

**GRUPO DE TRABAJO PARA EL ESTUDIO DE EL NIÑO  
INFORME DICIEMBRE 2013  
Octavio Morón A. (Coordinador)**

**CONTENIDO**

**RESUMEN**

**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

1.1.1.1 Índice de Oscilación del Sur

1.1.1.2 Índice del Anticiclón del Pacífico Sur (IAPS)

1.1.2 Vientos superficiales en el Pacífico Ecuatorial

1.2 Aspectos Oceanográficos en el Pacífico Ecuatorial

1.2.1 Condiciones superficiales

1.2.2 Condiciones sub-superficiales

**2. CONDICIONES A ESCALA REGIONAL FRENTE A LA COSTA PERUANA**

2.1 Aspectos Oceanográficos

2.1.1 Distribución de la TSM a lo largo del litoral (Carlos Paulino).

2.1.2 Líneas oceanográficas frente a Paita y a Chicama (Luis Pizarro, Jesús Ledesma)

2.1.2.1 Chicama 1312

2.1.2.2 Paita 1312

2.1.3 Variabilidad de las condiciones oceanográficas a diferentes escalas de tiempo.

2.1.3.1 Variabilidad diaria de la TSM – laboratorios costeros (Walter García)

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

2.1.4.1 Variabilidad Latitudinal de la TSM (Carlos Paulino).

2.1.4.2 Anomalías de la TSM frente al Callao (Daniel Quispe)

2.1.4.3 Índice Térmico Costero Peruano (ITCP)(Carlos Quispe)

## 2.2 Indicadores biológicos en el plancton y bentos

2.2.1 Componente plancton (Patricia Villanueva y Katia Arones)

2.2.1.1 Perfil Paita 1311 y 1312

2.2.1.2 Perfil Chicama 1312

2.2.2 Componente bentos 1311 (Luis Quipuzcoa)

2.2.2.1 Perfil Chicama, Estación 2 (102 m)

2.2.2.2 Perfil Paita. Estación 2 (65 m)

Estación 3 (117 m)

## 3. INDICADORES BIOLÓGICO-PESQUEROS

### 3.1 Desembarque de Pesquerías

3.1.1 Desembarque de la pesquería pelágica (Cecilia Peña)

3.1.2 Desembarque de la pesquería demersal y costera (Veronica Blaskovic')

3.1.3 Desembarque de invertebrados marinos en el litoral peruano en el periodo enero – noviembre 2013 (Juan Arguelles)

3.1.3.1 Calamar Gigante

### 3.2 Estructura por tallas de los principales recursos

3.2.1 Anchoqueta (Cecilia Peña)

3.2.2 Merluza (Veronica Vlaskovic')

3.3 Biología Reproductiva de los principales recursos (Lab. Biología Reproductiva)

3.4 Distribución de la anchoqueta

3.5. Depredadores Superiores (Elisa Goya).

3.5.1 Dieta de guanay

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

4.1 Pronostico a gran escala de las agencias internacionales

4.2 Propagación de ondas Kelvin

4.3 Pronósticos de la TSM frente a la costa del Perú

4.3.1 Pronóstico del Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) usando un modelo empírico (Carlos Quispe).

4.3.2 Pronóstico del ITCP usando un modelo acoplado océano-atmósfera de complejidad intermedia

4.3.3. Pronóstico del ITCP usando un modelo probabilístico basado en tablas de contingencia (TC)

## **DISCUSION**

## **CONCLUSIONES**

## **PERSPECTIVAS**

## **BIBLIOGRAFÍA**

**Anexo 1: Tablas**

**Anexo 2: Figuras**

**GRUPO DE TRABAJO PARA EL ESTUDIO DE EL NIÑO**  
**INFORME DICIEMBRE 2013**  
**Octavio Morón A. (Coordinador)**

**RESUMEN**

Durante el mes de diciembre se registraron vientos con anomalías positivas en el Pacífico Occidental. En el Pacífico Ecuatorial han persistido condiciones térmicas superficiales neutras, con pequeñas fluctuaciones dentro del umbral de +0,5 -0,5°C. Asimismo, la capa sub-superficial del Pacífico Ecuatorial ha presentado un núcleo cálido con anomalías de 1 a 2°C.

Por otro lado, por tercer año consecutivo se registró una fuerte proyección de Aguas Ecuatoriales Superficiales frente a Paita.

Las condiciones frías que predominaron gran parte del 2013 llegaron a su fin en diciembre, asociadas a la aproximación de Aguas oceánicas a la costa central del Perú.

Los desembarques de los principales recursos pelágicos en el litoral peruano desde enero hasta el 25 de diciembre del 2013 fue de 4 645 499 toneladas, correspondiendo a la anchoveta 4,58 millones de toneladas (98,1 %), seguido de caballa (1,0%) y jurel (0,8 %)

En el periodo enero-nov. 2013, los niveles de desembarque de merluza capturada por la flota industrial ascendió 30607,5 t correspondiendo a las embarcaciones arrastreras costeras (EAC) el 53,3% y a las embarcaciones arrastreras de mediana escala (EAME) el 46,7%.

**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 durante el mes de diciembre con datos de NCEP/NOAA. Los valores mostraron niveles normales a lo largo del Pacífico Ecuatorial, salvo un núcleo de anomalías ligeramente positivas (<2hPa) hacia los 160°W, asimismo se observó que el núcleo del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó una intensidad normal (1022 hPa), aunque de acuerdo al mapa de anomalías, con un ligero desplazamiento hacia el sureste (Figs. 1 y 2).

**1.1.1.1 Índice de Oscilación del Sur**

El Índice de Oscilación del Sur IOS durante diciembre del 2013 ha seguido siendo ligeramente positivo en las últimas dos semanas del mes. El último valor medio del IOS de los últimos 30 días al 25 de diciembre fue de +8,9, lo que indica condiciones neutras para este mes (Fig. 3).

### **1.1.1.2 Índice del Anticiclón del Pacífico Sur (IAPS)**

Con el fin de caracterizar la variación temporal del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se empleó el Índice del Anticiclón del Pacífico Sur (IAPS) (Chamorro, en prep.), basado en la anomalía de la presión atmosférica máxima en el núcleo del APS con datos de NCEP/NOAA, y se observó que durante los meses de mayo, junio, julio del 2013 se presentaron condiciones de intensificación del APS, mientras que durante el trimestre SON 2013 el IAPS presentó valores positivos asociados a condiciones neutras (Fig.4).

### **1.1.2 Vientos superficiales en el Pacífico Ecuatorial**

Como es sabido, durante los eventos de La Niña, hay un fortalecimiento sostenido de los vientos alisios en gran parte del Pacífico tropical, mientras que durante los eventos de El Niño hay un debilitamiento sostenido de los mencionados vientos. Los vientos alisios durante el mes de diciembre del 2013 estuvieron cerca al promedio en la mayoría del Pacífico Tropical Ecuatorial (ver mapa de las anomalías para los 5 días que terminó el 25 Diciembre 2013) indicando condiciones neutras en esta zona (Fig. 5).

## **1.2 Aspectos Oceanográficos en el Pacífico Ecuatorial**

### **1.2.1 Condiciones superficiales**

Los mapas de anomalías de la temperatura superficial del mar ATSM para diciembre del 2013 indican condiciones cerca al promedio a lo largo de casi todo el Pacífico Ecuatorial, al igual que a lo observado durante el mes de noviembre del 2013. Débiles anomalías frías permanecen en las zonas alejadas del Pacífico oriental al sur del Ecuador, las que se observan entre los 10°S a 30°S. sin embargo, en gran parte del Pacífico Ecuatorial predominaron condiciones térmicas neutras (valores dentro del rango +0,5 a -0,5°C), mostrando sólo pequeños cambios durante el mes (Fig. 6).

### **1.2.2 Condiciones sub-superficiales**

La secuencia de los últimos cuatro meses de las anomalías de la temperatura sub-superficiales a diciembre del 2013 muestran que en el Pacífico Occidental se presentaron valores por encima del promedio entre los 100 y 200 m de profundidad, con una tendencia hacia el este, en asociación con una onda Kelvin de hundimiento. Las anomalías positivas de las temperaturas subsuperficiales fueron observadas en casi todo el Pacífico Ecuatorial en la última semana de diciembre, según NOAA/NCEP (Fig. 7).

## **2. CONDICIONES A ESCALA REGIONAL FRENTE A LA COSTA PERUANA**

### **2.1 Aspectos Oceanográficos**

#### **2.1.1. Distribución de la TSM a lo largo del litoral (Carlos Paulino).**

Durante diciembre se registró el incremento constante de la temperatura superficial de mar en la zona oceánica y costera. En la primera semana (01-07), se detectaron áreas con TSM > 18.5°C al sur de los 18° de latitud fuera de la ZEE peruana. Las zonas de

afloramiento costero (18°C) se redujeron, manteniéndose aún en Chicama, Chimbote y al sur de Pisco. Asimismo, las isotermas de 20 a 22°C llegaron a cubrir grandes extensiones del mar peruano (Fig. 8).

La imagen de la segunda semana (08-15, Fig. 9) muestra el avance de aguas cálidas oceánicas ecuatoriales de 23°C en dirección al mar peruano. De igual manera, frente al codo peruano - chileno se registró el incremento de la TSM hasta 23.4°C. Las principales áreas de afloramiento costero con isotermas de 18 y 19°C continuaron reduciéndose.

Durante la tercera semana (Fig.10) el afloramiento costero mostró una intensidad mínima. Masas de agua oceánicas ecuatoriales cálidas de 23°C se aproximaron a la costa desde el Noroeste, lo que origina el calentamiento de todo el mar peruano. La isoterma de 21°C se encontró próxima a la costa, las aguas cálidas frente a Ilo presentaron un desplazamiento hacia el norte.

Durante la última semana del mes las isotermas de 22.5 a 23°C cubren grandes extensiones del mar peruano, originando el repliegue de isotermas de 21°C hacia la costa. Se espera que el calentamiento continúe como producto del verano austral. (Fig. 11)

## **2.1.2 Líneas oceanográficas frente a Paita y a Chicama (Luis Pizarro, Jesús Ledesma)**

### **2.1.2.1 Perfil Chicama (12-13 Diciembre)**

Durante el 12-13 de diciembre, **el Perfil Hidrográfico frente a Chicama** reveló condiciones ligeramente cálidas, principalmente en la capa superficial, con temperaturas variables de 17,8° a 21,5°C. Asimismo; estos valores denotaron anomalías positivas de +1,5 y +1,1°C; para los Cuadrados Marsden de un grado por lado 307-79 y 308-80, respectivamente (Fig. 12)

Por otro lado, en la estructura de la columna de agua; la termoclina estuvo definida por 7 isotermas (21 a 15°); siendo la isoterma de 15°C el límite inferior de la termoclina, ubicándose por encima de los 60 metros de profundidad, mientras que por debajo de la misma, el comportamiento térmico fue más estable. La isoterma de 14°C se ubicó al borde de los 80 metros, con cierto hundimiento hasta los 100 metros de profundidad y dentro de las 20 millas de costa.

La concentración halina varió entre 34,950 a 35,131 ups, caracterizando la presencia de Aguas Costeras Frías (ACF) y con cierta incidencia de Aguas de mezcla en pequeños núcleos y de ligera elevación halina (35,1ups) ubicados principalmente en el margen oceánico y por debajo de los 20m, mientras que a 5 millas de costa se ubicó en la capa superficial.

La concentración del oxígeno disuelto, presentó valores de 6,63 a 0,19 mL/L en toda la columna de agua; la oxiclina guardó una estrecha relación con la termoclina, ubicándose por encima de los 50 metros de profundidad y estuvo conformada por 6 iso-oxígenas de 6 a 1mL/L, con un ligero ascenso (25 m) dentro de los 30 millas de costa (Fig. 12).

### **2.1.2.2 Perfil Paita (27-29 Diciembre 2013)**

**El Perfil Hidrográfico Paita 1312** realizado en la E/P Mi Marisol del 27 al 29 de diciembre del 2013, detectó valores de TSM en un rango de 21,2° a 21,7°C, promedio de 21,4°C, ATSM de +1,9°C, valores de salinidad superficial entre 34,484 a 34,566 ups, concentraciones de oxígeno superficial entre 5,46 a 6,35 mL/L (Fig. 13).

El Perfil Hidrográfico **Paita** abarcó hasta la profundidad de 300 m. Se presentó una termoclina fuerte conformada por 6 isotermas (16°- 21°C). La isoterma de 15°C se localizó alrededor de los 100 m de profundidad, 50 metros más profunda que en el Perfil Hidrográfico Paita 1311 realizado el mes anterior.

Las condiciones halinas nos muestran la presencia de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) sobre los 45 m de profundidad hasta las 37 mn, alcanzando un rango entre 34,5 a 34,7 ups, las mismas que tienen estrecha relación con las temperaturas de 19° a 21°C registradas. Esta masa de agua mostró un desplazamiento hacia el sur y en la zona costera del litoral norte, ya que en el mes de noviembre sólo fue observada a 35 mn de Paita. Estas condiciones contrastan con los meses de agosto y noviembre, cuando la salinidad exhibió valores en el rango de las Aguas Costeras Frías (ACF).

El oxígeno disuelto presentó 5 iso-oxigenas (2-6 mL/L) configurando una débil oxiclina, con valores de 5 y 6 mL/L asociados a las AES. La isoterma de 15°C asociada con los valores halinos y de oxígeno, denotaron la presencia de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell ESCC por debajo de los 100 m de profundidad, mostrando un desplazamiento hacia el sur (Fig. 13).

Respecto a los nutrientes, los fosfatos y silicatos, reflejaron la mezcla de AES y ACF, mostrando un comportamiento irregular hasta los 50 m profundidad, diferente al mes de noviembre 2013, donde las condiciones hidro-químicas estuvieron asociadas a las ACF (Fig. 14).

