

## GRUPO DE TRABAJO PARA EL ESTUDIO DE EL NIÑO

**INFORME: NOVIEMBRE 2013**

**Octavio Morón A. (Coordinador)**

### Resumen

El Pacífico Ecuatorial Occidental y Central-Oeste (región Niño 3.4) se encuentran en condiciones de normalización. El Pacífico ecuatorial oriental presentó un enfriamiento ligero dentro del rango ENSO-neutro.

El Anticiclón del Pacífico Sur se presentó ligeramente al sur de su ubicación normal pero intensificado, alcanzando valores positivos de hasta +4 hPa.

Frente a la costa peruana siguen predominando las Aguas Costeras Frías con valores dentro de lo normal, incrementándose las temperaturas superficiales entre 0,5 a 1°C con respecto al mes anterior.

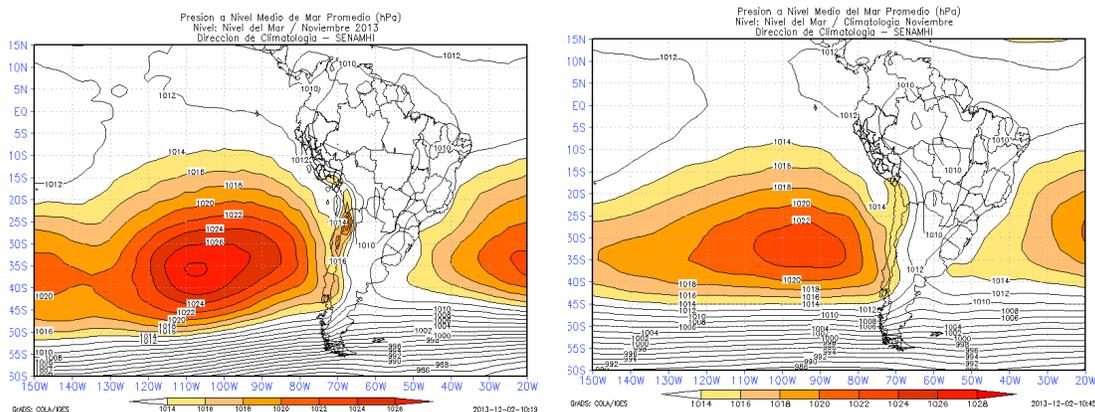
Los desembarques de los principales recursos pelágicos en el litoral peruano desde enero hasta el 26 de noviembre del 2013 fue de 3 533 332 toneladas, correspondiendo a la anchoveta 3,5 millones de toneladas (98,1 %), seguido de caballa (1,0%) y jurel (0,8 %)

En el periodo enero-octubre 2013, los niveles de desembarque de merluza capturada por la flota industrial ascendió 28440,2 t correspondiendo a las embarcaciones arrastreras costeras (EAC) el 52,8% y a las embarcaciones arrastreras de mediana escala (EAME) el 47,2%.

## 1. ASPECTOS METEOROLOGICOS

### 1.1 Anticiclón del Pacífico Sur

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó un núcleo desplazado ligeramente al suroeste de su posición normal, con una anomalía de +4 hPa en su núcleo, lo que generó el incremento en dominio y magnitud de los vientos del sureste frente a la costa peruana.



**Figura 1. Presión atmosférica a nivel medio del mar: a) promedio (hPa) para el mes de noviembre 2013, b) Climatología. Fuente: NCEP-NOAA/SENAMHI-DCI**

## 1.2 Variación temporal del Anticiclón del Pacífico Sur (Carlos Quispe)

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 en el último trimestre (ASO 2013) el IAPS presentó valores tendientes a condiciones neutras (Fig. 2)..

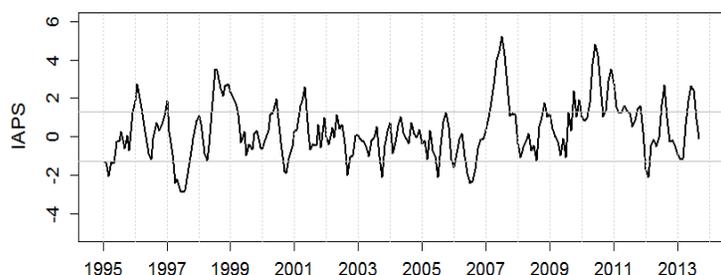


Figura 2. Variación interanual del IAPS hasta el trimestre ASO

## 1.3 Índice de Oscilación Sur.



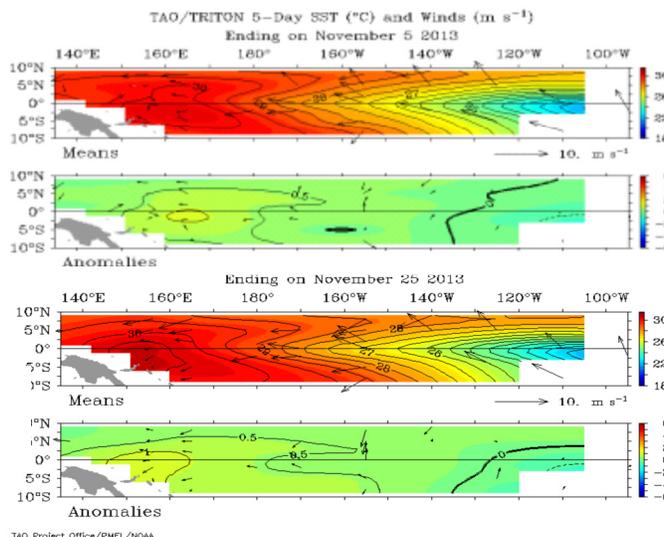
El índice de Oscilación del Sur en el mes de noviembre pasó rápidamente de valor negativo a positivo (+8), lo que es consistente con la intensificación del APS en este último mes (Fig. 3).

Figura 3. Promedio móvil de 30 días del Índice de Oscilación Sur. Enero 2011 al 2 de diciembre 2013. Fuente: [www.bom.gov.au/climate/enso/](http://www.bom.gov.au/climate/enso/)

## 1.4 Vientos superficiales en el Pacífico Ecuatorial

Los vientos en los niveles bajos y al este de los 160°W del Pacífico Ecuatorial permanecieron cerca al promedio, mientras hacia el oeste se han registrado anomalías positivas de hasta 1 m/s con proyección al Pacífico oriental (Fig. 4)

Figura 4. Vientos superficiales en el Pacífico Ecuatorial. Fuente: NOAA.

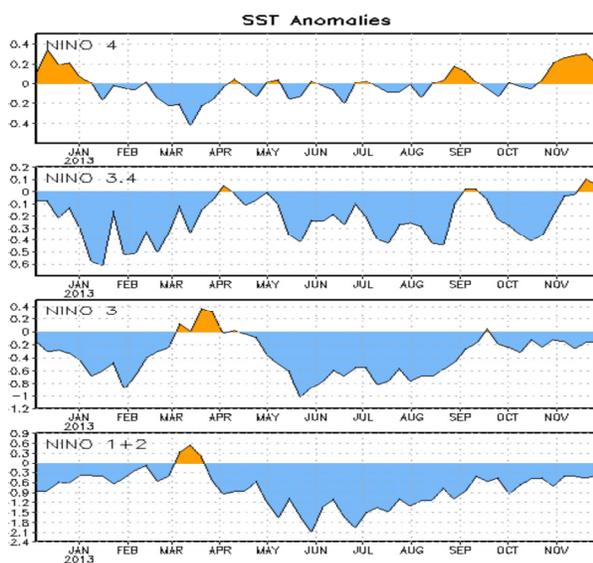


## 2 CONDICIONES EN MACRO ESCALA EN EL PACIFICO ECUATORIAL

### 2.1 Temperatura superficial del mar en el Pacífico Ecuatorial

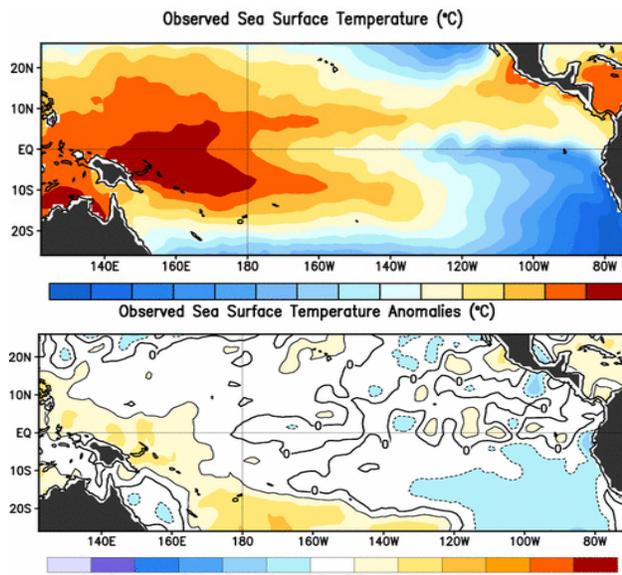
Hasta el 13 noviembre 2013, el Pacífico Ecuatorial Occidental y Central-Oeste (región Niño 3.4) se encontró en condiciones de normalización. El Pacífico Ecuatorial Oriental y el borde sudamericano se encontró en condiciones de enfriamiento ligero dentro del rango ENSO-neutro con anomalía de temperatura superficial del mar alrededor de  $-1^{\circ}\text{C}$  en promedio (Figura 5).

Hasta la tercera semana de noviembre 2013 (Figura 6), las anomalías



Durante el mes de noviembre, las anomalías negativas de la temperatura superficial del mar, calculadas en promedios semanales, no han presentado grandes cambios con respecto al mes anterior, persistiendo en el Pacífico sur Oriental y en un área pequeña del Pacífico ecuatorial central, mientras que las anomalías positivas de TSM continuaron en el Pacífico Occidental (Figura 7).

