

# GRUPO DE TRABAJO PARA EL ESTUDIO DE EL NIÑO INFORME AGOSTO 2013

Octavio Morón A. (Coordinador)

## Resumen

Durante el mes de agosto de 2013, en el Pacífico Ecuatorial persistió un patrón del ENSO-neutral, como fue observado en las temperaturas de la superficie del mar, las cuales estuvieron cerca del promedio, con temperaturas de la superficie del mar bajo el promedio en el este del Pacífico.

Frente a la costa peruana una ligera proyección de AES y ATS hasta la altura de Talara, atípica para la época, originó anomalías térmicas al sur de Punta Sal de hasta 5°C, con bajos valores de salinidad, mientras, que en el área de estudio restante predominaron anomalías negativas, con valores < -2,0°C fuera de las 70 mn frente a Talara

El desembarque de anchoveta en la región sur del 01 de enero al 27 agosto 2013 fue de 220 mil toneladas, los mayores desembarques se efectuaron en julio. En agosto los desembarques diarios fluctuaron entre 41 y 8 mil toneladas con promedio diario de 2 400 toneladas

En el periodo enero-julio 2013, la captura global de merluza efectuada por la flota industrial ascendió a 20167,9 t correspondiendo a las embarcaciones arrastreras costeras (EAC) el 51,6% y a las embarcaciones arrastreras de mediana escala (EAME) el 48,4%.

## 1. ASPECTOS MEREOROLOGICOS

### 1.1. Anticiclón del Pacífico Sur

El APS presentó en su núcleo una presión atmosférica promedio de 1024 hPa (anomalía de hasta +4,0 hPa). Por otro lado, la posición de su eje permitió la configuración de un área de bajas presiones paralela a la costa sur del Perú (Fig.1).

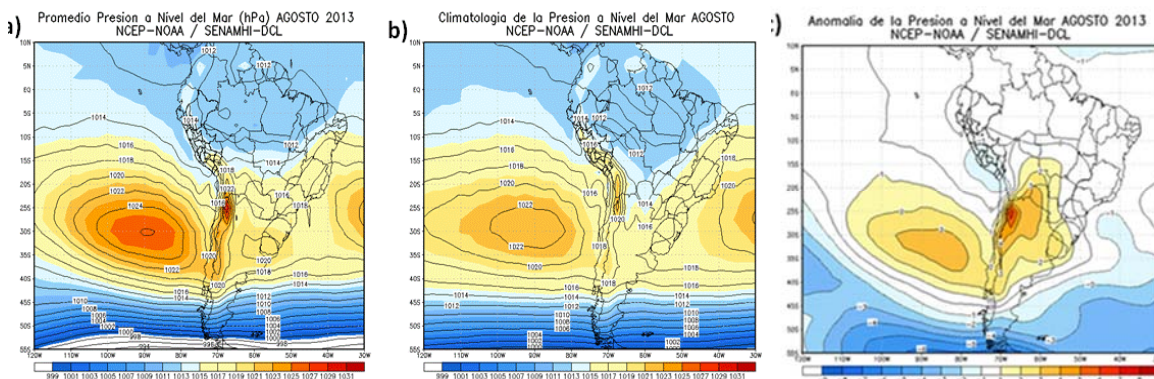


Figura 1. Presión atmosférica a nivel medio del mar promedio (hPa) para el mes de agosto 2013:  
a) Promedio mensual del mes, b) Climatología, y c) Anomalía mensual.

Fuente: NCEP-NOAA/ SENAMHI-DCI

### 1.1.1 Variación interanual del Anticiclón del Pacífico Sur (Carlos Quispe)

Para caracterizar la variación interanual del Anticiclón del Pacífico Sur se empleó el Índice del Anticiclón del Pacífico Sur (IAPS). Clasificando los indicadores en tres niveles (bajo, medio, alto), El IAPS durante el trimestre MJJ 2013 indica un nivel alto (Fig. 2)

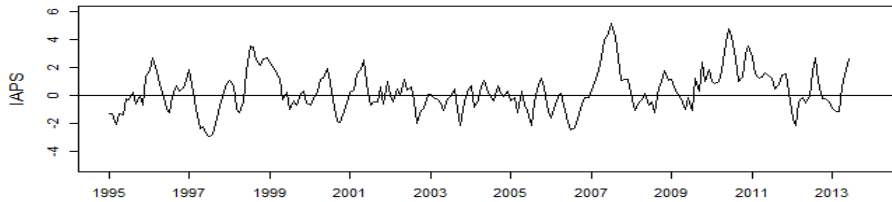


Figura 2. Variación interanual del IAPS hasta el trimestre MJJ

### 1.1.2 Índice de Oscilación Sur (IOS)

El Índice de Oscilación Sur ha mostrado un marcado descenso con respecto al mes de julio, alcanzando hacia fines de agosto valores cercanos a lo normal. Esta reducción del IOS implica un debilitamiento de los vientos del este, lo que es favorable para la normalización del ambiente marino (Fig. 3).



Figura 3 . Índice de Oscilación Sur de enero 2011 a agosto 2013. Fuente: [www.bom.gov.au/climate/enso/](http://www.bom.gov.au/climate/enso/)

### 1.1.3 Índice Darwin-Paita (Carlos Quispe)

Para caracterizar la variabilidad interanual del gradiente de presión entre los bordes del Pacífico Tropical Oeste y Este se empleó el Índice Darwin-Paita (IDP). Clasificando los indicadores en tres niveles (bajo, medio, alto), El IDP durante el trimestre MJJ 2013 indica un nivel medio (Fig. 4).

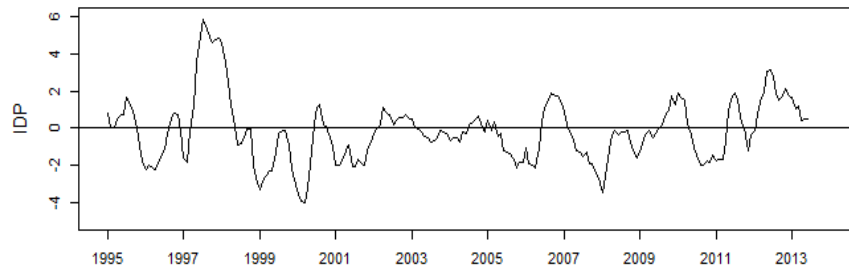
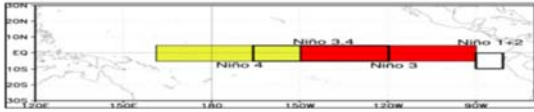


Figura 4. Variación interanual del IDP hasta el trimestre MJJ

## 2. Condiciones a macro escala en el Pacífico Ecuatorial

### 2.1 Temperaturas y anomalías térmicas en la superficie del Mar (°C) del O.Pacífico. (Roberto Flores, Octavio Morón)

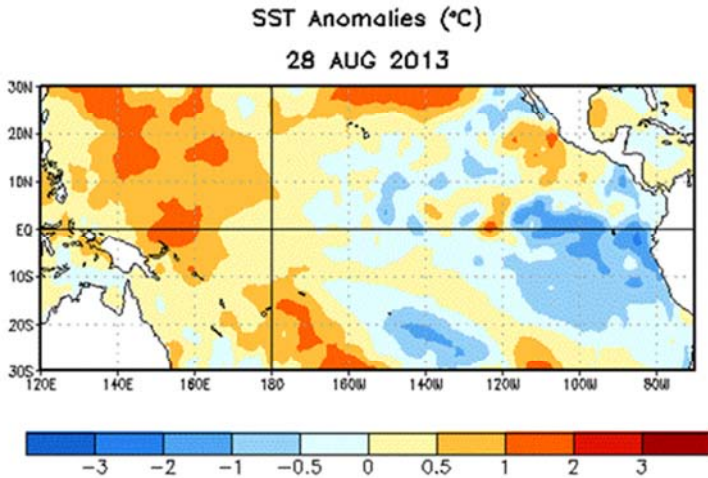
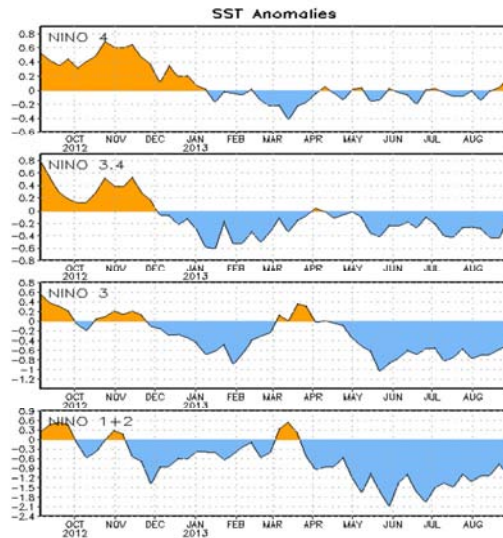
Durante el mes de agosto de 2013, en la superficie del mar del Pacífico Ecuatorial se registró anomalía térmica de 0,2°C en la región Niño 4, y descendieron las anomalías negativas en las otras tres regiones (Fig. 5).



