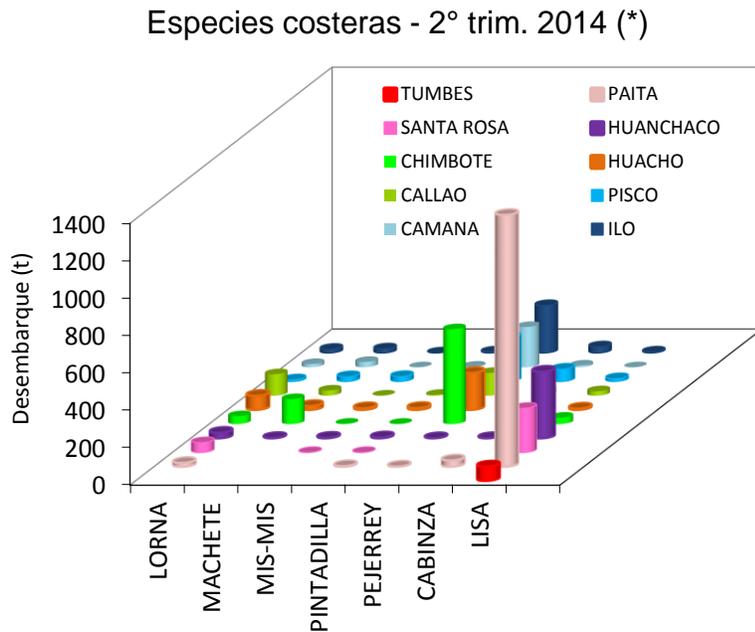
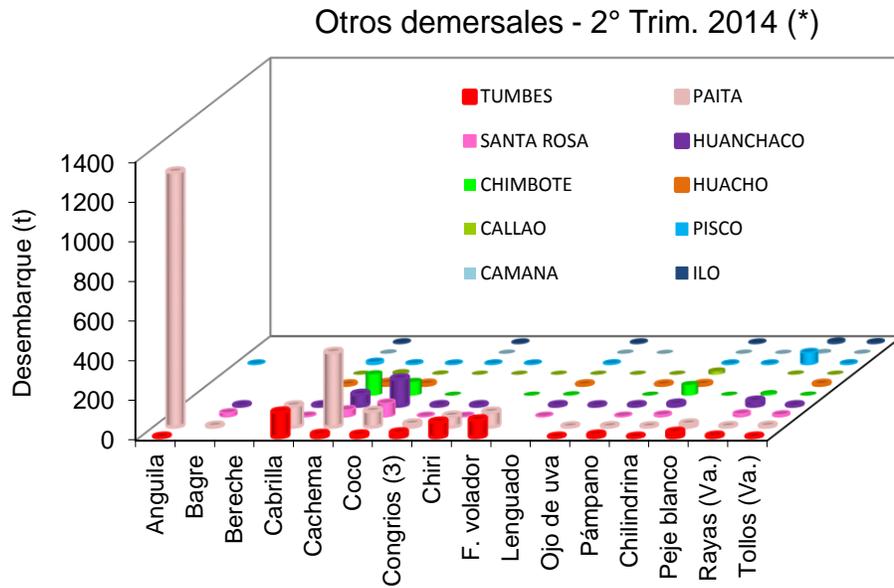


Figura 28. Variación espacial de los niveles de desembarque (t) de los principales recursos ícticos: otros demersales y costeros. Abril-junio, 2014 (*: preliminar).