**Figura 7. Anomalías térmicas semanales de la TSM (NOAA/CPC/NCEP).**



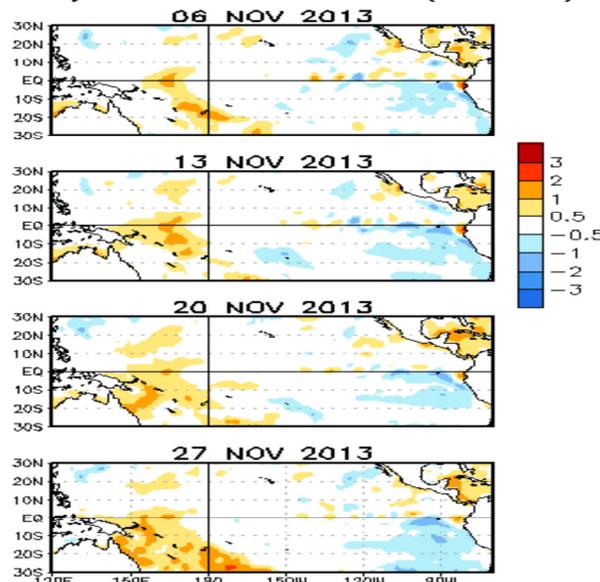
**Figura 5. Temperatura superficial del Pacífico Ecuatorial. Fuente NOAA/NCEP**

semanales de la TSM en la Regiones Niño fueron:

Niño 4	+0.2°C,
Niño 3.4	+ 0.1°C,
Niño 3	-0.1°C
Niño 1+2	-0.4°C.

**Figura N° 6. Anomalías de la TSM en las cuatro Regiones El Niño en noviembre del 2013**

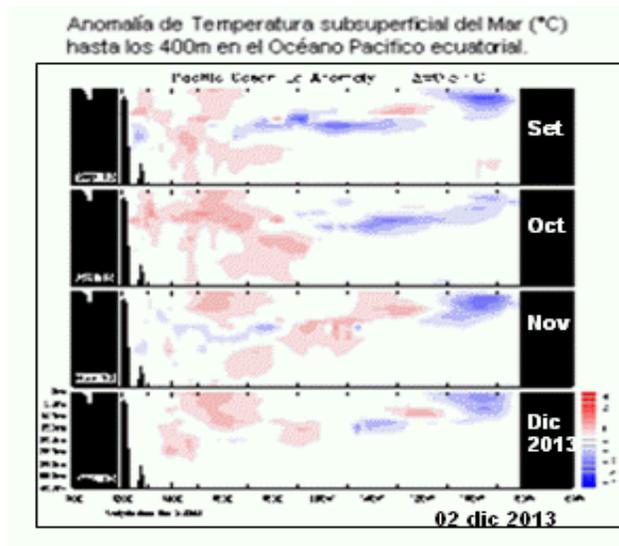
#### Weekly SST Anomalies (DEG C)



## 2.2 Anomalías de las temperaturas subsuperficiales en el Pacífico Ecuatorial

Las anomalías térmicas mensuales de noviembre presentan cierto debilitamiento de las condiciones frías con respecto a los meses de setiembre y octubre, mientras que anomalías positivas se proyectan hacia el este (Fig. 8).

Figura 8. Anomalías térmicas mensuales subsuperficiales en el Pacífico Ecuatorial (NOAA/NCEP).



## 3 CONDICIONES A ESCALA REGIONAL Y A MACRO ESCALA FRENTE A LA COSTA PERUANA

### 3.1 Temperaturas y Anomalías (Luis Pizarro P.)

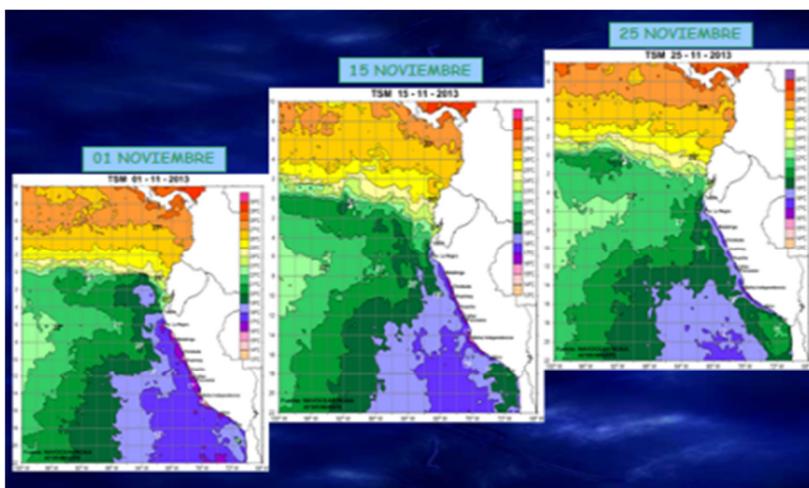


Figura 9. Temperatura y anomalías semanales frente a la costa peruana (Fuente: [www.imarpe.gob.pe](http://www.imarpe.gob.pe)).

Las aguas cálidas mostraron aproximación a la costa reduciendo las áreas del afloramiento, lo que es normal para la época por el cambio estacional y el debilitamiento de las condiciones frías. También se observa la formación del núcleo cálido en el codo Peruano-Chileno (Fig. 9).

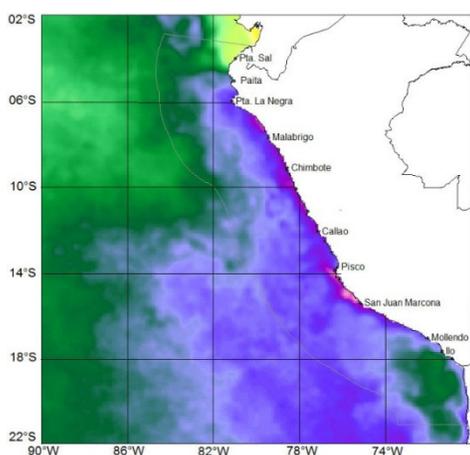
### 3.2 Variabilidad semanal de la temperatura superficial de mar frente al litoral Peruano: (Carlos Paulino Rojas)

Durante noviembre la temperatura superficial de mar presentó una alta variabilidad con el ingreso de aguas cálidas ecuatoriales con dirección Noreste a Sureste, replegando las aguas frías producto del afloramiento costero.

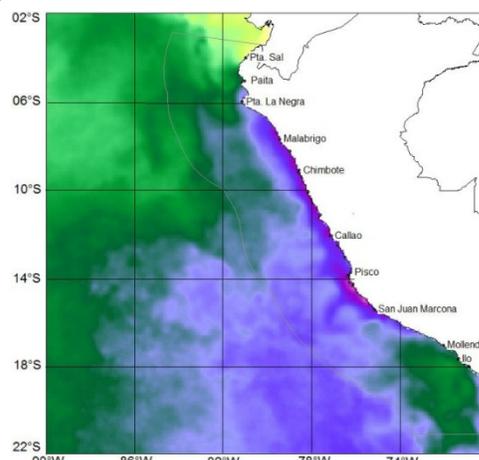
La semana del 01-07 (Fig. 10), se reducen las áreas de afloramiento en el litoral, así como las áreas de 16°C que cubrieron grandes extensiones durante la última semana de Octubre, tanto en la zona costera como en la zona oceánica.

La imagen del 08-15 presenta áreas de TSM mejor definidas. Continúa el calentamiento en la zona norte; se observa el ingreso de una lengua de 19°C frente a Pta. La Negra, igualmente, la isoterma de 18°C se localizó a 70mn desde Pta. La Negra hasta Malabrigo. Frente a Ilo se localiza una bolsa de agua de 20°C (Fig. 11).

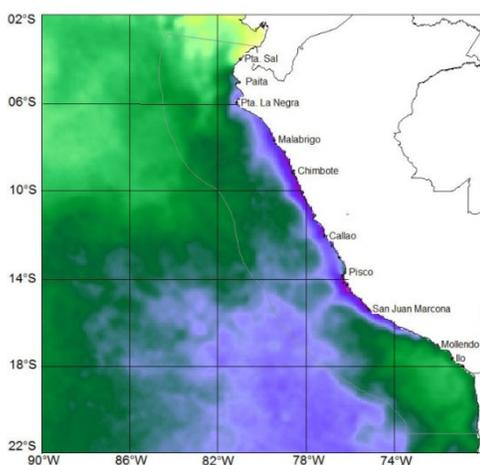
La distribución de la TSM en la tercera semana es diferente a las anteriores, se observó que las aguas de 17°C han sido separadas casi totalmente por las de 19°C, la isoterma de 18°C se localiza paralelo a la costa a 50 mn (Fig. 12). Para la cuarta semana, las áreas de aguas frías han sido separadas completamente por las isotermas de 21°C, en la zona oceánica las masas de aguas de 19°C se van reduciendo progresivamente, igualmente sucede con las áreas de afloramiento (Fig. 13).



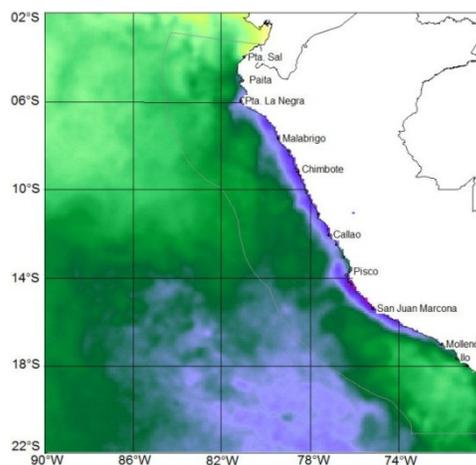
**Figura 10. Temperatura superficial del agua de mar. Promedio del 01 al 07 noviembre 2013.**  
Fuente:NAVOCEAN(L4).



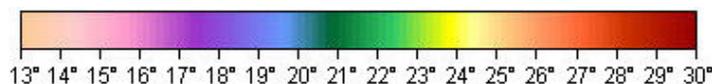
**Figura 11. Temperatura superficial del agua de mar. Promedio del 01 al 07 noviembre 2013.**  
Fuente:NAVOCEAN(L4).



**Figura 12. Temperatura superficial del agua de mar. Promedio del 01 al 07 noviembre 2013.**  
Fuente:NAVOCEAN(L4).



**Figura 13. Temperatura superficial del agua de mar. Promedio del 01 al 07 noviembre 2013.**  
Fuente:NAVOCEAN(L4).



### 3.3 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 (Figura 14). Las imágenes en general muestran el incremento semanal de la temperatura en todas las secciones; en unos casos se observa una alta variabilidad, posiblemente producto de la interacción entre el afloramiento costero y el ingreso de aguas cálidas del océano como en Paita (Figura 15).

