

Informe de las condiciones oceanográficas y biológico-pesqueras Enero 2015

**Coordinador: Octavio Morón A.
Grupo de trabajo institucional El Niño**

RESUMEN

Las anomalías térmicas en el Pacífico Ecuatorial declinaron de diciembre 2014 a enero 2015 en un promedio de $-0,3^{\circ}\text{C}$ en las regiones Niño 3, 3.4 y 4. En la capa subsuperficial destacó un gran núcleo frío en el Pacífico Oriental, mientras en el Pacífico Central y Occidental se observaron núcleos cálidos de hasta $+2^{\circ}\text{C}$. El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó un núcleo ligeramente hacia el sureste con respecto a su posición normal y con una intensidad alrededor de $+2$ hPa sobre su media.

En el litoral peruano y hasta aproximadamente 40 km se registraron vientos entre 2,0 y 6,0 m/s, originando anomalías entre $-1,0$ y $+2,0$ m/s. La dirección del viento presentó dirección predominante del sureste (SE), con presencia de vientos del ESE en la zona sur y dirección Suroeste (SO) al norte de Talara. La última semana de enero, se presentaron velocidades de viento débiles en gran parte de la costa peruana, produciéndose anomalías entre $-1,0$ y $0,5$ m/s. Las anomalías del nivel medio del mar alcanzaron valores máximos de $+12$ cm por fuera de las 50 mn frente a Huacho y Callao, mientras que los valores mínimos fueron de $+3$ cm en la franja costera al norte de Huarmey. Las condiciones oceanográficas mostraron un predominio de Aguas Costera Frías (ACF) dentro de las 40 mn, Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) por fuera de las 100 mn frente a Paita hasta Punta la Negra; y Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) fuera de las 50 mn entre Pimentel y Chicama.

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

1.1 Aspectos Meteorológicos

1.1.1 Distribución del campo de presión a nivel del mar

Se analizó el campo de presión a nivel del mar promedio del 1 al 24 de enero usando datos del re-análisis NCEP/NOAA (Kalnay et al. 1996). Se observó que el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó un núcleo ligeramente desviado hacia el sureste con respecto a su posición normal y con una intensidad mayor que su valor climatológico en ~ 2 hPa (Figs.1 y 2). Asimismo, frente a la costa del Perú las condiciones de presión fueron neutras, mientras que en el Pacífico Ecuatorial se observaron algunos núcleos con anomalías de $+1$ hPa. (Fig. 3).

1.1.1.1 Índice del Anticiclón del Pacífico Sur (IAPS)

Con el fin de caracterizar la variación temporal de la intensidad del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se empleó el Índice del Anticiclón del Pacífico Sur (IAPS) (Chamorro, en prep.)

basado en la media móvil trimestral de la anomalía de la presión atmosférica máxima en el núcleo del APS, con datos de NCEP/NOAA (Kalnay et al. 1996). Se observó que el IAPS presentó en el trimestre NDE 2014/2015 un valor de +1,9 hPa que corresponde a condiciones intensificadas del APS (Fig. 4).

1.1.1.2 Distribución del campo de vientos a nivel de 850 hPa.

Anomalías positivas de la radiación de onda larga se presentaron en Indonesia y cerca de la Línea de Cambio de Fecha (LCF). Por el contrario, mayor convección y precipitación se registraron en el Pacífico ecuatorial occidental (Fig. 5 a).

La distribución de las anomalías promedio de los vientos a 850 y 200 hPa (Figs. 5b y 5c) indican vientos débiles del Oeste cercanos a la superficie entre la LCF y los 130°W con valores de 3-6 m/s. Los vientos del Este a niveles superiores se presentaron en el Pacífico ecuatorial central y oriental con máximas entre 15 a 20 m/s en el sector oriental.

1.2 Aspectos oceanográficos

1.2.1 Condiciones superficiales

En el Pacífico Central, las anomalías de la Temperatura Superficial del Mar (ATSM) del 11 de enero al 7 de febrero (Fig. 6a), exhibieron valores mayores a +0,5°C, incrementándose hasta +2°C en el sector occidental. A escala semanal (Figuras 6 b – d), ATSM positivas prevalecieron en el sector occidental y central, mientras que, en el sector oriental se presentaron ATSM negativas frente al centro y sur de la costa peruana.

Las regiones Niño en el Océano Pacífico Ecuatorial (Fig. 7) presentan un proceso de enfriamiento. Las ATSM declinaron de diciembre 2014 a enero 2015 de +0,8°C a +0,3°C en la región Niño 3; de +0,8°C a +0,5°C en la región Niño 3.4 y de +1,0°C a +0,9°C en la región Niño 4.

1.2.2. Condiciones sub-superficiales

Las anomalías térmicas subsuperficiales en el Pacífico Ecuatorial evidenciaron un gran núcleo frío en el Pacífico Oriental, motivando el enfriamiento de la columna de agua (0 – 150m), mientras que en el Pacífico Central y Occidental se desarrollan núcleos cálidos con anomalías de hasta +2C (Fig. 8).

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.

Durante el mes de enero (del 01 al 30 de enero del 2015), la velocidad del viento frente y a lo largo de la costa peruana (aproximadamente 40 km), varió entre 2,0 a 6,0 m/s, produciéndose anomalías de velocidad de viento (AVV) entre -1,0 y +2,0 m/s. En la zona centro (12° S de Latitud) y entre el 6 y 20 de enero se presentaron AVV mayores a +1,5

m/s (Figs. 9 y 10). La dirección del viento presentó dirección predominante del sureste (SE) a lo largo de la costa (Ilo a Paita), con presencia de vientos del ESE en la zona sur (16° S de Latitud) y dirección Suroeste (SO) al norte de Talara.

La última semana de enero del 2015, se presentaron velocidades de viento débiles a lo largo de gran parte de la costa peruana, produciéndose AVV negativas y ligeramente positivas (-1,0 y 0,5 m/s), Figura 10.

2.2 Aspectos Oceanográficos

2.2.1 Anomalía de altura del nivel medio del mar

Se presentan mapas de distribución horizontal de anomalía del nivel medio del mar (ANMM) obtenidas por altimetría satelital. Para la elaboración de los mapas se procesaron datos diarios promediados cada 5 días. Las figuras mostradas corresponden a promedios cada 5 días para el mes de enero.

Durante el primer mes del año las ANMM alcanzaron valores máximos de +12 cm por fuera de las 50 mn frente a Huacho y Callao, mientras que los valores mínimos fueron cercanos a cero en la franja costera al norte de Huarney.

En los primeros 10 días del mes se observaron al norte de Paita ANMM de +9 cm, las cuales fueron disminuyendo conforme avanzó el mes, alcanzando en los últimos días del mes ANMM de +3 cm, sin embargo, para la parte sur las ANMM se mantuvieron en todo el mes con valores entre +6 y +9 cm (Fig. 11).

El diagrama de Hovmöller para las ANMM en relación a la latitud muestra predominancia de ANMM positivas en toda la franja costera hasta la tercera semana de enero, seguida de valores neutros frente a la costa norte y centro en la última semana del mes y especialmente en la zona costera (Fig. 12).

2.2.2 Corrientes Geostroficas

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 promediados cada 5 días. Las figuras mostradas corresponden a promedios cada 5 días para el mes de enero.

Durante el primer mes del año los valores máximos se observaron los primeros días del mes dentro de las 60 mn. En los primeros 10 días se observaron frente a Paita y Punta La Negra flujos intensos hacia el sur, así como giros horarios entre Paita y Malabrigo. Estos (remolinos) se fueron desplazando conforme avanzó el mes desde cerca de la costa a lejos de la costa. Giros antihorarios se observaron frente a Huarney y Callao para todo el mes, lo que corresponde a un aumento del nivel del mar y una profundización de la estructura vertical de la columna de agua (Fig. 13).

2.2.4 Variabilidad de las condiciones oceanográficas en base a información de Laboratorios costeros y datos satelitales.

2.2.4.1 Temperatura superficial del mar (Laboratorios Costeros)

Los registros de TSM en las estaciones costeras del IMARPE actualizados al 30 de enero, mostraron que las (ATSM más negativas se presentaron en Pisco, Huacho y Paita, con promedios de -1,50, -0,84 y -1,05 °C respectivamente. En cambio las ATSM más positivas se observaron en Huanchaco, con una media mensual que llegó a +1,02 °C. Las demás estaciones mostraron anomalías de menor intensidad con promedios mensuales menores a +0,5 °C (Fig. 14).

La información satelital de TSM (AVHRR OISST), mostró la expansión de aguas cálidas del nor-oeste hacia el litoral peruano. Las aguas oceánicas limitadas por la isoterma de 22 °C se fueron expandiendo progresivamente, tanto del nor-oeste hacia la costa peruana, como en el sur frente a Ilo, los cuales hacia fines de enero llegaron a unirse en la zona de Pisco y aproximarse a todo el litoral hasta ubicarse dentro de las 10 mn de la costa. Por otro lado, a inicios de enero el extremo de la lengua formada por la isoterma de 24 °C estuvo ubicado a 8° S, la cual se fue expandiendo progresivamente hasta llegar a los 14° S y ubicarse dentro de las 50 mn de la costa a finales de mes. Así mismo hacia fines de enero, frente a Ilo aparecieron aguas de 24 °C, expandidas hasta dentro de las 50 mn de la costa (Fig. 15).

En términos de anomalías, dentro de las 50 mn de la costa, al norte de los 5° S, predominaron condiciones neutras a cálidas durante las tres primeras semanas de enero. Entre 5° y 14° S, durante la primera quincena predominaron condiciones neutras, junto a ligeras anomalías negativas que ocasionalmente alcanzaron -1 °C. En la segunda quincena, las ATSM negativas se intensificaron, superando -1 °C. Al sur de los 14° S predominaron ATSM negativas entre -1°C y -2 °C, con valores más negativos frente a San Juan. En los últimos cinco días de enero, las anomalías negativas se atenuaron en la mayor parte de la costa, mientras que al norte de los 5° S, ocurrió lo contrario, las ATSM alcanzaron -1 °C en promedio (Fig. 16).

Las ATSM exhibieron un cambio de valores negativos hacia valores positivos en los últimos días del mes, en la franja entre 50 y 150 mn al sur de las Islas Lobos de Afuera (+1°C). Este proceso se inició en la zona centro-norte, desarrollándose en los primeros 10 días para luego seguir en la zona centro-sur en la última semana (Fig. 16).

2.2.4.1. Índice Térmico Costero Peruano (ITCP)

Con el fin de caracterizar la variación interanual oceanográfica frente a la costa peruana se empleó el Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) (Quispe et al 2012) que integra mediante un análisis de funciones ortogonales empíricas las anomalías de TSM de las aguas costeras frente al Perú entre 4°S - 16°S y dentro de los 80km usando la base de datos de NOAA-NCDC OISST v2 (Reynolds et al 2007) (Fig. 17). Se observó que durante el trimestre NDE 2014/2015 los valores del ITCP fueron negativos, pero dentro del rango de las condiciones neutrales.

2.2.4.2 Estación Fija Paita (Lat: 05°04´S, Long: 81°14.9´W).

La estación Fija Paita mostró a inicios de enero el arribo de una onda que profundizó moderadamente isotermas e iso-oxígenas, acompañada por una ligera incursión de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES). En la segunda quincena del mes el ambiente marino mostró tendencia a normalizarse, lo que se deduce del ascenso de isotermas e iso-oxígenas y presencia de salinidades propias de Aguas Costeras Frías (ACF) (Fig. 18).

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

2.2.5.1 Crucero de Investigación del Calamar Gigante Cr. 1501-02 BIC Olaya

2.2.5.1.1 Condiciones oceanográficas superficiales

La TSM en el área entre Chicama y Paita cubierta por el crucero 1501-02 varió de 17,78°C a 25,96°C, con un promedio de 22,69°C. La distribución de las isotermas fue irregular, no mostrando el paralelismo a la costa propia de la estación de verano. Isotermas > 23° se presentaron por fuera de la 50 mn entre Chicama a Pta. La Negra, y por fuera de las 100 mn al norte de Pta. La Negra. (Fig. 19a).

Las anomalías térmicas superficiales del agua de mar (ATSM) variaron de -2,83° a +3,60°C, con un promedio de +0,03°C. Las anomalías positivas más elevadas se observaron por fuera de las 50 mn entre Chicama hasta el sur de Punta La Negra. Mientras que en la zona costera entre Chicama a Pimentel y desde Punta la Negra al Sur de Paita se registraron anomalías negativas (Fig. 19b).

La salinidad superficial presentó una variación de 34,545 a 35,390 ups con una salinidad promedio de 34,940 ups. En base a esta información se distingue un predominio de ACF dentro de las 40 mn, AES por fuera de las 100 mn frente a Paita hasta Punta la Negra y Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) fuera de las 50 mn entre Pimentel y Chicama (Fig. 19c).