### **2.1.3 Variabilidad de las condiciones oceanográficas a diferentes escalas de tiempo**

#### **2.1.3.1 Variabilidad diaria de la TSM – laboratorios costeros (Walter García)**

La TSM promedio en el litoral peruano para el mes de diciembre fue de 18,43°C, y con una anomalía promedio de -0,87°C. El rango térmico varió de 14,50°C (Callao) en la estación Callao a 27,27°C (Tumbes). Los Laboratorios de Paita, Santa Rosa e Ilo presentaron la mayor variabilidad térmica durante el mes, siempre con un mayor predominio de condiciones frías. (Fig. 15).

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

##### **2.1.4.1 Índice Térmico Costero Peruano (ITCP)(Carlos Quispe)**

Con el fin de describir en general la variación interanual oceanográfica frente a la costa peruana se empleó el Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) que integra las anomalías de TSM de las aguas costeras (Quispe *et al* 2012) a partir de la base de datos de Reynolds (2007) (Fig. 20). Se observó que durante los meses de mayo, junio, julio y agosto del 2013, los valores del ITCP presentaron condiciones frías. Durante el último trimestre SON 2013 el ITCP presentó en promedio valores negativos asociados a condiciones neutras. Sin embargo, como se apreciará a continuación, las condiciones de la TSM exhibieron notorios cambios durante el mes de diciembre, así como diferencias latitudinales en los patrones costa-mar afuera de dichos cambios.

#### **2.1.4.2 Variabilidad Latitudinal de la TSM (Carlos Paulino).**

Se realizó un análisis semanal de la variabilidad de la TSM satelital a lo largo de perfiles latitudinales desde la costa hasta el límite de las 200 millas náuticas, frente a Paita, Chimbote, Callao y San Juan de Marcona (Fig. 16).

La figura 17 muestra el incremento semanal de la temperatura en todos los perfiles latitudinales. Frente a Paita, entre la primera y cuarta semanas se observó un incremento de 2° en la TSM dentro de las 30 mn, así como incrementos de 1°C y 1.5°C a 120mn y 135 mn respectivamente. Frente a Chimbote el incremento de la TSM ocurrió en forma constante de una semana a otra a lo largo del perfil.

En el perfil Callao, entre la primera y última semana el mayor incremento de la TSM (> 2.5°C) ocurrió fuera de las 100 mn. Frente a San Juan, los mayores incrementos (>2,0°C) ocurrieron fuera de las 80 mn.

#### **2.1.4.3 Anomalías de la TSM frente al Callao (Daniel Quispe)**

El estudio fue ubicado en cuatro puntos frente a Callao (Fig. 18). La distancia desde La Punta-Callao a los puntos 1 al 4 es aprox. de 12, 45, 78 y 111 mn respectivamente, la distancia entre uno y otro punto es aprox. de 33 mn. La TSM procede de la base AVHRR de la NCDC-NOAA. La media climatológica corresponde al periodo de 1981-09-01 al 2010-09-01, con los cuales se estimó las ATSM, conservando la señal del ciclo anual. En el mes de diciembre, durante la primera quincena las condiciones de anomalía térmica frente a Callao, cambiaron de una condición negativa hacia una condición positiva.

En el punto más cercano a la costa (d1), las ATSM oscilaron en un rango de -0,40° a 0,90°C. En el siguiente punto distante a la costa (d2) oscilaron entre -0,26° a 1,16°C. En el punto identificado como d3 oscilaron entre -0,54° a 0,97°C. En el punto más distante a la costa (d4) oscilaron entre -1,05° a 0,84°C. Correspondiente a la primera quincena de diciembre, el promedio de anomalías térmicas en los puntos d1 al d4 fueron de 0,18°; 0,40°; 0,16° y -0,21°C respectivamente, que correspondieron a temperaturas promedio de 19,15°; 20,16°; 20,53° y 20,55 °C respectivamente (Fig. 19). Las condiciones de anomalía térmica que antecedieron al mes de diciembre, fueron negativas. El último umbral negativo fue alcanzado en el mes de octubre en las dos localidades cercanas a la costa (d1 y d2), mientras que en las localidades más alejadas (d3 y d4), los máximos umbrales negativos ocurrieron en la segunda quincena de setiembre. Desde estos periodos se observó una atenuación progresiva de las anomalías térmicas negativas.

La evolución de este proceso, hizo que el mes de diciembre inicie con una condición térmica negativa bastante débil. El mismo que a su vez dio lugar a un cambio de fase de una condición térmica negativa hacia una condición térmica positiva, con cierta anterioridad en las zonas más cercanas a la costa y un poco de rezago en las zonas más distantes (d4).

Cabe mencionar que la duración de la fase de condiciones térmicas negativas en la sección evaluada frente a Callao, fue de aproximadamente ocho meses y medio, siendo relativamente más prolongado en las localidades más cercanas a la costa identificadas como d1, d2 y d3, debido a un tardío periodo de transición en el inicio de condiciones negativas en la localidad más distante a la costa (d4).

## **2.2 Indicadores biológicos en el plancton y bentos**

### **2.2.1 Componente plancton (Patricia Villanueva y Katia Arones)**

#### **2.2.1.1 Perfil Paita 1311 y 1312**

En noviembre se evidenció la presencia de los indicadores de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), Aguas Costeras Frías (ACF) y Aguas Subtropicales Superficiales (ASS). El copépodo *Centropages brachiatus* (ACF) se reportó en todas las estaciones muestreadas, en tanto que el copépodo *Centropages furcatus* (AES) estuvo entre las 30 y 45 mn. Las especies asociadas a ASS como *Ceratium incisum* (fitoplancton) y *Acartia danae* (zooplancton) se registraron en la estación más alejada de la costa, lugar que alcanzó la mayor temperatura del perfil, 18,9 °C. Al nivel del ictioplancton se registraron huevos de *Engraulisringens* “anchoveta” a 5, 30 y 45 mn, mientras que las larvas estuvieron a 11mn.

En diciembre se observó algunos cambios en la distribución del fitoplancton asociado a estas masas de agua. Se determinó al indicador *Ceratium breve* (AES) dentro de las 15 mn, además de observarse a *C. incisum* (ASS) a 10 mn (Fig 21). Cabe mencionar que tanto en noviembre como en diciembre en el fitoplancton se determinaron especies termófilas quienes alcanzaron su mayor riqueza de especies en las estaciones más alejadas de la costa.

#### **2.2.1.2 Perfil Chicama 1312**

En este lugar al igual que durante casi todo el año, fue evidente la presencia de los indicadores de ACF. Se detectó al indicador *Protoberidinium obtusum* (fitoplancton) dentro de las 30 mn ya *Centropages brachiatus* (zooplancton) hasta las 60 mn (Fig. 21). Esta situación coincidió con las condiciones oceanográficas registradas en el área evaluada, aunque a 60 mn de la costa se determinó la presencia de *Acartiadananae*, copépodo indicador de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS).

Al nivel del ictioplancton se observó la presencia de huevos y larvas de anchoveta, los huevos se distribuyeron dentro de las 45 mn de la costa, mientras que las larvas se registraron por fuera de las 15 mn. Al igual que en Paita, aquí también se reportaron especies termófilas aunque fueron muy esporádicas lejos de la costa (> 30 mn) destacando entre ellos *Goniodoma polyedricum* a 60 mn.

## 2.2.2 Componente bentos 1311 (Luis Quipuzcoa)

### 2.2.2.1 Perfil Chicama, Estación 2 (102 m)

Los resultados de noviembre fueron similares a los de agosto, contabilizándose un total de 12 taxa (09 Polychaeta; 02 Crustacea), (Tabla 1). El poliqueto *Magelonaphyllisae* (indicador correlacionado negativamente con el oxígeno) presentó la mayor contribución en número (56% del total). La riqueza específica fue de  $10 \pm 1$  spp.  $0,05 \text{ m}^{-2}$ , la densidad total fue muy similar respecto a agosto con  $16\ 080 \pm 1\ 987$ . Otras especies importantes numéricamente fueron los poliquetos *Paraprionospinnota* (18%), *Cossurachilensis* (10%) y *Aricideasp.* (7%).

En biomasa húmeda fueron los poliquetos los de mayor contribución: *M. phyllisae* (30%) y *P. pinnata* (24%), que disminuyeron en términos porcentuales a lo observado en agosto. Luego *Nephtys ferruginea* (18%) y *Nereis callaona* (8%) aumentaron respecto al anterior muestreo.

Por otro lado, en referencia siempre al mes de agosto, hubo un aumento en promedio en la abundancia de nemátodos ( $260 \pm 27 \text{ ind. m}^{-2}$ ) y una biomasa similar de *Thioploca* sp. ( $60,85 \pm 9,7 \text{ g.m}^{-2}$ ), con un 63% de vainas con tricomas, indicativa de un crecimiento normal de estas bacterias.

### 2.2.2.2 Perfil Paita. Estación 2 (65 m)

En noviembre se contabilizó un total de 25 taxa (17 Polychaeta; 05 Crustacea, Nemertea, 02 y 01 Sipunculida (Tabla 2). El poliqueto *Lumbrineris* sp. alcanzó en promedio  $213 \text{ ind. m}^{-2}$  equivalente al 34% del total mientras que *Cossura* sp. Alcanzó valores de un 10% de la abundancia total.

En biomasa los poliquetos *Terebellides stroemi* y *Linopherus* sp. alcanzaron los máximos valores, explicando un 39 y 24% de la biomasa total, respectivamente. Otros poliquetos igualmente importante fueron *Eurythoesp.* y *Lumbrineris* sp. cada uno con un 10% respecto a la biomasa.

### Estación 3 (117 m)

Se contabilizó menor número de taxa que en la anterior estación llegando sólo a 18 taxa (12 Polychaeta; 02 Crustacea, 03 Nemertea, y 01 Sipunculida (Tabla 2). A esta profundidad el poliqueto *Cossura* sp. fue ampliamente dominante con un promedio  $473 \text{ ind. m}^{-2}$  equivalente al 48% del total seguido de *Spiophanes wigleyi*, que presentó un 7%. En biomasa *Linopherus* sp. obtuvo un 24% y *Polycirrus* sp. 18% respecto al total. El grupo de los nemertinos alcanzaron entre 5-9%.

### **3. INDICADORES BIOLÓGICO-PESQUEROS**

#### **3.1 Desembarque de pesquerías**

##### **3.1.1 Desembarque de la pesquería pelágica (Cecilia Peña)**

Los desembarques de los principales recursos pelágicos en el litoral peruano desde enero hasta el 25 de diciembre del 2013 fue de 4 645 499 toneladas, correspondiendo a la anchoveta 4,58 millones de toneladas (98,1 %), seguido de caballa (1,0%) y jurel (0,8 %) (Tabla 3).

Durante diciembre, los desembarques diarios, de anchoveta en la región norte-centro, fluctuaron entre 2 mil y 57 mil t, con un promedio diario de 37 mil t. Desde el inicio de la temporada se han presentado buenos rendimientos en las capturas debido a la presencia de un ambiente favorable para el recurso. (Figura 22). En la región sur no se han registrado desembarques durante este mes.

##### **3.1.2 Desembarque de la pesquería demersal y costera (Veronica Blaskovic´)**

En noviembre, a nivel de todo el litoral se ha observado un incremento en el número de especies icticas observadas en las diferentes áreas de desembarque, con respecto al mes de octubre, excepto frente a Ilo, donde se detectó un tendencia inversa (Fig. 23).

En el periodo enero-nov. 2013, los niveles de desembarque de merluza capturada por la flota industrial ascendió 30607,5 t correspondiendo a las embarcaciones arrastreras costeras (EAC) el 53,3% y a las embarcaciones arrastreras de mediana escala (EAME) el 46,7%. En noviembre, los volúmenes extraídos alcanzaron 2167,3 t, siendo extraído principalmente por EAC (60%). Asimismo, en noviembre se dio por finalizada la veda reproductiva del recurso (R.M. 336-2013-PRODUCE), la que estuvo establecida desde la segunda quincena de setiembre (R.M. 283-2013-PRODUCE) (Fig. 24).

La flota artesanal de merluza ha desembarcado hasta noviembre 2899,2 t, con un pico máximo en agosto (673,7 t). Dentro del periodo de veda reproductiva, los registros positivos (282,7 t) de esta modalidad extractiva basados en líneas con anzuelos a usar a nivel de fondo, estuvo autorizado a partir del 21 de octubre (R.M. 313-2013-PRODUCE). En noviembre, los niveles de extracción decrecieron a 256,3 t siendo extraída principalmente frente a Paita (75,2%) y en menor proporción en la costa de Tumbes (24,8%) (Fig. 24).

De enero a noviembre, los otros peces demersales han acumulado 10682,9 t (cifra preliminar) dándose los mayores desembarques en los meses del verano (27,7%), siendo menor en otoño (23,6%), invierno (24,7%) y primavera (24,1%). En noviembre, los volúmenes registrados (1091,4 t) fueron menores al mes anterior; produciéndose las mayores descargas en la zona norte del litoral peruano (98,8%)(Fig. 25). Las principales especies costeras, han acumulado 14971,6 t (ene.-nov. - preliminar),

produciéndose las mayores descargas en los meses del invierno (29,5%), con menor representatividad en verano (28,0%), otoño (27,3%) y primavera (15,2%). En noviembre (1063,9 t), los volúmenes extraídos muestran una tendencia de disminución con respecto al mes anterior; siendo mayor en la zona norte del litoral (85%) y en menor proporción en la zona sur (13,3%) y centro (1,7%) (Fig. 25).

Durante el primer semestre del 2013, se observaron incrementos considerables en los niveles de desembarques de los principales otros demersales, primordialmente en la zona centro (hasta 208%) y sur (hasta 163%) del litoral, a diferencia de la zona norte en que los decrementos registrados fueron más frecuentes y no superaron el 30,4%. No obstante, en lo que va del segundo semestre, incrementos favorables fueron registrados hasta un 79% (oct.) en la zona norte a diferencia de los decrementos observados en las zonas centro y sur, hasta un 82% (Fig. 26). En el caso de las principales especies costeras, se dieron decrementos hasta 50% en la zona norte del litoral durante el primer semestre del año, a diferencia de incrementos favorables en las zonas centro y sur, hasta un 67,6%. Durante el invierno, hubo incrementos favorables, pero en menor magnitud en las tres zonas del litoral; sin embargo durante los meses de primavera se detectó fluctuaciones (Fig. 26).