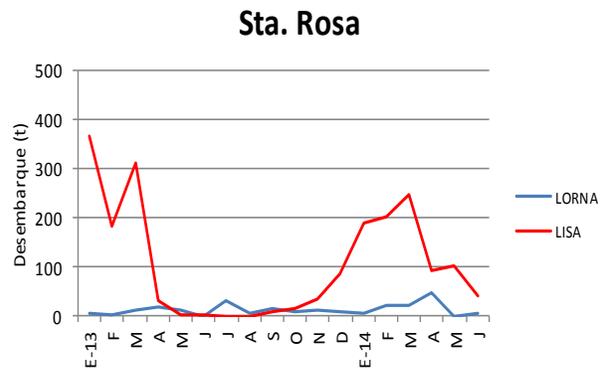
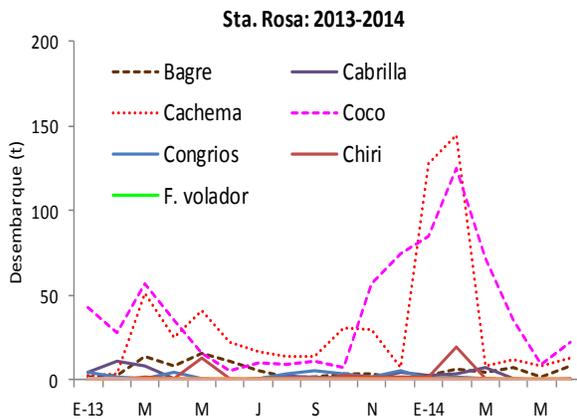
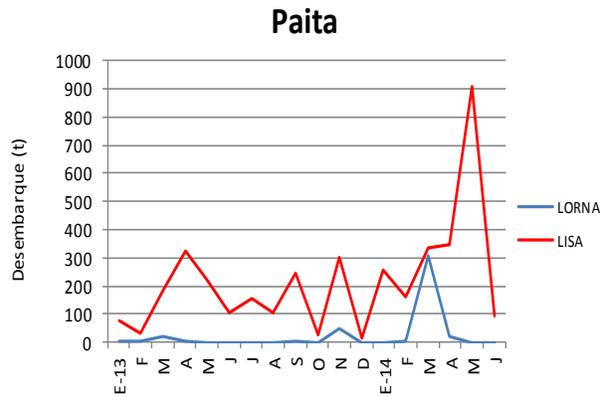
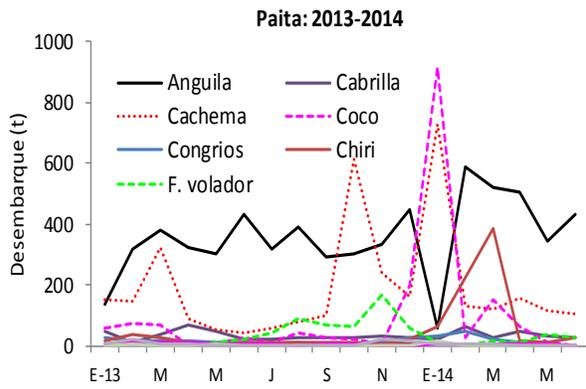
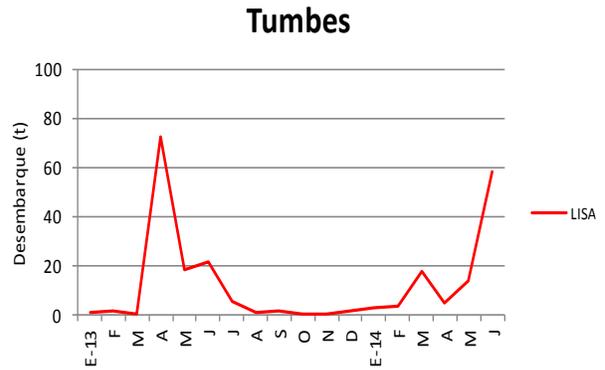
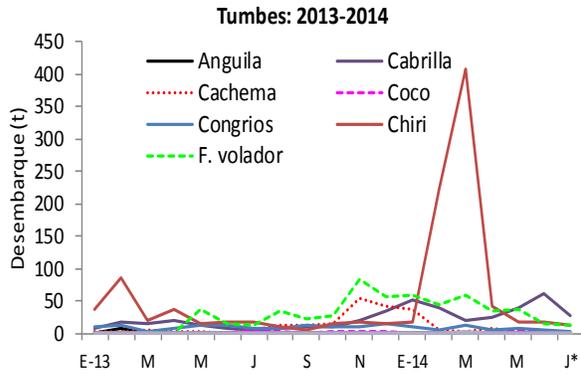


Figura 29. Evolución de los desembarques de algunos recursos demersales y costeros en la zona norte del litoral: Tumbes, Paíta, Santa Rosa (Enero 2013 – junio 2014).

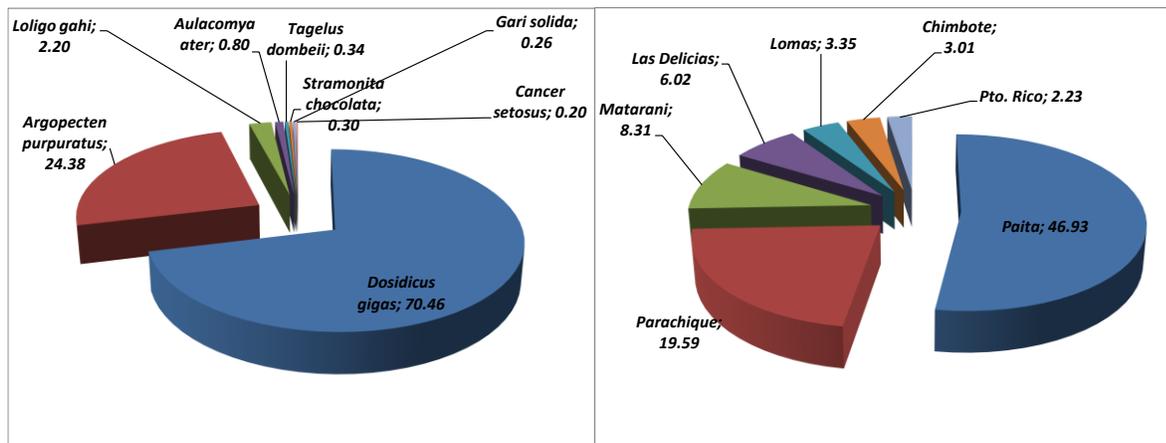


Figura 30. Desembarque de invertebrados marinos en porcentaje (%) para las principales especies y puertos. Enero - junio, 2014.