2.2.5.1.2 Condiciones oceanográficas sub-superficiales

2.2.5.1.2.1 Sección Chicama

La sección realizada entre el 21 y 22 de enero hasta 100 mn de la costa mostró una termoclina conformada por las isotermas de 16° a 21°C por encima de los 45 m de profundidad. La isoterma de 15°C presentó dentro de las 60 mn una profundización hasta 150 m, tendencia que fue seguida por la isotermas de 14°C. La presencia de un núcleo de AES entre 10 a 30 m de profundidad y alrededor de las 75-90 mn de distancia de la costa, dio lugar a mezclas moderadas con las ACF, las mismas que se reportan como tal cerca a la costa y con mayor amplitud debajo de los 30 m de profundidad. La Zona Mínima de oxígeno (ZMO) (<0,5 mL/L) se encontró pegada a la plataforma y cerca a los 200 m de profundidad. El afloramiento costero estuvo restringido a 20 mn de la costa (Fig. 20).

2.2.5.1.2.2 Sección Paita

La sección realizada entre el 26 y 28 de enero se caracterizó por presentar una termoclina intensa conformada por nueve isotermas (16°-24°C), entre 15 y 60 m de profundidad y fuera de las 80 mn. Dentro de las 50 mn se observó una profundización de las isotermas de 17° a 14°C y una elevación de las isotermas de 18° a 20 °C. La estructura halina mostró sobre los 30 m marcada presencia de AES distribuidos entre las 40 a 60 mn de la costa y por fuera de las 110 mn. Las ACF junto con aguas de mezcla predominaron por debajo de los 50 m de profundidad hasta aproximadamente los 200 m (Fig. 21).

Concentraciones mayores de 5 mL/L de oxígeno disuelto se ubicaron fuera de las 100 mn y sobre los 20 metros de profundidad, estrechamente relacionadas con las AES. El borde superior de la ZMO se encontró profundizado alrededor de los 200 m de profundidad (Fig. 21).

2.3 Indicadores Biológicos en el plancton

2.3.1 Perfiles Oceanográficos durante el Crucero de investigación del calamar gigante (*Dosidicus gigas*) 1501-02

Del 21 de enero al 03 de febrero del presente año se colectaron muestras de zooplancton durante el Crucero de Investigación del Calamar Gigante (*Dosidicus gigas* 1501-02) frente a los perfiles Paita, Punta Falsa y Chicama a bordo del BIC José Olaya Balandra, cubriendo una distancia de 200, 60 y 100 mn frente al Paita, Punta Falsa y Chicama, respectivamente. Para el muestreo se empleó una red WP-2 de 300 micras de abertura de malla a nivel superficial, colectándose un total de veinticuatro muestras.

2.3.1.1 Distribución de huevos y larvas de *Engraulis ringens* “anchoveta”

Al nivel del ictioplancton se determinó la presencia de huevos de anchoveta, los cuales se localizaron frente a Chicama y Paita, el primero dentro de las 15 mn, mientras que el segundo a 45 mn de la costa, las larvas de esta especie se observaron frente a Punta Falsa a 30 y 45 mn y frente a Paita a 60 mn de la costa. Huevos de cefalopodos fueron registrados frente a Chicama, Punta Falsa y Paita a 90, 45 y 200 mn de la costa.

2.3.1.2 Distribución de Copépodos indicadores de masas de agua

Especies asociadas a ACF como el copépodo *Centropages brachiatus* fueron registrados frente a Chicama y Punta Falsa, localizados dentro de las 45 y 30 mn de la costa, respectivamente, mientras que frente a Paita se determinó a 5, 45 y 60 mn. Los copépodos *Calocalanus pavo* y *Oncaea conifera* indicadores de ASS, fueron determinados frente a Chicama por fuera de las 60 mn de la costa, mientras que frente a Punta Falsa se ubicaron en casi toda el área evaluada y frente a Paita a 15 y 30 mn y por fuera de las 60 mn. Finalmente, el copépodo *C. furcatus*, indicador de AES, se registró frente a Chicama por fuera de las 60 mn, mientras que frente a Punta Falsa se localizó a 15 mn y frente a Paita se determinó a 15 mn y por fuera de las 120 mn de la costa (Tabla 1).

3.3.2 Crucero de investigación hidroacústica de recursos pelágicos

En el área prospectada se identificaron indicadores de ACF como los copépodos *Centropages brachiatus* y *Eucalanus inermis* dentro de las 20 mn e indicadores de ASS como lo copépodos *Ischnocalanus plumulosus*, *Acartia danae*, *Calocalanus pavo*, *Mecinocera claussi* y *Oncaea conifera* por fuera de las 20 mn. En forma vertical, dentro de los 50 m profundidad, se registraron ambos grupos, lo que evidencia la presencia de aguas de mezcla entre las ACF y ASS (Fig. 22).

3. INDICADORES BIOLÓGICOS PESQUEROS

Se utilizó información biológica – pesquera diaria del mes de enero de los programas de Seguimiento de la Pesquería Pelágica, Bitácoras de Pesca (PBP), del Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos 1501 (región sur) y el Crucero de Investigación del Calamar Gigante, que proporcionaron datos de distribución, estado fisiológico y reproductivo de las especies para establecer indicadores sobre las condiciones ambientales anómalas que se presenta en la costa frente a Perú.

3.1 Desembarques

3.1.1 Pesquería pelágica

3.1.1.1 Anchoqueta

El desembarque de *Engraulis ringens* “anchoqueta”, proveniente de la flota de menor escala y artesanal en el litoral peruano del 01 al 26 de enero del 2015 fue de 2 936 toneladas (t) y con valor promedio de 139,1 t (Fig. 23a). Los puertos de desembarque fueron Paita (5°S), Chimbote (9°S) en el norte y de Callao (12°S) a Pisco (13°S) en el centro (Fig. 23b).

3.1.1.2 Jurel y Caballa

Mediante la RM N°003-2015-PRODUCE se estableció el límite de captura anual de *Trachurus murphyi* “jurel” y *Scomber japonicus* “caballa”, a lo largo del litoral y para todo tipo de flota, en 96 mil y 44 mil toneladas respectivamente. A la fecha, se ha desembarcado un total de 58,5 t de jurel extraída por la pesca artesanal y/o de menor escala, mientras que de caballa se desembarcó 1 210 t, correspondiendo 63% a la pesa industrial y el 37% a la pesca artesanal y/o de menor escala (Fig. 24).

3.2 Estructura de tallas

3.2.1 Recurso pelágico

La estructura por tamaños de anchoqueta fue predominantemente adulta, con rango general de 9,5 a 17,0 cm de longitud total (LT). Las modas observadas en los puntos de desembarque fueron de 15,0 cm en Paita (5°S) y de 13,0 a 14,0 cm de LT se presentaron de Chimbote (9°S) a Pisco (13°S). Ejemplares juveniles fueron reportados frente a Chimbote y Pisco con 11,45% y 27,9% respectivamente (Fig. 25).

3.3 Distribución espacial de los principales recursos

3.3.1 Distribución espacial de recursos pelágicos

3.3.1.1 Anchoqueta

Las capturas de anchoqueta se distribuyeron desde Ático hasta Morro Sama entre 2 y 13 millas náuticas (mn) de la costa asociados a las masas de ACF (Fig. 26). La estructura por tamaños presentó un rango entre 7,0 hasta 15,0 cm de LT, las agregaciones estuvieron compuestas de ejemplares juveniles, con modas principalmente en 9,0 cm y porcentaje de juveniles de 97%

3.3.1.2 Otras especies

En la flota de menor escala y artesanal se registró a la especie asociada a ASS *Sarda chiliensis* “bonito” de Huarmey (10°S) a Huacho (11°S) y a las especies *Odonthesthes regia regia* “pejerrey” y *Normanichthys crokeri* “camotillo” en Pisco (13°S), asociadas a ACF. Mientras que la flota industrial registró a las especies *Decapterus macrosoma* “jurel fino” y *Coryphaena hippurus* “perico” indicadora de ASS frente a Chancay (11°S) (Fig. 27).

3.1.3 Crucero de investigación hidroacústica de recursos pelágicos

EL Crucero 1501, que prospectó el área entre Atico (16°S) a Los Palos (18°S), se desarrolló a bordo del BIC Luis Flores Portugal del 15 al 27 de enero.

Las mayores capturas correspondieron a *Pleuroncodes monodon* “munida” con el 55% y *Engraulis ringens* “anchoveta” con 33%, en menor proporción se registraron salpas, el mesopelágico *Vinciguerria lucetia* “vinciguerra” y el costero *Odonthesthes regia regia* “pejerrey”. Entre otros figuraron las especies comerciales *Dosidicus gigas* “pota” y *Trachurus murphi* “jurel”, siendo éste último juvenil (Fig. 28).

3.4 Biología reproductiva de la anchoveta

Los indicadores reproductivos del stock norte-centro de anchoveta, índice gonadosomático (IGS) y fracción desovante (FD) iniciaron su declinación desde diciembre del 2014. En enero la FD presentó un valor promedio por debajo del valor crítico y de su patrón, mientras que el IGS también presentó una ligera tendencia declinante, mientras que índice de atresia ovocitaria (IA) se incrementó, siendo este comportamiento (IGS, FD e IA) propio de la etapa de declinación del desove. Por otro lado, el contenido graso (CG) continúa su tendencia al incremento, lo muestra una recuperación de su grado de bienestar (Fig. 29).

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

4.1 Pronósticos a gran escala de las agencias internacionales

A gran escala, durante el mes de diciembre 2014 y enero 2015, las anomalías de la temperatura superficial del mar observadas de la región Niño 3.4 se ha mantenido sobre el umbral +0,5 C indicando condiciones de un El Niño débil en el océano Pacífico Ecuatorial. Según las agencias internacionales (IRI, enero 2015), la mayoría de los modelos de predicción de ENOS (Niño 3.4), pronostican condiciones de un El Niño débil durante el periodo enero-marzo 2015, con probabilidades arriba de los 60-65% (Fig. 30).

4.2 Propagación de ondas Kelvin

Con el fin de detectar la propagación de las ondas Kelvin hacia el Pacífico Ecuatorial Oriental, siguiendo la metodología de Illig et al. (2004) y Dewitte et al. (2002) se graficó la contribución de los modos baroclínicos 1 y 2 de las ondas Kelvin a las anomalías del nivel del mar (cm) en el Pacífico Ecuatorial (Fig. 31). 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 enero 2015 se realizó sin el forzante de vientos. Según esta simulación una onda Kelvin cálida (modo 1) se generó en diciembre 2014, y llegaría a las costas de Sudamérica en febrero 2015. Por otro lado, una onda Kelvin cálida (modo 2) generada en enero 2015, debido al debilitamiento de los vientos alisios en el Pacífico Ecuatorial Central, llegaría a las costas de Sudamérica entre marzo y abril 2015.

4.3 Pronósticos de la TSM frente a la costa del Perú

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 condiciones cálidas en febrero 2015, y condiciones neutras entre marzo y mayo 2015 (Fig. 32).

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 Ecuatorial indican para el ITCP condiciones cálidas entre febrero y abril 2015 (Fig. 33).

DISCUSION

Mientras en el Pacífico Ecuatorial, las Temperaturas superficiales promedio en el mes de enero mostraron cierta disminución con respecto a diciembre 2004, frente a la costa peruana, los vientos han mostrado intensidades próximas a su normal en las primeras semanas del mes y con intensidades negativas en las última semana, lo que ha motivado que Aguas Subtropicales presentes cerca a la costa central y sur del Perú, se aproximen aún más, elevando ligeramente temperatura en la franja costera. Estas anomalías están asociadas a la ubicación e intensidad del Anticiclón del Pacífico Sur, el mismo, que si bien es cierto, mostró mayor intensidad, su núcleo principal se ubicó desviado hacia el sureste, por lo que los vientos frente a la costa peruana no han presentado valores positivos.

CONCLUSIONES

- Indicadores oceanográficos y meteorológicos indican de la declinación de condiciones cercanas a El Niño registradas en los últimos meses de 2014. Actualmente se presentan condiciones neutrales.
- El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó un núcleo desviado hacia el sureste con respecto a su posición normal y con una intensidad mayor que su valor climatológico. El índice IAPS presentó en el trimestre NDE 2014/2015 un valor ubicado en el rango intenso.
- Las condiciones oceanográficas de meso escala durante el mes de enero del 2015 se destacan por un predominio de condiciones cercanas a su patrón normal. Con anomalías de la TSM negativas dentro de las 40 mn de la costa.
- El Índice Térmico Costero Peruano presentó condiciones neutras durante el trimestre NDE 2014/2015

- Durante el mes de enero, el desembarque de anchoveta, proveniente de la flota artesanal y/o de menor escala (dentro de las 10mn) fue de 2 936 toneladas.
- Los principales puertos de desembarque fueron Chimbote (09°S), Callao (12°S) y Pisco (13°S). Las estructuras de tallas por puerto fueron principalmente adulta. Aunque en los puertos de Chimbote y Pisco se registró juveniles entre 11% y 27% respectivamente.
- Aún se observan especies de peces indicadores de aguas cálidas como “bonito”, “jurel fino” y “perico” entre Huarney y Huacho.
- El periodo principal de desove del stock norte-centro de anchoveta ha concluido, dando por finalizado un periodo prolongado de desove entre agosto y noviembre del 2014.
- Durante el Cr 1501 (región sur) se identificaron especies zooplanctónicas indicadoras de Aguas Costeras Frías (ACF) dentro de las 20 mn e indicadores de Aguas SubTropicales Superficiales (ASS).
- La captura total de los lances de comprobación fue de 607,5 k. Las especie de mayor captura fue munida (55 %) y anchoveta (33%).
- La estructura de tallas de la anchoveta fue predominantemente juvenil, con gran contingente de reclutas, con moda principal de 9,0 cm de LT. El porcentaje de juveniles fue de 96,9 %.