Las últimas anomalías semanales de la TSM en las Regiones Niño fueron:

	Julio 2013	Agosto 2013
Niño 4	-0,1 °C	0,2 °C
Niño 3,4	-0,4 °C	-0,5 °C
Niño 3	-0,8 °C	-0,6 °C
Niño 1+2	-1,5 °C	-0,9 °C

**Figura 5. Anomalías de la TSM en las 4 Regiones El Niño. Fuente:**

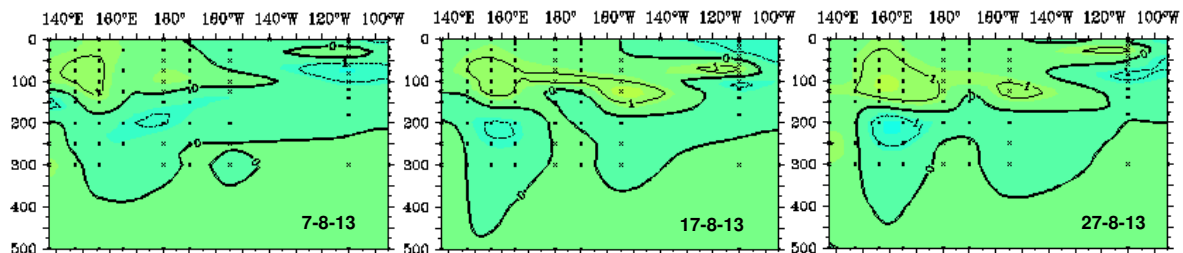


**Figura 6. Anomalía de la temperatura superficial del agua de mar entre los 30°N y 30°S el 28 de agosto 2013**

El Pacífico occidental y central (regiones Niño 3.4 y Niño 3) se encuentran en condiciones de normalización. Por otro lado, en el Pacífico oriental-este se mantienen las condiciones frías. La piscina caliente del hemisferio occidental (PCHO) (con anomalías de 1 a 2°C) se mantiene expandida al norte del ecuador (Fig. 6). Asimismo, la “lengua fría” (anomalías de -1 a -2°C) proveniente del norte del Perú continua expandida hacia

finales de la estación de invierno del hemisferio sur. El litoral peruano continúa con condiciones frías en las regiones norte – centro - sur

La capa subsuperficial del Pacífico Ecuatorial presentó pequeños núcleos térmicos positivos, ubicándose en áreas irregulares a través del tiempo, en ningún caso han alcanzado la costa sudamericana (Fig.7).



**Figura 7. Distribución de la temperatura (°) en la capa subsuperficial del Pacífico Ecuatorial en los días 7,17 y 27 de agosto del 2013. Fuente: NOAA**

### 3. Condiciones a escala regional y a macro escala frente a la costa peruana

#### 3.1 Variabilidad semanal de la temperatura superficial de mar frente al litoral Peruano: (Carlos Paulino Rojas).

##### 3.1.1 Distribución espacial de la TSM frente al litoral

Las imágenes semanales de temperatura superficial de mar de agosto (NAVOCEAN (L4) presentan en general condiciones muy frías desde el litoral hasta más allá de las 200 millas. Durante la primera semana (Fig. 8), se intensifica el afloramiento de aguas frías (14.5°C) entre Pisco y San Juan de Marcona. En la semana del 08 al 15 (Fig. 9), el enfriamiento continuó, a unas 100 mn frente a Punta Sal se observó una extensión de la isoterma de 18°C hacia el norte.

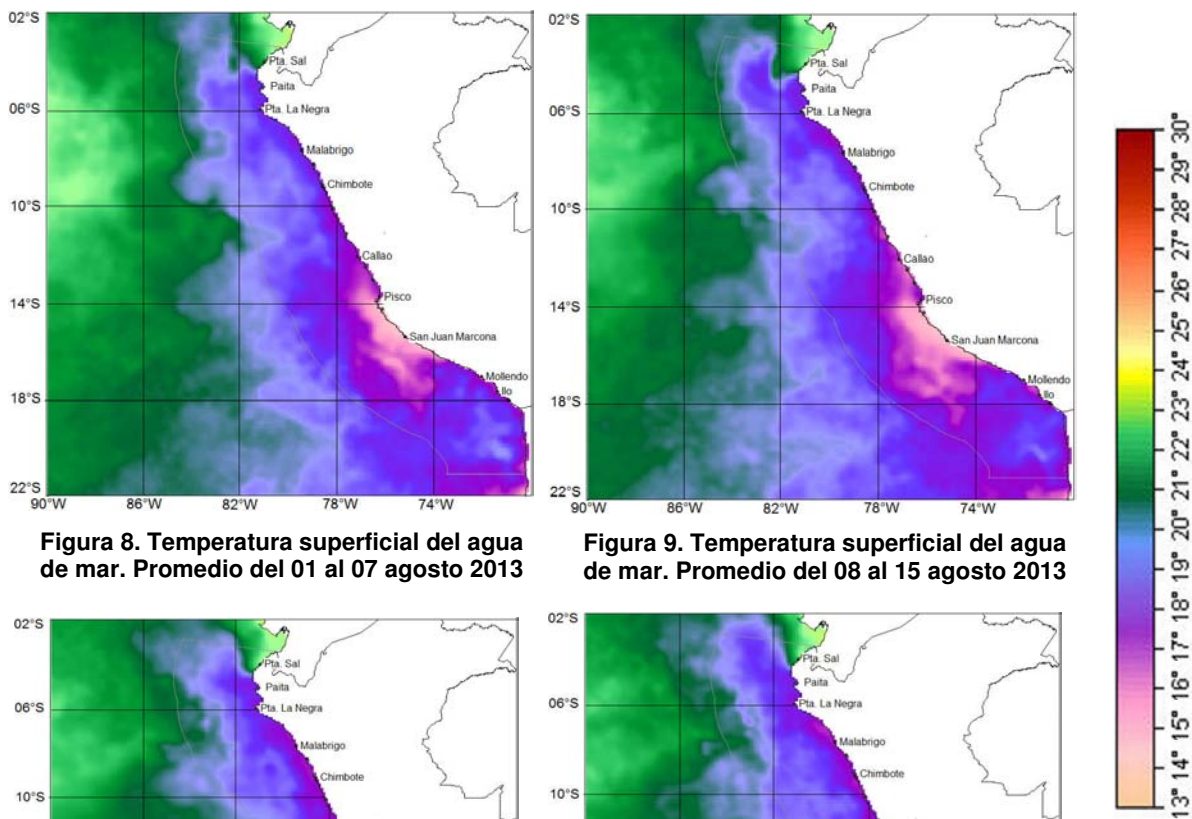


Figura 8. Temperatura superficial del agua de mar. Promedio del 01 al 07 agosto 2013

Figura 9. Temperatura superficial del agua de mar. Promedio del 08 al 15 agosto 2013

Figura 10. Temperatura superficial del agua de mar. Promedio del 16 al 23 agosto 2013

Figura 11. Temperatura superficial del agua de mar. Promedio del 24 al 31 agosto 2013

Fuente: NAVOCEAN (L4)



Durante la tercera semana (16-23) las condiciones frías persistieron, mientras que en la última semana se observó un ligero retroceso de la isoterma de 15 y 16°C entre Pisco y San Juan de Marcona (Figs. 10 y 11).

### 3.1.2 Variación de la TSM con la distancia a la costa en perfiles seleccionados (Carlos Paulino R.).

La figura 12, muestra la variabilidad de la TSM a partir de perfiles latitudinales desde la línea de costa hasta el límite de las 200 millas frente a Paita, Chimbote, Callao y San Juan de Marcona. Las figuras permiten observar los valores mínimos y máximos a partir de imágenes promedio semanales de TSM (NAVOCEAN (L4), El rango de TSM en Paita estuvo entre (16.5° a 19.3), Chimbote (15.8° a 18.4°C), Callao (15.6° a 17.75°C) y San Juan de Marcona (14.4° a 17.1°C).

Asimismo la información permite visualizar la influencia del afloramiento costero hasta unas 60 mn de la costa frente a Chimbote y a Callao, y hasta unas 120 mn frente a San Juan. Asimismo se observa que en las semanas 3 y 4 las condiciones frías costeras se intensificaron frente a Chimbote y tendieron a declinar frente a San Juan.

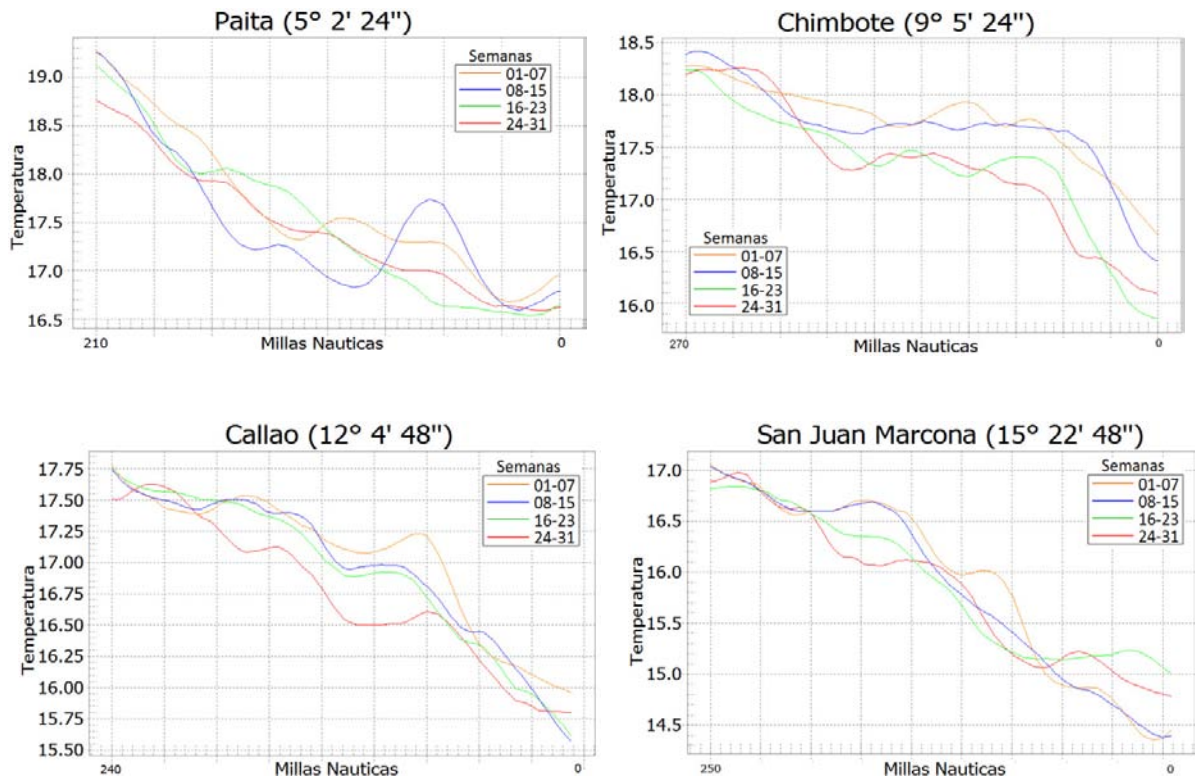


Figura 12. Variación de la TSM en perfiles verticales frente a Paita, Chimbote, Callao y San Juan de Marcona