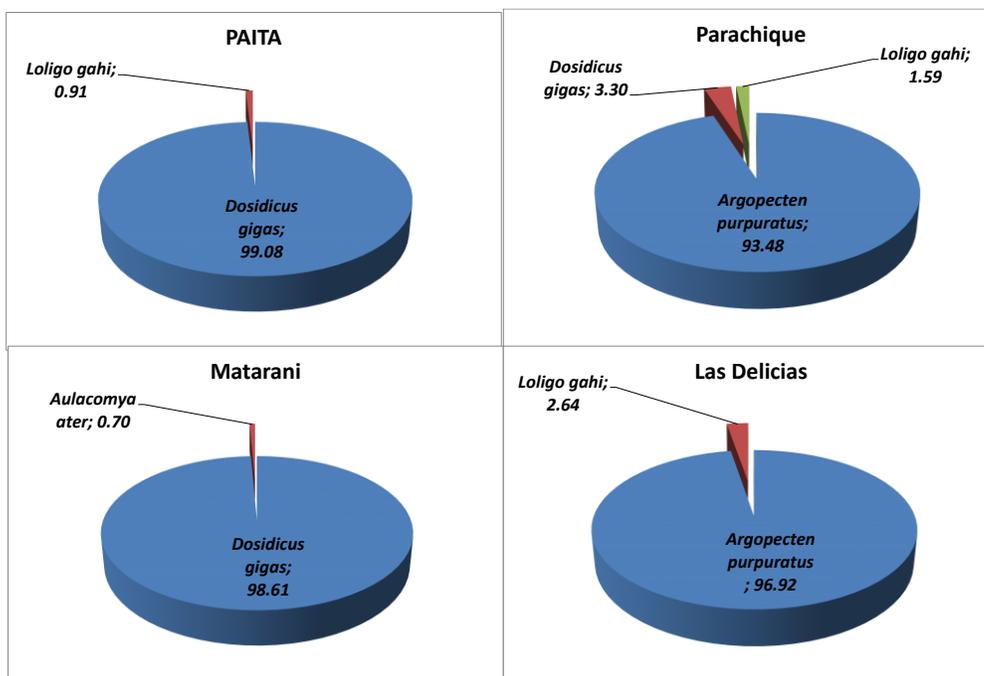


Figura 31. Desembarque de invertebrados marinos en porcentaje (%) en cuatro puertos principales. Enero - junio, 2014.