PRONOSTICOS

- Según la simulación de la propagación de ondas Kelvin a lo largo del Pacifico Ecuatorial, una onda Kelvin cálida (modo 1) llegaría a las costas de Sudamérica en febrero 2015. Por otro lado, una onda Kelvin cálida (modo 2) llegaría a las costas de Sudamérica entre marzo y abril 2015.

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 analy

Tabla 1. Indicadores biológicos de zooplancton frente a Paita, Punta Falsa y Chicama 1501-02

Crucero de Investigación del calamar gigante (*Dosidicus gigas*) 1501-02

Distancia de costa (mn)

Perfil	5	15	30	45	60	80	90	120	130	160	200
Paita 26 y 28 de Enero											
Punta Falsa 02 y 03 Febrero											
Chicama 21 y 22 de Enero											

Aguas Costeras Frías (ACF)



Aguas Subtropicales Superficiales (ASS)



Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES)



Mezcla ACF - ASS



Mezcla AES - ASS



Mezcla ACF-AES-ASS



Área no muestreada



Área muestreada



ANEXO 2 FIGURAS

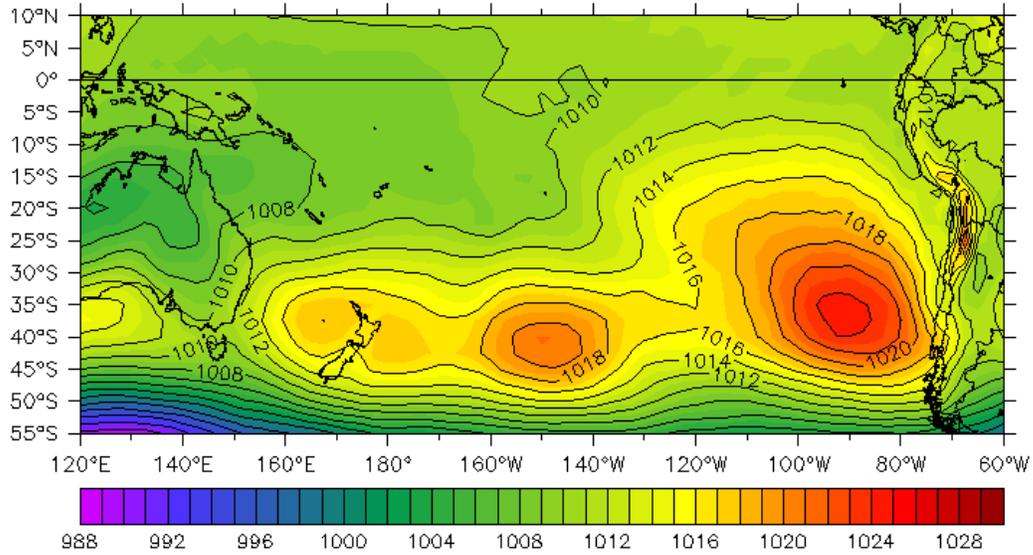


Figura 1. Presión atmosférica a nivel del mar (PNM) en hPa, promedio 1-24 enero 2015, Fuente: NCEP-NOAA/LMOECC-IMARPE.

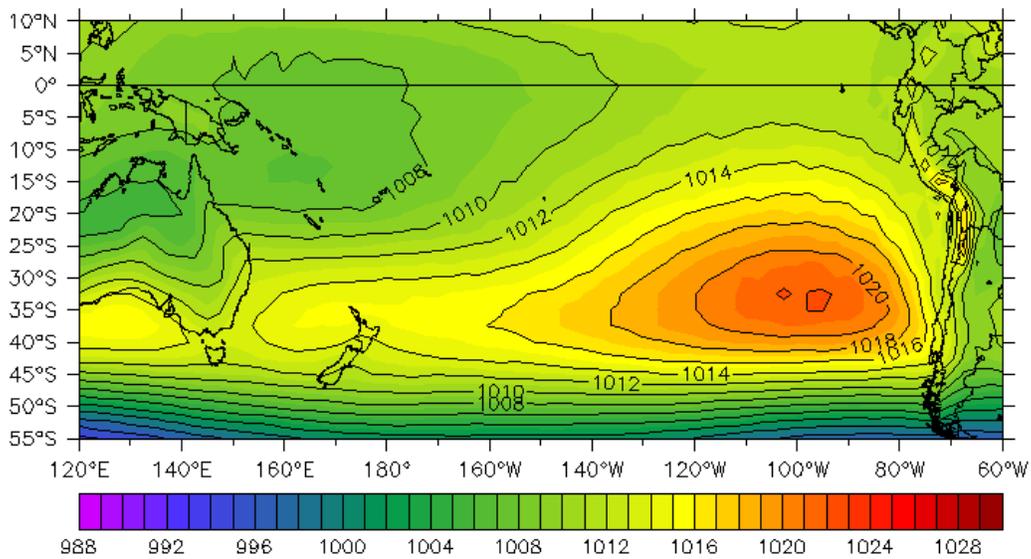


Figura 2. Presión atmosférica a nivel del mar (PNM) en hPa, climatología enero. Fuente: NCEP-NOAA/LMOECC-IMARPE.

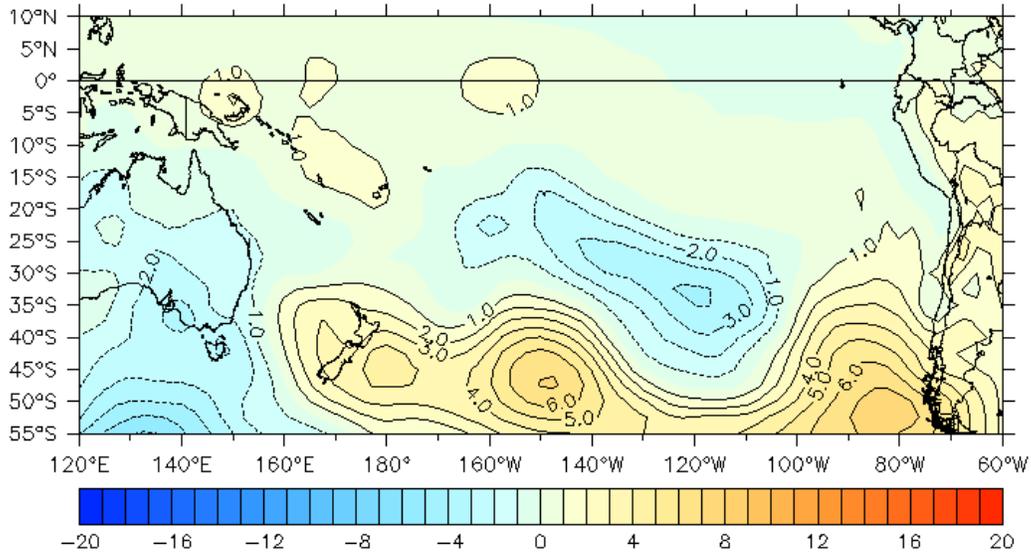


Figura 3. Anomalías de presión atmosférica a nivel del mar en hPa, promedio 1-24 enero 2015.
Fuente: NCEP-NOAA/LMOECC-IMARPE.

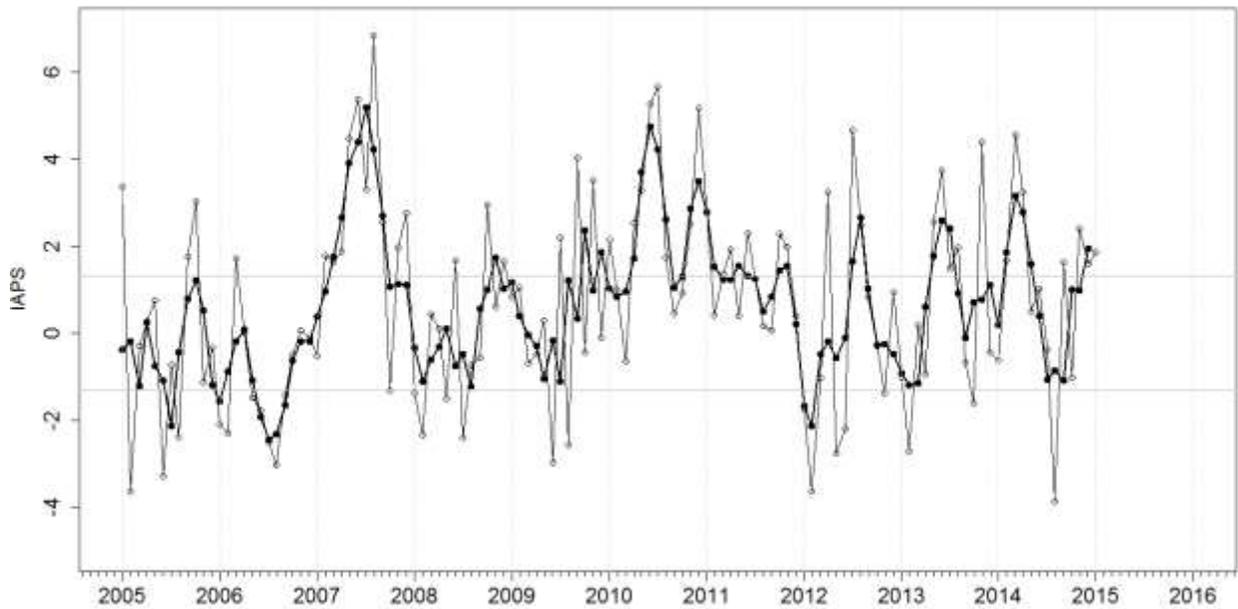


Figura 4. Variación temporal del IAPS hasta el trimestre NDE 2014/2015. La variación temporal del IAPS (circulo negro) y de la anomalía mensual de la presión atmosférica a nivel mar del núcleo del APS (circulo blanco).

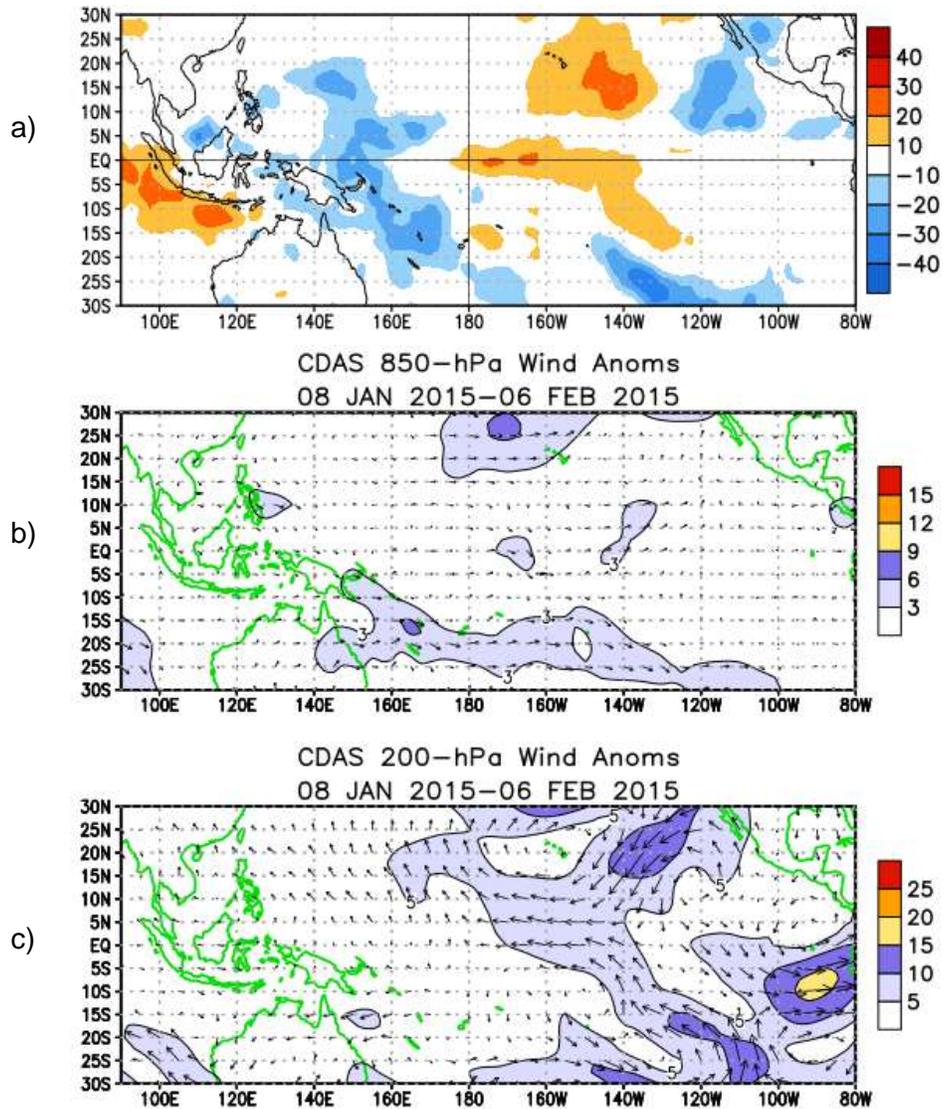


Figura 5. Distribución promedio de las anomalías de la Radiación de Onda Larga del 08 enero – 02 febrero 2015 y, b-c) Distribución promedio (08 enero-06 de febrero) de las anomalías de vientos a nivel de 850 y 200 hPa.