Las especies más representativas de los otros demersales durante el verano (2956,7 t) fueron la anguila *Ophichthus remiger* (28,4%), cachema *Cynoscion analis* (23,8%), coco *Paralonchurus peruanus* (14,6%); en el periodo del otoño (2517,4 t) sobresalieron la anguila (42,1%), cachema (11,7%), rayas (9,1%), entre otros; durante el invierno (2635,0 t), la anguila continuó dominando (38,0%), pero en menor proporción, acompañado de cachema (12,5%), chilindrina *Stromateus stellatus* (11,3%), falso volador *Prionotus stephanophrys* (10,5%), coco (8,1%), entre otros. En octubre-nov. (2573,2 t), las especies con mayores volúmenes de descarga fueron la cachema (38,4%), anguila (18,5%), falso volador (13,3%); y las áreas donde se realizaron los mayores desembarques de este grupo fueron Paita (66,9%) y Tumbes (11,5%) (Fig. 27).

Los volúmenes de desembarque de las principales especies costeras decrecieron del verano (4192,3 t) hacia el otoño (4087,4 t) e incrementaron durante el invierno (4411,0 t). En los meses de primavera (oct.-nov.), los volúmenes de extracción de este grupo alcanzaron 2280,9 t, principalmente por el aporte de lorna *Sciaena deliciosa* (33,1%), pejerrey *Odontesthes regia regia* (28,7%), lisa *Mugil cephalus* (22,5%). Las áreas más representativas para este conjunto de especies fueron Chimbote (31,1%), Paita (17,4%), Huanchaco (15,9%), Huacho (9,2%), Ilo (8,7%), Pisco (7,6%), entre otros con menores proporciones (Fig. 28).

Entre las especies de gran exquisitez en la gastronomía peruana, destacan la corvina *Cilus gilgerti* y cojinoba *Seriola lalandi*. Estas especies, durante el primer semestre del 2013, presentaron incrementos de volúmenes de desembarque principalmente en la zona sur, con respecto a los registros mensuales del año 2012, favorecido por las condiciones ambientales, en que se evidenció incrementos considerables hasta 167% y 156%, respectivamente. Durante los meses del invierno, los niveles registrados disminuyeron en ambos casos; continuando los niveles bajos en lo que va de la primavera evidenciándose desviaciones negativas hasta el 87%, en la última estación del año, con relación a lo registrado en el periodo 2012 (Fig. 29).

### **3.1.3 Desembarque de invertebrados marinos en el litoral peruano en el periodo enero – noviembre 2013 (Juan Arguelles)**

Durante el periodo enero – noviembre (preliminar) 2013 se desembarcaron un total de 364605 toneladas de invertebrados marinos en el litoral peruano. El número total de especies fue de 60 especies, de las cuales 8 representaron el 99%, *D. gigas* (64,6%), *A. purpuratus* (30,5%), *L. gahi* (1,9%), *A. ater* (0,6%), *D. obesulus* (0,4%), *S. chocolata* (0,3%), *G. solida* (0,3 %) y *T. dombeii* (0,2%) (Fig. 30).

Los desembarques se registraron en 47 lugares, siendo los de mayor volumen porcentual Paita (49,14%), Parachique (32,25%), Matarani (4,41%), Pto. Rico (2,37%), Salaverry (2,23%), La Planchada (1,92%) y Atico (1,89%) (Fig. 30).

La variación porcentual en número de especies y desembarque para los meses de enero a noviembre del 2013 respecto al 2012 se presenta en la figura 31.

Respecto al número de especies, se observaron variaciones positivas principalmente en Chiclayo y negativas en Tumbes y Matarani. En las demás áreas las variaciones variaron entre 10 y -10%.

Respecto al desembarque, se observaron incrementos significativos en Matarani y Chiclayo en los cuales el desembarque se duplicó, mientras que en Ilo, Pisco, Huacho y Huanchaco, los desembarques se incrementaron entre 40 y 60%. En Chimbote y Tumbes, los desembarques mostraron menores valores respecto al 2012, con variaciones de hasta -18%.

Durante el periodo 2012-2013, la variación mensual de los desembarques de las especies que han mostrado tener una relación de abundancia ante eventos el Niño como la concha de abanico y pulpo se muestran en la figura 32. La concha de abanico de febrero a noviembre presentó una tendencia creciente en el litoral norte. En el litoral centro, no se observaron tendencias hasta agosto, a partir del cual se muestra una tendencia creciente de los valores de desembarque.

En el litoral norte el desembarque de pulpo presentó una alta variabilidad mensual, con los mayores valores se observaron en abril y agosto. En el litoral sur la tendencia fue parecida a la del norte, pero con los mayores valores en el mes de agosto-setiembre. En el litoral centro se observó una tendencia decreciente de enero a junio, para luego incrementar los desembarques hasta noviembre.

#### **3.1.3.1 Calamar Gigante**

Durante el periodo enero – octubre del 2013 la captura del calamar gigante *D. gigas* fue de 333 mil toneladas. Durante este periodo se observó una tendencia creciente de marzo a junio similar a lo observado durante el mismo periodo del 2012. De julio a setiembre la tendencia del desembarque fue negativa, similar a lo observado en el 2012 (Fig. 33).

## **3.2 Estructura por tallas de los principales recursos**

### **3.2.1 Anchoqueta (Cecilia Peña)**

En la región norte-centro, la anchoqueta presentó una estructura por tamaños, predominantemente adulta, el rango de tallas fluctuó entre 10,0 y 18,0 cm de longitud total (LT), con grupos modales de 14,5 cm, siendo reducida la presencia de individuos juveniles. (Fig. 34).

### **3.2.2 Merluza (Veronica Vlaskovic')**

Referente a la evolución de la estructura de talla de las principales especies se presenta en la Fig.35. Al finalizar la primera quincena de noviembre, la flota industrial de merluza reinició sus actividades extractivas al finalizar la veda reproductiva establecida para el recurso, registrándose una media en 35,2 cm, ligeramente por encima de la TMC.

Por otro lado, la anguila captura por embarcaciones de menor continuó mostrando una clara estratificación latitudinal de tallas, con medias y modas por encima de TMC, frente al litoral de Tumbes ( $\bar{x}$ =71,9 cm,  $M_o$ =78,0 cm) y Paita ( $\bar{x}$ =44,5 cm,  $M_o$ =44,0 cm), para el periodo octubre-noviembre. En el caso de la lorna, presentó medias y modas con valores por debajo de TMC en diversas áreas, con excepción de la zona de Huanchaco ( $\bar{x}$ =24,6 cm,  $M_o$ =25,0 cm).

## **3.3 Biología Reproductiva de los principales recursos (Lab. Biología Reproductiva)**

Los índices reproductivos, fracción desovante (FD) e índice gonadosomático (IGS) del stock norte-centro de anchoqueta continúa disminuyendo, siguiendo la tendencia de su patrón histórico. (Figura 36).

### **3.4 Distribución de la anchoqueta**

Con información proveniente del Seguimiento de la Pesquería Pelágica, se observó que en la región norte-centro, el recurso anchoqueta presentó una amplia distribución latitudinal, presentando una importante área de pesca entre Pimentel (7°S) y Pucusana (12°S), llegando hasta las 75 millas náuticas (mn) de la costa, asimismo frente a Pisco dentro de las 60 mn. (Figura 37).

### **3.5. Depredadores Superiores (Elisa Goya).**

#### **3.5.1 Dieta de guanay**

La dieta del guanay en Isla Macabí (Norte), Isla Pescadores e Isla Ballestas (Centro) y en Punta Coles (Sur) estuvo compuesta principalmente por anchoqueta adulta y en menor proporción por peladilla. Sin embargo en Punta Coles los bolos alimenticios presentaron pocos otolitos.

## **4. PRONOSTICO DE LAS CONDICIONES DEL PACIFICO ECUATORIAL Y FRENTE A LA COSTA PERUANA.**

### **4.1 Pronóstico a gran escala de las agencias internacionales**

La mayoría de los modelos pronostican que las condiciones neutras del ENSO Índice Niño-3.4 entre  $-0.5^{\circ}\text{C}$  y  $0.5^{\circ}\text{C}$ ) persistirán hasta el invierno del Hemisferio Sur en el 2014 (Fig. 6). No obstante, si bien es cierto que las mayores probabilidades continúan siendo para un ENSO neutral, las probabilidades de desarrollo de El Niño tienden a crecer (Fig. 38).

#### 4.2 Propagación de ondas Kelvin

Con el fin de detectar la propagación de las ondas Kelvin hacia el Pacífico Ecuatorial Oriental, 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. 39 y Fig. 40). Los valores positivos corresponden a **ondas cálidas (Kelvin tipo “hundimiento”)** y los valores negativos corresponden a **ondas frías (Kelvin tipo “afloramiento”)**. La proyección de las ondas Kelvin a partir del 20 de diciembre 2013 se realiza sin el forzante de vientos (La línea discontinua horizontal indica el inicio del pronóstico).

Una onda cálida (modo 1) se generó en setiembre 2013 y llegó a las costas de Sudamérica en noviembre 2013, debido a un debilitamiento de los alisios en alrededor de  $120^{\circ}\text{W}$  del Pacífico Ecuatorial. Asimismo una onda cálida (modo 1) se generó en noviembre 2013, por reflexión de una onda Rossby en el Pacífico Ecuatorial Occidental, que ha llegado a las costas de Sudamérica entre fines diciembre 2013 e inicios de enero 2014. Por otro lado, una onda cálida (modo 2) se generó en setiembre 2013, por reflexión de una onda Rossby, y llegaría a las costas de Sudamérica hacia enero 2014.

#### 4.3 Pronósticos de la TSM frente a la costa del Perú

Los pronósticos del Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) con el **modelo empírico basado en el volumen de agua cálida ecuatorial (VAC) y el indicador del anticiclón del Pacífico Sur (APS)** indican condiciones neutras entre diciembre 2013 y marzo 2014 (Fig. 41).

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 condiciones neutras entre diciembre 2013 y abril 2014. (Fig. 42).

Finalmente, el modelo probabilístico basado en tablas de contingencia (TC) prevé para el ITCP probabilidades de 10% fría, 90% neutra y 0% cálida para el Diciembre-Enero-Febrero 2013 (DEF)- (Fig. 43).

### DISCUSION

Al igual que en setiembre último, en diciembre, otro núcleo de anomalías positivas en los vientos superficiales zonales se encuentra en desarrollo en el Pacífico Occidental (Fig. 44), Asimismo, la capa subsuperficial (Fig. 45) se mantienen núcleos cálidos cuya energía calórica es transportada a la costa de Sudamérica por las ondas Kelvin. Los vientos positivos del oeste y la presencia de núcleos cálidos en la capa sub-superficial indican que seguirán arribando ondas hasta los meses de febrero y marzo del 2014, estando su magnitud e impactos supeditados al comportamiento de los vientos en la zona ecuatorial.

Frente a la costa peruana se registró una normalización del ambiente desde las condiciones frías en la zona central con la aproximación de las aguas oceánicas (Figs. 12 y 17). Por otro lado, por tercer año consecutivo se registra en la zona norte del Perú, la proyección de Aguas Ecuatoriales procedentes de la zona tropical. Estas aguas caracterizadas por su alta temperatura, baja salinidad y poca profundidad (20-30 m), logran alcanzar regularmente los 8-9°S, replegándose entre febrero y marzo. Cabe mencionar que en el 2008, durante su repliegue se acoplaron al arribo de ondas Kelvin originando fuertes anomalías en las zonas norte y centro del Perú.

## CONCLUSIONES

El Pacífico Ecuatorial superficial presentó en promedio mensual condiciones ENSO neutro.

El arribo de ondas Kelvin a la costa de Sudamérica ha sido opacado por los vientos alisios y la proyección de aguas de la zona tropical.

Las condiciones frías que predominaron gran parte del 2013 llegaron a su fin en diciembre por la aproximación de aguas oceánicas a la costa central del Perú.

Se detectó una fuerte proyección de Aguas Ecuatoriales Superficiales frente a Paita, fenómeno que se repite por tercer año consecutivo, las que fueron detectadas en salinidad y temperatura, así como confirmadas con la presencia de indicadores biológicos en el plancton.

Según la simulación de ondas Kelvin a lo largo del Pacífico Ecuatorial, se pronostica el arribo a las costas de Sudamérica de una onda de hundimiento (modo 1) y así como otra onda de hundimiento (modo 2) en enero 2013, las cuales podrían favorecer o reforzar el desarrollo de las condiciones cálidas en enero de 2014.

El desembarque de los principales recursos pelágicos fue de 4,5 millones de toneladas, correspondiendo a la anchoveta el 98,6%, seguido de caballa (0,7%) y jurel (0,6 %).

La cobertura de las actividades de pesca de anchoveta por parte de la flota cerquera industrial se concentró de 10 a 75 mn entre Pimentel (7°S) y Pucusana (12°S). Además se observó un pequeño núcleo frente a Pisco (13°S).

La estructura de tallas de anchoveta fue principalmente adulta, con moda de 14,5 cm en la región norte-centro.

Los índices reproductivos de la anchoveta en la Región Norte-Centro, siguen la tendencia de sus patrones respectivos, encontrándose en una etapa posterior al periodo principal de desove de invierno-primavera.

Se registró el recurso barrilete frente a Pisco (13°S).

La dieta del guanay, en islas a lo largo de la costa estuvo basada en anchoveta.

En noviembre, los volúmenes de merluza extraídos alcanzaron 2167,3 t, siendo extraído principalmente por embarcaciones arrastreras costeras (60%).