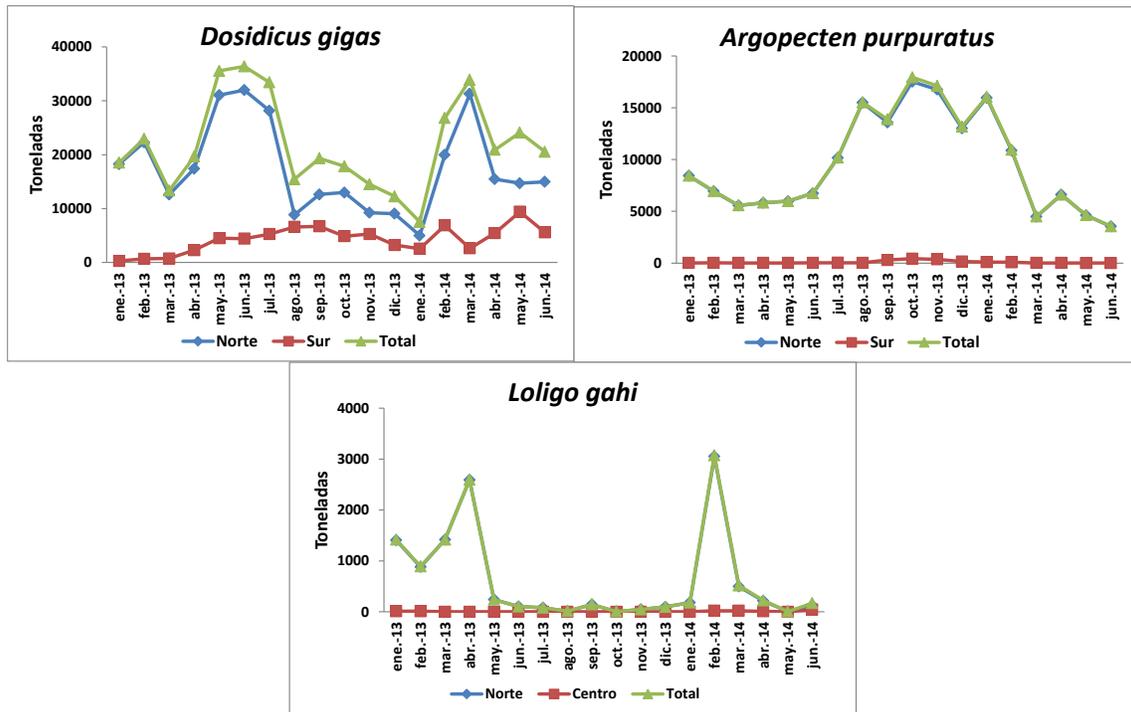


Figura 32. Desembarque mensual de *D. gigas*, *A. purpuratus* y *L. gahi* (Enero 2013 – junio, 2014).

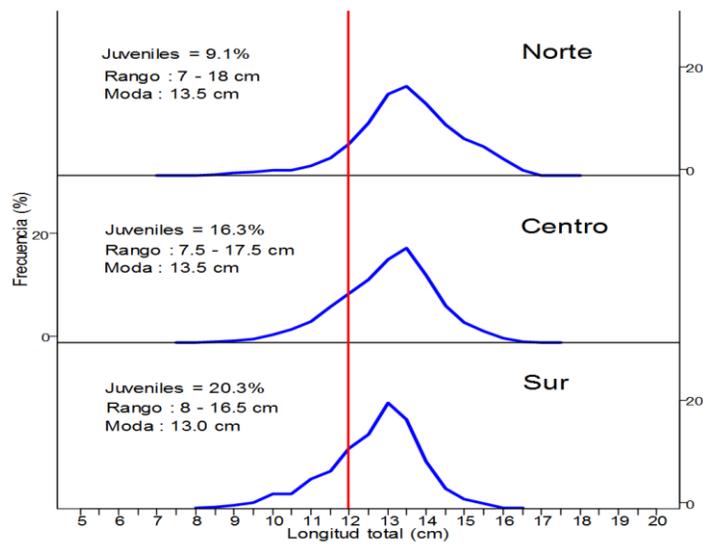


Figura 33. Estructura por tallas de anchoveta según regiones. Julio 2014. Fuente: AFIRNP/IMARPE

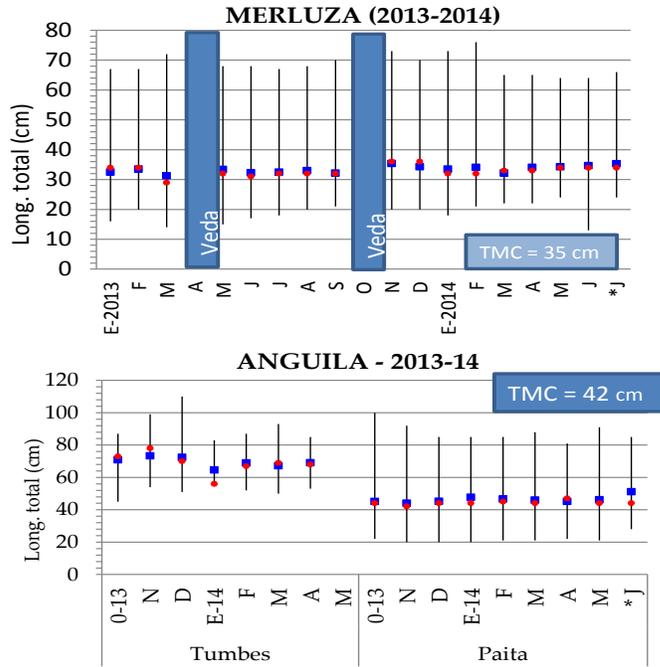


Figura 34. Estadísticos descriptivos de la estructura de talla de algunas especies demersales (long. mínima, long. máxima, media (■), moda (●). Mayo-junio, 2014