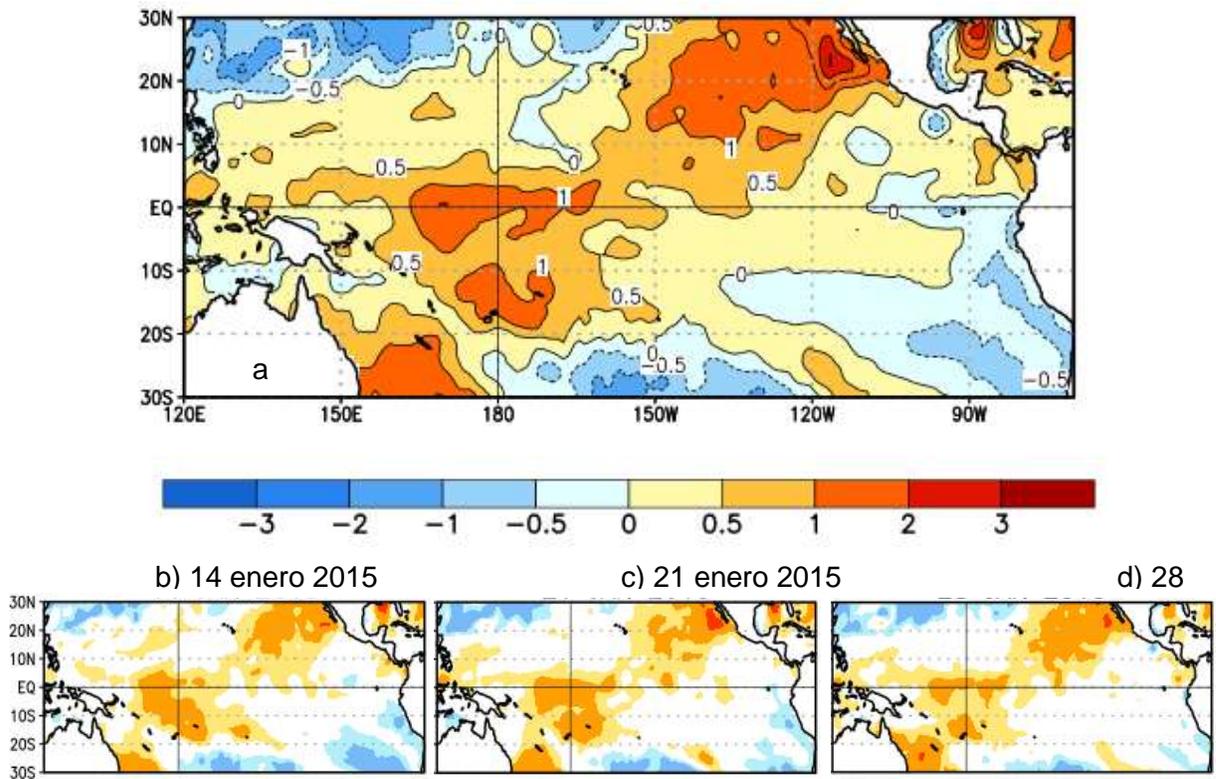


Figura. 6. Distribución promedio de: a) las anomalías de la temperatura superficial del mar entre el 11 de enero y 7 de febrero 2015; b-d) evolución promedio semanal de las anomalías de la temperatura superficial del mar centrado los días 14, 21 y 28 de enero 2015. Los mapas fueron adaptados de NOAA.

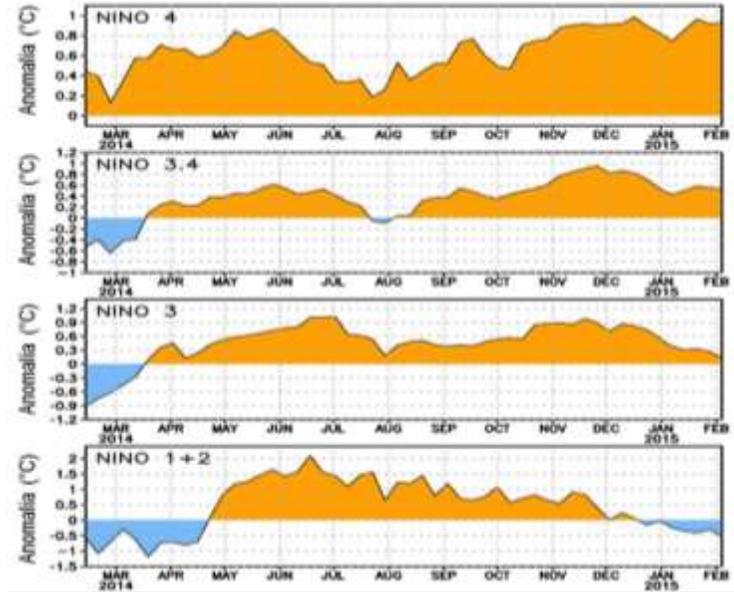


Figura 7. Series de tiempo de las anomalías de la temperatura superficial del mar para las regiones Niño 1+2, Niño 3, Niño 3.4 y Niño 4 en el océano Pacífico ecuatorial para el período febrero 2014 a la fecha. La figura se adaptó de NOAA.

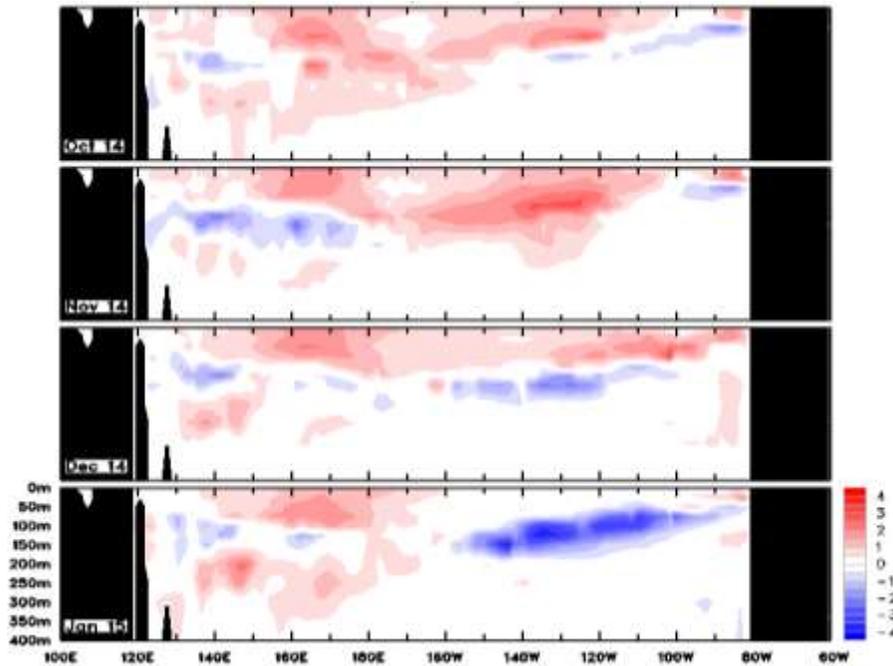


Figura 8. Anomalías mensuales de la temperatura sub-superficial del océano Pacífico ecuatorial de octubre 2014 a enero 2015. Fuente: BOM.

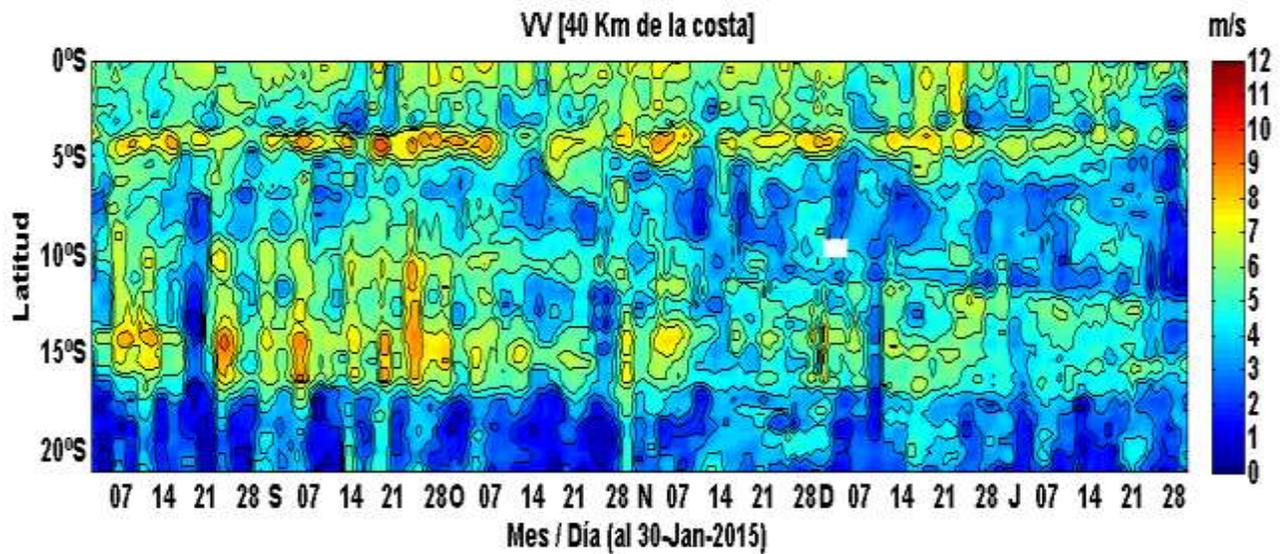


Figura 9: Diagrama Hovmöller de la Velocidad del Viento a lo largo de la costa peruana, durante los últimos seis meses (Fuente: ASCAT / IMARPE). Actualizada hasta el 30/01/2015.

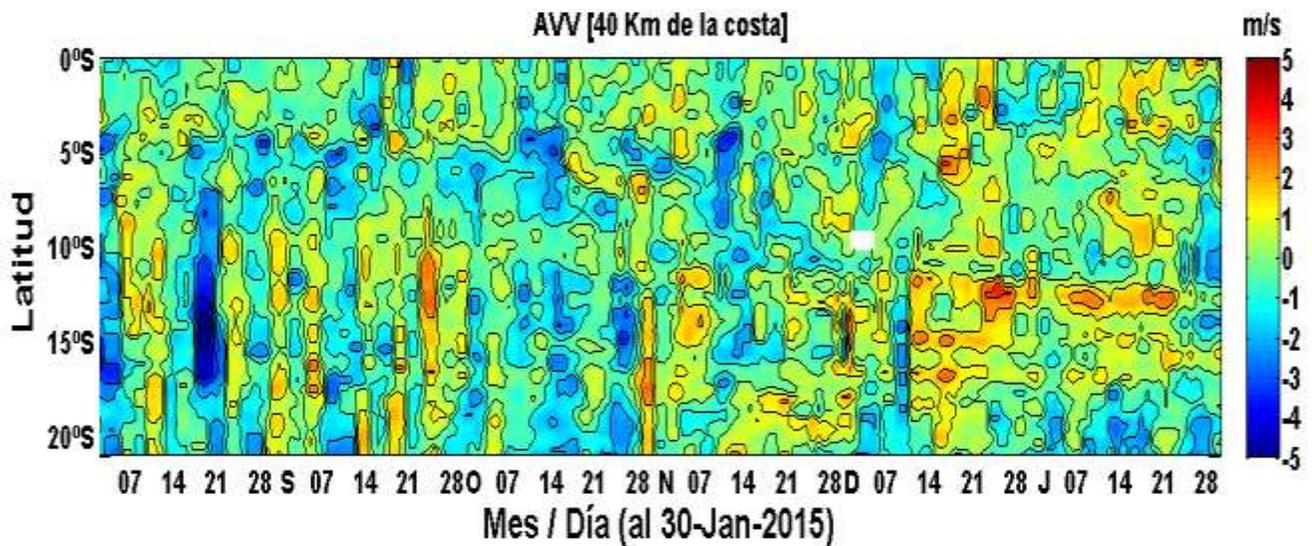


Figura 10: Diagrama Hovmöller de las Anomalía de la Velocidad del Viento a lo largo de la costa peruana, durante los últimos seis meses (Fuente: ASCAT / IMARPE). Actualizada hasta el 30/01/2015.