## **PERSPECTIVAS**

La presencia de fuertes vientos en el Pacífico Occidental y de núcleos cálidos en la capa sub-superficial del Pacífico Ecuatorial, son indicativos de próximas ondas Kelvin que podrían estar arribando entre fines de febrero o inicios de marzo.

De acuerdo a antecedentes en años anteriores, es posible que las Aguas Ecuatoriales proyectadas a fines de diciembre puedan alcanzar los 8°S y replegarse entre febrero y marzo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Morón, O., R. Flores, W. García, j. Ledesma, j. Quispe, J. Tenorio. 2011. Aspectos oceanográficos en el invierno 2008: Crucero pelágico BIC Humboldt 0806-07. Informe Ins. Mar. Perú Vol. 38. No. 1: 153-164.

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 Oscilación 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.

## **PARTICIPANTES EN LA ELABORACION DEL PRESENTE**

### **INFORME:**

Octavio Morón A. Coordinador  
Walter García  
Katia Aronés F.  
Elisa Goya S.  
Juan Arguelles  
Veronica Blaskovic'  
Carlos Paulino  
Laboratorio de Biología Reproductiva.

Luis Pizarro P.  
Carlos Quispe C.  
Cecilia Peña T.  
Evelyn Paredes C.  
Patricia Villanueva M.  
Jesús Ledesma  
Daniel Quispe

Revisión de Informe: Dimitri Gutiérrez (DGIOCC).

# ANEXO 1

## TABLAS

Tabla 1. Composición de especies, parámetros comunitarios e índice de diversidad en la estación 2 frente a Chicama durante el 2013

Estación 2 (102 m)		MARZO			JUNIO			AGOSTO			NOVIEMBRE		
Chicama 2013 (Ind. m <sup>2</sup> )		R1	R2	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
<b>POLYCHAETA</b>													
1	1 <i>Cossura chilensis</i>	2060	2960	2020	1400	1500	1680	1740	2220	2360	1400	1580	
2	2 <i>Hermundura fauveli</i>	0	60	40	0	0	40	0	20	40	0	0	
3	3 <i>Leitoscoloplos chilensis</i>	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	
4	4 <i>Magelona phyllisae</i>	10620	12340	10960	6960	10340	10020	12080	11520	7740	7680	12020	
5	5 <i>Nephtys ferruginea</i>	240	220	180	120	180	380	460	340	320	420	660	
6	6 <i>Nereis callaona</i>	60	20	20	20	80	0	180	80	40	60	40	
7	7 <i>Paraprionospio pinnata</i>	1720	1360	4220	3620	3880	2660	3420	3300	2660	3120	3260	
8	8 <i>Pholoides aspera</i>	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	
9	9 <i>Sigambra tentaculata</i>	0	80	0	80	0	40	0	0	40	140	80	
10	10 <i>Aricidea</i> sp.	3160	1640	720	220	340	1020	1400	1520	1360	1000	1160	
11	11 <i>Chaetopterus</i> sp.	0	20	0	0	20	0	20	0	0	20	0	
12	12 <i>Pherusa</i> sp.	20	20	0	40	40	0	0	0	0	0	0	
13	13 Polynoiae	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>CRUSTACEA</b>													
14	1 <i>Ampelisca araucana</i>	120	220	60	60	80	140	160	160	300	420	260	
15	2 <i>Pleuroncodes monodon</i>	0	0	0	40	60	0	0	0	0	0	0	
16	3 <i>Psammogammarus garthi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	0	
17	4 <i>Pinnixa valdiviensis</i>	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	
18	5 Corophiidea	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	
	Calanoidea	60	0	0	0	20	20	0	0	240	220	60	
	Megalopa	0	0	0	0	0	0	0	0	20	40	20	
<b>MOLLUSCA</b>													
19	1 <i>Tellina</i> sp.	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>NEMERTEA</b>													
20	1 Nemertea III	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Otros</b>													
21	1 Enteropneusta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	
	Nematoda	640	2600	580	160	140	60	320	240	260	220	300	
	<i>Thioploca</i> spp. (%)	60-80	60-80	60-80	60-80	60-80	60-80	60-80	60-80	60-80	60-80	40-60	
	(g./m <sup>2</sup> )	153.29	141.31	222.25	30.30	22.70	144.88	15.97	27.02	73.01	63.33	46.20	
	Living <i>Thioploca</i> spp. (g./m <sup>2</sup> )	107.30	98.92	155.58	21.21	15.89	101.42	11.18	18.91	51.11	44.33	23.10	
	Número de especies (0,05m <sup>-2</sup> )	11 ± 2		10 ± 2			9 ± 1			10 ± 1			
	Abundancia (ind. m <sup>-2</sup> )	18 500 ± 460		15 787 ± 2 124			18 220 ± 1 493			16 080 ± 1 987			
	Biomasa (g m <sup>-2</sup> )	12,91 ± 2,00		80,42 ± 37,65			22,81 ± 5,76			20,59 ± 1,85			
	Diversidad (H' <sub>log2</sub> )	1,705 ± 0,05		1,613 ± 0,050			1,717 ± 0,025			1,895 ± 0,128			

**Tabla 2. Composición de especies, parámetros comunitarios e índice de diversidad en las estaciones 2 y 3 frente a Paita durante el 2013**

Estación 2 (65 m)						Estación 3 (117 m)							
Paita 2013 (Ind. m <sup>2</sup> )													
		MARZO		NOVIEMBRE				MARZO		NOVIEMBRE			
		R1	R2	R1	R2	R3	R1	R2	R1	R2	R3		
<b>POLYCHAETA</b>													
1	1	40	60	20	0	0	1	1	0	0	60	0	
2	2	0	0	20	0	0	2	2	0	120	60	40	60
3	3	0	0	20	0	0	3	3	40	0	0	0	40
4	4	40	40	0	0	0	4	4	0	0	40	0	40
5	5	0	0	0	20	0	5	5	0	0	100	20	100
6	6	0	0	20	0	40	6	6	0	0	20	40	20
7	7	0	0	80	0	0	7	7	40	0	0	0	0
8	8	0	0	0	20	20	8	8	80	40	0	0	0
9	9	20	0	20	0	0	9	9	0	0	0	0	40
10	10	20	0	20	0	0	10	10	0	40	0	0	0
11	11	0	0	20	20	20	11	11	20	0	0	0	0
12	12	60	200	0	0	0	12	12	1420	580	420	660	340
13	13	120	300	40	80	80	13	13	0	0	20	20	40
14	14	0	0	0	0	20	14	14	0	20	60	20	80
15	15	40	200	20	20	100	15	15	0	100	0	0	0
16	16	0	40	0	0	0	16	16	0	20	0	0	0
17	17	340	380	140	300	200	17	17	20	0	0	0	0
18	18	0	0	0	40	0	18	18	0	0	0	0	20
19	19	40	60	0	0	0	19	19	200	0	0	0	0
20	20	0	0	0	0	20	20	20	0	0	40	60	60
21	21	0	0	20	0	0	21	21	20	40	0	0	0
22	22	40	140	0	0	0	22	22	40	40	0	0	0
23	23	0	20	0	0	0	23	23	140	0	0	0	0
24	24	60	40	0	0	0	24	24	160	0	0	0	0
25	25	0	20	0	0	0	25	25	60	0	0	0	0
26	26	20	0	0	0	0	26	26	20	0	0	0	0
27	27	0	100	0	0	0	27	27	140	80	0	0	0
28	28	0	0	0	0	0	28	28	20	0	0	0	0
<b>CRUSTACEA</b>													
28	28	40	20	0	0	0	29	1	40	20	0	20	60
29	1	0	0	20	0	0	30	2	60	20	0	0	0
30	2	0	0	0	60	0	31	3	0	20	0	0	0
31	3	0	20	0	0	0	32	4	0	40	0	0	0
32	4	0	20	0	0	0	33	5	0	0	20	40	0
33	5	20	0	0	0	40			0	0	120	260	260
34	6	20	20	0	0	0			0	0	0	20	0
35	7	0	0	0	0	20			0	0	0	0	0
36	8	0	40	20	0	100			0	0	0	0	0
		0	80	0	20	280			0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0			0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0			0	0	0	0	0
<b>MOLLUSCA</b>													
34	1	40	0	0	0	0	34	1	40	0	0	0	0
<b>ECHINODERMATA</b>													
35	1	20	0	0	0	0	35	1	20	0	0	0	0
<b>NEMERTEA</b>													
36	1	100	20	0	40	40	36	1	100	20	0	40	40
37	2	0	0	40	0	20	37	2	0	0	40	0	20
38	3	0	0	0	40	0	38	3	0	0	0	40	0
<b>OTROS</b>													
39	1	80	60	0	20	60	39	1	80	60	0	20	60
40	2	0	0	40	0	0			0	0	40	20	20
41	1	20	20	0	0	0			0	0	0	0	0
42	2	0	0	0	20	0			0	0	40	20	20
Número de especies (0,05m <sup>2</sup> )		20 ± 2		12 ± 2			Número de especies (0,05m <sup>2</sup> )		18 ± 3		13 ± 1		
Abundancia (ind. m <sup>2</sup> )		1 430 ± 390		613 ± 71			Abundancia (ind. m <sup>2</sup> )		1 940 ± 740		973 ± 76		
Biomasa (g m <sup>2</sup> )		18,87 ± 9,46		8,02 ± 3,94			Biomasa (g m <sup>2</sup> )		39,96 ± 16,13		4,38 ± 0,78		
Diversidad (H <sub>log2</sub> )		3,578 ± 0,080		3,027 ± 0,377			Diversidad (H <sub>log2</sub> )		2,801 ± 0,006		2,739 ± 0,375		

**Tabla 3. Desembarques de los principales recursos pelágicos (t) (01 enero– 26 noviembre 2013)**

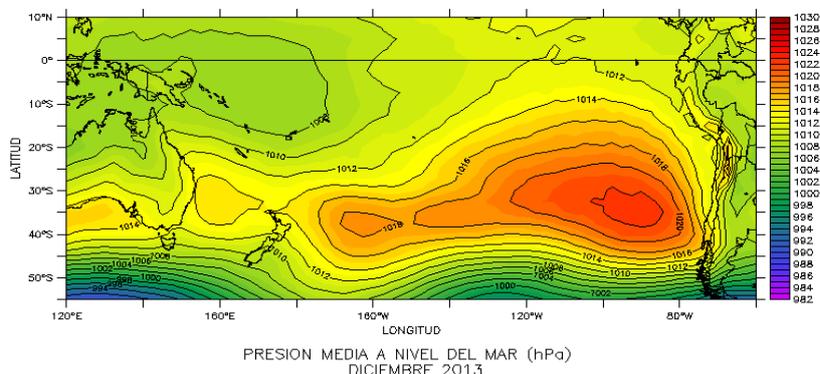
Especie \ Flota \ Región	Año Calendario (01 enero al 25 diciembre 2013)						
	Norte	Centro	N+C	Sur	Total	%	
Anchoveta	Fl Acero	1434 059	2039 391	3473 450	237 450	3710 901	79.9
	Fl Madera	647 625	209 299	856 924	10 863	867 787	18.7
<b>Sub-total</b>		<b>2081 684</b>	<b>2248 691</b>	<b>4330 374</b>	<b>248 313</b>	<b>4578 687</b>	<b>98.6</b>
<b>%</b>		<b>45.46</b>	<b>49.11</b>	<b>94.58</b>	<b>5.42</b>	<b>100.00</b>	
Sardina	0	0	0	0	0	0.0	
Jurel	11 921	16 316	28 237	5	28 242	0.6	
Caballa	14 099	19 598	33 697	0	33 697	0.7	
Samasa	3 321	0	3 321	0	3 321	0.1	
*Otros	1 065	484	1 549	3	1 552	0.0	
<b>Total</b>		<b>2112 090</b>	<b>2285 089</b>	<b>4397 178</b>	<b>248 321</b>	<b>4645 499</b>	<b>100.0</b>
<b>%</b>		<b>45.5</b>	<b>49.2</b>	<b>94.7</b>	<b>5.3</b>	<b>100.0</b>	

\* Otros incluye principalmente: jurel fino, melva, munida, malagua y agujilla.

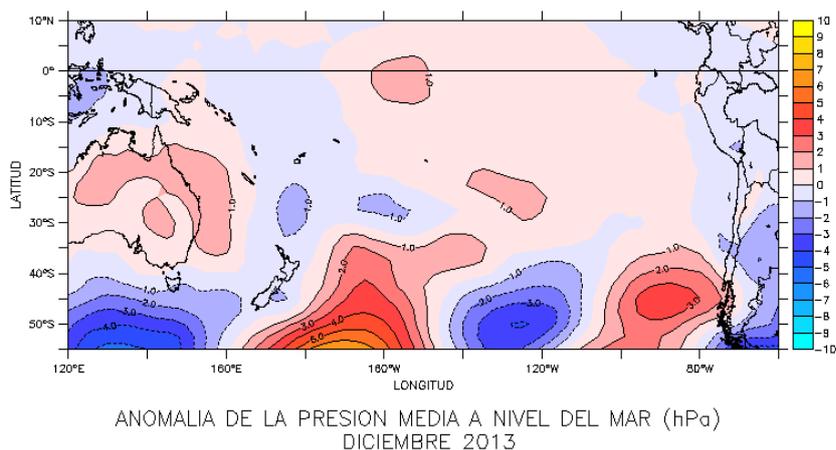
Cifras preliminares de uso científico.