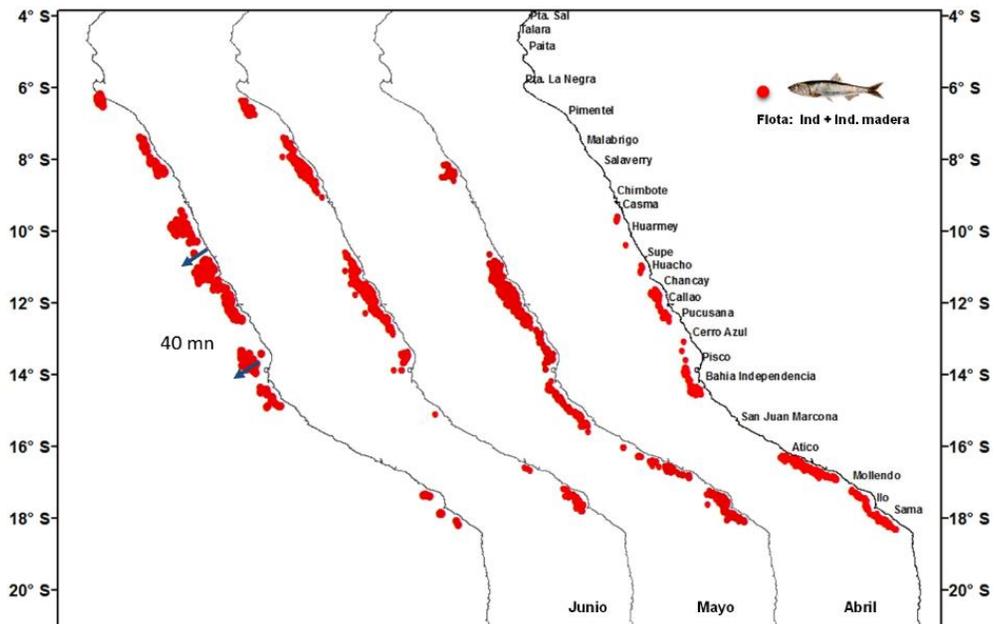


Figura 35. Distribución de anchoveta. Periodo: abril - julio 2014. Fuente: AFIRNP/IMARPE.

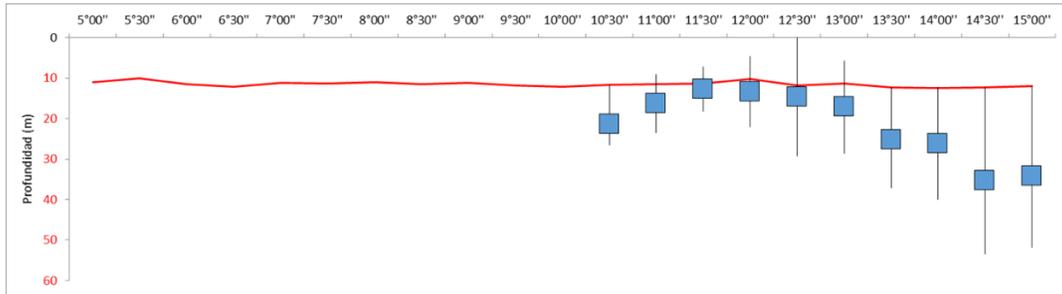


Figura 36. Profundidad de agregaciones de anchoveta durante julio 2014. Profundidad media histórica (Línea roja).
Fuente: Programa Bitácoras de Pesca/AFDPERP/IMARPE

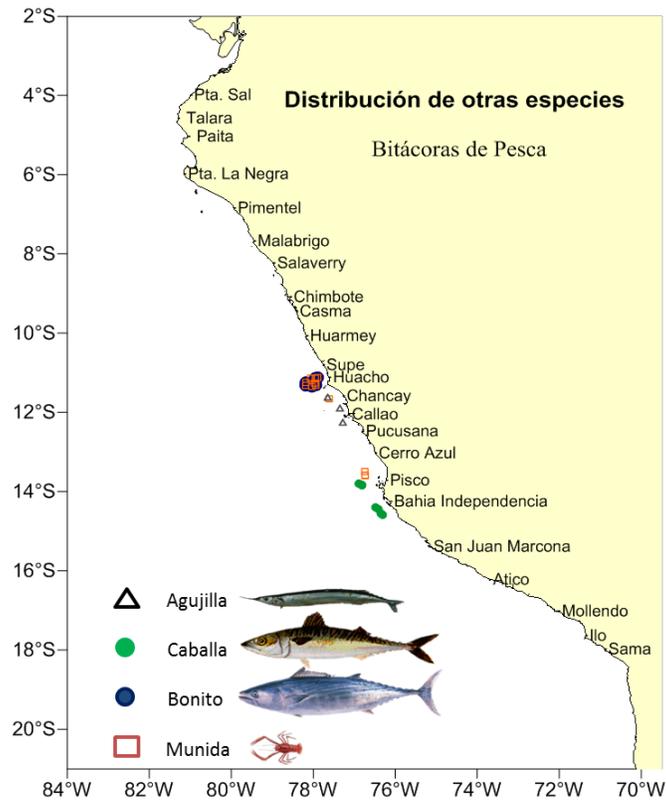


Figura 37. Incidencia de otras especies durante Julio de 2014.
Fuente: Fuente: AFIRNP/IMARPE