### 3.2 Condiciones oceanográficas durante el Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos 1308-09 (Puerto Pizarro - Chicama) (Luis Pizarro, Miguel Sarmiento y Octavio Morón)

#### 3.2.1 Aspectos oceanográficos en superficie: Temperatura (TSM), Anomalías térmicas (ATSM) y Salinidad (ups)

Las temperaturas superficiales del mar entre Puerto Pizarro y Chicama registradas entre el 19 y 31 de agosto, fluctuaron de 14,96° a 23,42°C, con un promedio para el área evaluada de 17,04°C, los valores más altos se registraron frente a Puerto Pizarro y el valor más bajo en la zona costera de Pimentel. El origen de las altas temperaturas fue la proyección atípica para la época de AES y ATS hasta la altura de Talara. El Frente Ecuatorial con valores térmicos de 17 a 22°C se ubicó al norte de Talara, mientras que hacia el sur predominó un ambiente ligeramente frío (de Talara a Chicama), donde se pudo apreciar la presencia de las isotermas de 16° y 17°C que abarcaron toda esta área de estudio (Fig. 13a)

La proyección atípica de Aguas Tropicales y Ecuatoriales originaron anomalía de hasta 5,60°C entre Talara y Pta. Sal, mientras, que en el área de estudio restante predominaron

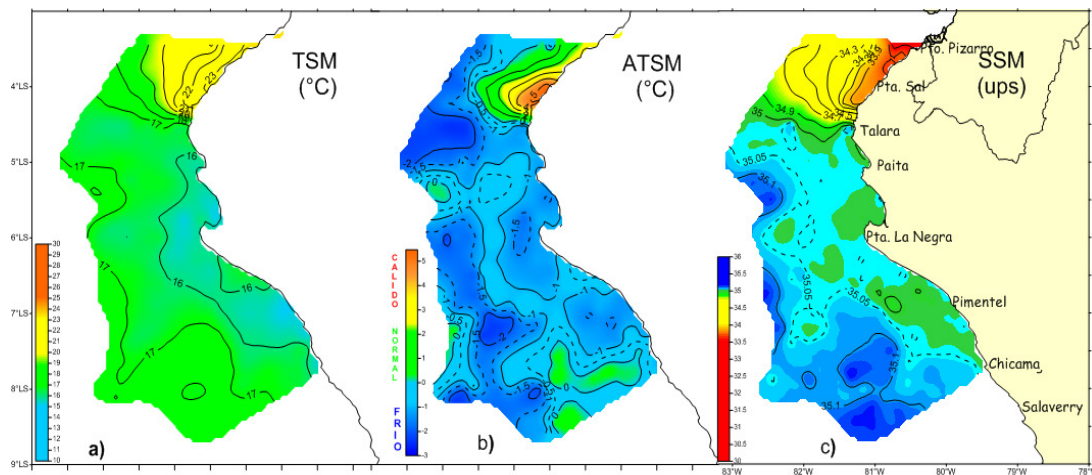


Figura 13 Distribución superficial de a) Temperatura de Mar (°C), b) Anomalía Térmica y c) Salinidad Superficial (ups). Crucero Pelágico 1308-09 BIC OLAYA (19-31 Agosto 2013)

anomalías negativas, con valores más bajos ( $< -2,0^{\circ}\text{C}$ ) fuera de las 70 mn frente a Talara y a 80 mn frente a Pimentel, mientras que tres pequeños núcleos con características neutras se registraron frente a Chicama y uno a 80 mn frente a Paita (Fig. 13b)

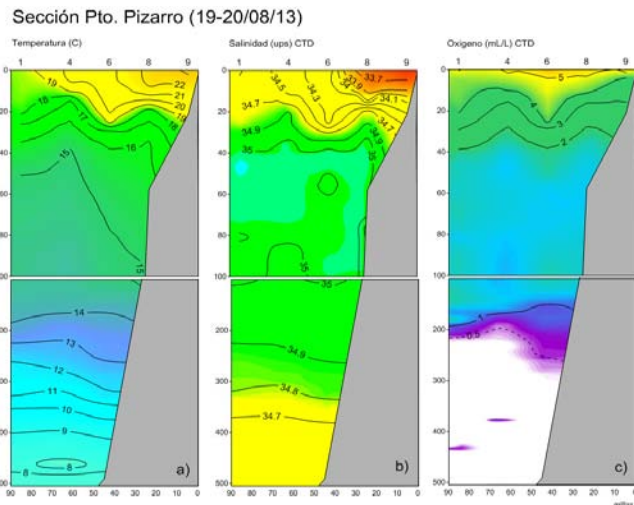
La salinidad osciló entre 33,308 a 35,094 ups (Fig. 13c) y, los valores más bajos de SSM se ubicaron dentro de las 20 mn entre Puerto Pizarro a Punta Sal (ATS). Los valores de salinidad propios de Aguas Costeras Frías (34,9 a 35,0 ups) se detectaron en grandes núcleos cerca a la costa entre Paita y Chicama,, mientras que valores de mezcla con aguas subtropicales se observaron en gran parte del área de estudio. Valores propios de Aguas Subtropicales ( $S > 35,1$  ups) se presentaron fuera de las 50 mn entre Pimentel y Chicama.

### 3.2.2 Aspectos oceanográficos en la columna de agua.

#### 3.2.2.1 Sección Puerto Pizarro

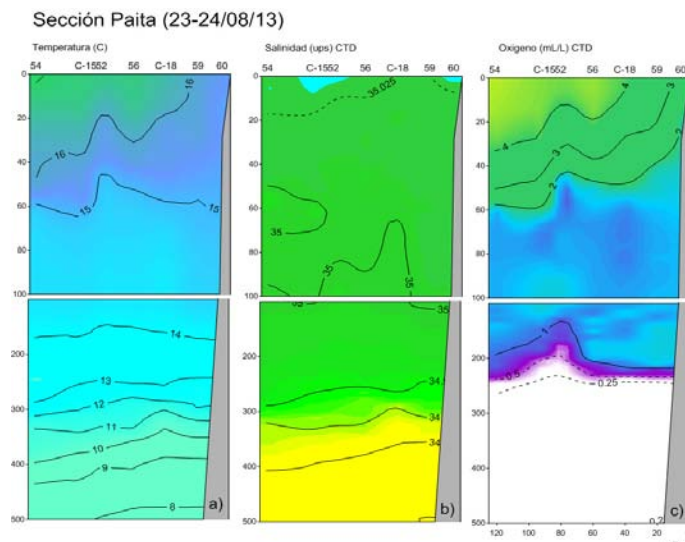
En esta sección se presentó una termoclina entre los 10 a 45 m de profundidad delimitada por las isotermas de 22° a 16°C, siendo ligeramente más profunda en la zona costera (dentro de la 20 mn). Las ATS se ubicaron dentro de las 30 mn hasta los 15 m de profundidad, mientras que las AES alcanzaron alrededor de 25 m a lo largo de todo el perfil. Fig. (14 a,b)

Condiciones asociadas a la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC) fueron detectadas entre los 50 y 200 m de profundidad y entre las 25 y 50 mn de la costa, con temperaturas de 16 a 14°C, salinidades ligeramente mayores de 35,0 ups y valores de oxígeno de 2 a 0,5 mL/L. La zona de mínima de oxígeno se ubicó por debajo de los 210 m de profundidad (Fig. 14c).



**Figura 14. Distribución vertical de: a) Temperatura b) Salinidad y c) Oxígeno. Cr. 1308-09.**

### 3.2.2.2 Sección Paita



**Figura 15. Distribución vertical de a) Temperatura b) Salinidad y c) Oxígeno. Frente a Paita. Crucero Pelágico 1308-09 BIC OLAYA**

La distribución vertical frente a **Paita** presentó una termoclina no definida, con una capa de mezcla de superficie a 40 m de profundidad delineada por la isoterma de 16°C (Fig. 15a). Por debajo de los 60 m de profundidad el comportamiento térmico estuvo estratificado con isotermas casi paralelas de 15° a 9°C.

Las ACF ocuparon los primeros 100 m de la columna de agua (Fig. 15b), se detectaron condiciones activas de afloramiento costero (Figs 15a, 15c), detectándose el ascenso de las iso-oxígenas de 2 a 4 mL/L dentro de las 40 mn. La zona de mínima de oxígeno se ubicó debajo de los 230 m de profundidad. No se apreció señales característicos de la ESCC pero si una capa profunda de mezcla

con altos contenidos de oxígeno.

### 3.2.2.3 Sección Punta la Negra

La distribución de la temperatura (Fig.16a) en esta sección presentó un fuerte desarrollo del afloramiento dentro de las 70 mn con isotermas de 15° a 17°C. Las ASS se ubicaron solo fuera de las 60 mn hasta 30 m de profundidad (Fig. 16b), mientras que a menor



distancia de la costa y hasta los 200 m. la columna de agua mostró condiciones homogéneas de salinidad entre (34,9-35,0 ups).

Por debajo de los 70 m de profundidad se aprecia la profundización de la isoterma de 14°C que estaría indicando un flujo hacia el sur asociado con valores de oxígeno mayores de 1 mL/L, correspondiente a la presencia de un débil ramal costero de ESCC en esta zona. Fig. 16c.

