

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

**Octavio Morón A. (Coordinador)**

## Resumen:

Durante julio 2013, las condiciones térmicas promedio en el Pacífico Ecuatorial permanecieron neutras, por debajo del promedio en el Pacífico Oriental y cercano al promedio a lo largo del resto del Pacífico Ecuatorial.

La capa subsuperficial del Pacífico Ecuatorial mostro pequeños núcleos cálidos al oeste de los 150°W y un núcleo frío en el Pacífico Oriental.

El mar peruano presentó en general condiciones frías desde el litoral hasta el límite de las 200 millas, asociadas a la intensificación del afloramiento costero (15°, 14°C) desde el Callao hasta Ático y hasta las 60 mn, con temperaturas superficiales en el rango de 14 a 15°C, tipificando un evento La Niña, al momento de intensidad "Débil".

La primera temporada de pesca de anchoveta en la región norte – centro se determinó del 17 de mayo al 31 de julio; a la actualidad se ha desembarcado el 97% de la cuota total (2.05 millones de t), siendo mayo y junio los meses de mayor actividad extractiva.

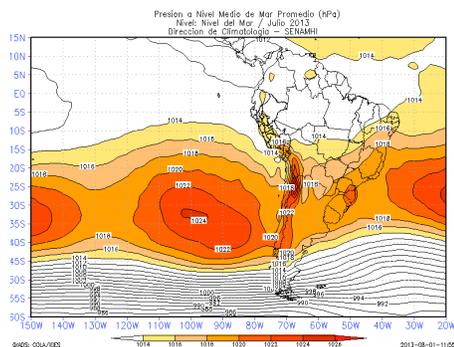
En el periodo enero-junio 2013, la flota industrial que extrae el recurso merluza ha desembarcado 16706,5t con volúmenes mensuales mayores a 2800 t, excepto en el mes de abril, periodo influenciado por el establecimiento de una veda reproductiva.

Durante el periodo enero – junio 2013 se desembarcaron un total de 167.555 toneladas de invertebrados marinos en el litoral peruano. El número total de especies fue de 46 especies, de las cuales 9 representaron el 99% del total desembarcado

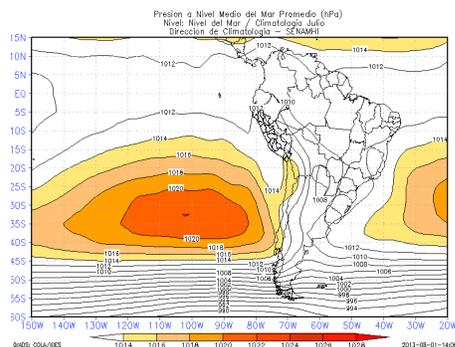
## 1. ASPECTOS METEOROLOGICOS

### 1.1.1 Anticiclón del Pacífico Sur

Durante el mes de julio 2013, el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se ubicó dentro de su posición normal (Fig. 1), presentando una anomalía positiva de hasta +4 hPa en su núcleo principal con respecto a la climatología del mes de julio (Fig. 2), produciendo un incremento en los vientos del Sur y la persistencia del afloramiento costero frente a Chile y Perú..



**Figura 1. Promedio del mes de julio de ubicación e intensidad del Anticiclón del Pacífico Sur**



**Figura 2. Climatología para el mes de julio del Anticiclón del Pacífico Sur.**

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

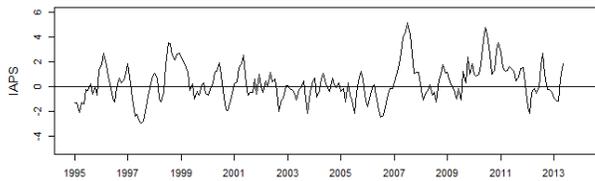


Figura 3. Variación interanual del IAPS hasta el trimestre AMJ

Para caracterizar la variación interanual del Anticiclón del Pacífico Sur se empleó el Índice del Anticiclón del Pacífico Sur (IAPS) (Fig. 3). El IAPS durante el trimestre AMJ 2013 indica intensificación del Anticiclón respecto al verano pasado

### 1.1.3 Índice de Oscilación Sur (IOS)

Desde el mes de marzo el Índice de Oscilación Sur viene registrando anomalías positivas, con un máximo de +13,9 en el mes de junio, mientras que en julio fue de +7,4 (Fig. 4), cabe indicar que valores consecutivos mayores de +8 pueden indicar presencia de evento La Niña, mientras que valores menores de -8 indicaría un evento El Niño.