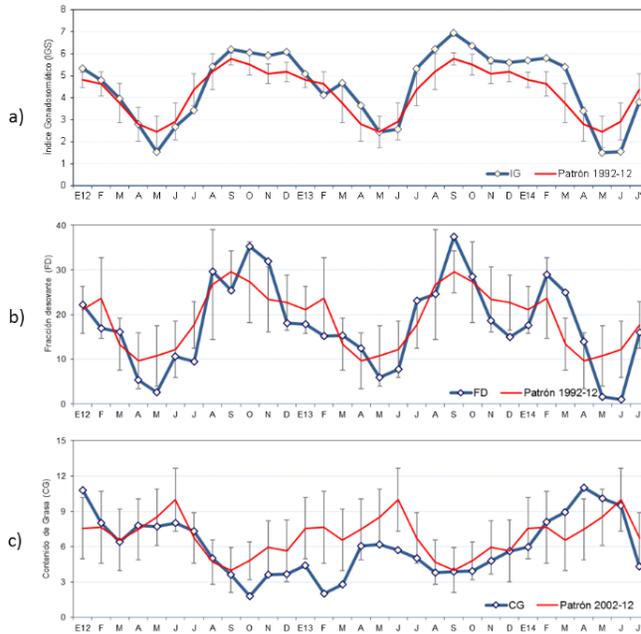


Figura 38. Índices reproductivos mensuales de anchoveta en la región norte – centro. a) Índice gonadosomático, b) Fracción desovante y c) Contenido graso. Enero 2012- julio 2014. Fuente: LBR/AFIRNP/IMARPE.

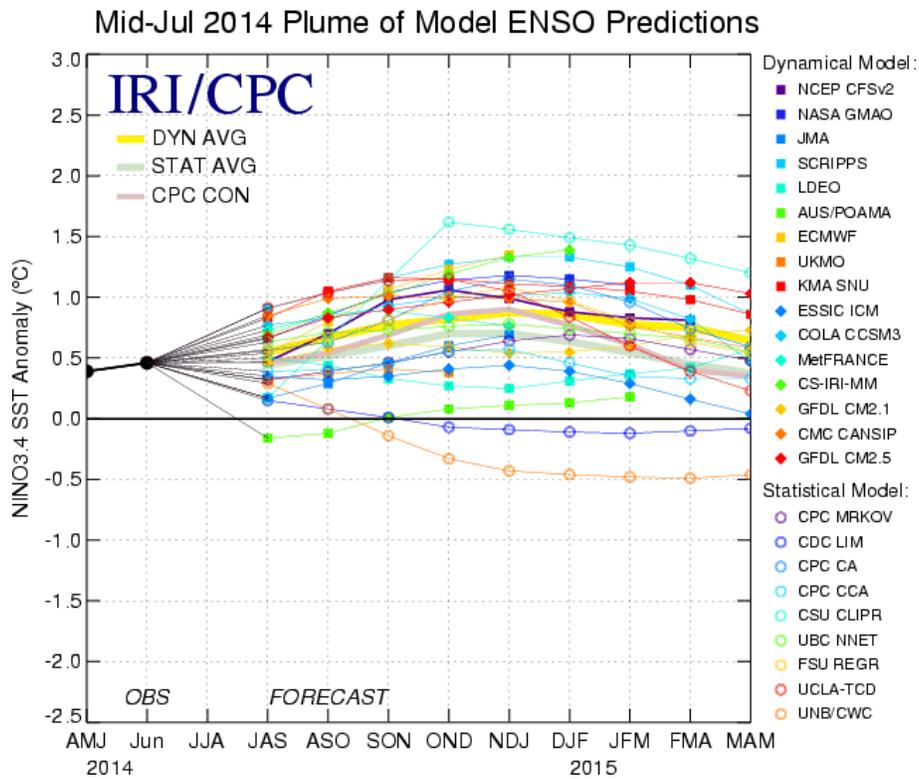


Figura 39. Pronóstico del índice Niño 3.4 mediante modelos climáticos estadístico y dinámico. Fuente: IRI/CPC, julio 2014.