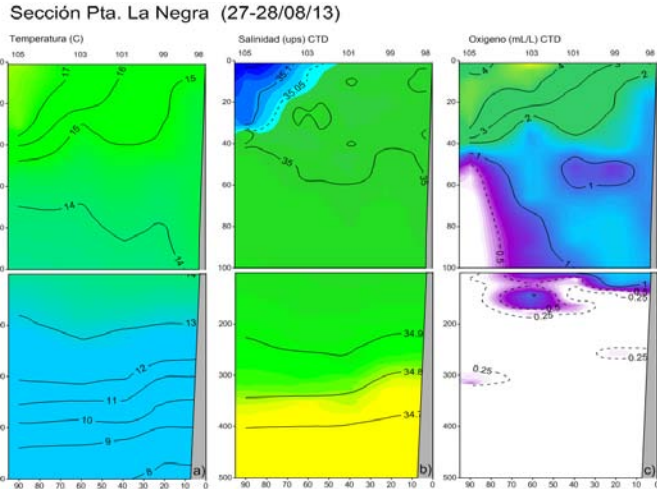


Figura 16. Distribución vertical de a) Temperatura b) Salinidad y c) Oxígeno. Frente a Punta La Negra. Crucero Pelágico 1308-09 BIC OLAYA

### 3.3 Series de tiempo y variabilidad de TSM costeras (Walter Garcia, Carlos Paulino y Carlos Quispe).

Distribución diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el borde norte del Sistema de Corrientes de Humboldt y serie de tiempo de anomalías térmicas (junio 2013 a la fecha) en estaciones costeras seleccionadas.

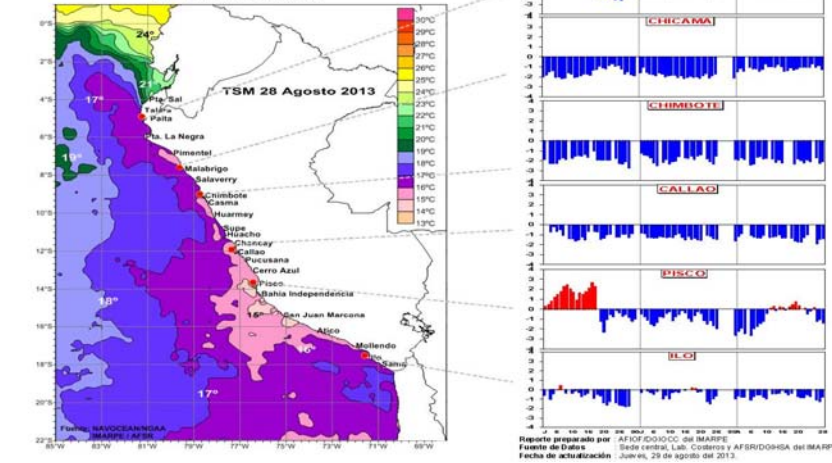


Figura 17. Temperaturas auperficial y anomalías diarias (junio – agosto 2013 a lo largo de la costa Peruana. Fuente: Laboratorios costeros de IMARPE

(alrededor de -2°C), posiblemente debido a que alrededor se encuentre una celda de afloramiento intensa. (Fig. 17)..

Finalmente, para sintetizar la variación interanual oceanográfica frente a la costa peruana se empleó el índice Térmico costero Peruano (ITCP) (Fig. 14), que es una integración de las anomalías de TSM de las aguas costeras (Quispe *et*

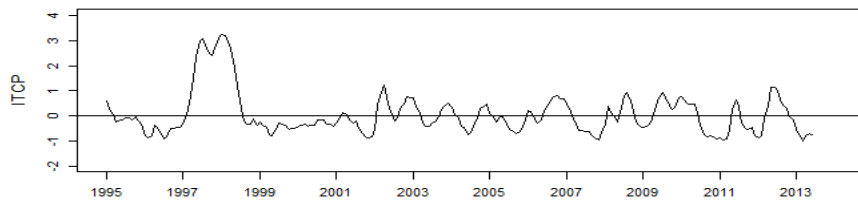


Figura 18. Variación interanual del Índice Térmico Costero Peruano (ITCP)

La evolución de las TSM determinadas en los Laboratorios costeros del IMARPE sigue mostrando condiciones frías desde Paita a Ilo. Las mayores anomalías se presentaron entre los meses de febrero a mayo 2013, tendiente a declinar en los últimos meses a valores alrededor de -1°C. En el mes de agosto Chimbote es la estación que presenta las mayores anomalías negativas

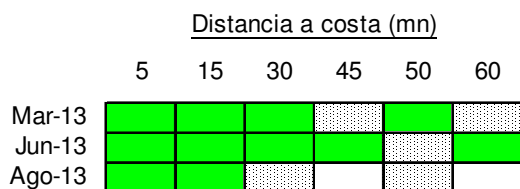


a/ 2012). El ITCP durante el trimestre MJJ 2013 presentó condiciones frías, asociadas a la intensificación del Anticlon del Pacífico Sur (APS) observada en la figura 18.

#### 4. Indicadores Biológico- Pesqueros

##### 4.1. Indicadores biológicos de masas de agua (Perfil Hidrográfico Chicama 1308) (Patricia Villanueva)

El Monitoreo en el Perfil Hidrográfico de Chicama fue llevado a cabo entre el 24 y 25 de agosto del año en curso a fin de continuar con el seguimiento en la distribución del fitoplancton como indicador de masas de agua.



LEYENDA:



De un total de 04 muestras de red analizadas se observó la presencia del indicador *Protoperdinium obtusum* (ACF) dentro de las 15 mn (Fig. 19).

Se hizo evidente el predominio del fitoplancton en esta zona costera (15 mn) destacando especies del género *Chaetoceros* spp. asociadas a dinoflagelados cosmopolitas.

**Figura 19. Distribución de indicadores biológicos de masas de agua (fitoplancton)**

Los organismos termófilos se observaron por fuera de las 15 mn (*Rhizosolenia bergonii*, *Ceratium candelabrum* y *Kofoidinium velleoides*) sin embargo hubo mayor riqueza de

estas especies a distancias mayores a 45 mn donde sobresalieron además *Goniodoma polyedricum*, *Podolampas palmipes* y *Thalassiothrix longissima*, entre otras.

La presencia de *Protoperdinium obtusum* (ACF) hasta las 15 mn y de especies termófilas a distancias mayores a las 15 mn, indicarían la menor distribución de este indicador en lo que va del presente año (Fig. 19).

##### **4.2. Reporte de indicadores biológicos de masas de agua agosto 2013 (Katia Aronés y Patricia Villanueva)**

Dentro de las actividades programadas en el Proyecto “Variabilidad del ambiente marino y sus efectos en el ecosistema de la corriente de Humboldt en el mar peruano (El Niño)”, se llevó a cabo el Monitoreo en el Perfil Hidrográfico de Paita (9-10 de agosto 2013), así mismo dentro del Crucero Intensivo Oceanográfico (CRIO) se evaluó los perfiles de Callao (1 agosto) y Pisco (2 agosto).

Se presenta el reporte de ambas prospecciones que fueron efectuadas para evaluar la distribución de los indicadores biológicos de masas de agua, colectándose muestras de fitoplancton y zooplancton con la red estándar y WP-2 respectivamente, operadas mediante jales superficiales, hasta una distancia máxima de 45, 20 y 50m respectivamente. Adicionalmente se presenta el reporte preliminar de indicadores biológicos de zooplancton asociados a masas de agua, colectados con la red Hensen en la columna de agua de 50m a la superficie, correspondiente a la primera etapa del Crucero de Evaluación de los Recursos Pelágicos (Pto Pizarro - Pimentel).

#### 4.2.1 Indicadores en las aguas superficiales

Frente a Paita, Callao y Pisco se ha registrado la presencia de indicadores asociados a Aguas Costeras Frías-ACF en el plancton (*Protoperdium obtusum* y *Centropages brachiatus*) en todo el perfil evaluado. Además frente a Paita se determinó especies asociadas a Aguas Ecuatoriales Superficiales-AES (*Ceratium brave* y *Centropages furcatus*) a 30mn y 45mn y especies asociadas a Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) (*Mecynocera clausi* y *Oncaea conifera*) a 45mn de la costa (Figura 20.). Así mismo se determinaron especies termófilas y oceánicas del fitoplancton a distancias mayores a las 30 mn.

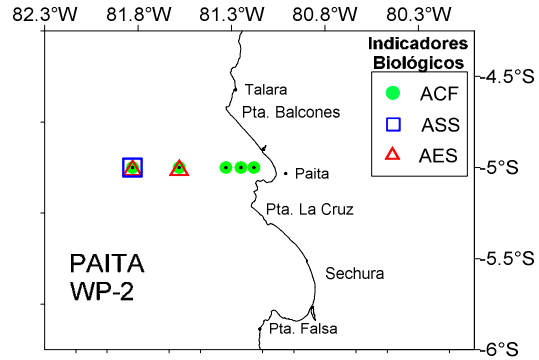


Figura 20. Indicadores biológicos de masas de agua. Perfiles Hidrográficos Paita 1308

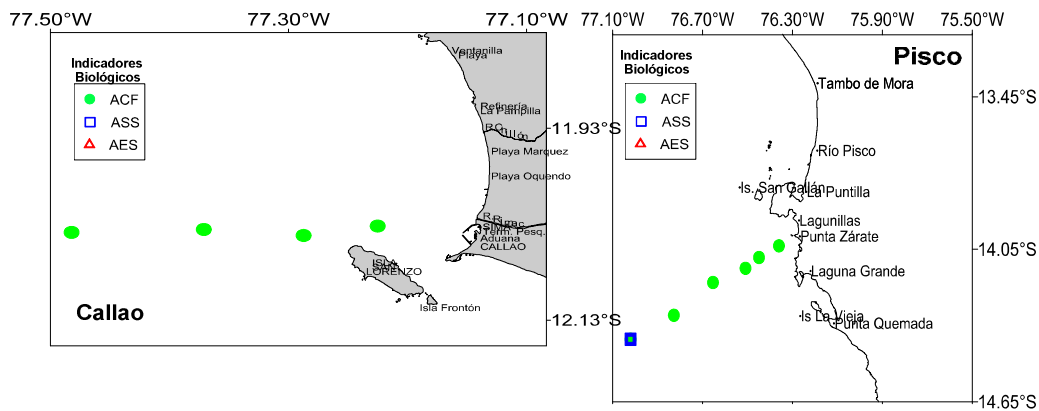


Figura 21. Indicadores biológicos de masas de agua. Crucero Intensivo Oceanográfico (CRIO), Callao y Pisco 1308

Tanto en Callao como en Pisco la comunidad fitoplanctónica estuvo caracterizada por la presencia MUY ABUNDANTE de *Coscinodiscus perforatus*, seguida de *C. granii*, *Actinocyclus* sp., *Lithodesmium undulatum*, *Chaetoceros lorenzianus* y *Ch. debilis*, especies propias de afloramiento. Frente al Pisco el copépodo indicador de ASS se localizó a 50 mn de la costa. (Figura 21.).