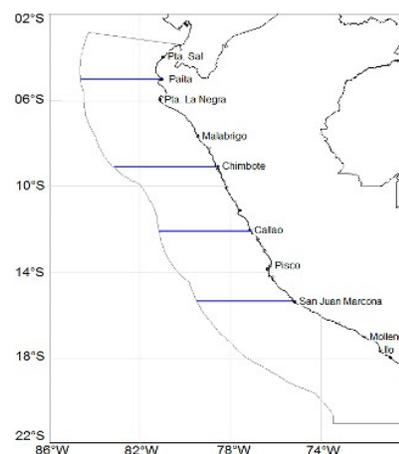


Figura 14. Perfiles latitudinales de TSM.

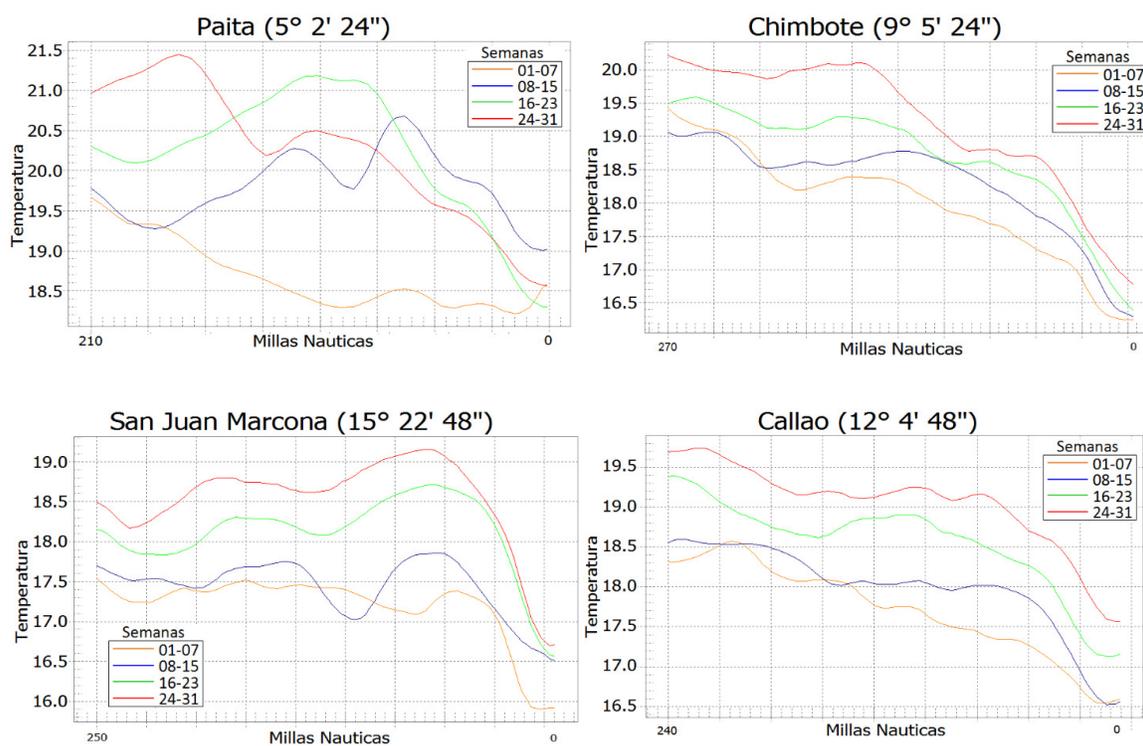


Figura 15. Variación de la TSM en perfiles latitudinales frente a Paita, Chimbote, Callao y San Juan de Marcona.

### 3.4 Cruceros de Investigación y Operaciones en el Mar (Luis Pizarro y Octavio Morón).

El Perfil Hidrográfico Chicama 1311 se realizó entre los días 14 y 15 de noviembre en la embarcación MARISOL. Se realizaron estudios bio-oceanográficos hasta 60 mn de la

costa, utilizándose equipos oceanográficos, meteorológicos y redes para las muestras de fito y zooplancton.

#### PERFIL CHICAMA 1311 - VAMECH/ENOS

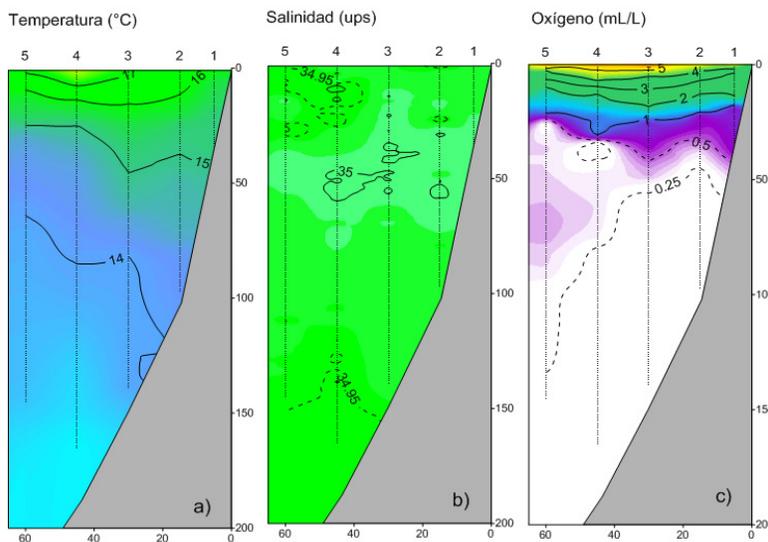


Fig. Nº 3. Distribución de: a) Temperatura, b) salinidad y c) oxígeno en Perfil Hidrográfico Chicama 1311. L/P MI MARISOL.

**Figura 16. Perfil Chicama: a) Temperatura, b) Salinidad y c) Oxígeno. 14-15 Noviembre 2013.**

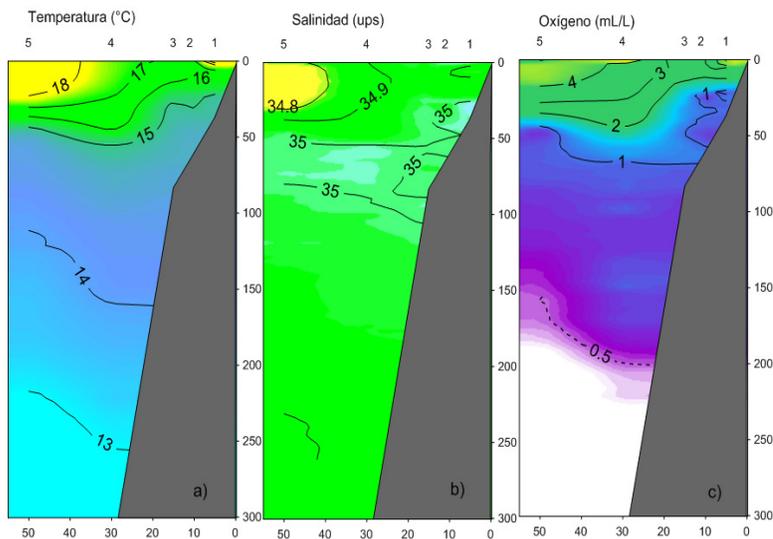
condiciones frías (Fig. 16).

El perfil mostró el predominio de las Aguas Costeras Frías, con una débil termoclina fuera de las 40 mn compuesta por 3 isothermas, aflorando temperaturas de 16 y 17°C.

Asimismo se registró una ligera profundización de la isoterma de 15°C asociada a pequeños núcleos de salinidades de >35,0 ups y a la mínima de oxígeno (0,5 mL/L), lo que indica presencia debilitada de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell, algo que no es muy común para la época. La oxiclina (1-5 mL/L) se presentó sobre los 25 m de profundidad, característica de

#### PERFIL PAITA 1311 - VAMECH/ENOS 28-29 Nov. 2013

El perfil Paita se realizó del 28 al 29 de noviembre del 2013, con una extensión de 60 mn de la costa. En superficie se registraron temperaturas de 16 a 18°C, evidenciando condiciones relativamente frías para la época, también en este mismo nivel y fuera de las 40 mn se presentaron Aguas Ecuatoriales Superficiales AES (hasta 30 m de profundidad). Es notable la profundización de la isoterma de 14°C asociada a la mínima de oxígeno (0,5 mL/L) y valores mayores de 35,0 ups, características de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell, la misma que tiene relación con el arribo de una onda Kelvin que no se muestra claramente en superficie por los fuertes vientos superficiales del este (Figura 16A).



**Figura 16 A. Perfil Paita: Temperatura, salinidad y oxígeno. 28-29 Noviembre 2013.**

### 3.5 Indicadores Biológicos de masas de agua: fitoplancton (Katia Aronés y Patricia Villanueva)

En el Perfil Hidrográfico de Chicama realizado entre el 14 y 15 de noviembre 2013 se encontró como indicadores a la especie fitoplanctónica *Protoperdinium obtusum* (Aguas Costeras Frías- ACF) entre las 15 y 50 mn (Tabla 1).

A diferencia de la salida de agosto, ahora se hizo evidente el predominio del zooplancton a distancias superiores de las 30 mn. En el fitoplancton destacó el grupo de diatomeas dentro de las 15 mn con abundancia relativa de ABUNDANTE, y de *Coscinodiscus* spp. asociadas a especies neríticas, que fueron reportadas como ESCASO. En el grupo de dinoflagelados se reportaron especies cosmopolitas tales como *Protoperdinium depressum* y *Ceratium furca* entre otros. Los organismos termófilos fueron esporádicos, destacando entre ellos *Planktoniella sol* y *Dinophysis tripos* que llegaron hasta 5 mn de la costa.