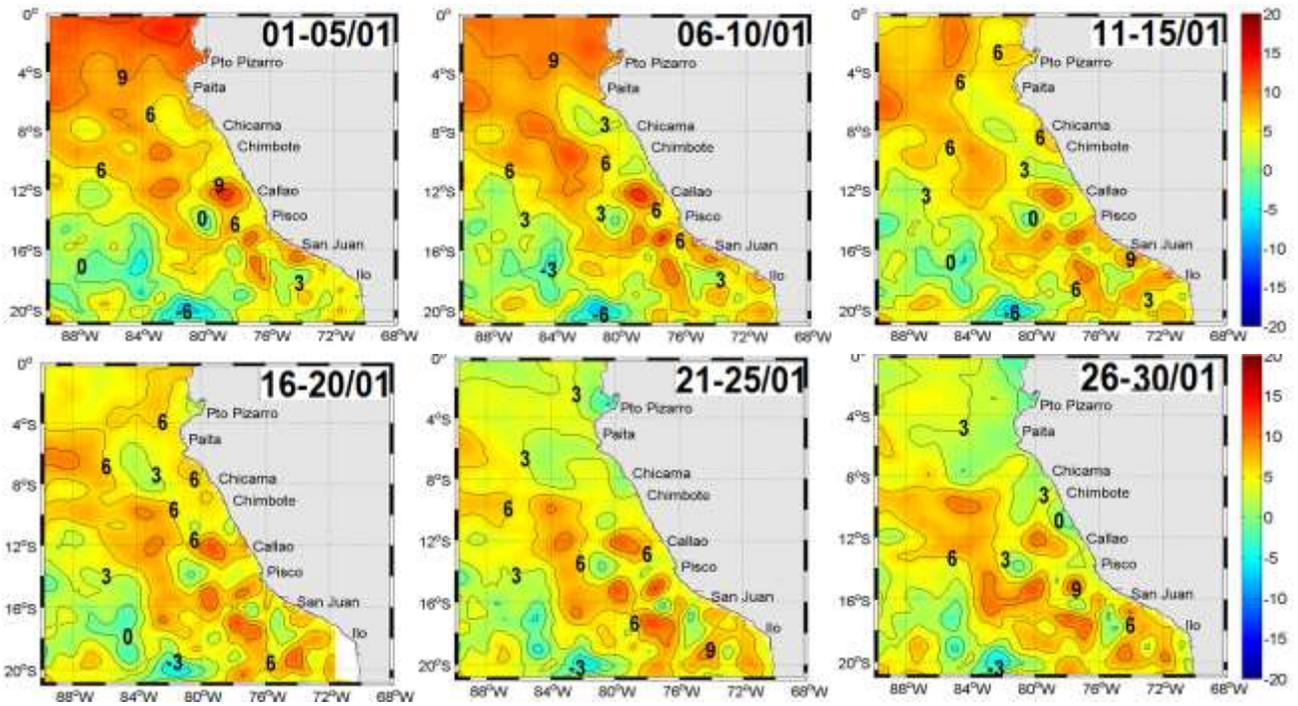


Figura 11. Anomalia de altura del nivel del mar (cm). Pentadas del 1-25 de enero 2015. AVISO-NOAA

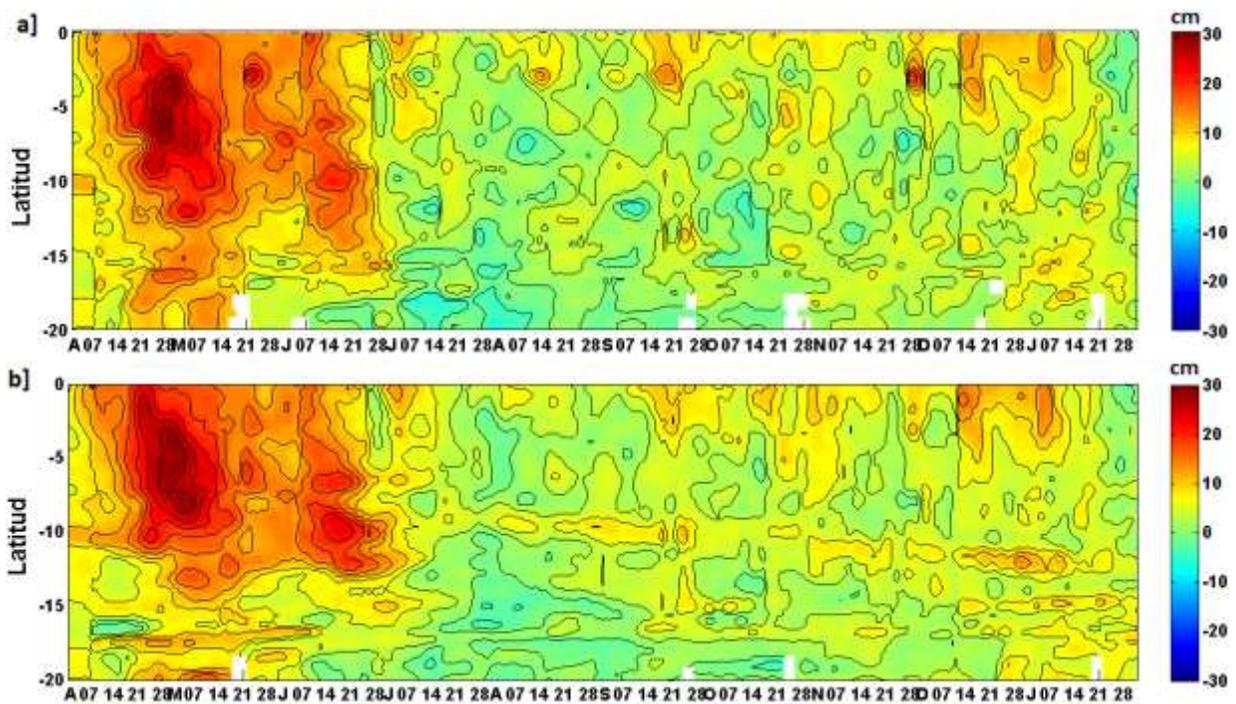


Figura 12 Diagrama de Hovmöller para Anomalia de altura del nivel del mar (cm) al 27 de enero 2015. a) Punto cercano a la costa (~ 27 km) b). 100 km frente a la costa

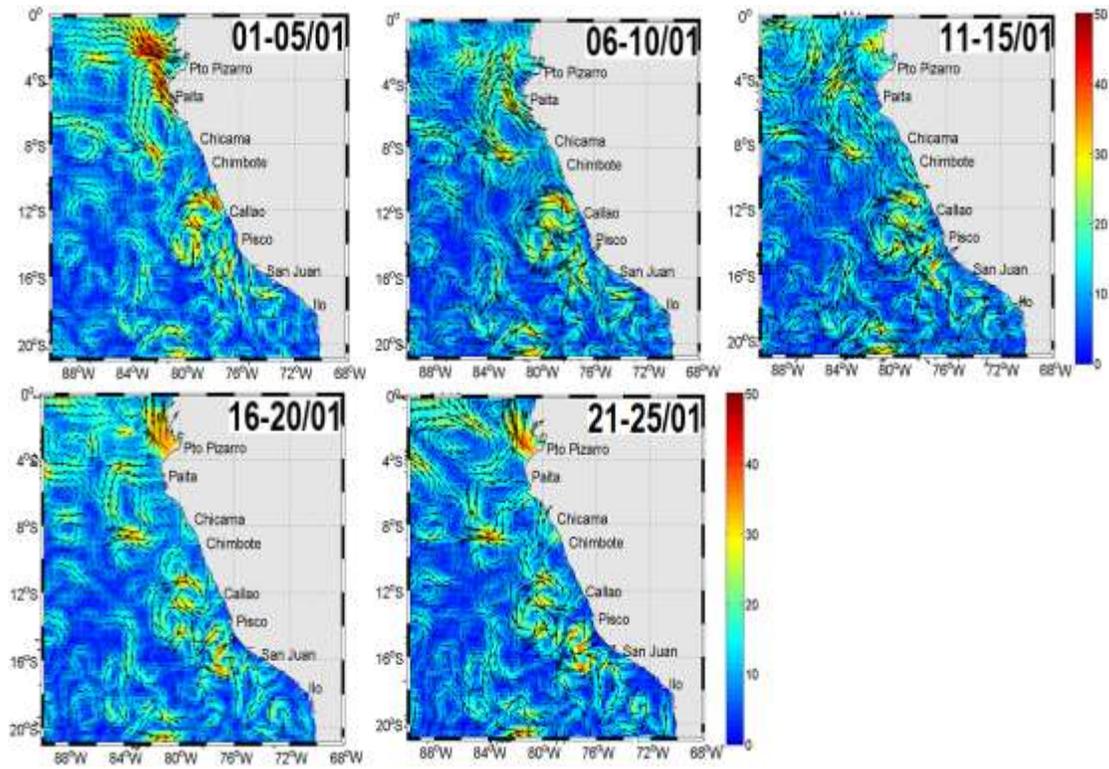


Figura 13. Velocidades Geostróficas (cm/s). Pentadas del 1-25 de enero 2015. AVISO-NOAA

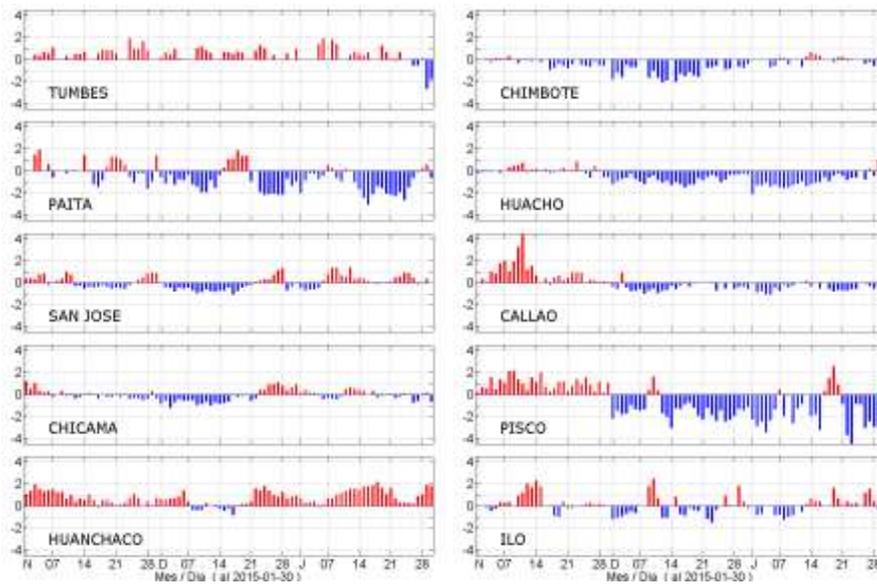


Figura 14. Series diarias de Anomalías de TSM, registradas en estaciones costeras del IMARPE. Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE.