#### 4.2.2 Indicadores en la columna de agua (0-50m)

Durante la primera etapa del Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos 1308 efectuado entre Pto. Pizarro y Paita (15-27 agosto) se observó la presencia de indicadores zooplanctónicos de ACF (*Centropages brachiatus* y *Eucalanus inermis*), AES (*Centropages furcatus*) y ASS (*Mecynocera clausi*). Los primeros distribuidos frente a Pto. Pizarro (30 y 60mn), Talara (30 y 60mn) y Paita (90mn); mientras que las especies

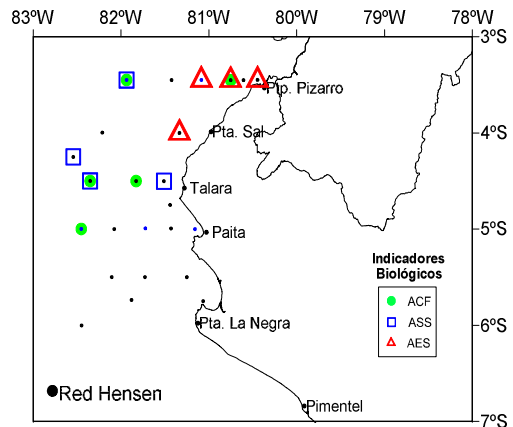


Figura 22. Indicadores biológicos de masas de agua. Crucero Pelágico. Perfil Paita 1308. Red Hensen.

indicadora de AES se localizaron al norte de Pta. Sal. La especie asociada a ASS por fuera de las 60mn excepto frente a Talara. (Fig. 22.)

### 4.3 Seguimiento de la Pesquería Pelágica (Cecilia Peña T., José Salcedo R.)

El desembarque de anchoveta en la región sur del 01 de enero al 27 agosto 2013 fue de 220 mil toneladas, los mayores desembarques se efectuaron en julio. En agosto los desembarques diarios fluctuaron entre 41 y 8 mil toneladas con promedio diario de 2 400 toneladas; los días sin pesca y con bajos volúmenes de pesca se

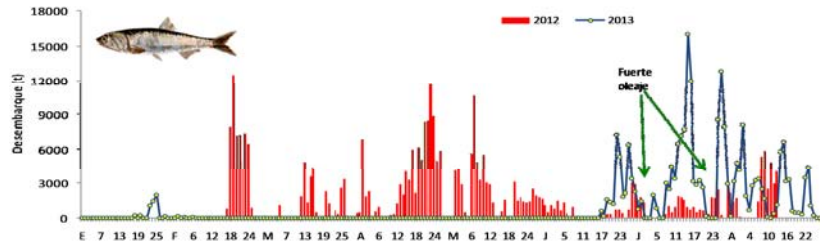
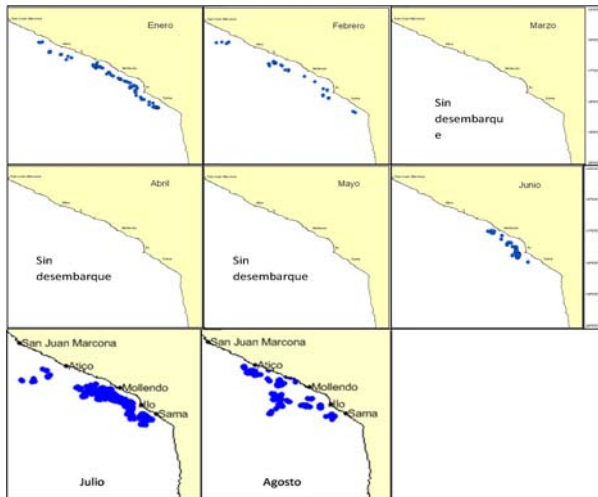


Figura 23. Desembarque (t) diario de anchoveta en la región sur. Agosto 2013

debieron a fuertes oleajes. Según tipo de flota, la flota industrial

registró mayor captura con 59 179 t, correspondiente al 98% de la captura (Fig. 23).

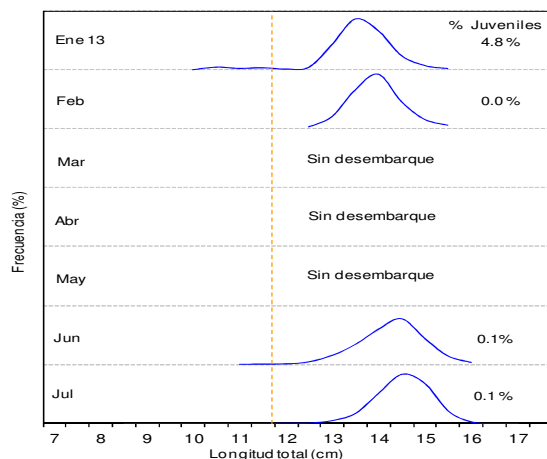


En agosto, las principales áreas de pesca de anchoveta se ubicaron de 20 a 90 mn de la costa de Atico a Morro Sama (16° - 18°S). Situación diferente a la que se presentó para meses anteriores con la zona de pesca de 10 y 20 millas de la costa (Fig. 24).

Figura 24. Áreas de pesca de anchoveta en la región sur. Enero - agosto 2013.

La estructura por tamaños mensual de anchoveta observada en la pesquería de la región sur durante enero – agosto del 2013 fue mayormente adulta. Entre el 01 al 27 de agosto, la estructura por tamaños de anchoveta presentó un rango de tallas entre 9,5 y 16,5 cm de longitud total y moda principal entre 14,0 – 15,0 cm (Figura 25).

Figura 25. Estructura por tamaños mensual y porcentaje de incidencia de juveniles de anchoveta en la región sur durante el periodo Enero – Julio 2013



### 4.3.1 Aspectos reproductivos (Miguel A. Perea)

En la Región Norte-centro, la anchoveta los indicadores reproductivos, Fracción Desovante (FD) e Índice Gonadosomático (IGS) mantiene la tendencia ascendente de su actividad desovante, mostrando un comportamiento dentro de lo esperado para esta época. En la Región sur, el IGS continúa incrementando su valor, ubicándose dentro de su periodo principal de desove para esta zona (Fig. 26).

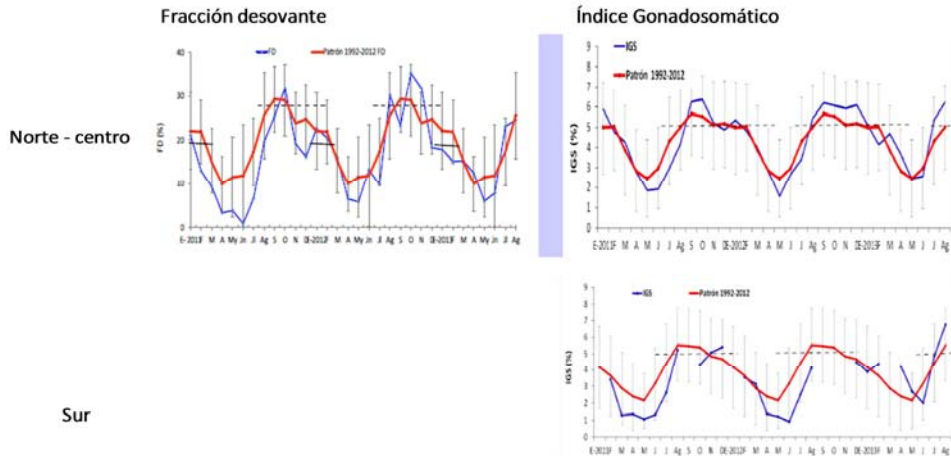


Figura 26. Fracción Desovante (FD) e Índice Gonadosomático (IGS) de anchoveta de la región norte – centro e IGS en la región sur. Agosto 2013.

### 4.4 Los recursos Demersales - costeros – Desembarques (Veronica Blaskovic')

En general, el número de especies de peces registrados en los principales áreas de desembarco de los recursos hidrobiológicos durante el mes de julio continuó disminuyendo en menor proporción o se mantuvo similar con respecto a lo observado en el mes de junio, tal como aconteció en la zona sur del litoral (Fig. 27).

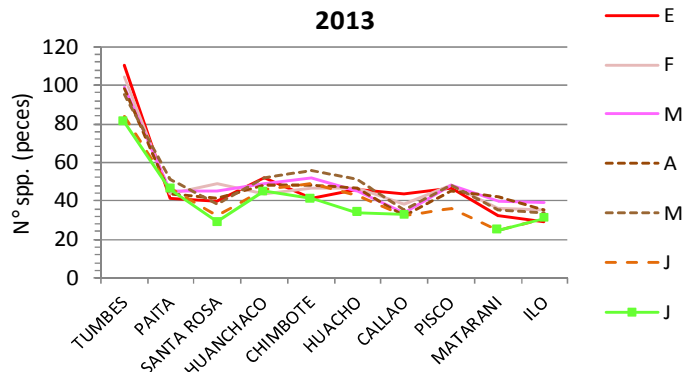


Figura 27.-Variación mensual del número de especies ícticas según áreas de desembarque.