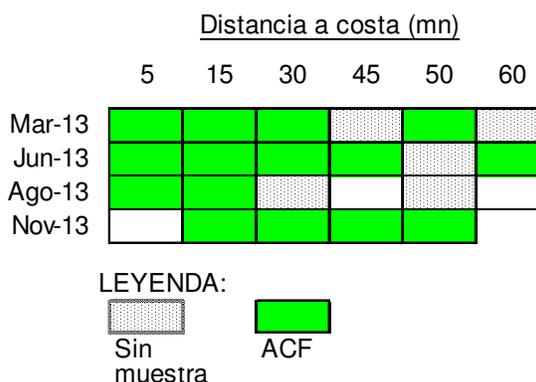


Tabla 1. Distribución de indicadores biológicos de masas de agua (fitoplancton) 2013

2013 Chicama						
Fecha	Distancia de costa (mn)					
	5	15	30	45	60	
22 y 23 de Marzo del 2013	ACF	ACF	ACF	ACF		
04 y 05 de Junio del 2013	ACF	ACF	ACF	ACF	Mezcla ACF - ASS	Mezcla ACF - ASS
24 y 25 de Agosto del 2013	ACF	ACF	Sin muestra	Sin muestra	Sin muestra	Sin muestra
14 y 15 de Noviembre del 2013	ACF	ACF	ACF	ACF	ACF	ACF

Aguas Costeras Frías (ACF) 
  
 Mezcla ACF - ASS 
  
 Área muestreada

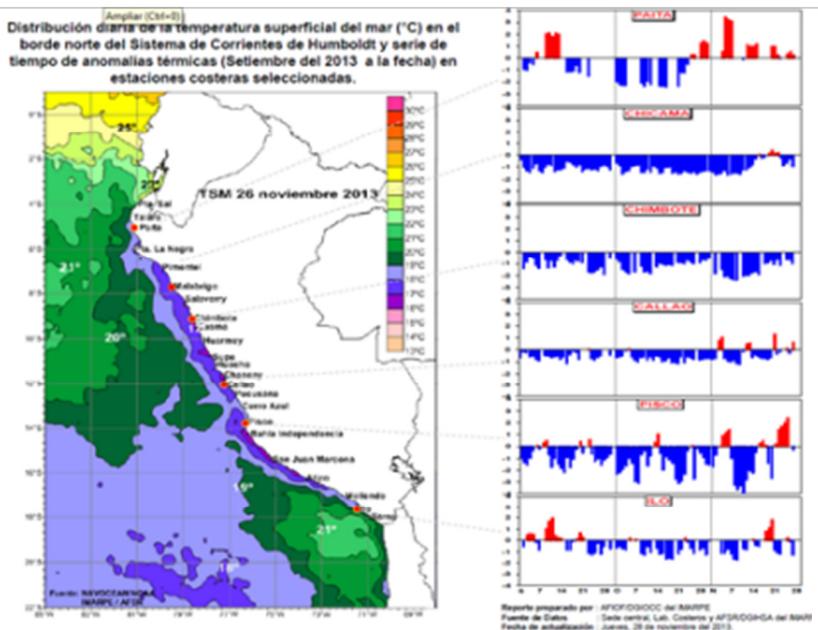
Tabla 2. Distribución de indicadores biológicos Zooplanctónicos del Perfil Oceanográfico Chicama 1311

larvas se registraron por fuera de las 15 mn

Así mismo se determinó la presencia del copépodo *Centropages brachiatus* dentro de las 60 millas de la costa, confirmando la presencia de Aguas Costeras Frías, acorde con las condiciones oceanográficas a nivel superficial registradas en el área evaluada (Tabla 2).

Al nivel del ictioplancton se determinó la presencia de huevos y larvas de anchoveta. Los huevos se distribuyeron dentro de las 45 mn de la costa, mientras que las

### 3.6 Series de tiempo y variabilidad de TSM costeras (Enrique Tello)



La variación temporal de las TSM en los Laboratorios costeros del IMARPE registra a excepción de Paita en noviembre, condiciones frías debilitadas desde Paita a Ilo durante los meses de octubre y noviembre del 2013 (Fig. 17).

Figura N° 17. Temperatura superficial del mar obtenida por Laboratorios Costeros de IMARPE.

### 3.7 Índice térmico costero peruano (Carlos Quispe)

Con el fin de caracterizar la variación interanual oceanográfica frente a la costa peruana se empleó el Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) que integra las anomalías de TSM de las aguas costeras (Quispe *et al* 2012) (Fig. 18). Durante los meses de mayo, junio, julio y agosto del 2013, valores del ITCP presentaron condiciones frías. Durante el último trimestre (ASO 2013) el ITCP presentó valores negativos tendientes a condiciones neutras.

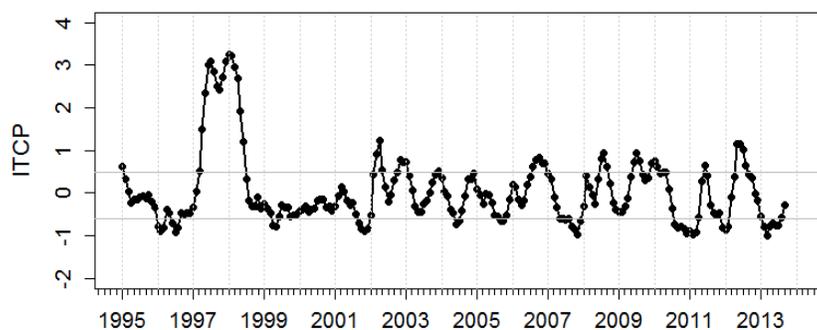


Figura 18. Variación interanual del Índice Térmico Costero Peruano (ITCP)

## 4. INDICADORES BIOLÓGICO-PESQUEROS

### 4.1 Seguimiento de la Pesquería Pelágica (Cecilia Peña)

Tabla 3. Desembarque de los principales recursos pelágicos (t) (01 enero-26 noviembre 2013)

Los desembarques de los principales recursos pelágicos en el litoral peruano desde enero hasta el 26 de noviembre del 2013 fue de 3 533 332 toneladas, correspondiendo a la anchoveta 3,5 millones de toneladas (98,1 %), seguido de caballa (1,0%) y jurel (0,8 %) (Tabla 3).

Especie \ Flota \ Región		Año Calendario (01 enero al 26 noviembre 2013)					
		Norte	Centro	N+C	Sur	Total	%
Anchoveta	Fl Acero	904 292	1614 258	2518 550	237 845	2756 395	78.0
	Fl Madera	505 444	193 780	699 225	11 022	710 247	20.1
<b>Sub-total</b>		<b>1409 736</b>	<b>1808 038</b>	<b>3217 775</b>	<b>248 867</b>	<b>3466 642</b>	<b>98.1</b>
<b>%</b>		<b>40.67</b>	<b>52.16</b>	<b>92.82</b>	<b>7.18</b>	<b>100.00</b>	
Sardina		0	0	0	0	0	0.0
Jurel		11 921	16 316	28 237	5	28 242	0.8
Caballa		14 099	19 598	33 697	0	33 697	1.0
Samasa		3 321	0	3 321	0	3 321	0.1
*Otros		1 021	406	1 428	3	1 431	0.0
<b>Total</b>		<b>1440 099</b>	<b>1844 358</b>	<b>3284 457</b>	<b>248 875</b>	<b>3533 332</b>	<b>100.0</b>
<b>%</b>		<b>40.8</b>	<b>52.2</b>	<b>93.0</b>	<b>7.0</b>	<b>100.0</b>	

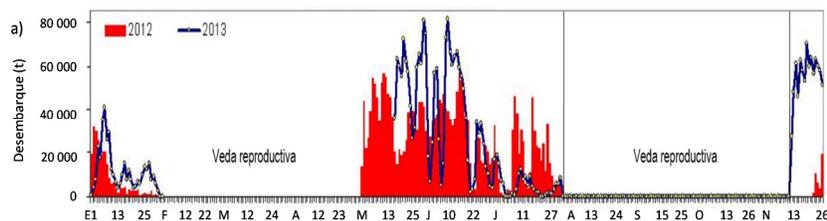
\* Otros incluye principalmente: jurel fino, melva, munida, malagua y agujilla.

Cifras preliminares de uso científico

Elaborado por: AFIRNP

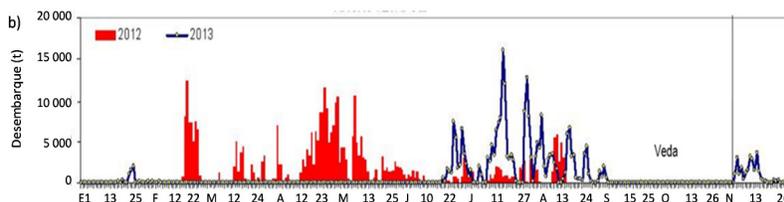
La R.M. 301-PRODUCE 2013, aperturó la segunda temporada de pesca del 2013 del recurso anchoveta, a partir de 12 de noviembre, para la región norte-centro; siendo el Límite Máximo Total de Captura Permisible (LMTCP) de 2 304 000 toneladas (t). Durante la presente temporada se han desembarcado aproximadamente 838 mil t de anchoveta, correspondiendo el 70% a la flota industrial de acero y el 30% a la flota industrial de madera.

Los desembarques diarios fluctuaron entre 27 mil t y 70 mil t, con un promedio diario de 55 mil t. Desde el inicio de la temporada se han presentado buenos rendimientos en las capturas. La normalización del ambiente marino, luego de un evento La Niña de moderada intensidad, han favorecido en la disponibilidad del recurso (Figura 19).



**Figura 19 Desembarques diarios comparativos de anchoveta 2013/2012 en la región Norte-Centro**

De igual manera la R.M. 300-2013 PRODUCE estableció la apertura de la segunda temporada de pesca, en la región sur, con un LMTCP de 430mil t, la cual se debe realizar en dos etapas: del 31 de octubre al 31 de diciembre (170 mil t) y de 1 de enero al 31 de marzo del 2014 (260 mil t). Se ha registrado un desembarque total de 23 mil t aproximadamente, con un promedio diario de 1 500 t (Figura 20).



**Figura 20. Desembarques diarios comparativos de anchoveta 2013/2012 en la región Sur**

Con información proveniente del Seguimiento de la Pesquería Pelágica, se observó que en la región norte-centro, el recurso anchoveta presentó una amplia distribución latitudinal, presentando importantes áreas de pesca entre Salaverry (7°S) y Huarmey (9°S), llegando hasta las 80 millas náuticas (mn) de la costa, asimismo entre Supe (10°S) y Callao (12°S), dentro de las 60 mn y frente a Pisco dentro de las 40 mn. En la región sur, la actividad extractiva se presentó, principalmente durante la primera quincena del mes, frente a Ilo y Morro Sama (17°S), dentro de las 50 mn de la costa. (Figura 21).