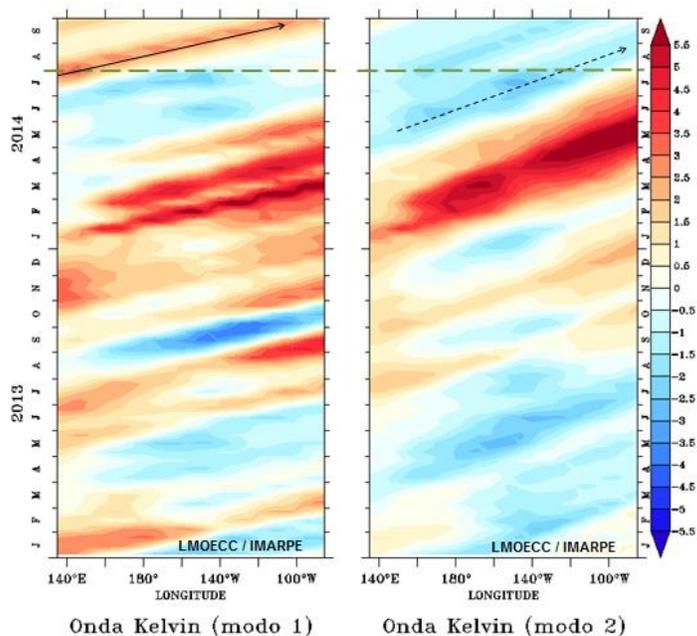


Figura 40. Diagrama Hovmüller longitud-tiempo de las ondas Kelvin: modos baroclínicos 1 y 2 (cm) en el Pacífico Ecuatorial. La línea discontinua horizontal indica del inicio del pronóstico.

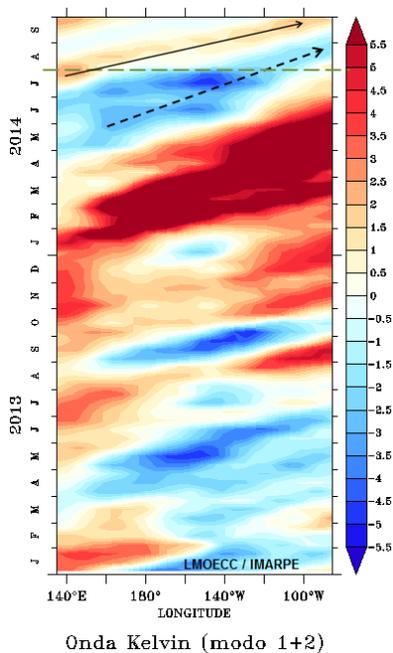


Figura 41. Diagrama Hovmüller longitud-tiempo de las ondas Kelvin (contribución conjunta de los modos baroclínicos 1 y 2 a las anomalías del nivel del mar en cm) en el Pacífico Ecuatorial. La línea discontinua horizontal indica el inicio del pronóstico.

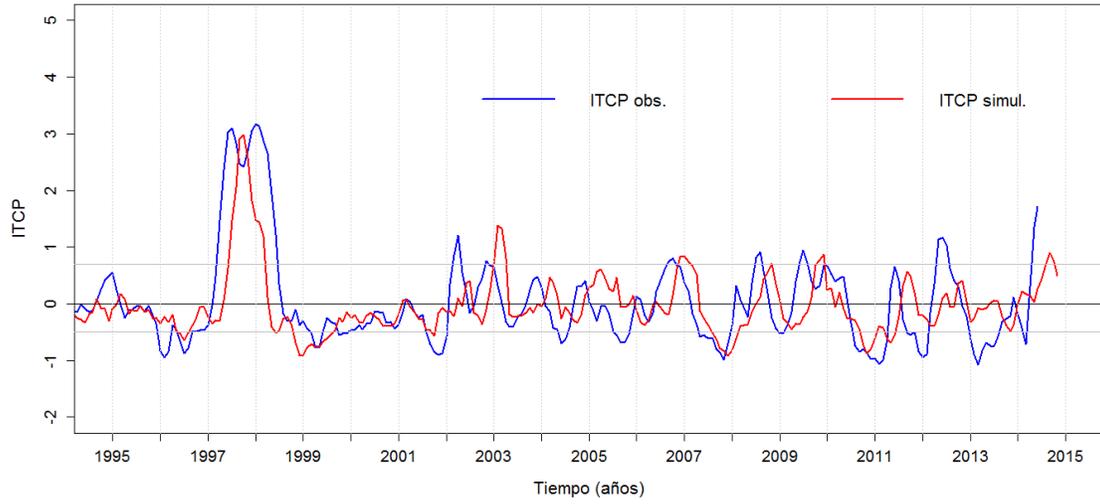


Figura 42. Pronóstico del ITCP mediante un modelo empírico.