En el periodo enero-julio 2013, la captura global de merluza

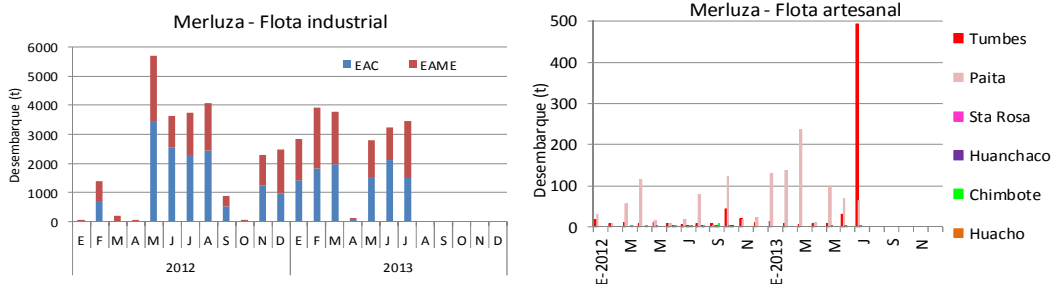


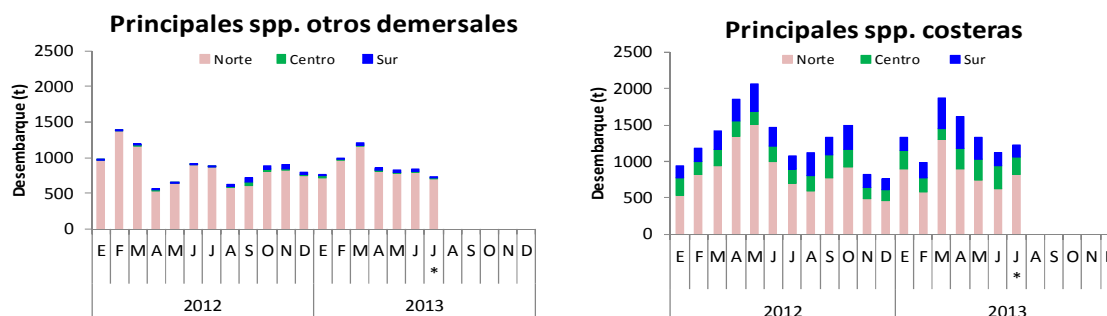
Figura 28.- Desembarque de merluza (t): En. 2012 - Jul. 2013 (Flota industria – artesanal).



efectuado por la flota industrial ascendió a 20167,9 t correspondiendo a las embarcaciones arrastreras costeras (EAC) el 51,6% y a las embarcaciones arrastreras de mediana escala (EAME) el 48,4%. En julio, la captura ascendió a 3461,4 t (Fig. 28). En el primer semestre del presente año, volúmenes menores de merluza han sido obtenidos (1321,5 t) por la flota artesanal frente a Paita (56,5%), Tumbes (43,2%) e incluso Santa Rosa (4,3%); con volúmenes mayores de extracción en julio (562,3 t), principalmente frente a Tumbes (87,9%) (Fig. 28).

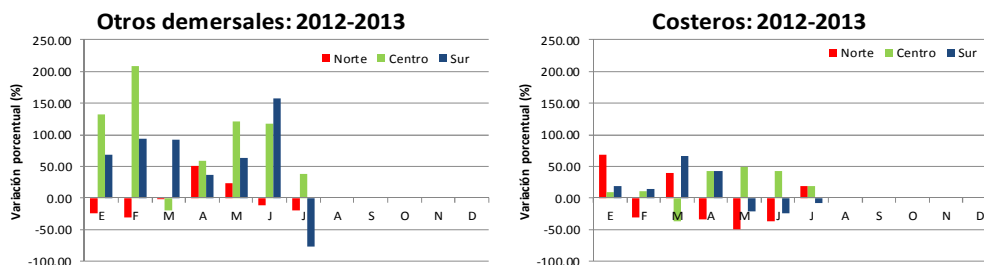
Los otros peces demersales han acumulado 6194,5 t (ene.-jul., preliminar), con valores que no sobrepasaron las 1,200 t mensuales, con una tendencia de disminución en los meses del otoño con respecto al periodo del verano. En julio, se ha registrado el menor volumen (720,5 t, prel.) en lo que va del año; con las mayores descargas en la zona norte del litoral (97,1%) (Fig. 29).

En el caso de las principales especies costeras, los volúmenes acumulados para el periodo mencionado registraron 9483,4 t, observándose la misma tendencia de disminución en los meses del verano hacia el otoño. En julio (1229,1 t prel.), se registra un ligero incremento del volumen de desembarque (9,08%), con respecto al mes anterior; dándose los mayores volúmenes de descarga en la zona norte del litoral (66,5%) (Fig. 29).



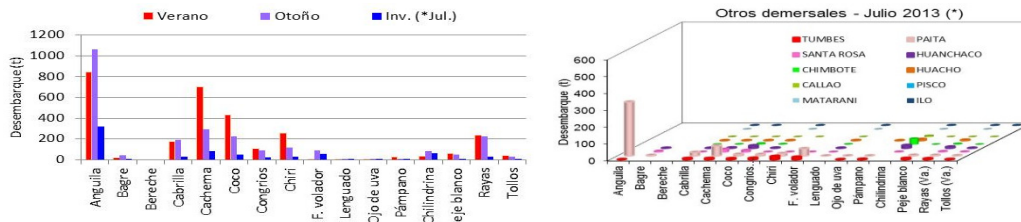
**Figura 29.- Niveles de desembarque de los principales recursos ícticos: otros demersales y costeros en la costa peruana (Flota artesanal). Periodo: 2012-2013 (\*):**

Resalta el incremento en los niveles de desembarques, principalmente en las zonas centro y sur del litoral, con respecto al periodo 2012, hasta el 68,2% en el caso de las especies costeras, y en los otros demersales la variación fue mayor (23,4-208%). En la zona norte, las variaciones principalmente fueron negativas, para ambos grupos (Fig. 30).



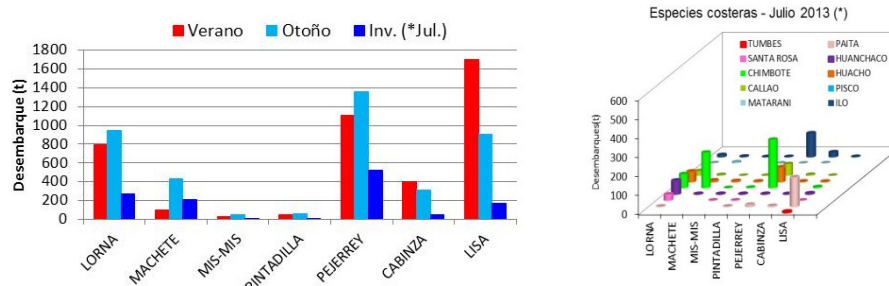
**Figura 30.- Variación porcentual de los desembarques de las principales especies otros demersales y costeros según zona. Periodo: En.-jul.**

En general, los desembarques mostraron variaciones estacionales en el 2013. En el caso de los otros demersales, la mayoría de los desembarques declinaron del verano hacia el otoño, excepto la anguila cuyos niveles ascendieron a 1060,4 t. A inicios de la temporada del invierno (\*julio), la anguila *Ophichtus remegir* (44,4%) ha sido la especie más representativa, seguida por la cachema *Cynoscion analis* (12,0%), chilindrina *Stromateus stellatus* (9,2%), entre otras con menor representatividad. Este grupo de especies fueron desembarcadas principalmente frente a las áreas de Paita (67,6%), Tumbes (10,7%), Chimbote (7,1%), con menores volúmenes en otras localidades (Fig. 31).



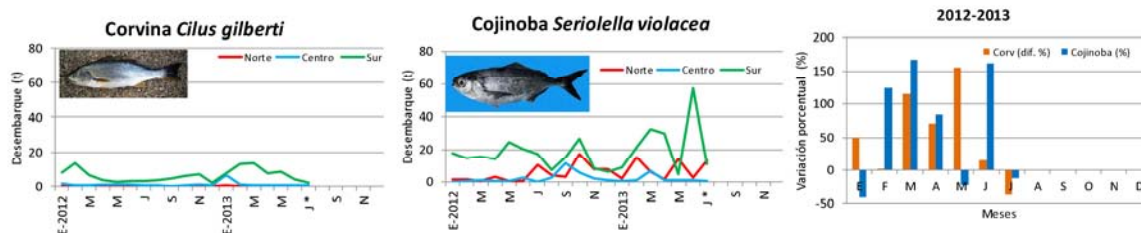
**Figura 31.- Variabilidad temporal de los desembarques de los principales recursos: otros demersales. Periodo: 2013 (\*julio: prel.).**

En el caso de las especies costeras, en la mayoría de los casos se registró incrementos del verano hacia el otoño, excepto en el caso de la cabinza, lisa. En el mes de julio (\*prel.), las especies de mayor representatividad han sido el pejerrey *Odontesthes regia regia* (42,8%), lorna *Sciaena deliciosa* (21,7%), machete *Ethmidium maculatum* (16,7%), lisa (13,9%). Este grupo de especies destacaron en la zona de Chimbote (43,6%), Paita (13,6%), Ilo (13,3%) siendo menor su representatividad en otras áreas (Fig. 32).



**Figura 32.- Variación porcentual de los niveles de desembarque de los principales recursos ícticos: costeros. Periodo: 2013 (\*julio: prel.).**

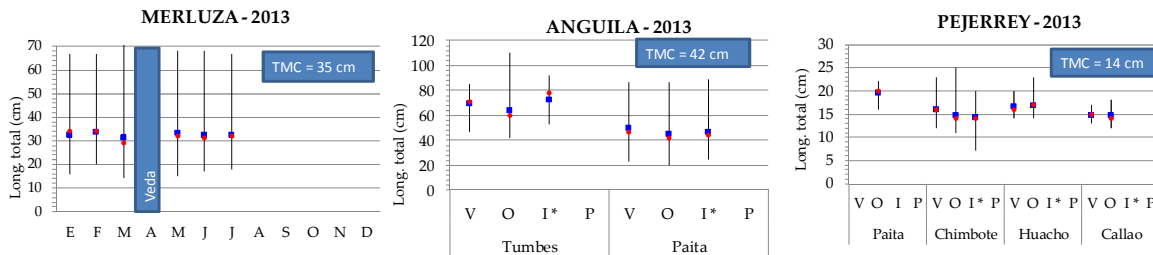
Otras especies de interés gastronómico como la corvina *Cilus gilberti* y cojinoba *Seriola lalandi* han mostrado incrementos favorables en sus desembarques en el primer bimestre del año con relación al periodo 2012;



**Figura 33.- Variación mensual de los desembarques de corvina y cojinoba según zona: En-julio 2012-2013 (\*prel.); y su variación porcentual.**

observándose para ambos casos un decremento en el mes de julio del orden de 37,2% y 12,6%, respectivamente (Fig. 33).