## Anexo 2

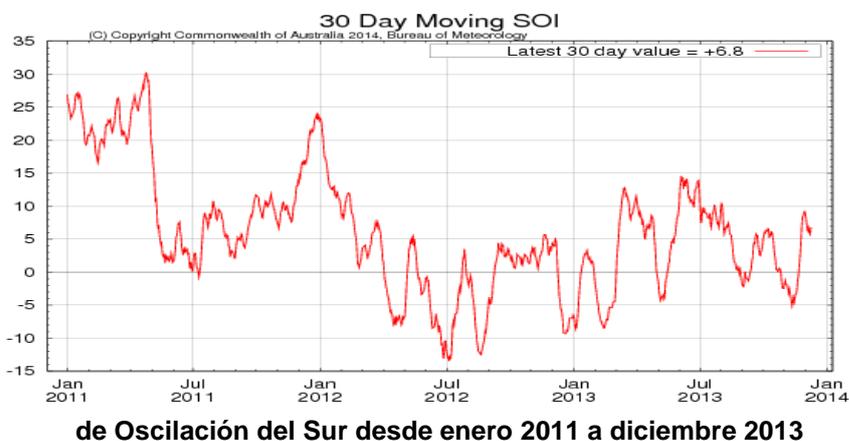
### FIGURAS



**Figura 1. Presión atmosférica a nivel del mar (PNM) en hPa. Promedio diciembre 2013, Fuente: NCEP-NOAA/LMOECC-IMARPE.**



**Figura 2. Presión atmosférica a nivel del mar (PNM) en hPa. Anomalías (calculadas con periodo base 1948-2012). Fuente: NCEP-NOAA/LMOECC-IMARPE.**



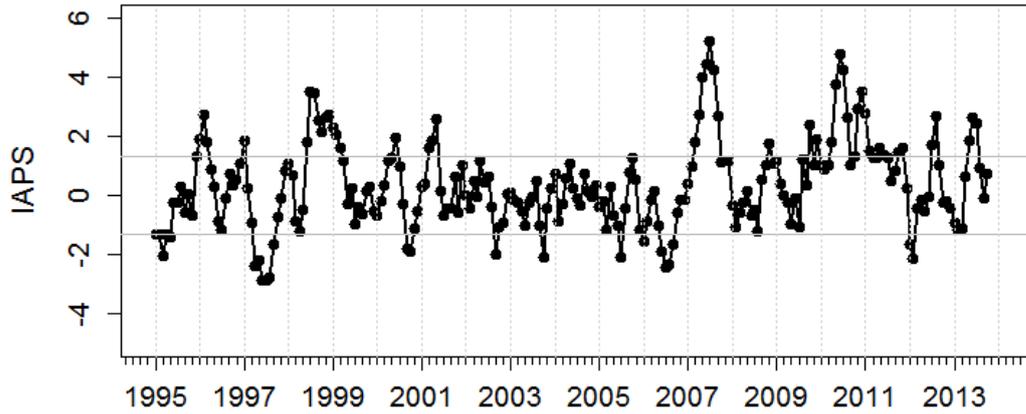


Figura 4. Variación temporal del IAPS hasta el trimestre SON

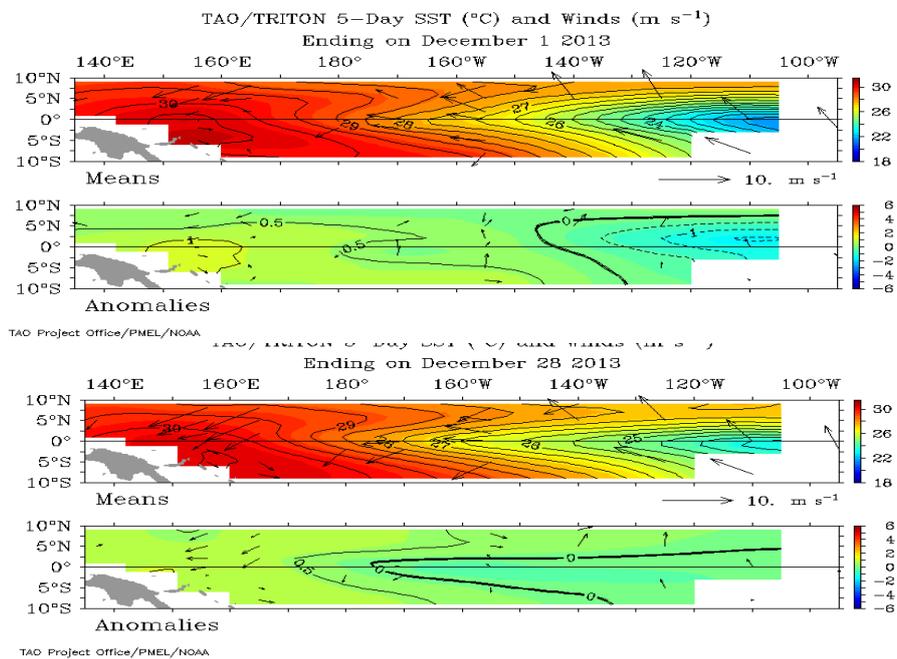


Figura 5. Viento superficiales Pacífico Tropical durante diciembre 2013. Fuente TAO/Triton/USA

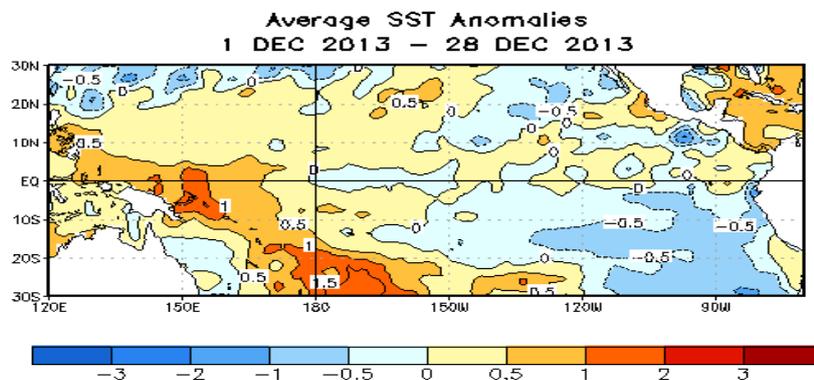
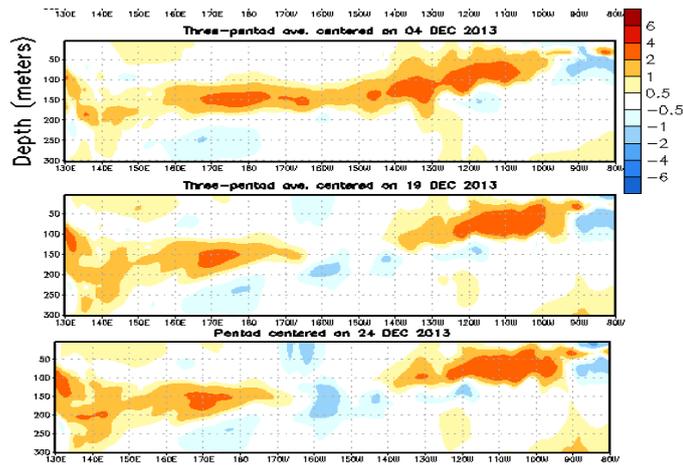
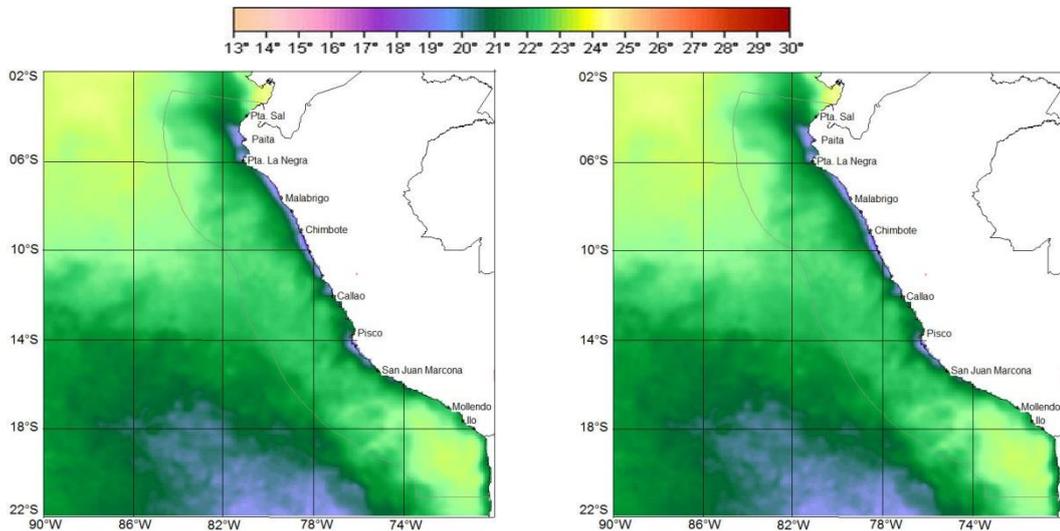


Figura 6. Temperatura Superficial del Mar en el Pacífico Ecuatorial. Fuente:NOAA/NCEP

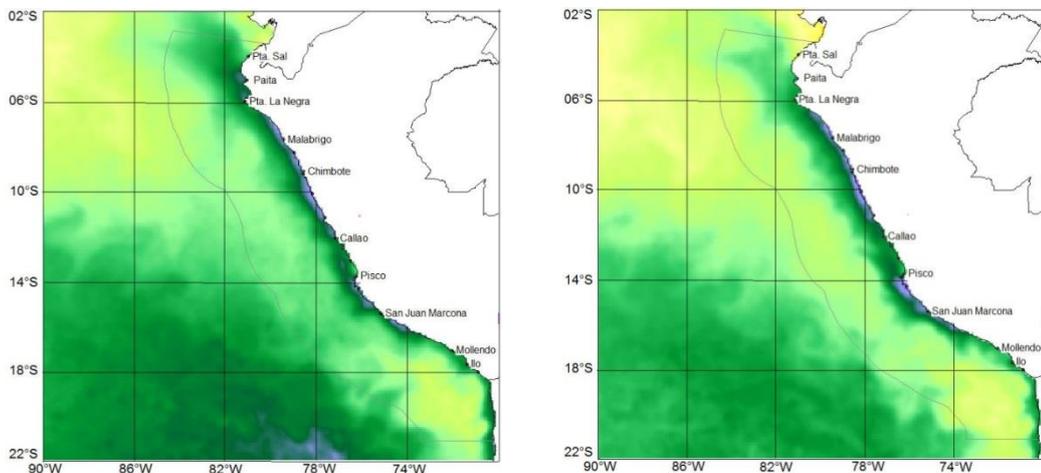


**Figura N° 7. Temperaturas sub-superficiales en el Pacífico Ecuatorial en diciembre del 2013. Fuente: NOAA/NCEP**



**Figura 8. Imagen de TSM semanal: 01 al 07 Fuente: NAVOCEAN (L4)**

**Figura 9. Imagen de TSM semanal: 08 al 15 Fuente: NAVOCEAN (L4)**



**Figura 10. Imagen de TSM semanal: 16 al 23. Fuente: NAVOCEAN (L4)**

**Figura 11. Imagen de TSM semanal: 24 al 30. Fuente: NAVOCEAN (L4)**

PERFIL CHICAMA 1312 - VAMECH/ENOS 12-13 Diciembre 2013

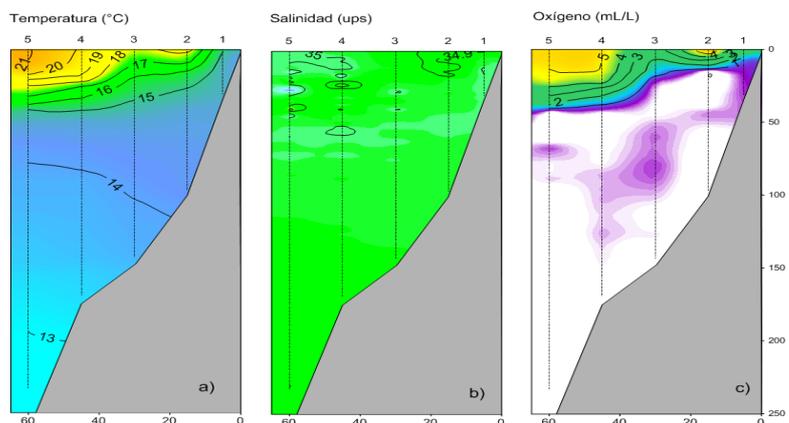


Figura 12. Distribución vertical de temperatura, salinidad y oxígeno. Perfil Hidrográfico Chicama 12-13 Diciembre 2013 E/P Mi Marisol

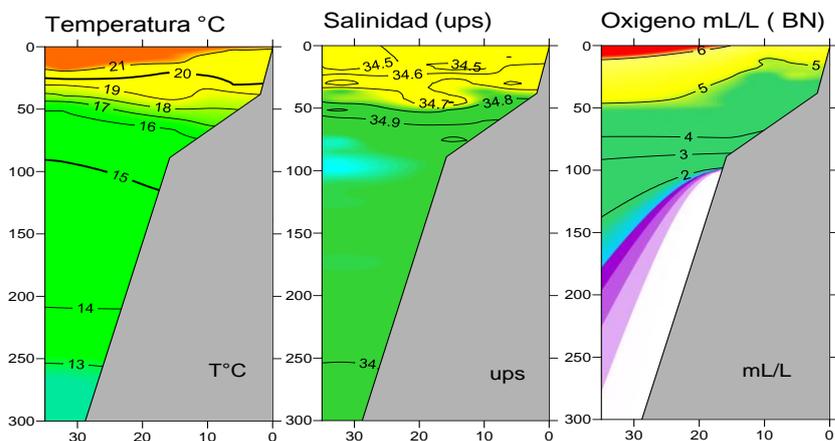


Fig. 13 Distribución vertical de: Temperatura, Salinidad y Oxígeno. Perfil Hidrográfico Paita 1312, 27-28 Diciembre 2013. L/P Mi Marisol.