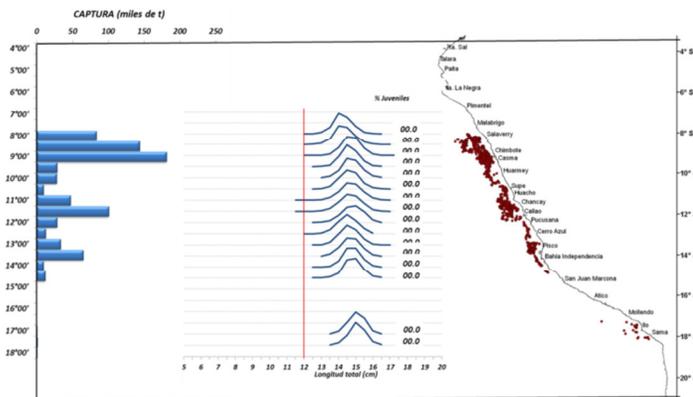
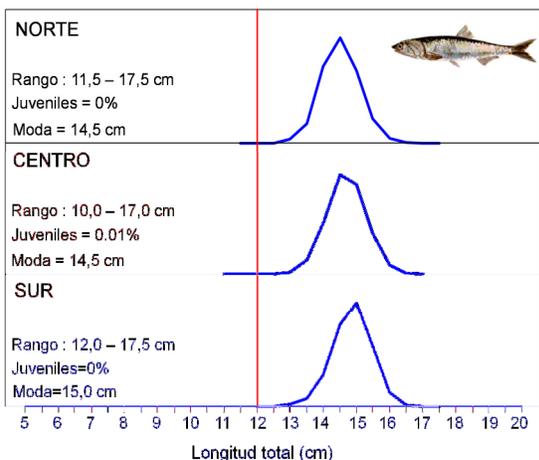


Figura 21. Distribución de anchoveta, noviembre 2013



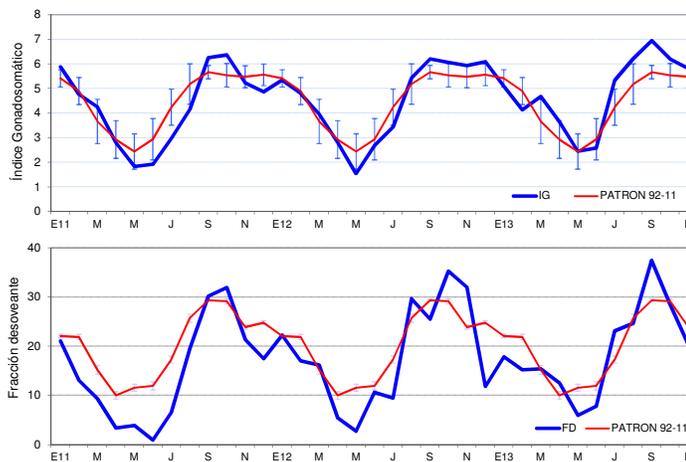
En la región norte-centro, la anchoveta presentó una estructura por tamaños, predominantemente adulta, el rango de tallas fluctuó entre 10,0 y 17,5 cm de longitud total (LT), con grupos modales de 14,5 cm, siendo mínima la presencia de individuos juveniles. De igual manera en la región sur los desembarques de anchoveta, fue sustentada por individuos adultos, con moda de 15,0 cm (Figura 22).

Figura 22. Estructura por tamaños de anchoveta según regiones, noviembre 2013.

### 4.3 Aspectos reproductivos (Lab. Biología Reproductiva)

Los índices reproductivos, fracción desovante (FD) e índice gonadosomático (IGS) del stock norte-centro de anchoveta continúa disminuyendo, siguiendo la tendencia de su patrón histórico. Sin embargo, el IGS lo hace de manera más gradual, mostrando que, con niveles más bajos, aún se mantiene la actividad reproductiva (Figura 23).

Figura 23. Índices reproductivos de anchoveta en la región norte – centro. Periodo: Enero 2011- Noviembre 2013.



El IGS de anchoveta en la región sur declinó, presentando valores por debajo del patrón y de su valor crítico, mostrando que el recurso en esta zona ya no se encuentra en el periodo principal de desove.

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

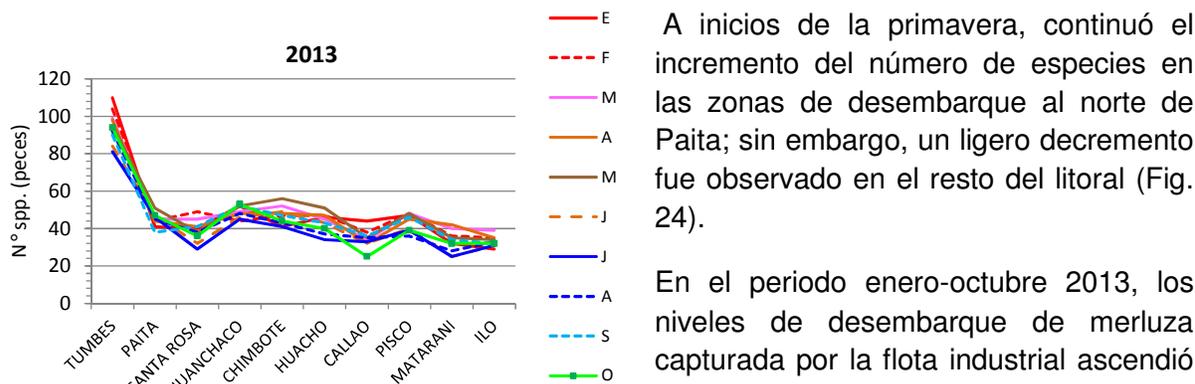


Figura 24.-Variación mensual del número de especies ícticas según áreas de desembarque.

A inicios de la primavera, continuó el incremento del número de especies en las zonas de desembarque al norte de Paita; sin embargo, un ligero decremento fue observado en el resto del litoral (Fig. 24).

En el periodo enero-octubre 2013, los niveles de desembarque de merluza capturada por la flota industrial ascendió 28440,2 t correspondiendo a las embarcaciones arrastreras costeras (EAC) el 52,8% y a las embarcaciones arrastreras de mediana escala (EAME) el

47,2%. En octubre, no hubo extracción de merluza al continuar la veda reproductiva para este recurso, al norte del grado 6°S (R.M. 283-2013-PRODUCE), a partir del día 16 de setiembre (Fig. 25). La flota artesanal de merluza ha desembarcado 2643,9 t en lo que va del presente año, con un pico máximo en agosto (673,7 t). En octubre, los volúmenes de extracción de merluza efectuada por esta flota con sistemas de pesca basados en líneas con anzuelos a usar a nivel de fondo, alcanzó 282,7 t, frente a Tumbes (32,6%) y Paita (67,4%), actividad extractiva autorizada mediante R.M. 313-2013-PRODUCE, a partir del 21 de octubre (Fig. 25).

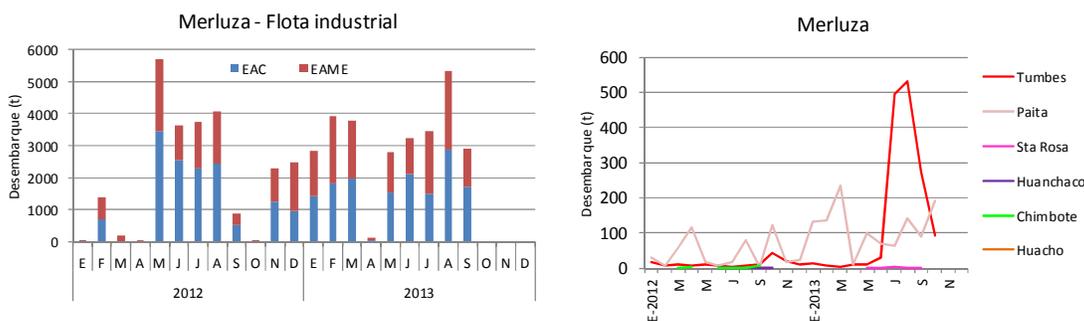
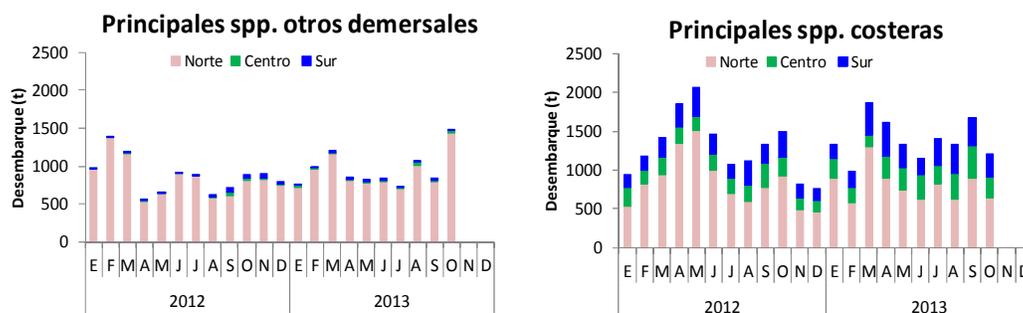


Figura 25.- Niveles de desembarque de merluza (Flota industrial – artesanal). Periodo: 2012- oct. 2013.

En el presente año, los otros peces demersales acumularon 9591,4 t (ene.-oct.), de los cuales los mayores desembarques correspondieron a los meses del verano (30,8%), siendo menor en el otoño (26,3%) e invierno (27,5%). En octubre, se registró un volumen

máximo (1481,8 t), en lo que va del año suscitándose un incremento (77,8%) con respecto al mes anterior; y las mayores descargas se dieron en la zona norte (97,4%) (Fig.26).

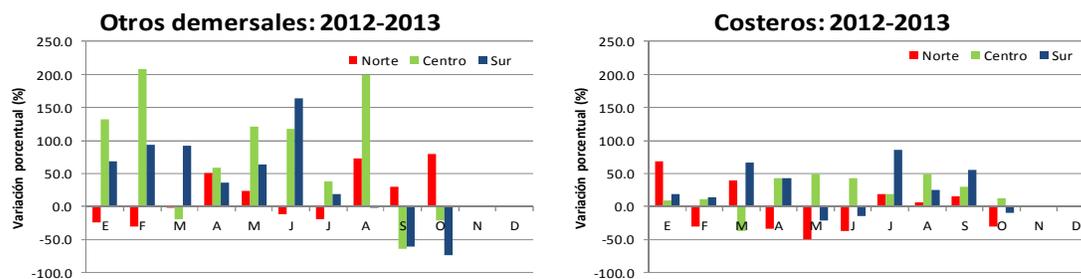
Las principales especies costeras, han acumulado 13907,6 t (ene.-oct.), produciéndose las mayores descargas en los meses del invierno (31,7%), con menor representatividad en verano (30,1%) y otoño (29,4%). En octubre (1216,9 t), las descargas disminuyeron en 27,2% con relación a lo extraído en setiembre; y los mayores volúmenes de extracción se dieron en la zona norte (53%) del litoral, siendo similares en la zona centro (22,0%) y sur (25,0%) (Fig. 26).