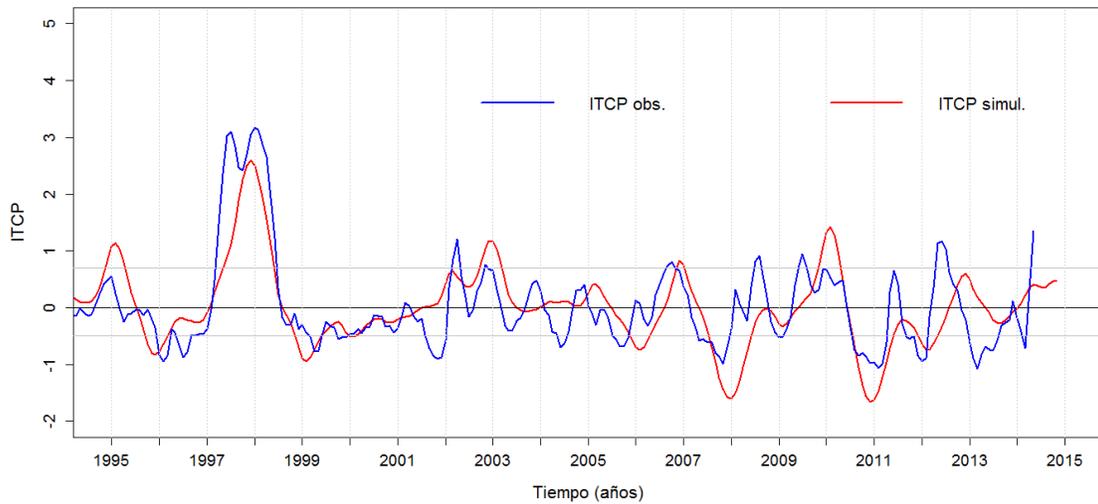


Figura 43. Pronóstico del ITCP mediante el modelo acoplado océano-atmósfera de complejidad intermedia.

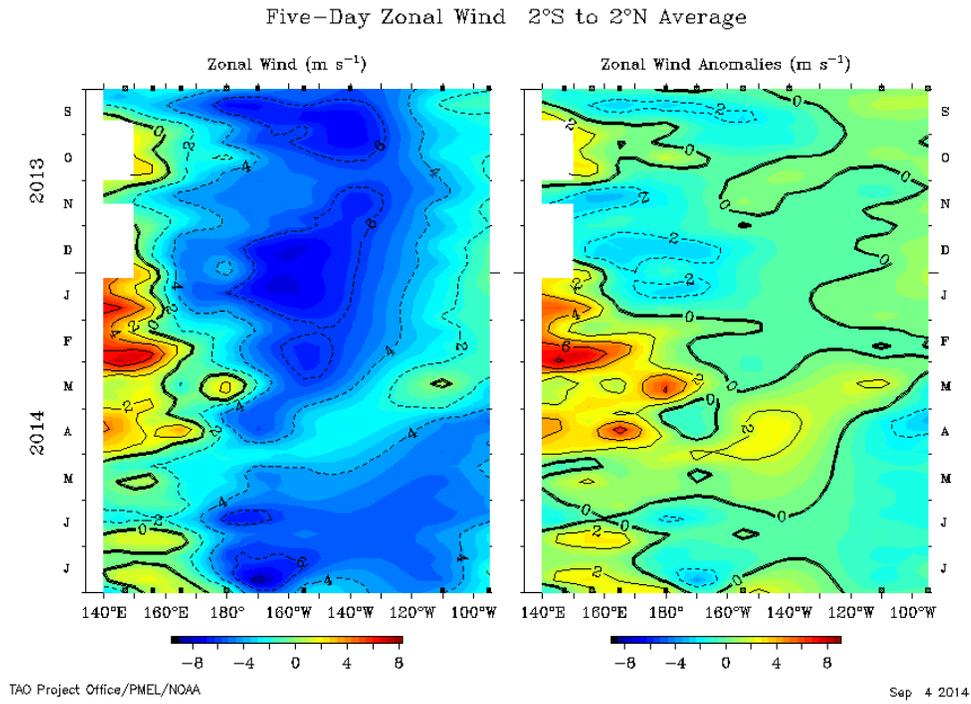


Figura 44. Viento zonal del Pacífico Occidental y su anomalía desde agosto 2013 a julio 2014
Fuente: TAO/PMEL/NOAA.

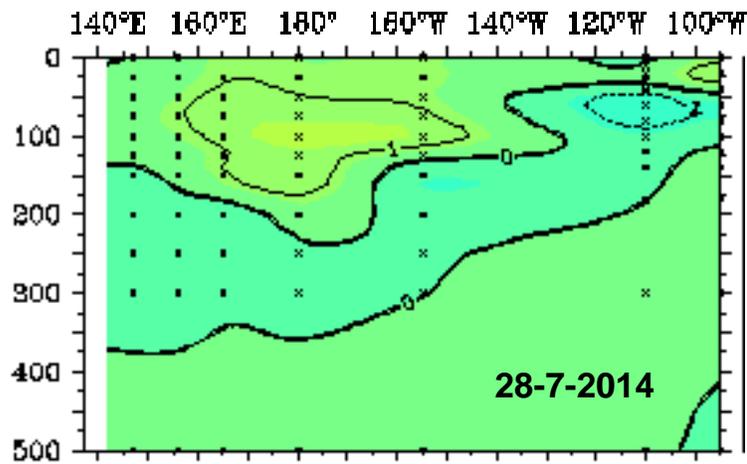


Figura 45.-Anomalía térmica subsuperficial en el Pacífico Ecuatorial en el mes día 28 de julio 2014
Fuente: NOAA.