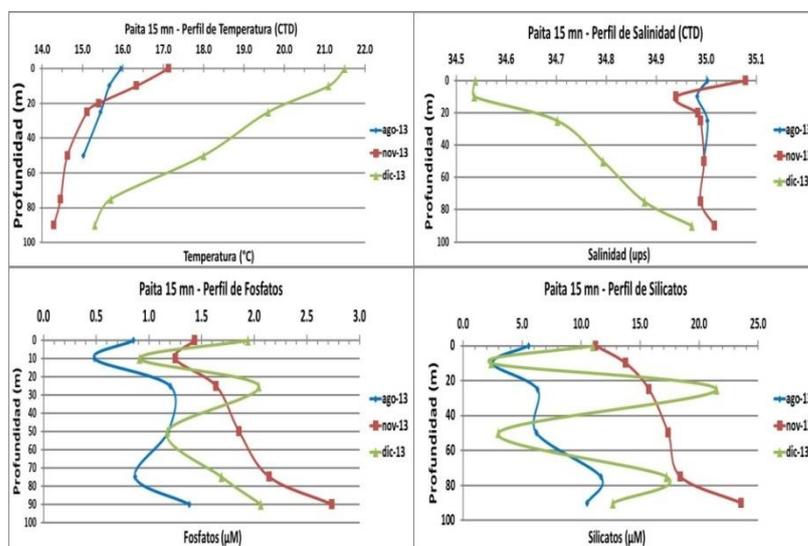


Figura 14. Diagramas de temperatura, salinidad, fosfatos y silicatos Vs. Profundidad a 15 mn de la costa. Perfil Paita 1213

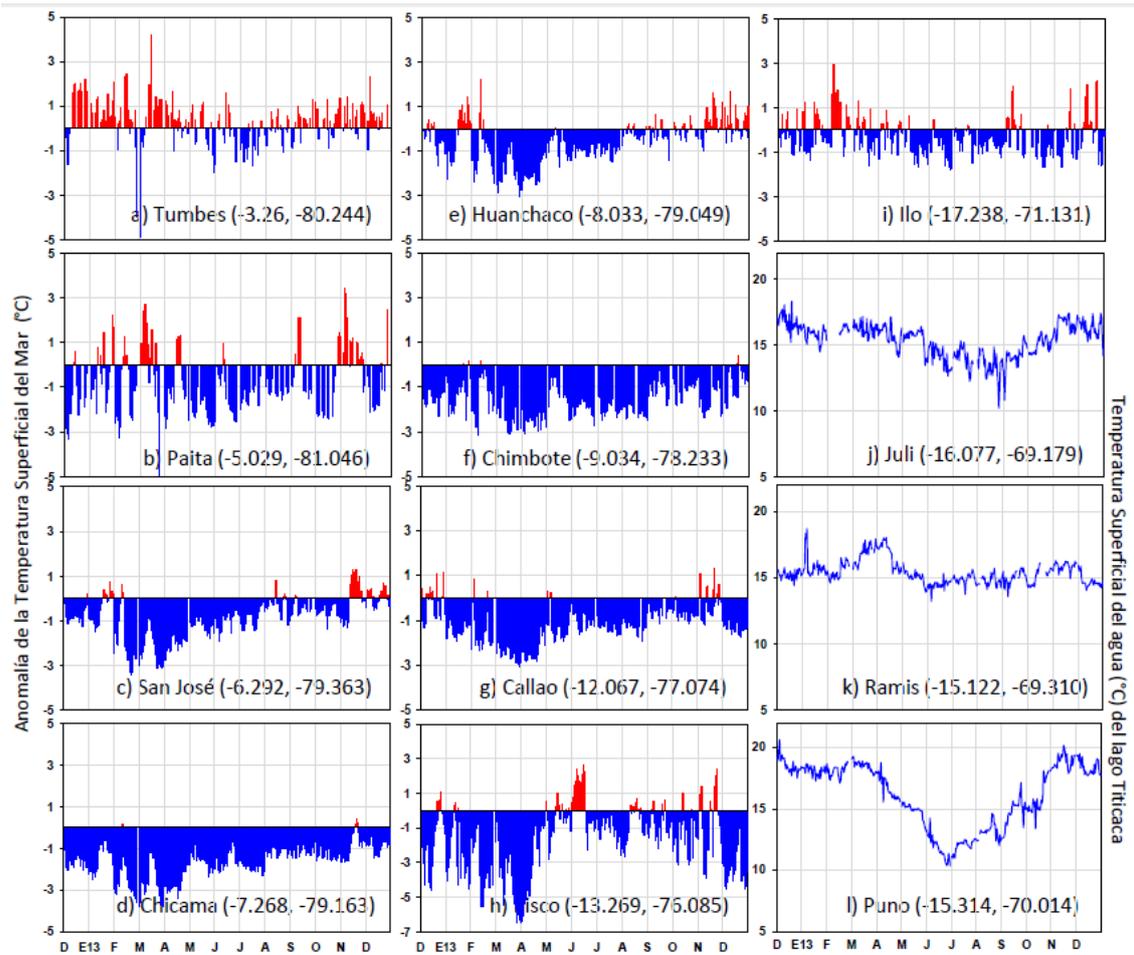


Figura 15. Distribución del TSM en los Laboratorios Costeros del IMARPE al 30 de diciembre del 2013

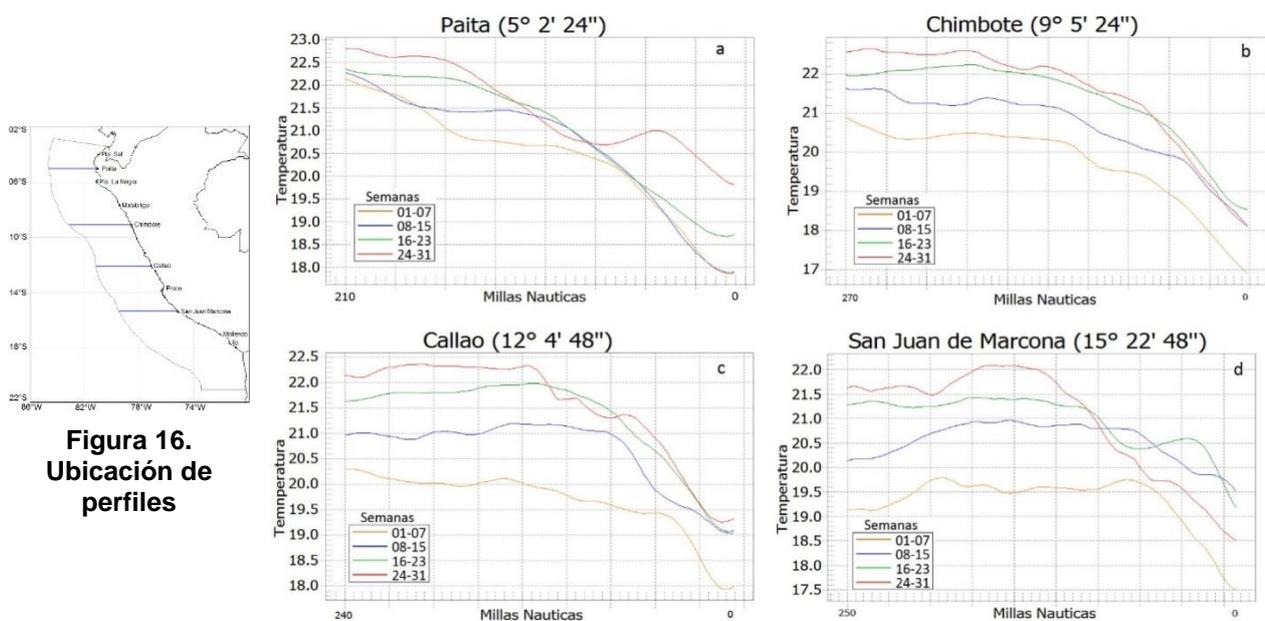


Figura 16. Ubicación de perfiles

Figura 17. Variabilidad de la TSM en perfiles latitudinales frente a Paita, Chimbote, Callao y San Juan de Marcona. Diciembre 2013.

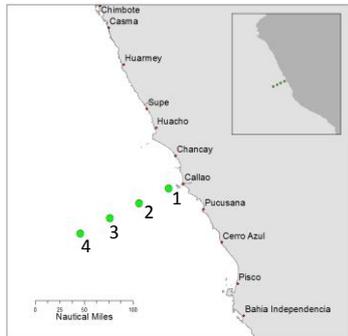
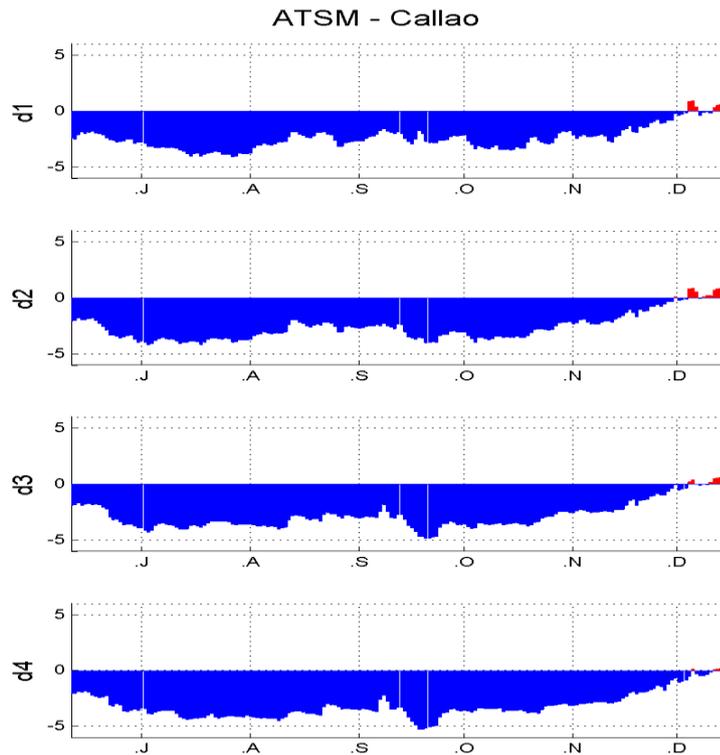


Figura 18. Zona de



2013 / 12 / 15; TSM en  $O_{(d1-d4)}$  = 19.07; 19.86; 20.47; 20.85 °C

Figura 19. Anomalías de Temperatura de Superficie del Mar (ATSM), en un periodo de seis meses, en la zona de Callao, en cuatro puntos distantes a la costa, identificados como d1 al d4, con referencias climatológicas de TSM.Figura 3. Índice

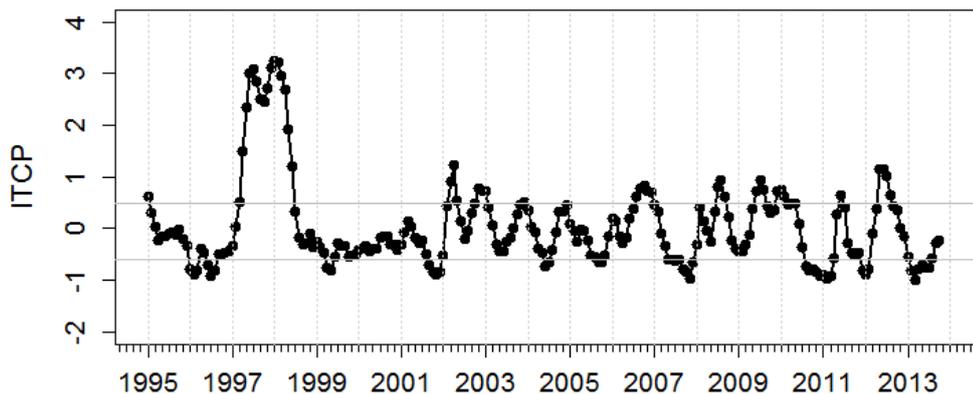


Figura 20. Variación temporal del ITCP hasta el trimestre SON.

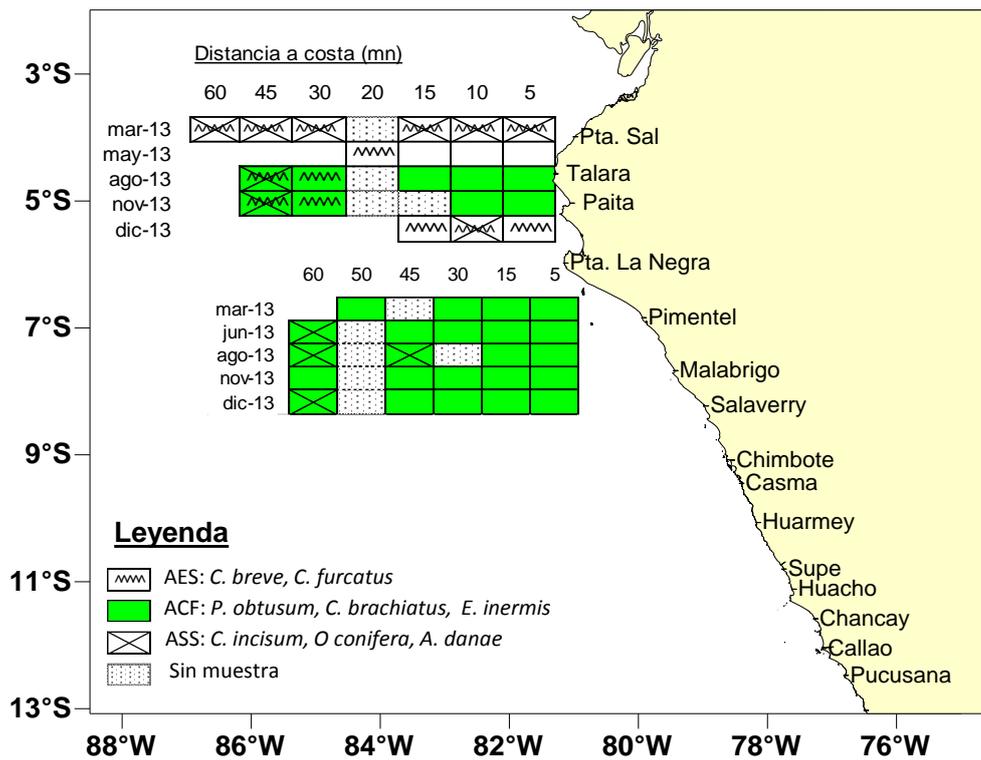


Figura 21. Distribución de indicadores biológicos de masas de agua (fitoplancton y zooplancton). Perfiles Hidrográficos Paita y Chicama 1312