**Figura 26.- Niveles de desembarque de los principales recursos ícticos: otros demersales y costeros frente a la costa peruana (Flota artesanal).**

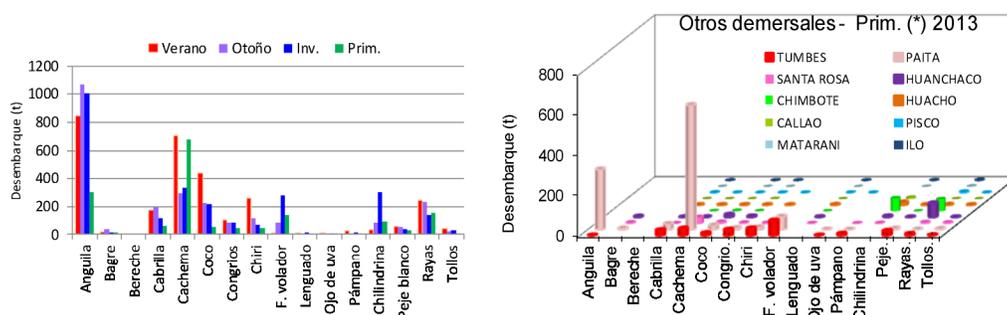
Incrementos considerables en los niveles de desembarques de los principales otros demersales fueron observados durante el primer semestre del 2013, principalmente en la zona centro (hasta 208%) y sur (hasta 163%) del litoral, a diferencia de la zona norte en que los decrementos registrados fueron más frecuentes y no superaron el 30,4%.

Sin embargo, en lo que va del segundo semestre, se dieron incrementos favorables hasta 79% (oct.) en la zona norte a diferencia de los decrementos registrados en las zonas centro y sur (Fig. 27). De igual modo, las principales especies costeras presentaron decrementos hasta 50% en la zona norte del litoral durante el primer semestre del año, a diferencia de incrementos favorables hasta un 67,6% en las zonas centro y sur. Después de este periodo, se observaron incrementos favorables, pero en menor magnitud en las tres zonas del litoral (Fig. 27).



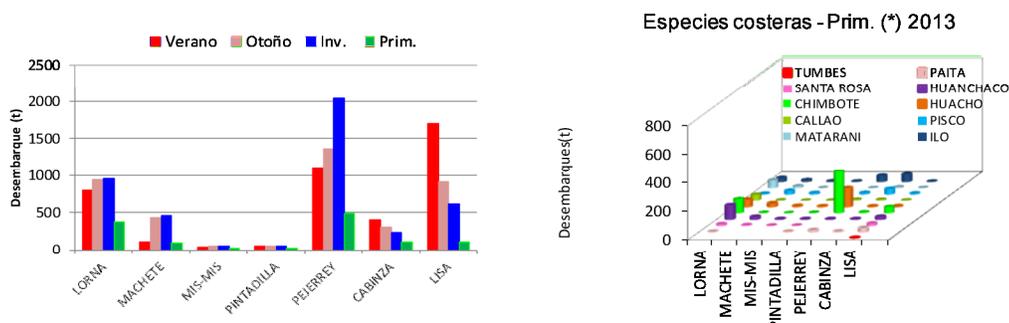
**Figura 27.- Variación porcentual de los desembarques de las principales especies otros demersales y costeras según zona. Periodo: Enero-oct. (2012-2013).**

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 (2518,0 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 (1481,8 t), las especies con mayores volúmenes de descarga fueron la cachema (41,4%), anguila (18,3%), rayas (9,4%); y las áreas donde se realizaron los mayores desembarques de este grupo fueron Paita (64,5%) y Tumbes (15,5%) (Fig. 28).



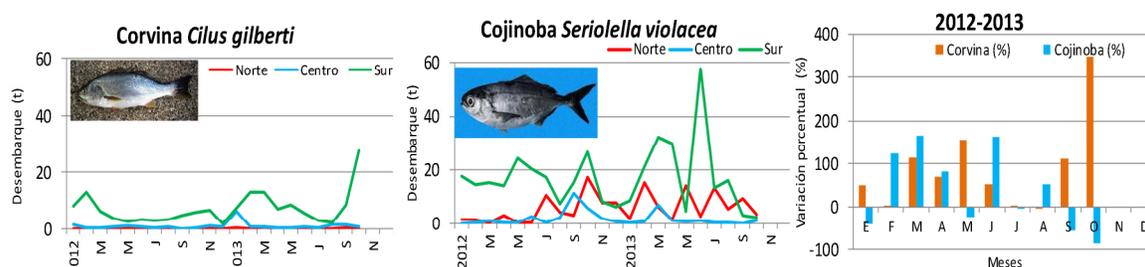
**Figura 28.- Variación estacional y espacial (oct.) de los niveles de desembarque (t) de los principales recursos: otros demersales, 2013**

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 octubre, los volúmenes de extracción de este grupo alcanzaron 1216,9 t, sobre todo por el aporte del pejerrey *Odontesthes regia regia* (40,2%), lorna *Sciaena deliciosa* (30,9%), lisa *Mugil cephalus* (9,1%). Las mayores descargas para este grupo de especies se dieron en las áreas de Chimbote (36,6%), Huacho (17,2%), Ilo (11,0%), Huanchaco (10,7%), Pisco (7,9%), con menor representatividad en las áreas de Callao, Matarani, Paita, Santa Rosa y Tumbes (Fig. 29).



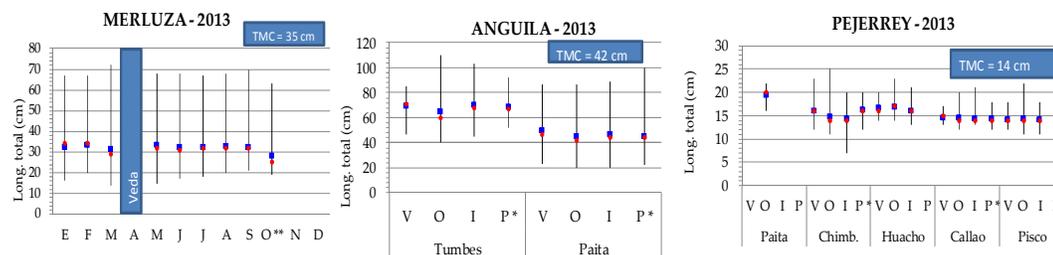
**Figura 29.- Variación estacional y espacial (oct.) de los niveles de desembarque (t) de los principales recursos costeros, 2013.**

En la gastronomía peruana, destaca la corvina *Cilus gilberti* y cojinoba *Seriolella violacea*. 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. En los meses del invierno, los niveles registrados disminuyeron en ambos casos. Sin embargo, en octubre, al iniciarse el periodo primaveral, las descargas de corvina incrementaron en la zona sur hasta 28,1 t y en el caso de la cojinoba (<6,9 t), decrecieron a nivel de todo el litoral lo que significó incrementos del 348% y decrementos del 86,3%, respectivamente (Fig. 30).



**Figura 30.- Desembarque mensual de corvina y cojinoba según zona del litoral y su variación porcentual: Enero 2012 – oct. 2013.**

Referente a la evolución de la estructura de talla de las principales especies se presenta en la Fig. 12. En octubre, la flota industrial de merluza estuvo inoperativa por la adopción de la veda reproductiva del recurso, en esta época del año. A través de la ejecución de la Pesca Exploratoria de merluza a fines del mes indicado, se determinó que la estructura de talla de la especie estuvo comprendida entre 19 y 63 cm, con una media en 27,9 cm y moda en 25 cm, por debajo de la talla referencial de 28 cm. Por otro lado, la anguila captura por embarcaciones de menor escala a inicios de la primavera, continuó mostrando una clara estratificación latitudinal de tallas, con medias y modas por encima de TMC, frente al litoral de Tumbes ( $\bar{X}=68,9$  cm,  $Mo=67,0$  cm) y Paíta ( $\bar{X}=45,2$  cm,  $Mo=44,0$  cm). En este periodo, el pejerrey presentó medias y modas con valores iguales a la TMC frente a Callao ( $\bar{X}=14,3$  cm,  $Mo=14,0$  cm), y valores mayores frente a Chimbote ( $\bar{X}=16,2$  cm,  $Mo=16,0$  cm) (Fig. 31).



**Figura 31.- 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. (\*\*): Fuente: Pesca**

#### 4.5 Desembarque de invertebrados marinos en el litoral peruano en el periodo enero – octubre 2013 (Juan Arguelles).

Durante el periodo enero – octubre (preliminar) 2013 se desembarcaron un total de 336388 toneladas de invertebrados marinos en el litoral peruano. El número total de especies fue de 57 especies, de las cuales 7 representaron el 99%, *D. gigas* (67%), *A. purpuratus* (28%), *L. gahi* (2,1%), *A. ater* (0,6%), *D. obesulus* (0,4%), *S. chocolata* (0,3%), y *G. solida* (0,3 %) (Fig. 32).

Los desembarques se registraron en 47 lugares, siendo los de mayor volumen porcentual Paita (50,0%), Parachique (30,7%), Matarani (4,7%), Pto. Rico (2,5%), Salaverry (2,4%), La Planchada (2,1%) y Atico (2,0%) (Fig. 32).

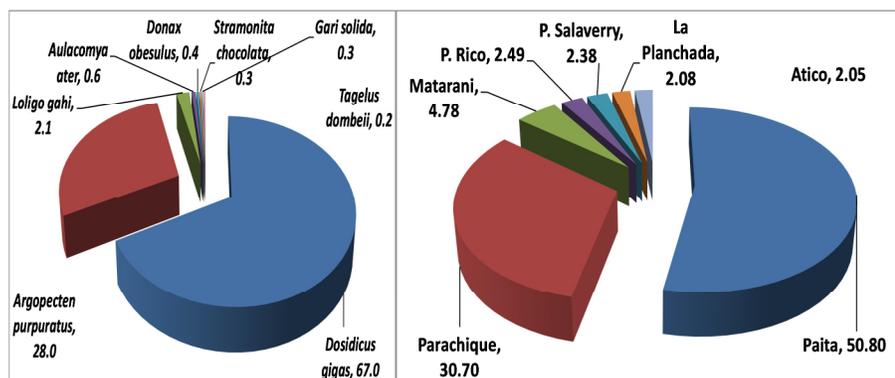


Figura 32. Desembarque en porcentaje de las principales especies y puertos durante el periodo enero-octubre 2013

La variación porcentual en número de especies y desembarque para los meses de enero a agosto del 2013 respecto al 2012 se presenta en la figura 33.