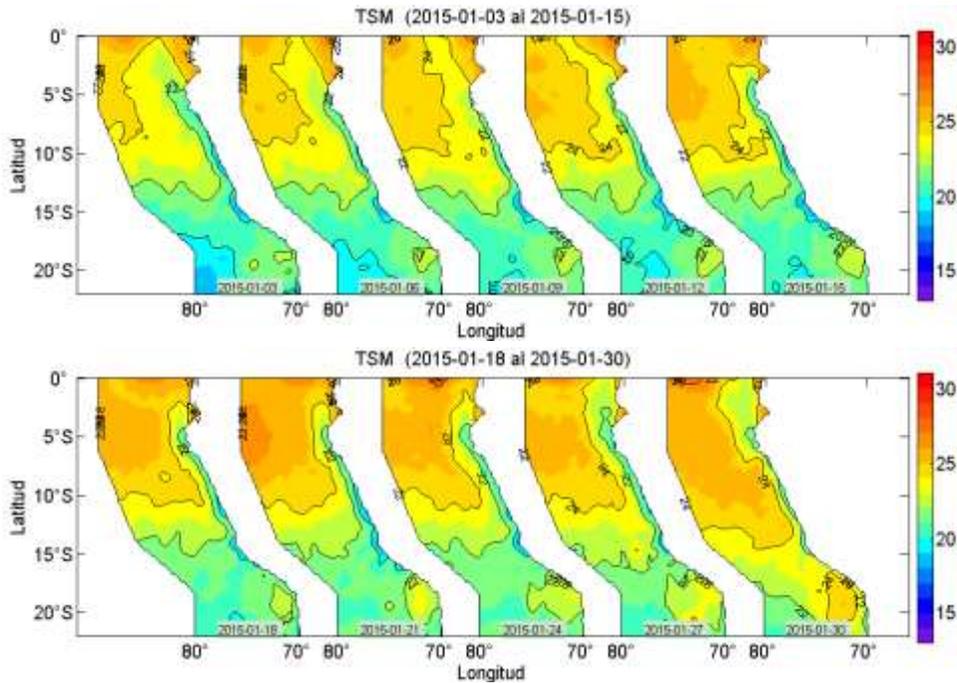


Figura 15. Distribución espacial de TSM frente a Perú, cada 3 días durante Enero del 2015. Fuente: NOAA-AVHRR-OISST. Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE

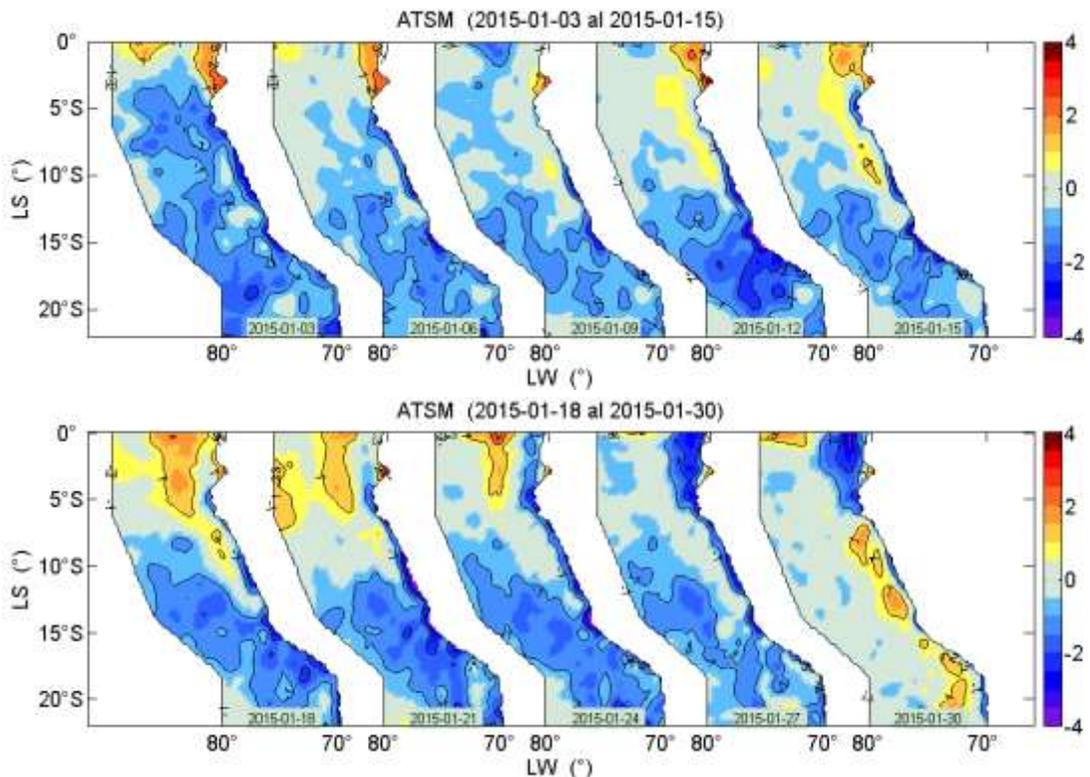


Figura 16. Distribución espacial de Anomalías de la TSM frente a Perú, cada 3 días durante Enero del 2015. Fuente: NOAA-AVHRR-OISST., Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE.

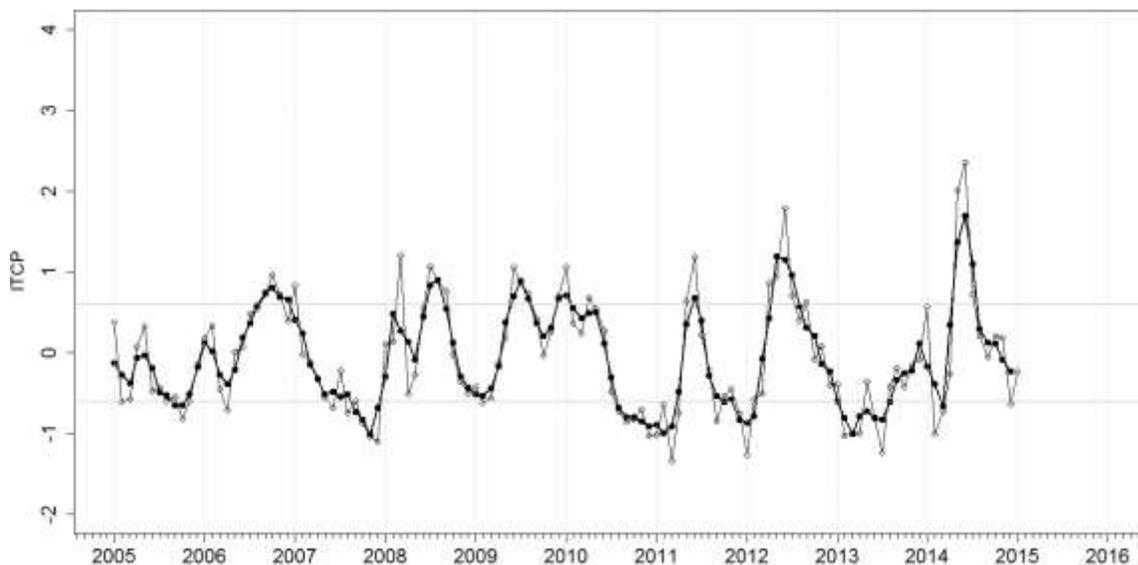


Figura 17. Variación temporal del ITCP hasta el trimestre NDE 2014/2015. La variación temporal del ITCP trimestral (circulo negro) y la serie de tiempo mensual del 1er modo EOF de la ATSM (circulo blanco).

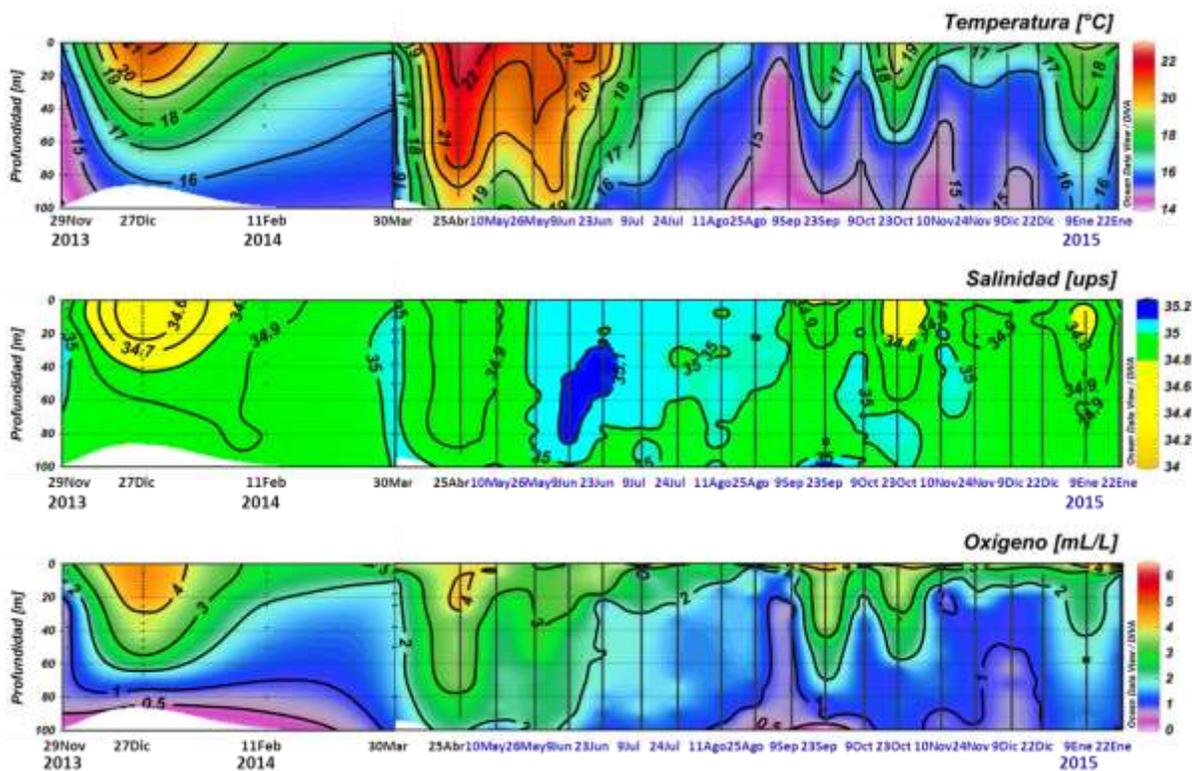


Figura 18. Series de temperatura, salinidad, oxígeno, fosfatos y silicatos de la estación Fija Paíta (Lat: 05°04'S, Long: 81°14.9'W), actualizada al 23 de enero 2015. Procesamiento: AFIOQG-IMARPE.

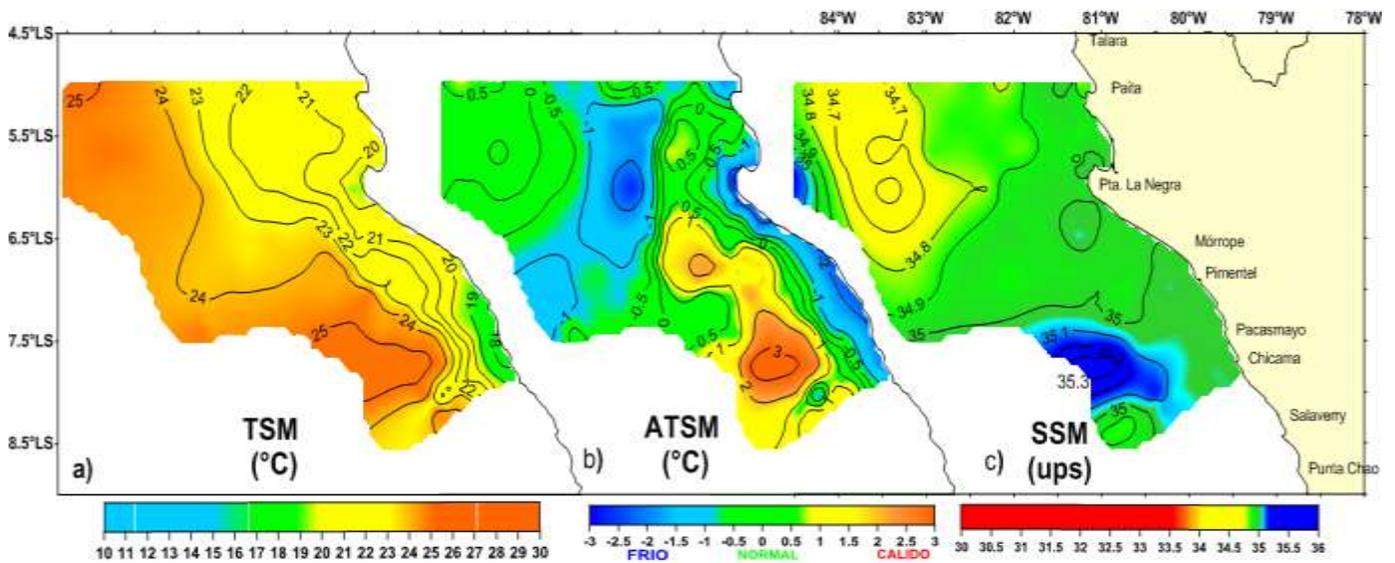


Figura 19. Distribución superficial: a) Temperatura del agua de mar TSM (°C), b) Anomalías de la temperatura del mar ATSM (°C) c). Salinidad del agua de mar SSM (ups). Cr. Investigación del Calamar Gigante 1501-02. BIC Olaya.