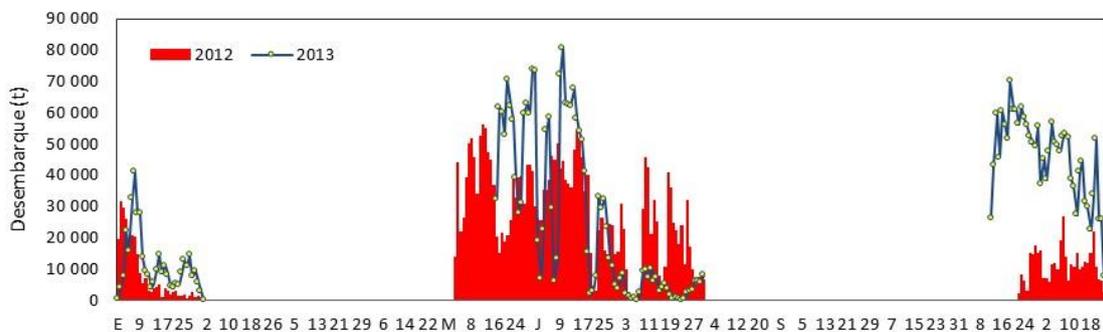


Figura 22. Desembarques diarios comparativos de anchoveta 2013/2012. Región Norte-centro

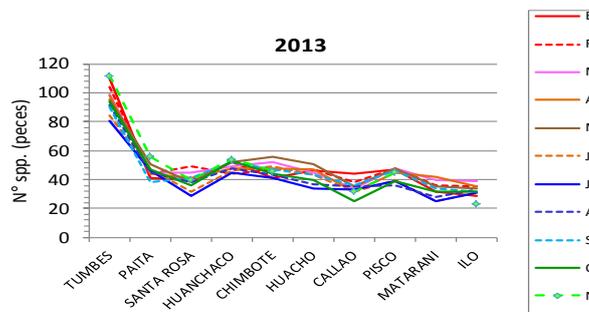
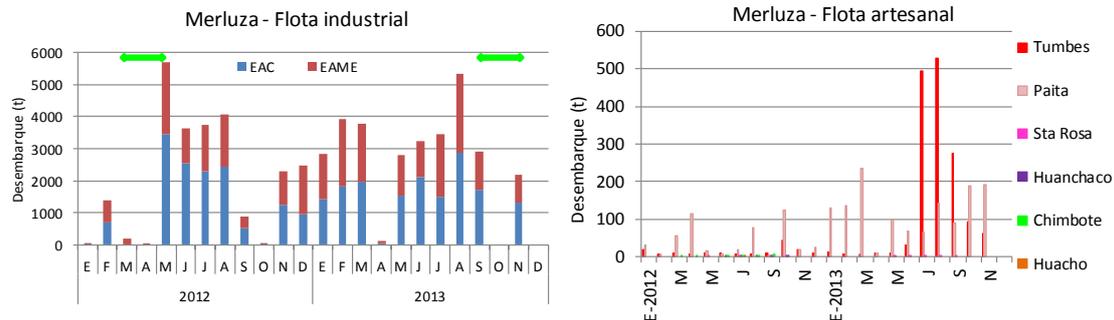
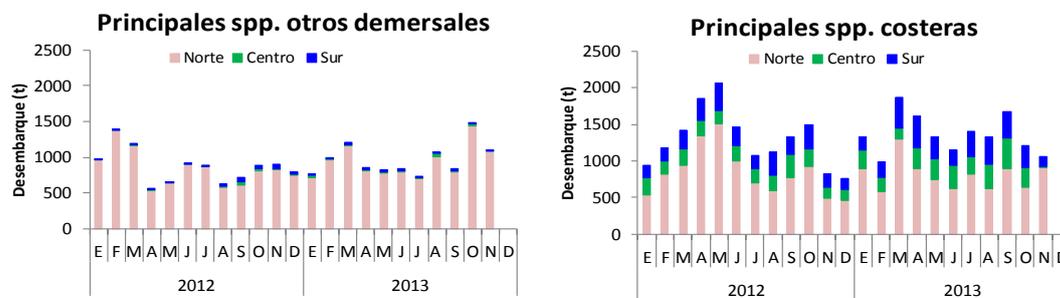


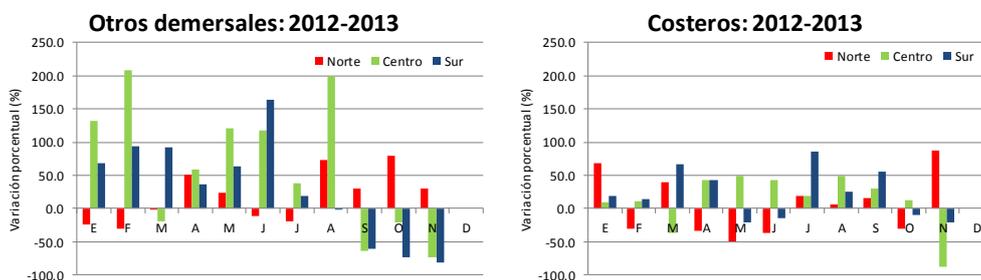
Figura 23.-Variación mensual del número de especies Ícticas según áreas de desembarque. Enero-nov., 2013.



**Figura 24. Niveles de desembarque de merluza (Flota industrial – artesanal).**



**Figura 25.- Niveles de desembarque de los principales recursos ícticos: otros demersales y costeros frente a la costa peruana (Flota artesanal). Periodo: Enero 2012-nov., 2013 (preliminar).**



**Figura 26.- Variación porcentual de los desembarques de las principales especies otros demersales y costeras según zona. Periodo: Enero-nov. (2012-2013).**

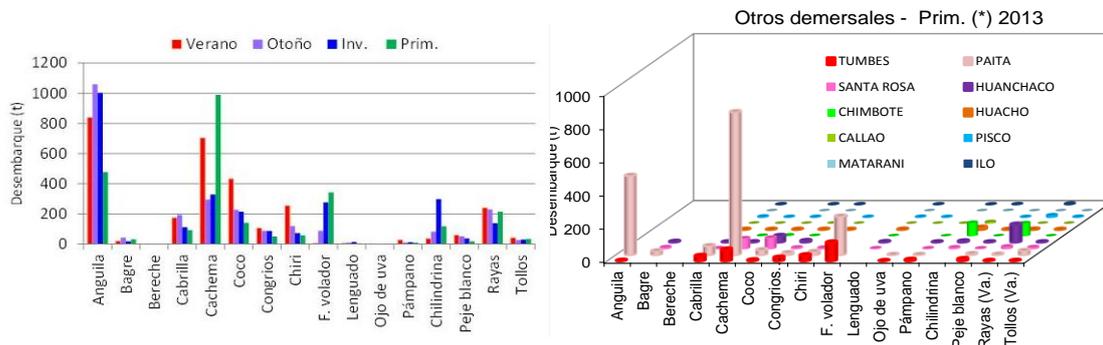


Figura 27.- Variación estacional y espacial (nov.) de los niveles de desembarque (t) de los principales recursos: otros demersales, 2013 (preliminar)

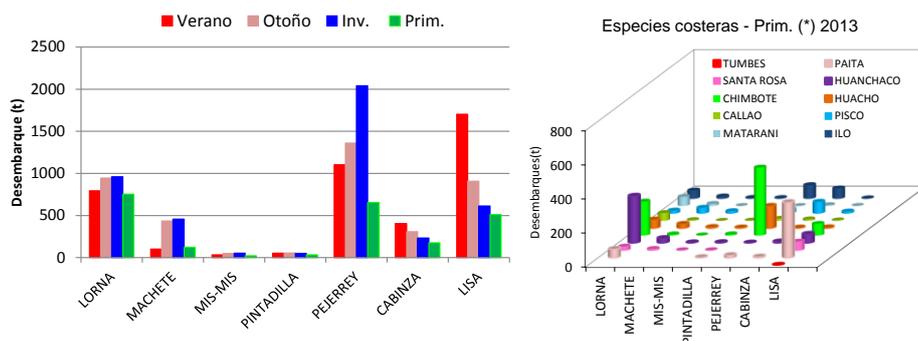


Figura 28.- Variación estacional y espacial (oct.-nov.) de los niveles de desembarque (t) de los principales recursos costeros, 2013 (preliminar).

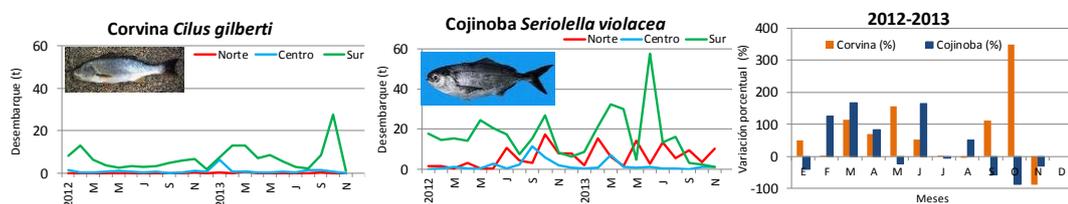


Figura 29.- Desembarque mensual de corvina y cojinoba según zona del litoral y su variación porcentual: Enero 2012 – nov. 2013 (preliminar).

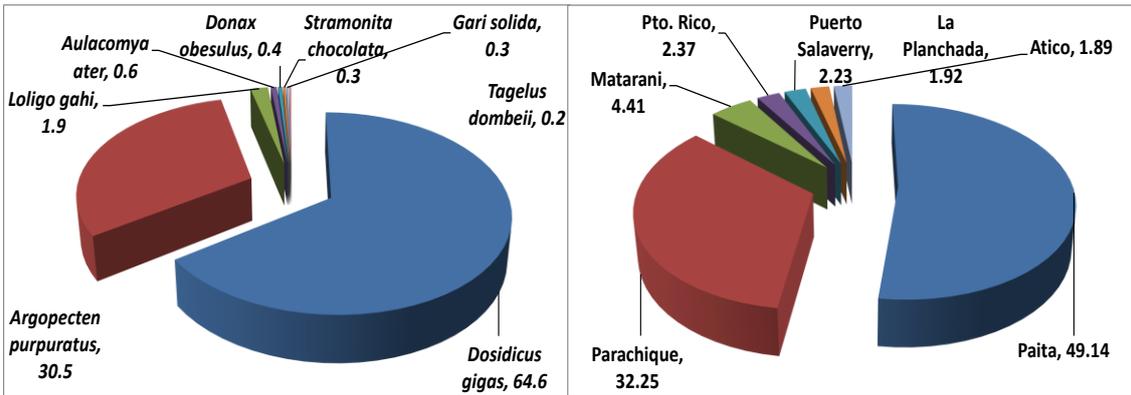


Figura 30. Desembarque en porcentaje de las principales especies y puertos durante el periodo enero –noviembre 2013.

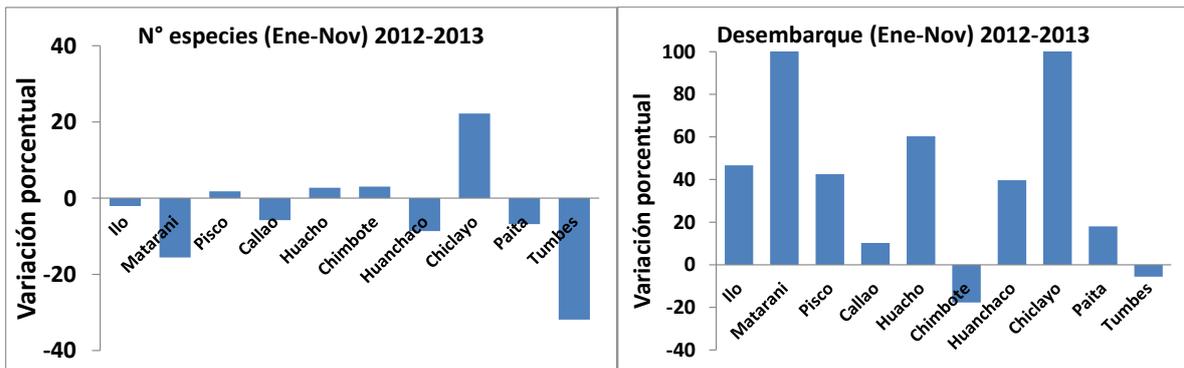
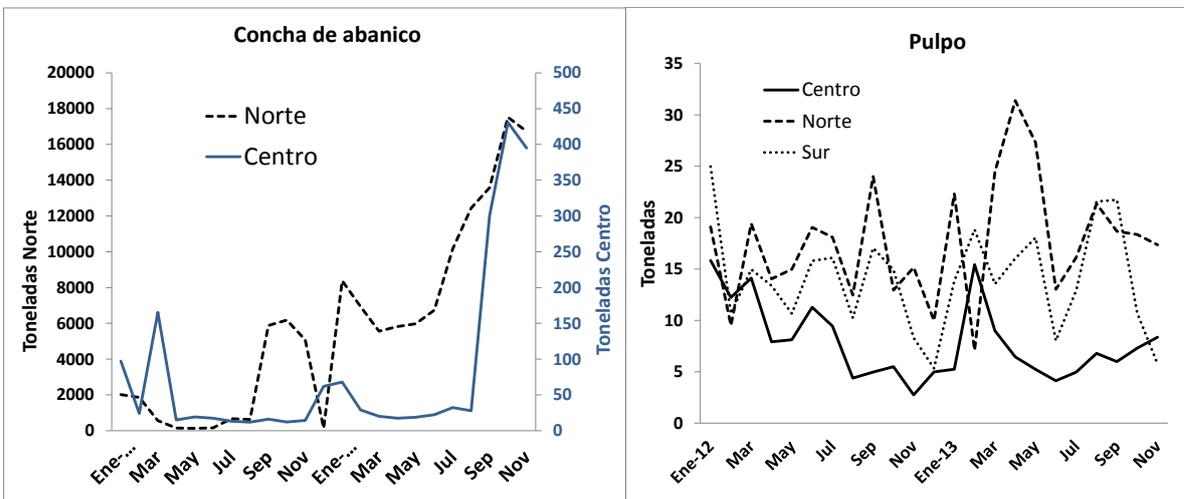
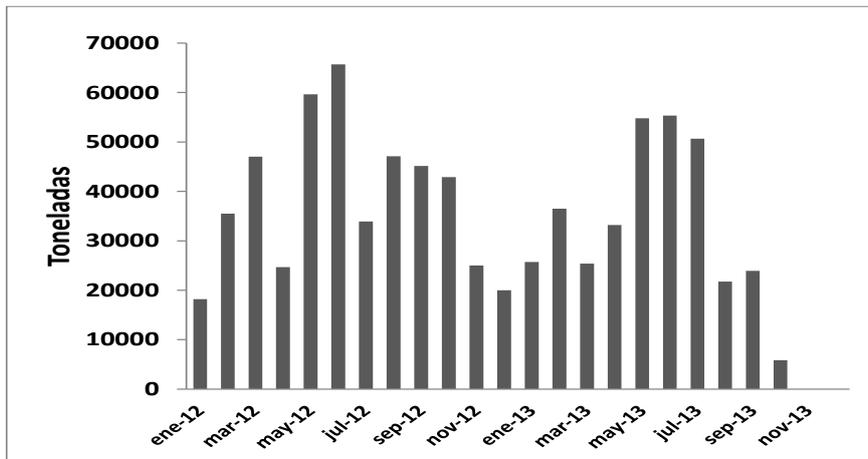