Las estructuras de tallas de las especies más representativas se muestran en la siguiente figura (Fig. 34). En la zona norte, la talla media y moda de merluza capturada por la flota industrial estuvo por debajo de la talla mínima de captura (35 cm). En el caso de la anguila y pejerrey capturadas por la flota artesanal, mostraron medias y modas, iguales o por encima del valor de TMC en diferentes áreas.

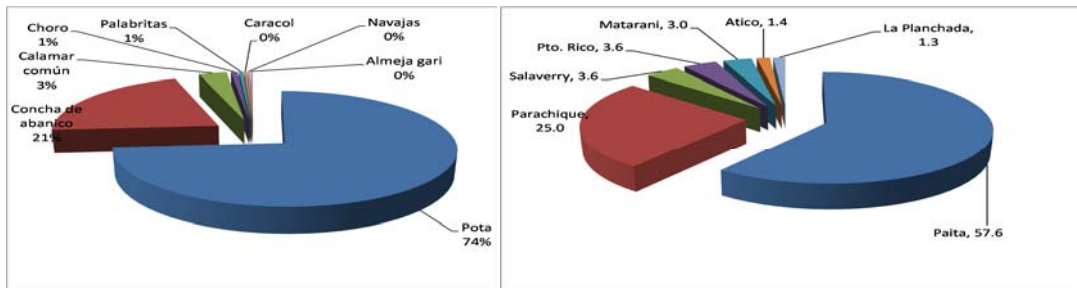


**Figura 34.- Estadísticos descriptivos de las tallas (long. mínima, long. máxima, media (■), moda (●) de las especies demersales-costeras más representativas en diferentes áreas del litoral peruano, 2013.**

#### 4.5 Invertebrados Marinos (Juan Arguelles)

Durante el periodo enero – julio 2013 se desembarcaron un total de 206094 toneladas de invertebrados marinos en el litoral peruano. El número total de especies fue de 52 especies, de las cuales 8 representaron el 99% del total desembarcado (Fig. 35).

Los puertos que registraron los mayores desembarque de invertebrados fueron Paíta (57,6%), Parachique (25,0%), Matarani (3,0%), Puerto Rico (3,6%) y Salaverry (3,6%).



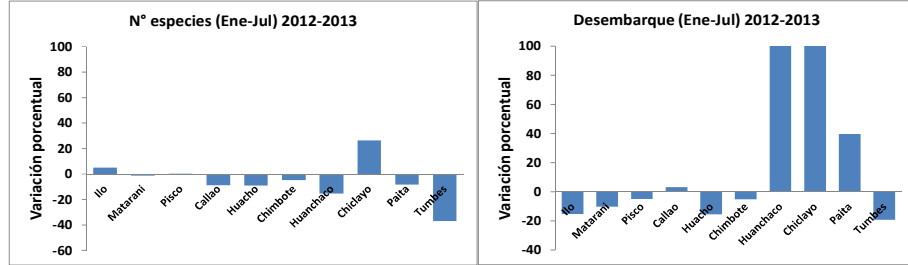
**Figura 35. Desembarque (t) según especie y puertos de desembarque. Enero – julio, del 2012-2013.**

La variación porcentual en número de especies y desembarque para los meses de enero a julio del 2013 respecto al 2012 se presenta en la figura 36.

Respecto al número de especies, se observaron variaciones positivas en Ilo y Chiclayo, en las demás áreas se observó variaciones negativas, siendo mayores las observadas en Tumbes y Huanchaco.

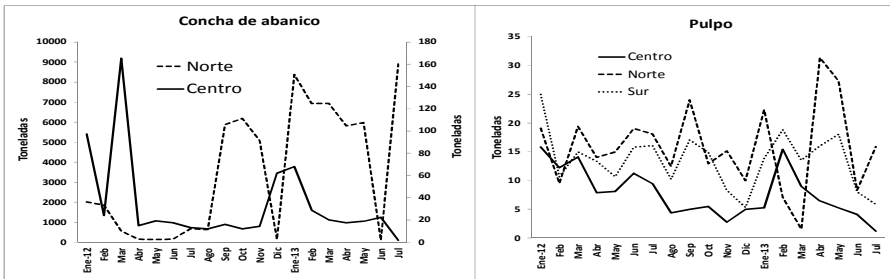
Respecto al desembarque, se observaron incrementos significativos mayores al 100% en Huanchaco y Chiclayo. Paita presentó un incremento mayor al 35%, respecto al mismo periodo del año 2012. Se observaron variaciones negativas en las áreas de Matarani, Pisco, Callao, Ilo, Huacho y Chimbote y Tumbes.

**Figura 36.**  
Variaciones porcentuales del número de especies y desembarque por lugares para los meses de enero a julio del 2012 y 2013.



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 37. La concha de abanico no presenta un patrón de variación establecido, con incrementos y disminuciones de un mes a otro en el norte del litoral peruano. Mientras que en el centro, la tendencia es decreciente de enero a julio del 2013.

En el recurso pulpo, las tendencias de los desembarques son diferentes en las tres áreas del litoral. En el 2013 en el norte y sur del litoral peruano los desembarques presentan una tendencia variable, mientras que en el centro se observa una tendencia decreciente hasta el mes de julio.



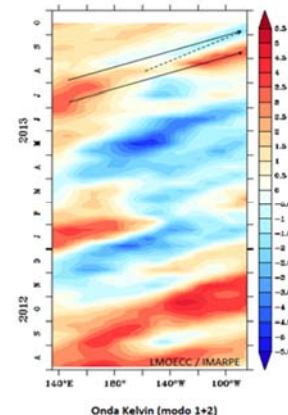
**Figura 37.** Variación mensual de los desembarques de concha de abanico y pulpo por zonas norte, centro y sur para el periodo enero 2012 – julio 2013.

## 5. Predicciones de los Modelos del Pacífico Ecuatorial y frente a la Costa Peruana

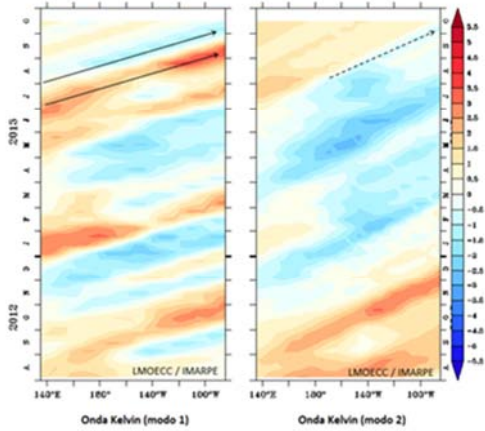
### 5.1 Propagación de las ondas Kelvin en el Pacífico Ecuatorial (Carlos Quispe)

Con el fin de detectar la propagación de las ondas Kelvin al Pacífico Ecuatorial Oriental, se graficó la contribución de los

**Figura 38.** 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 Pacífico Ecuatorial.







**Figura 39. Diagrama Hovmoller longitudud-tiempo de las ondas Kelvin: modo baroclinicos 1 y 2 (cm) en el Pacifico Ecuatorial**

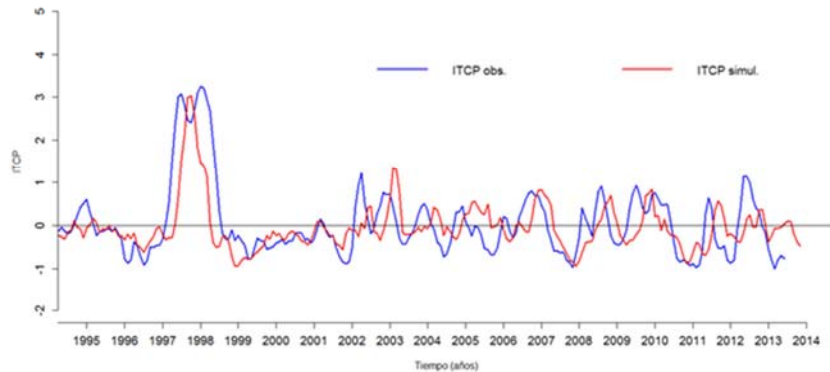
modos baroclinicos 1 y 2 de las ondas Kelvin a las anomalías del nivel del mar (cm) en el Pacifico Ecuatorial (Fig. 38 y Fig. 39). Los valores positivos corresponden a ondas Kelvin tipo “hundimiento” (cálidas) y los valores negativos corresponden a ondas Kelvin tipo “afloramiento” (frías).

Una onda Kelvin de tipo “hundimiento” (modo 1) se generó en julio 2013, por reflexión de una Rossby “hundimiento” y llegaría a las costas de Sudamérica en setiembre 2013, gracias a un debilitamiento de los alisios. Así mismo otra onda Kelvin tipo “afloramiento” (modo 1) se generó en agosto 2013 y llegaría a las costas de Sudamérica en octubre 2013. Por otro lado,

una onda Kelvin tipo “afloramiento” (modo 2) se generó en agosto 2013 a 150W y llegaría a las costas de Sudamérica en octubre 2013

## 5.2 Previsión del Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) usando un modelo empírico basado en el volumen de agua cálida (VAC)

Las previsiones del ITCP con el modelo empírico basado en el VAC indican condiciones neutras entre los trimestres JAS 2013 y OND 2013 (Fig. 40).