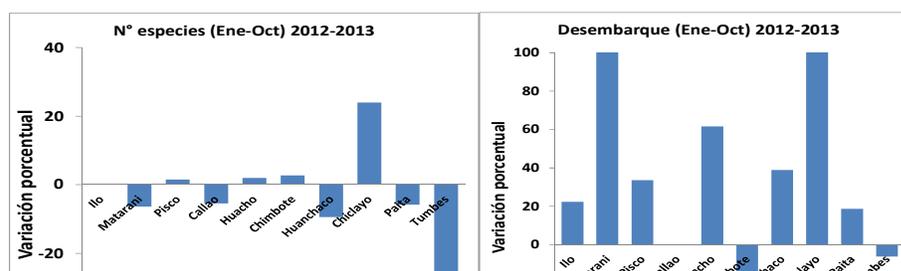


Figura 33. Variación porcentual de las especies y desembarques para el periodo enero-octubre del 2012 y 2013.

Respecto al número de especies, se observaron variaciones positivas principalmente en Chiclayo y negativas en Tumbes. En las

demás áreas las variaciones variaron entre 10 y -10%.

Respecto al desembarque, se observaron incrementos significativos. Así en Matarani y Chiclayo los desembarques se duplicaron, mientras que en Ilo, Pisco, Huacho Y Huanchaco, los desembarques se incrementaron entre 20 y 60%. En Chimbote y Tumbes, los desembarques mostraron menores valores respecto al 2012, con variación hasta -17%.

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 34. La concha de abanico de febrero a octubre 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 variaciones estacionales, los mayores valores se observaron en abril y agosto. En el litoral sur la tendencia fue parecida a la del norte, pero con un desfase de un mes. En el litoral centro se observó una tendencia decreciente de enero a junio, para luego incrementar los desembarques hasta octubre.

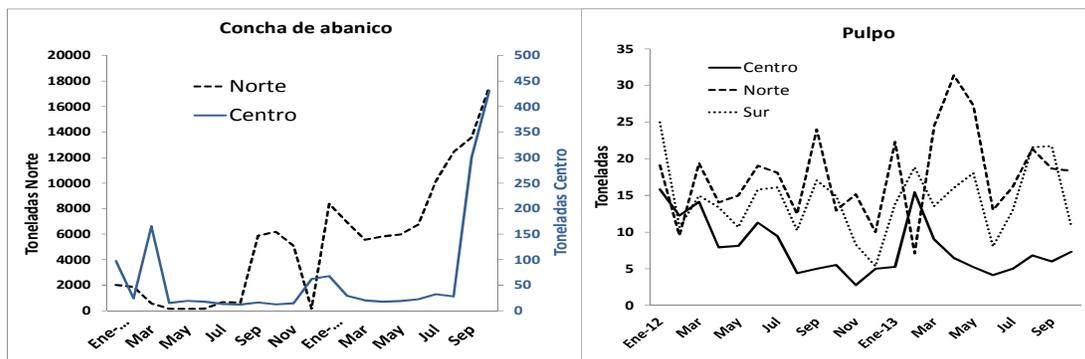


Figura 34. Variación mensual de los desembarques de concha de abanico y pulpo por zonas: norte, centro y sur para el periodo enero 2012 - octubre 2013

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 los observado en el 2012 (Fig. 35).

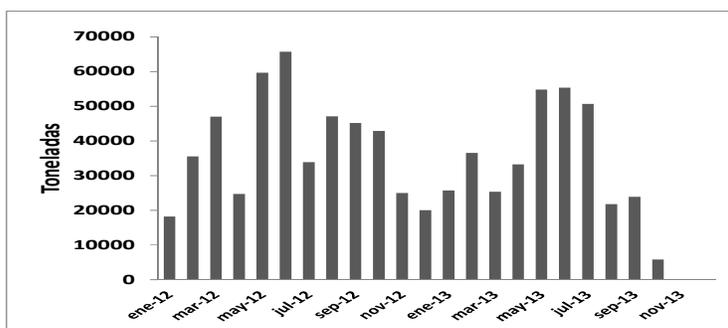


Figura 35. Variación mensual del desembarque de *Dosidicus gigas* en el litoral peruano durante el periodo 2012-2013 (octubre) Datos fuente de PRODUCE)

### 5. PREDICCIÓN DE LOS MODELOS DEL PACÍFICO ECUATORIAL Y FRENTE A LA COSTA PERUANA

La mayoría de los pronósticos de modelos de la Región Niño 3.4, favorecen la continuación

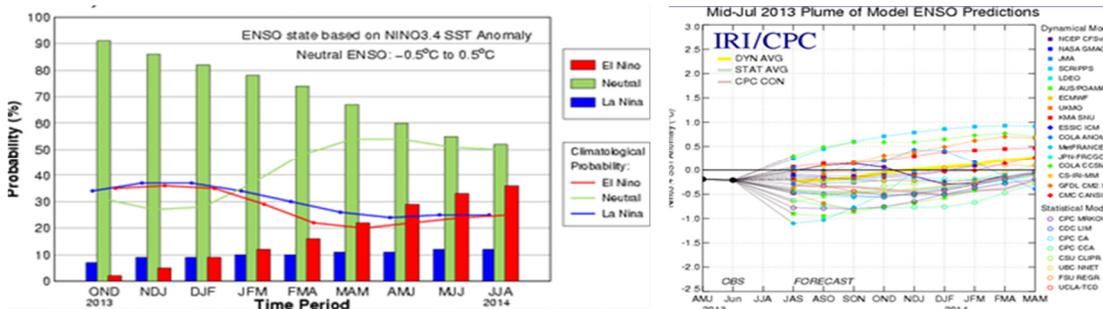


Figura N° 36. Pronóstico del Comportamiento de la TSM en el Pacífico ecuatorial Región Niño 3.4

de condiciones ENSO-neutral (en donde el índice de El Niño-3.4 fluctúa entre  $-0.5^{\circ}\text{C}$  y  $0.5^{\circ}\text{C}$ ) hasta el inicio del verano 2014.

Los pronósticos de los modelos estadísticos y modelos dinámicos para la Región El Niño-3.4 en noviembre del 2013, dan mayoritariamente (de 60% o más) condiciones ENSO-neutral durante la final de la primavera 2013 y el inicio del verano del 2014 (Figura 36).

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

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. 37 y Fig. 38). 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 30 de noviembre 2013 se realiza sin el forzante de vientos (La línea discontinua horizontal indica el inicio del pronóstico).

Figura 37. 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.

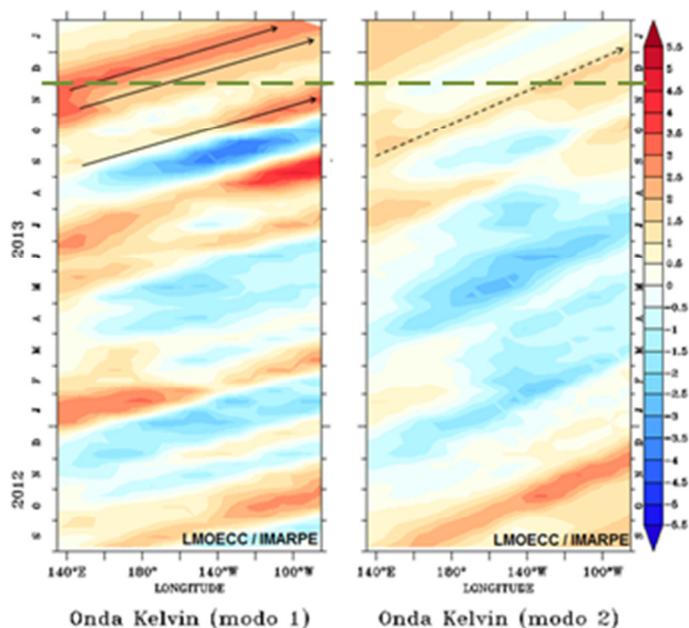
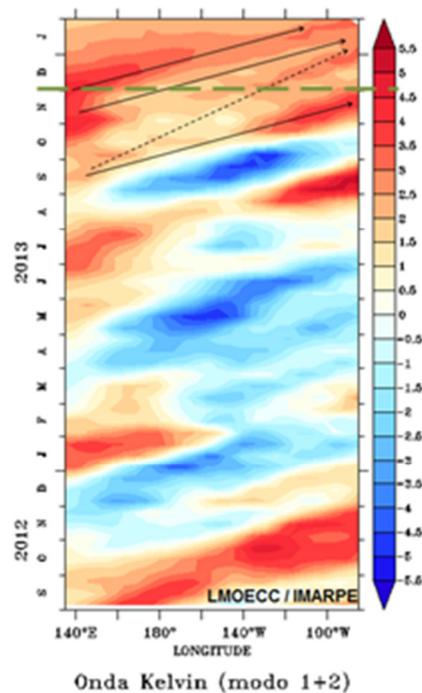


Figura 38. Diagrama Hovmoller longitud-tiempo de las ondas Kelvin: modos baroclínicos 1 y 2 (cm) en el Pacífico Ecuatorial. La línea discontinua horizontal indica el inicio del pronóstico.

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. Así mismo una onda cálida (modo 1) se generó en noviembre 2013, por reflexión de una Rossby en el pacífico Ecuatorial Occidental, y llegaría las costas de Sudamérica en 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 en enero 2014.

### 5.2 Previsión del Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) usando un modelo empírico

Los pronósticos del 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 noviembre 2013 y febrero 2014 (Fig. 39), por lo que según este modelo espera que los valores de la temperatura superficial del mar frente al Perú estén alrededor de su variabilidad normal.

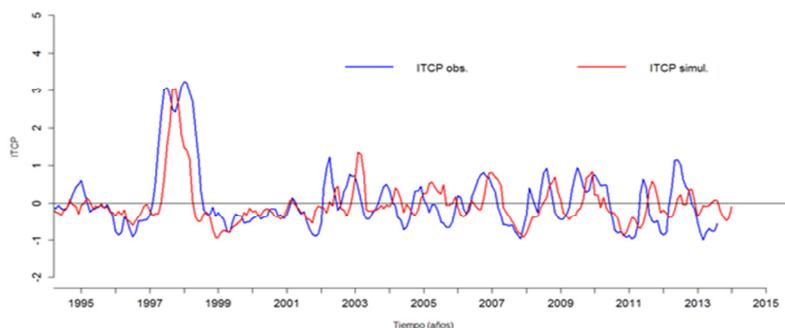


Figura 39. Previsión del ITCP mediante un modelo empírico con datos actualizados hasta el mes de octubre 2013.