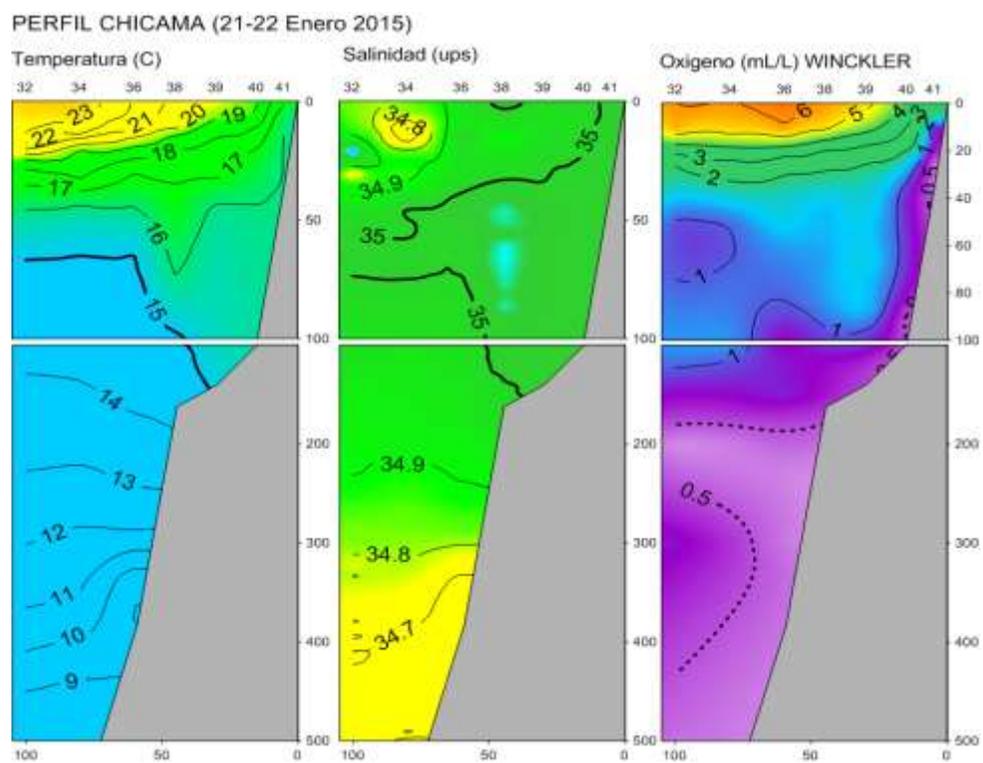


Figura 20. Sección Chicama 21-22 enero 2015. Temperatura, Salinidad y Oxígeno. Cr. Investigación del Calamar Gigante 1501-02. BIC Olaya.

PERFIL PAITA (26-28 Enero 2015)

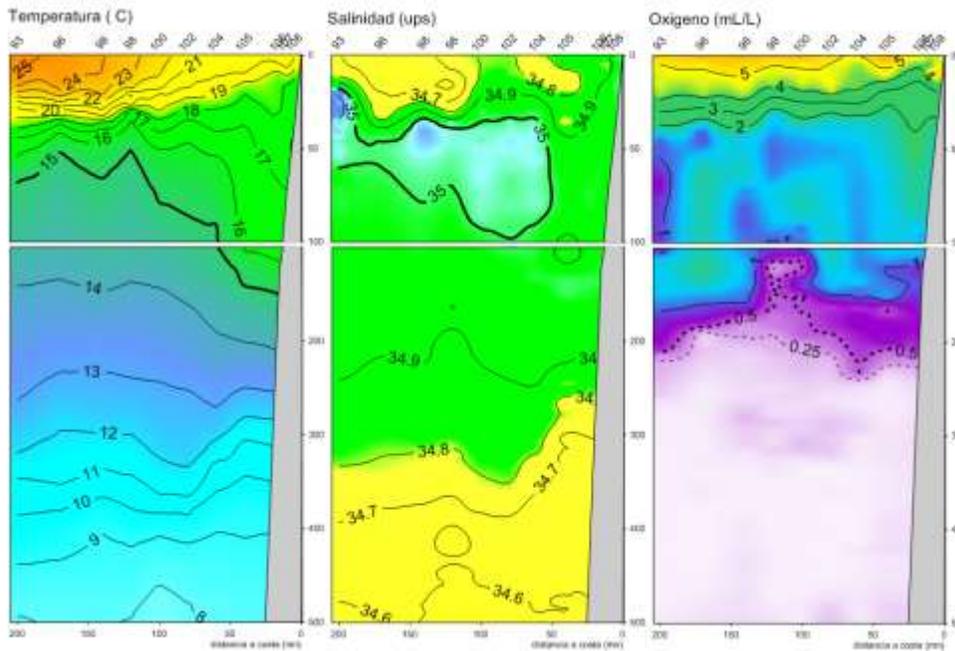


Figura 21. Sección Paita 26-28 enero 2015. Temperatura, Salinidad y Oxígeno. Cr. Investigación del Calamar Gigante 1501-02. BIC Olaya.

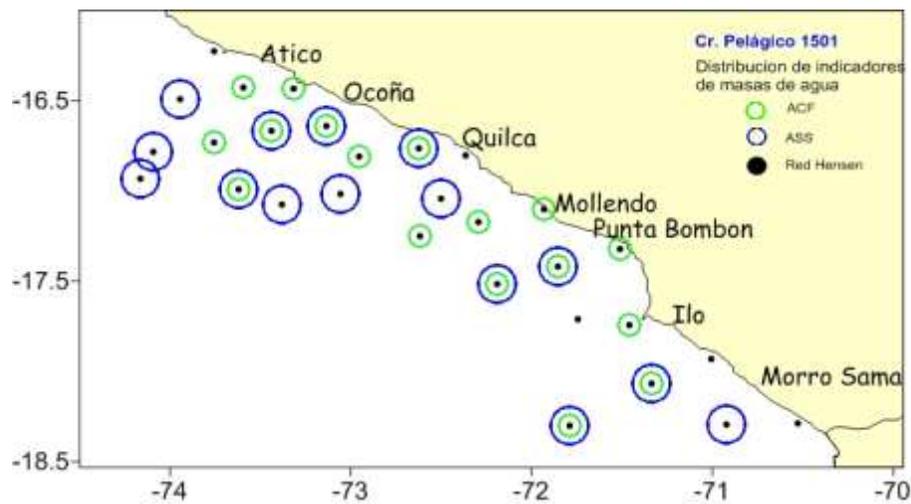


Figura 22. Presencia de indicadores biológicos del zooplancton de masas de agua registradas en el crucero 1501 (Región Sur). Fuente: DIOCC/IMARPE.

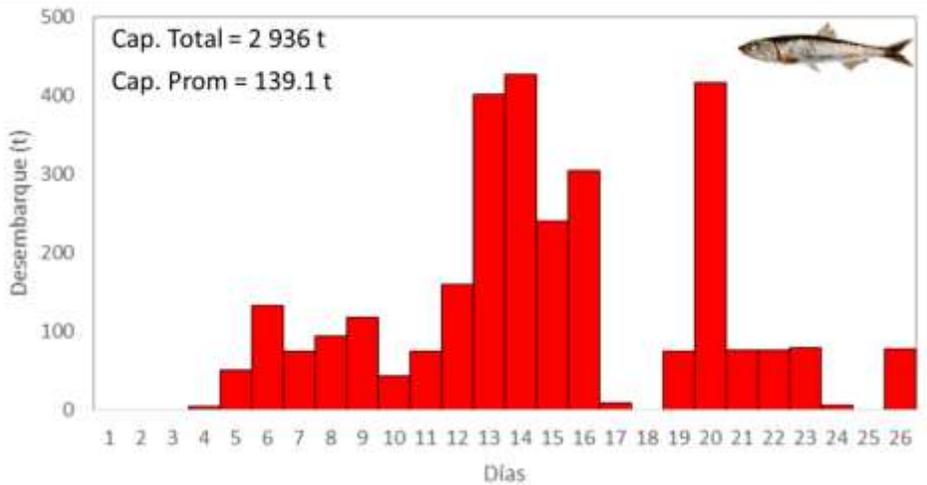


Figura 23a. Desembarque (t) diario de anchoveta proveniente de la flota artesanal y de menor escala (01 - 26 enero 2015). Fuente: AFIRNP/IMARPE



Figura 23b. Desembarque (t) acumulado al 26 de enero 2015 de anchoveta según puerto de descarga. Fuente: AFIRNP/IMARPE

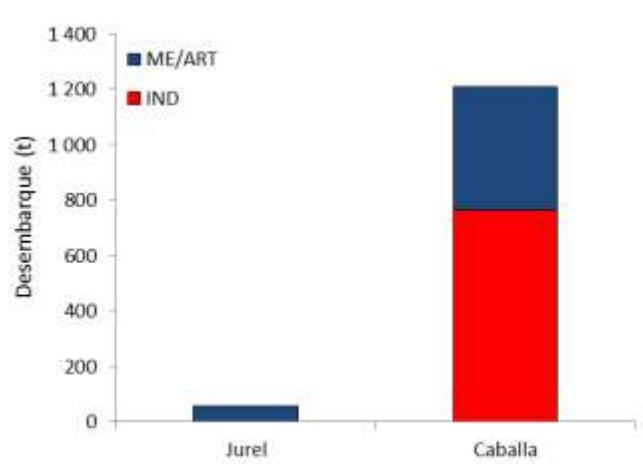


Figura 24. Desembarque (t) de jurel y caballa frente al litoral peruano. Color rojo (industrial) y color azul (menor escala y artesanal). Fuente: AFIRNP/IMARPE

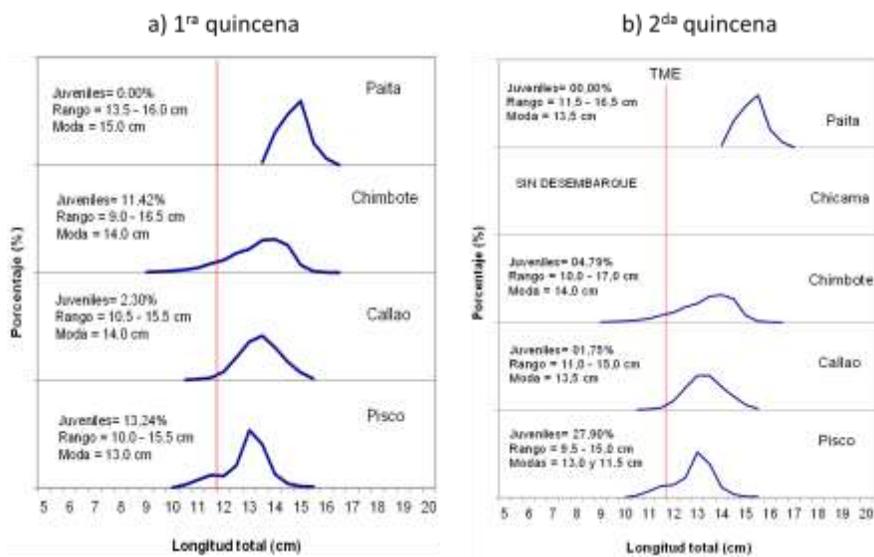


Figura 25. Estructura por tallas de anchoveta según puerto registradas en la flota artesanal y de menor escala. a) Primera quincena y b) Segunda quincena de enero 2015. Fuente: AFIRNP/IMARPE

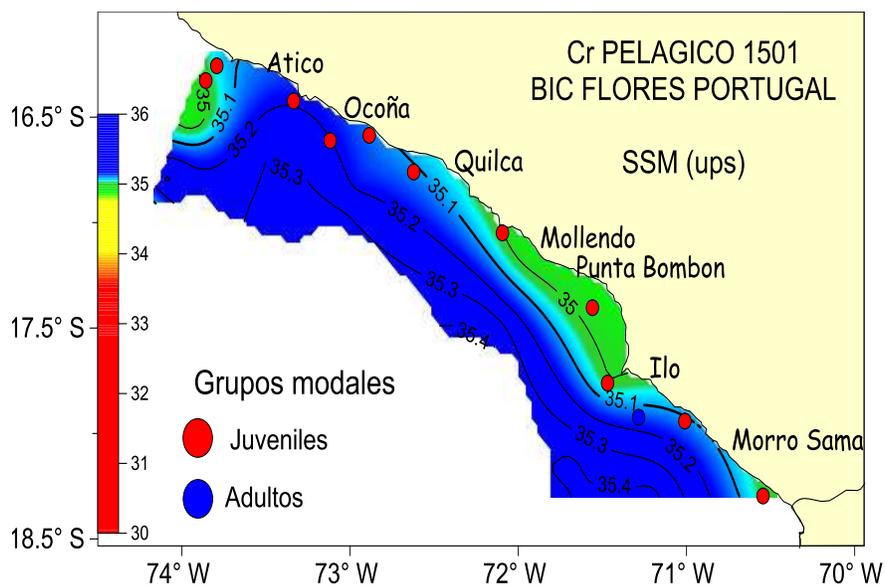


Figura 26. Distribución de anchoveta y su relación con las condiciones de salinidad (masas de agua) durante el Crucero 1501. Fuente: DGIRP/IMARPE.

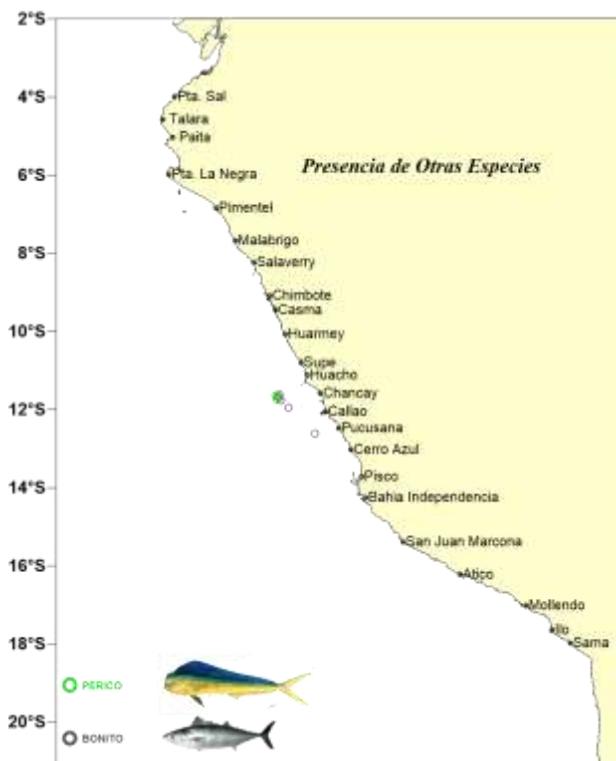


Figura 27. Especies indicadoras de ASS. Enero 2015. Fuente: PBP/AFDPERP/DGIRP/IMARPE.