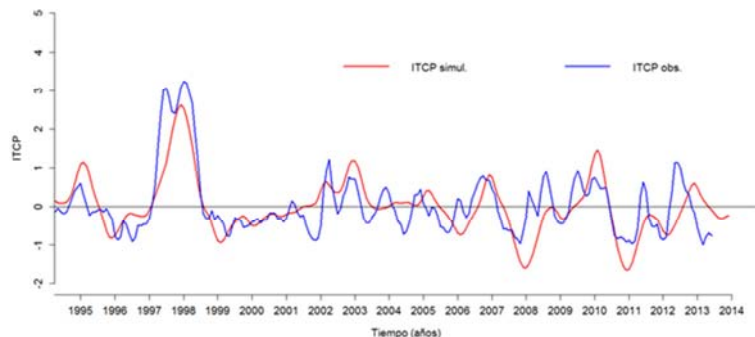


**Figura 40. Previsión del ITCP mediante un modelo empírico, con datos actualizados hasta el mes de julio del 2013.**

## 5.3 Previsión del ITCP usando un modelo acoplado océano-atmósfera de complejidad intermedia

Las previsiones del ITCP por medio de una relación empírica con las salidas de un modelo

**Figura 41. Previsión del ITCP mediante el modelo acoplado océano-atmósfera de complejidad intermedia con datos actualizados hasta el mes de julio del 2013.**

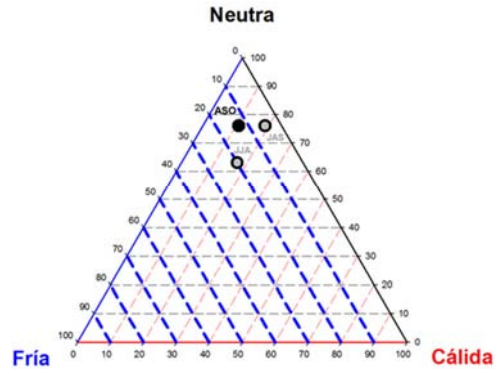


acoplado océano-atmósfera de complejidad intermedia del Pacífico Tropical indican condiciones neutras entre los trimestres JAS 2013 y NDE 2013. (Fig. 41.).

### 5.4 Previsión del ITCP usando un modelo probabilístico basado en tablas de contingencia (TC)

El modelo probabilístico basado en tablas de contingencia (TC) prevé para el ITCP probabilidades de 13% fría, 76% neutra y 11% cálida para el Agosto-Setiembre-Octubre 2013 (ASO). (Figura 42).

Figura 42. Diagrama de probabilidades para la condición trimestral ASO 2013 del ITCP mediante un modelo probabilístico, con datos actualizados hasta el mes de julio del 2013.



### DISCUSION

Por varios meses consecutivos, el Pacífico Ecuatorial viene mostrando condiciones neutras con pequeñas fluctuaciones en las 4 Regiones El Niño, esto tiene gran relación con la intensidad de los vientos zonales del Pacífico Occidental, los mismos que desde setiembre del 2012 (Fig. 43) siguen presentando valores dentro de lo normal. Al no existir una presión o detonante, los núcleos cálidos en la capa subsuperficial del Pacífico Ecuatorial se muestran algo dispersos (Fig. 7), sin la fuerza suficiente para su traslado al Pacífico Oriental, por lo que también es motivo para que continúen las condiciones neutras en la franja ecuatorial.

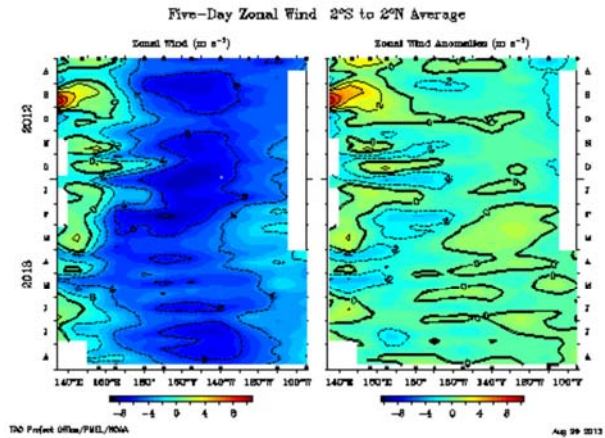


Figura 43. Viento zonal superficial en el Pacífico Ecuatorial y su anomalía. Fuente: TAO/PMEL/NOAA

Frente a la costa Peruana continúan las condiciones frías catalogado como un evento La Niña de características débil a moderado, ligeramente interrumpido en la zona norte por proyección de Aguas Ecuatoriales y Tropicales en la primera quincena de agosto. A fines del mismo mes, la lengua fría alcanzó su máxima proyección en el Pacífico Ecuatorial (isoterma de 20°C al oeste de las 100°W), mientras que en la zona costera entre Pisco – San Juan se han presentando temperaturas menores de 15°C.

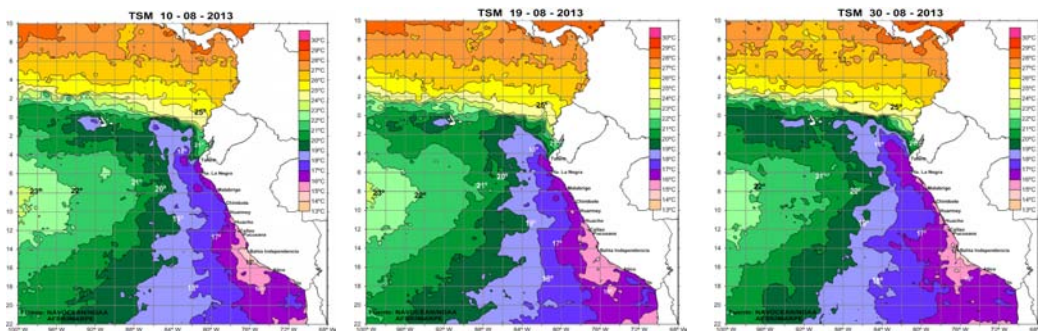


Figura 44. Temperatura superficial del mar frente a la costa del Perú en los días 10, 19 y 30 de agosto del 2013. Fuente: NAVOCEAN (L4)

Ante las condiciones expuestas, y los modelos que indican mantenimiento activo del Anticiclón del Pacífico Sur favorable al afloramiento, es de prever que continuarán las condiciones frías frente a la costa peruana en los 2 próximos meses.

## **CONCLUSIONES**

En el Pacífico Ecuatorial las condiciones ENSO-neutro a ligeramente negativas persistieron durante agosto 2013, tal como se reflejó en la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en esta región.

Los valores promedios semanales de las regiones Niño 4 y Niño 3.4 estuvieron entre 0.2°C y -0.5°C respectivamente; mientras que, los índices en las regiones Niño 3 y Niño 1+2 estuvieron más fríos de -0.5°C.

Frente al Perú, en las regiones norte, centro y sur (zona costera y oceánica) persistieron las condiciones frías con anomalía de TSM de -1.0°C en promedio (menores que el mes anterior) que están asociadas a procesos de afloramiento e intensificación de vientos a nivel costero, y ubicación e intensidad del Anticiclón del Pacífico Sur para la región oceánica.

El Cr. Pelágico 1308-09 (Puerto Pizarro-Chicama) mostró una proyección atípica para la época de Aguas Ecuatoriales y Tropicales hasta Talara que originaron anomalías de hasta 5°C frente a Punta Sal, registrándose predominio de las anomalías negativas al sur de los 4°S y un afloramiento activo entre Paita y Punta La Negra. En tanto, la información satelital de la TSM a lo largo de la costa mostró que la mayor intensidad del afloramiento costero ocurrió desde Pimentel hasta Atico, tendiendo a fortalecerse o a debilitarse en la últimas semanas frente a Chimbote y frente a San Juan, respectivamente.

El desembarque de anchoveta en la región sur de de enero al 27 agosto 2013 fue de 220 mil toneladas. Durante agosto los desembarques diarios fluctuaron entre 41 y 8 mil Tn.

Debido a las condiciones frías, las áreas de pesca de anchoveta se presentaron más dispersas, de 20 a 90 mn de la costa desde Atico (16°S) a Morro Sama (18°S).

La estructura por tamaños mensual de anchoveta de la región sur presentó un rango de tallas entre 8,5 y 17,0 cm de longitud total, predominantemente adulta.

Los indicadores del desove, Fracción Desovante (FD) e Índice Gonadosomático (IGS), de la anchoveta registran incremento de sus valores indicando que el recurso se encuentra desovando tanto en la zona norte-centro como sur.

Durante el trimestre MJJ 2013 en promedio, los indicadores de efectos del ENOS frente a la costa del Perú presentaron las siguientes condiciones: el Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) presentó una condición fría, el Índice Darwin Paita (IDP) presentó condiciones neutras, mientras que el Índice del Anticiclón del Pacífico Sur (IAPS) presentó valores positivos.

## **PERSPECTIVAS**

Boletines climáticos de diferentes países indican Condiciones ENSO-neutro durante setiembre; y extendiéndose estas condiciones al cuarto trimestre del 2013 en el Pacífico Ecuatorial.

Según los modelos de simulación del Índice Térmico Costero Peruano (ITCP): modelo empírico basado en el VAC y modelo acoplado océano-atmosfera de complejidad intermedia, se presentarán condiciones neutras entre los trimestres JAS 2013 y OND 2013. La contribución de los modos baroclinicos indican que una onda Kelvin de tipo “hundimiento llegaría a las costas de Sudamérica en setiembre 2013, asimismo, otra onda Kelvin tipo “afloramiento” llegaría a las costas de Sudamérica en octubre 2013.

## **BIBLIOGRAFÍA**

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.

## **PARTICIPANTES EN LA ELABORACION DEL INFORME**

Octavio Morón A. Coordinador  
Carlos Quispe C.  
Roberto Flores P.  
José Salcedo R.  
Juan Arguelles  
Patricia Villanueva

Luis Pizarro P.  
Carlos Paulino R.  
Cecilia Peña T.  
Verónica Blaskovic  
Katia Aronés  
Miguel A. Perea

Revisión: Dimitri Gutiérrez (DGIOCC).