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

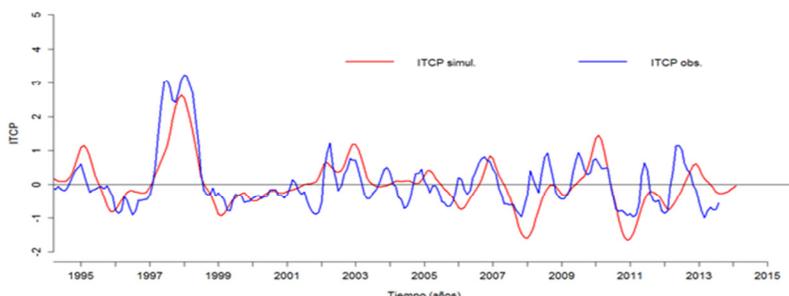


Figura 40. Previsión del ITCP mediante el modelo acoplado océano-atmósfera de complejidad intermedia con datos actualizados hasta el mes de octubre del 2013

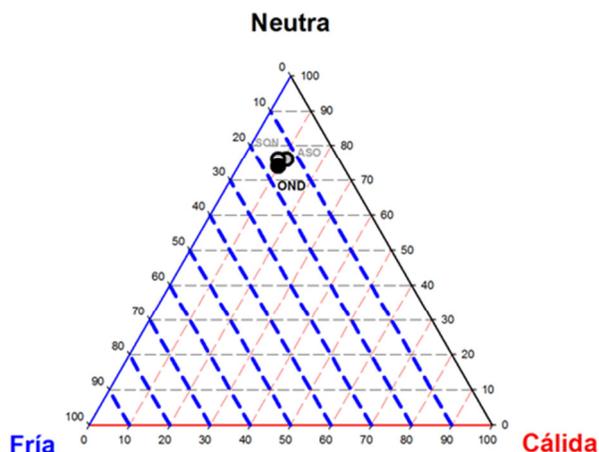
Los pronósticos del ITCP por medio de una relación empírica con las salidas de un modelo acoplado océano-atmósfera de complejidad intermedia del Pacífico Tropical indican condiciones neutras entre

noviembre 2013 y marzo 2014. (Fig. 40).

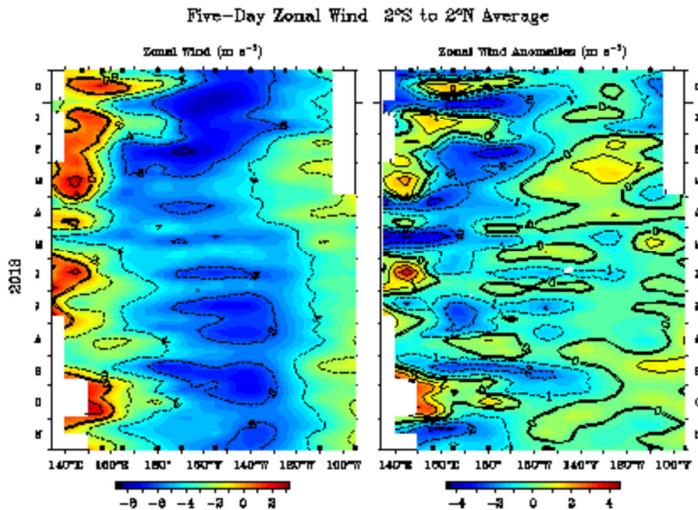
### Previsión del ITCP usando un modelo probabilístico basado en tablas de contingencia (TC)

El modelo probabilístico basado en tablas de contingencia (TC) prevé para el ITCP probabilidades de 9% fría, 82% neutra y 9% cálida para el Noviembre-Diciembre-Enero 2013 (NDE). (Fig. 41).

Figura 41. Diagrama de probabilidades para la condición trimestral NDE 2013 del ITCP mediante un modelo probabilístico, con datos actualizados hasta el mes de octubre del 2013



**DISCUSION**

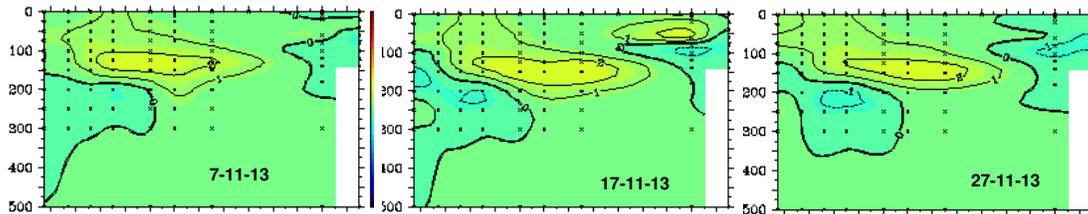
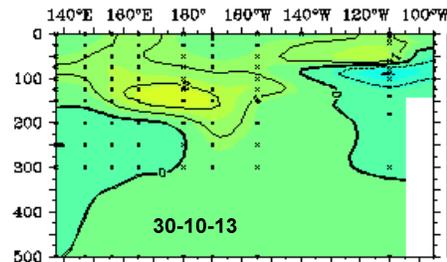


**Figura 42. Viento zonal del Pacífico Occidental y su anomalía desde diciembre 2012 a noviembre 2013**  
 Fuente: TAO/PMEL/NOAA.

segundo núcleo fortalecido con anomalías de +2°C (Fig. 43, 27-11-13), el mismo que sigue su proyección al Pacífico Oriental.

Esta onda Kelvin estaría arribando a la zona norte del Perú en la segunda quincena de diciembre.

Los vientos superficiales del Pacífico Occidental observados en setiembre-octubre del 2013 (Fig. 42) dieron lugar a proyección de ondas Kelvin trasladando energía calórica de dos núcleos cálidos del Pacífico Ecuatorial Subsuperficial hacia el Pacífico Oriental (Informe G.T. El Niño Octubre 2013). El fortalecimiento del APS (Fig. 1) y consecuentemente la proyección de aguas frías al oeste redujo el avance superficial del núcleo cálido más próximo a Sudamérica (30 de octubre), quedando el



**Figura 43.-Anomalía térmica subsuperficial en el Pacífico Ecuatorial en el mes de noviembre 2013**  
 Fuente: NOAA.

**CONCLUSIONES**

Para los próximos meses se espera que continúen las condiciones ENSO Neutrales en el Pacífico ecuatorial.

El núcleo cálido próximo a la costa de Sudamérica se debilitó debido a la intensificación del Anticiclón del Pacífico Sur y por ende de las Aguas Costeras Frías. Una onda Kelvin cálida (de hundimiento) debe estar arribando en la segunda quincena de diciembre a la costa peruana.

Con excepción de Paita que presentó ligeras anomalías térmicas positivas, las restantes estaciones costeras mostraron temperaturas promedio dentro de lo normal para el mes de noviembre.

Frente a Chicama y hasta 60 mn de la costa se registraron indicadores de Aguas Costeras Frías y presencia debilitada de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell.

El desembarque de los principales recursos pelágicos fue de 3,5 millones de toneladas, correspondiendo a la anchoveta el 98,1%, seguido de caballa (1,0%) y jurel (0,8 %).

Los desembarques de anchoveta, flota industrial, se registraron en tres áreas, dentro de las 80 mn entre Salaverry a Huarmey, dentro de las 60 mn entre Supe a Callao y frente a Pisco hasta las 40 mn.

La estructura de tallas de anchoveta fue principalmente adulta, con moda de 14,5 cm en la región norte-centro y de 15,0 cm en la región sur.

La disminución de los índices reproductivos FD e IGS de anchoveta en la Región norte-centro, muestra la declinación gradual de su periodo principal de desove. Mientras que el IGS en la región sur, presentó valores por debajo del patrón, indicando que el recurso ya no se encuentra en el periodo principal de desove.

A inicios de la primavera, continuó el incremento del número de especies demersales en las zonas de desembarque al norte de Paita; sin embargo, un ligero decremento fue observado en el resto del litoral

Durante el periodo enero – octubre (preliminar) 2013 se desembarcaron un total de 336388 toneladas de invertebrados marinos en el litoral peruano. El número total de especies fue de 57, de las cuales 7 representaron el 99%, *D. gigas* (67%), *A. purpuratus* (28%), *L. gahi* (2,1%), *A. ater* (0,6%), *D. obesulus* (0,4%), *S. chocolata* (0,3%), y *G. solida* (0,3 %).

Respecto a los modelos de simulación del Índice Térmico Costero Peruano (ITCP), el modelo acoplado océano-atmosfera de complejidad intermedia (basado en forzantes del Pacífico Ecuatorial-Tropical) pronosticó condiciones neutras entre noviembre 2013 y marzo 2014 y el modelo probabilístico (basado en el índice ecuatorial Niño 3.4) pronosticó para el ITCP probabilidades de 9% fría, 82% neutra y 9 % cálida para el trimestre NDE 2013. Por otro lado, el modelo empírico basado en el volumen de agua cálida ecuatorial y el anticiclón del Pacífico Sur pronosticó condiciones neutras entre noviembre 2013 y febrero 2014.

## **PERSPECTIVAS**

La mayoría de los modelos de pronósticos indican que persistirán condiciones de ENSO-neutral (índice de Niño-3.4 entre  $-0.5^{\circ}\text{C}$  y  $0.5^{\circ}\text{C}$ ) hasta el verano del 2014 del Hemisferio Norte.

Para la costa peruana se prevé el arribo de una onda Kelvin para la segunda quincena de diciembre.

Según la simulación de ondas Kelvin a lo largo del Pacífico Ecuatorial, se pronostica el arribo a las costas de Sudamérica de una onda cálida (modo 1) y de una onda cálida (modo 2) en enero 2014.

## **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 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 REUNION DEL DIA 28-11-2013**

Luis Pizarro P.  
Carlos Quispe C.  
Roberto Flores P.  
Verónica Blaskovic  
Katia Aronés F.  
Elisa Goya

Luis Vasquez E.  
Carlos Paulino R.  
Cecilia Peña T.  
Juan Arguelles  
Miguel A. Perea  
Evelyn Paredes C.

Revisión del informe:: Dimitri Gutiérrez (DGIOCC).