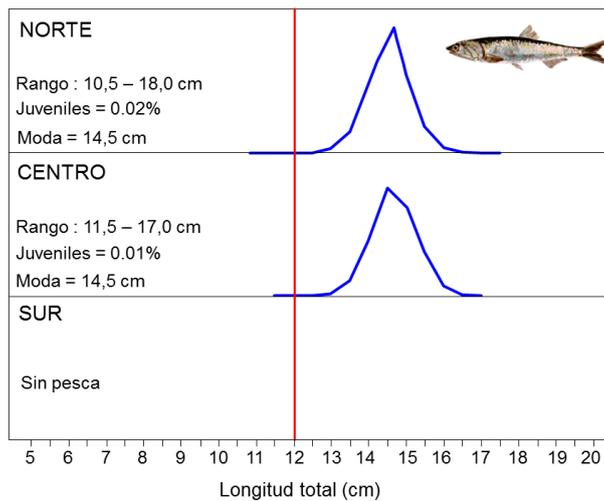
Figura 31. Variación porcentual de las especies y desembarques para el periodo enero-noviembre del 2012 y 2013.



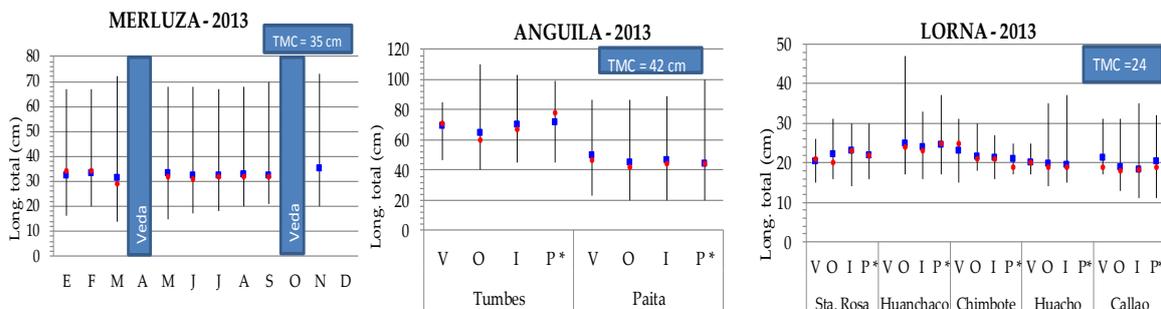
**Figura 32. Variación mensual de los desembarques de concha de abanico y pulpo por zonas norte, centro y sur para el periodo enero 2012 – noviembre 2013.**



**Figura 33. Variación mensual del desembarque de *Dosidicus gigas* en el litoral peruano durante el periodo 2012-2013 (octubre). Datos fuente de PRODUCE.**



**Figura 34. Estructura por tamaños de anchoveta según regiones, diciembre 2011**



**Figura 35.- Estadísticos descriptivos de la estructura de talla (long. mín., long. máx., media (■), moda (●) de las principales especies demersales-costeras más representativas en diferentes áreas del litoral peruano, 2013.**



Figura 36. Índices reproductivos de anchoveta en la región norte – centro. Periodo: Enero 2011- Diciembre 2013.

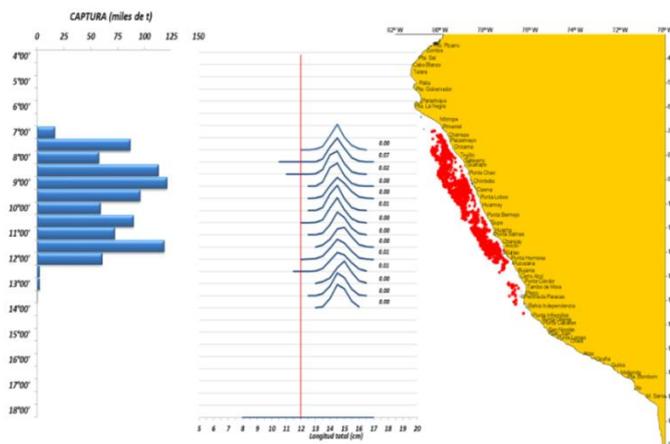
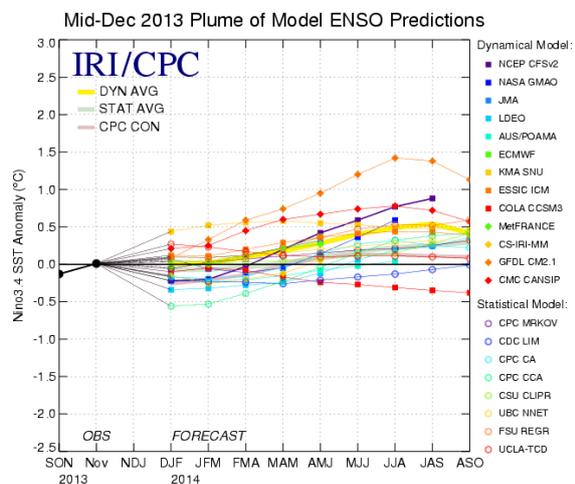
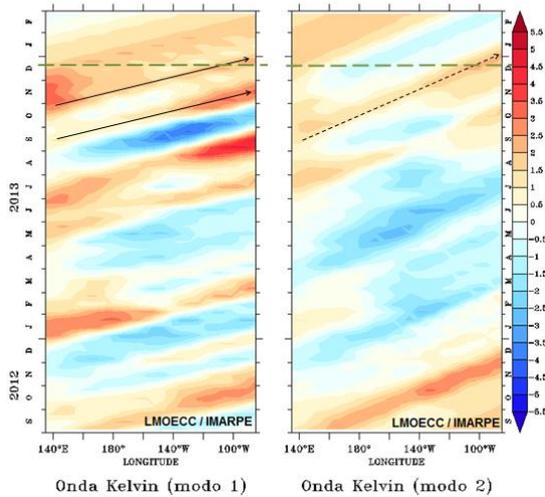
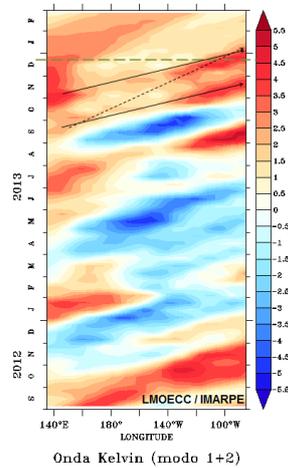


Figura 37. Distribución de anchoveta, diciembre 2013.

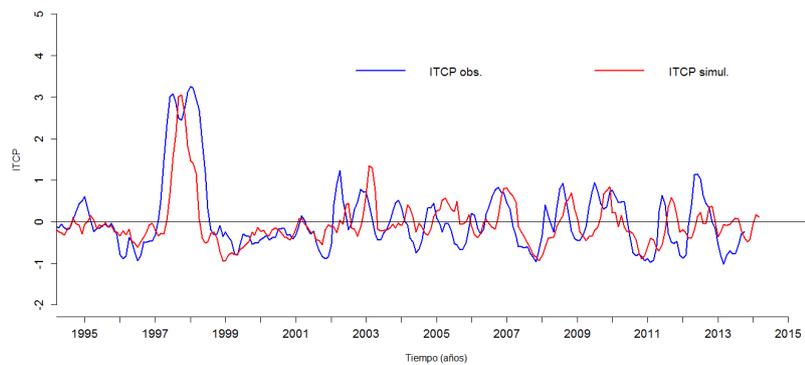
Figura 38. Modelos de predicción del ENSO. Fuente : IRI/CPC



**Figura 39. Diagrama Hovmoller 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 Pacifico Ecuatorial. La línea discontinua horizontal indica el inicio del pronóstico.**



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



**Figura 41. Pronóstico del ITCP mediante un modelo empírico, con datos actualizados hasta el mes de noviembre del 2013.**

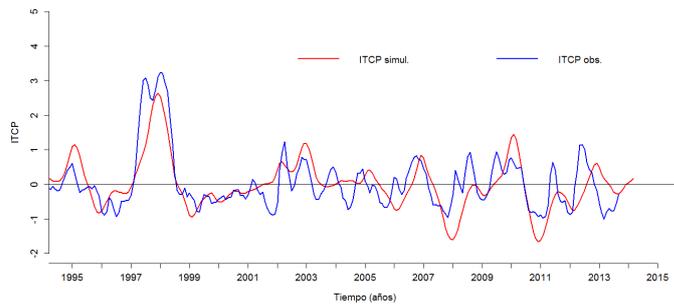


Figura 43. Pronóstico del ITCP mediante el modelo acoplado océano-atmósfera de complejidad intermedia con datos actualizados hasta el mes de noviembre del 2013.

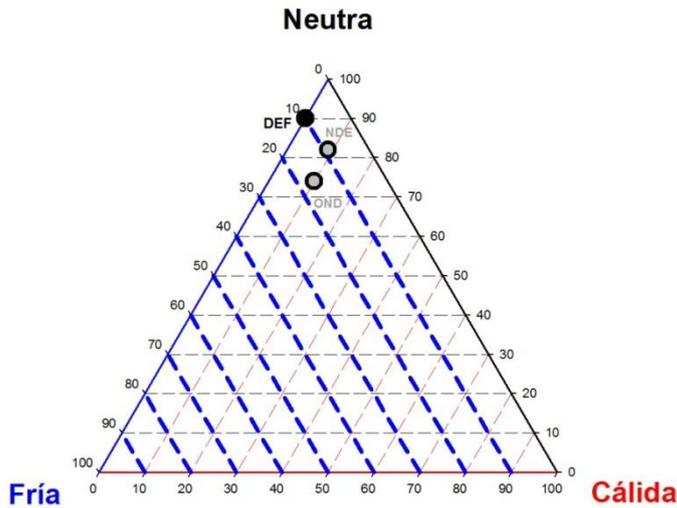


Figura 44. Diagrama de probabilidades para la condición trimestral DEF 2013 del ITCP mediante un modelo probabilístico, con datos actualizados hasta el mes de noviembre del 2013.

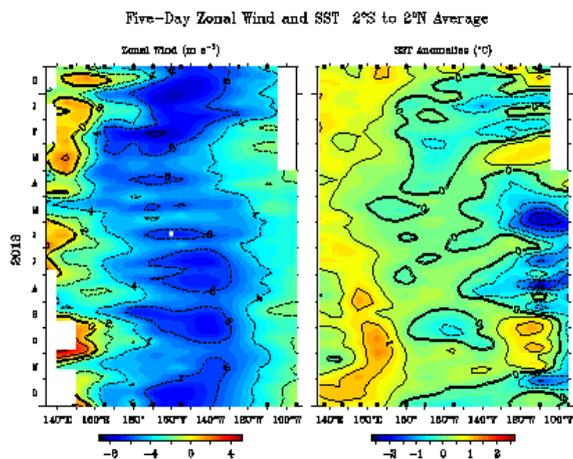
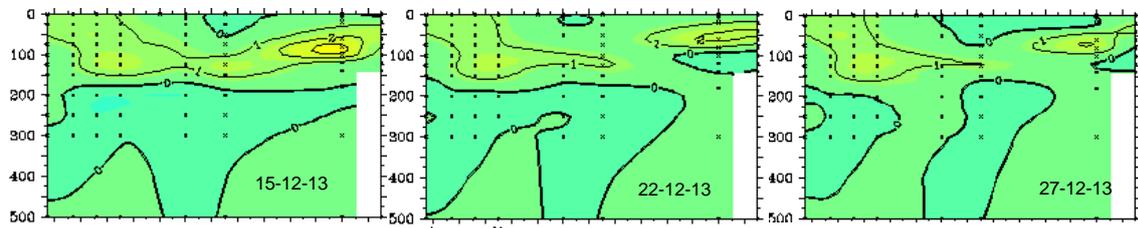


Figura 45. Viento zonal del Pacífico Occidental y anomalía de la temperatura desde diciembre 2012 a diciembre 2013. Fuente:TAO/PMEL/NOAA



**Figura 46.-Anomalía térmica sub-superficial en el Pacífico Ecuatorial en el mes de diciembre 2013. Fuente: NOAA.**