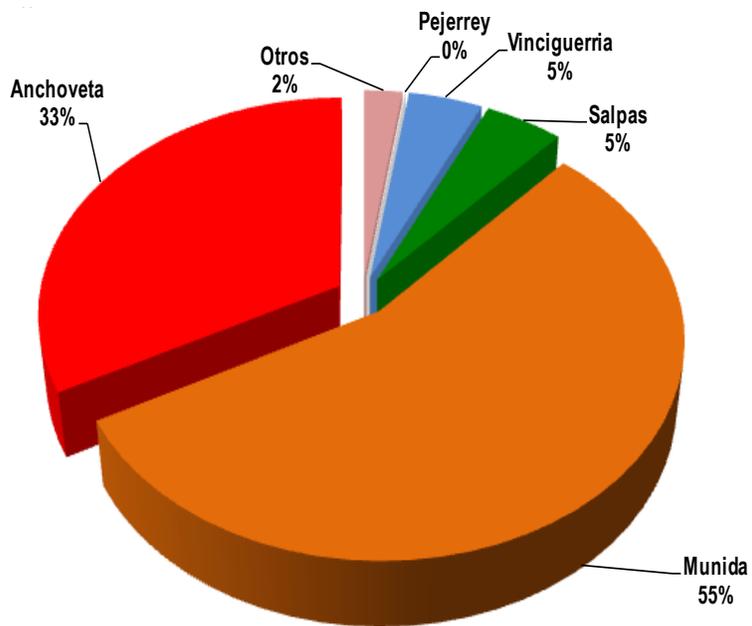


Figura 28. Composición por especies durante el Crucero 1501 (Región sur).
Fuente: DGIRP/IMARPE.

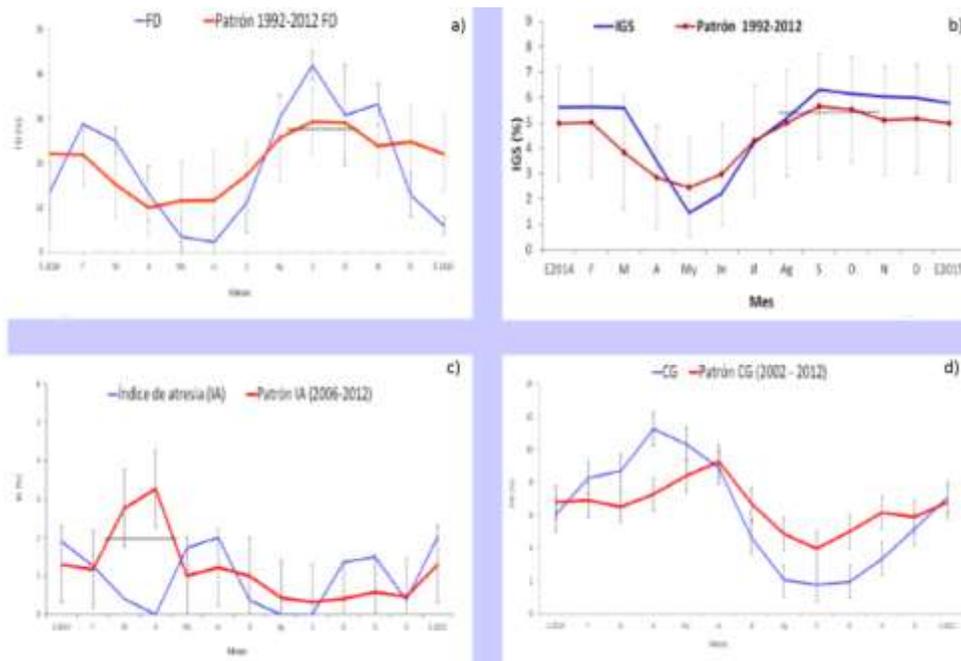


Figura 29. Indicadores reproductivos a) Fracción desovante (FD), b) Índice gonadosomático (IG) y c) Índice de Atresia (IA) e indicador de la condición somática d) Contenido Graso (CG) del stock norte – centro de anchoveta. Serie mensual: Enero 2014 – enero 2015. Fuente: LBR/AFIRNP/IMARPE.

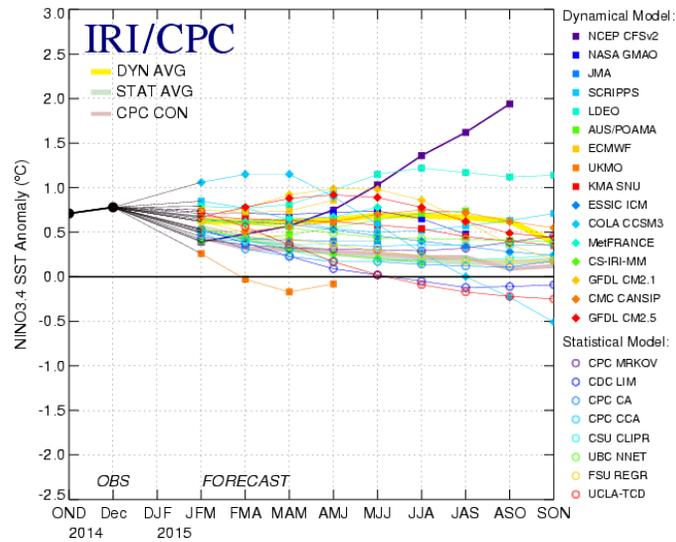


Figura 30. Pronóstico del índice Niño 3.4 mediante modelos climáticos estadístico y dinámico. Fuente: IRI/CPC, Enero

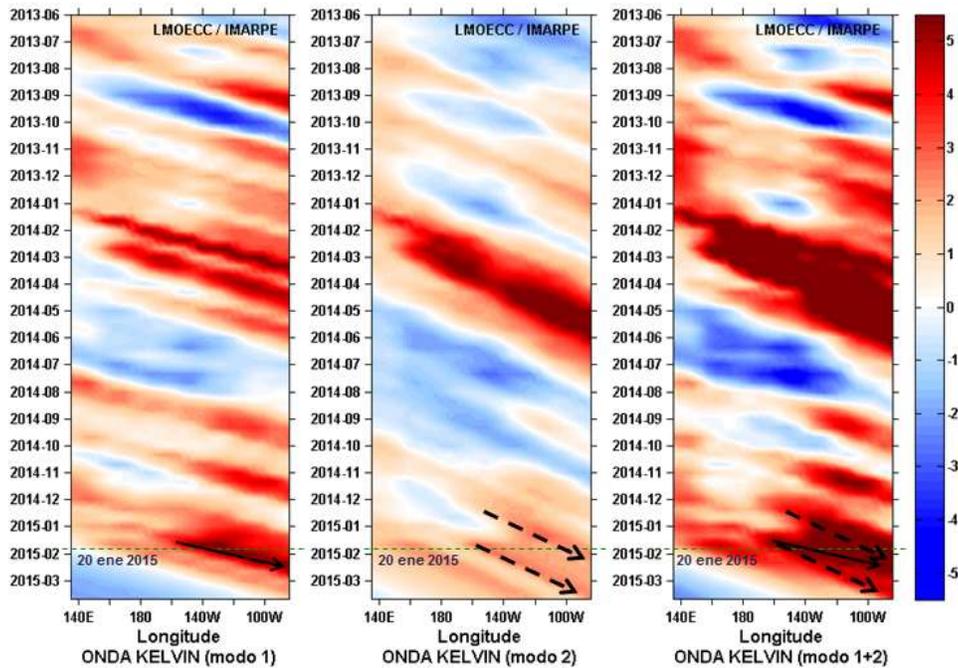


Figura 31. Diagrama Hovmöller longitud-tiempo de las ondas Kelvin en el océano Pacífico ecuatorial (0°N): (a) Modo 1, (b) Modo 2, (c) Modos 1+2. La línea discontinua horizontal, en verde, indica el inicio del pronóstico sin el forzante de vientos. Fuente: IMARPE, forzado con vientos de NCEP (Figuras a-c).

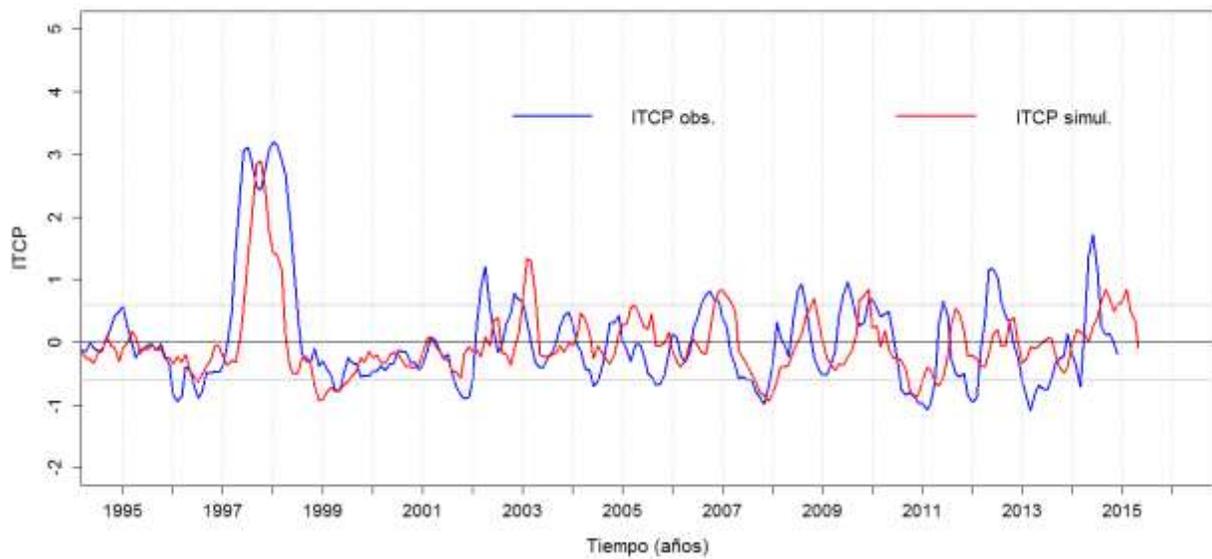


Figura 32. Pronóstico del ITCP mediante un modelo estadístico.

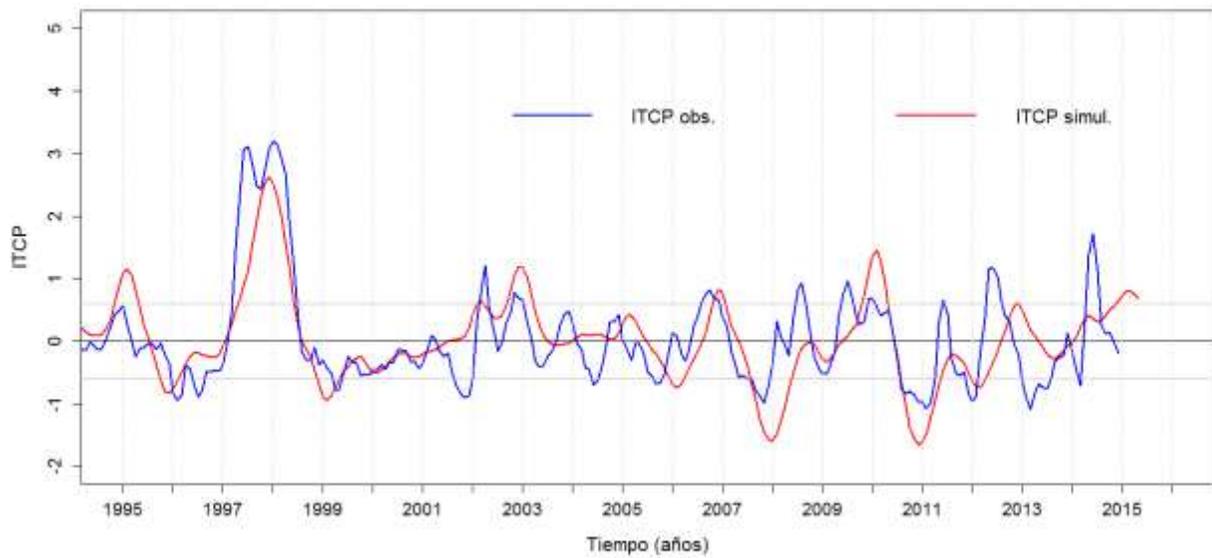


Figura 33. Pronóstico del ITCP mediante el modelo acoplado océano-atmósfera de complejidad intermedia.