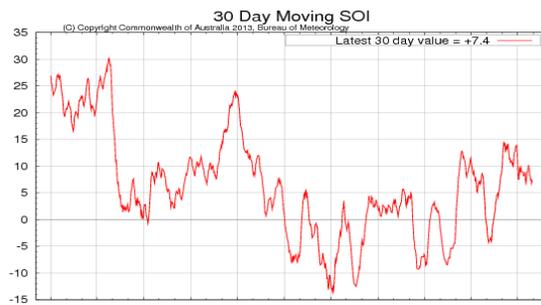


Figura 4. Índice de Oscilación Sur de enero 2011 a julio 2013. Fuente: [www.bom.gov.au/climate/enso/](http://www.bom.gov.au/climate/enso/)

### 1.1.4 Índice Darwin-Paita (C. Quispe)

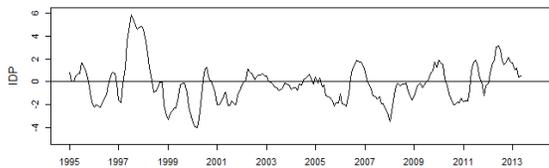


Figura 5 Variación interanual del IDP hasta el trimestre AMJ

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) (Fig. 5). El IDP durante el trimestre AMJ 2013 indica condiciones neutras en el gradiente de

presión ecuatorial.

## 1.2 Vientos superficiales en el Pacífico Ecuatorial

A través del Pacífico ecuatorial los vientos en los niveles bajos permanecieron cerca del promedio, mientras que unas anomalías débiles en los vientos del oeste persistieron en el Pacífico central. Fig. 6.

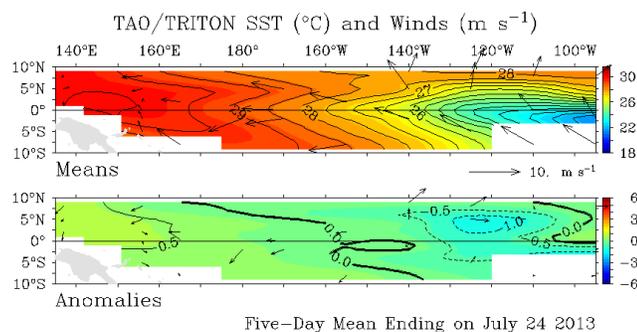


Figura 6. Distribución del viento superficial en el Pacífico Ecuatorial (24-7-2013) TAO/TRITON

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

### 2.1.1 Temperaturas y anomalías térmicas en la superficie del Mar (°C) del O.Pacífico. (L. Pizarro, O. Morón)

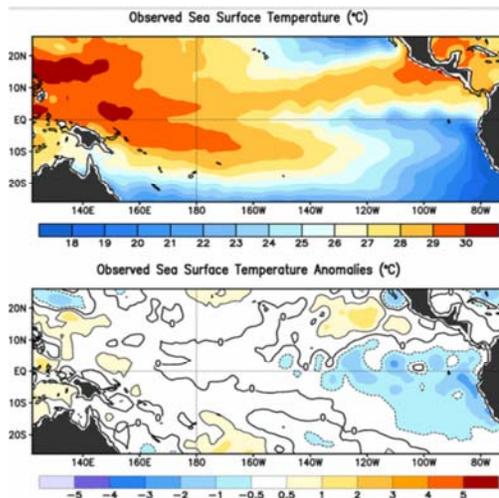


Figura 7. Temperatura y anomalías térmicas en el Océano Pacífico (30°N -30°S).

La Temperatura superficial del mar (Fig. 7 superior) mostró en el Pacífico Nor-oriental un núcleo de aguas cálidas replegado a la zona costera, alcanzando anomalías positivas a 115° frente a Guatemala, mientras que en el Pacífico Sur-oriental una mayor extensión de la lengua fría que se proyecta de la costa de Sudamerica hasta aproximadamente 130°W, alcanzando la línea ecuatorial por el norte. La piscina cálida se ubicó al oeste de los 160°W. Las anomalías negativas fluctuaron entre 0 y -1°C en todo el Pacífico Oriental (Fig. 7 inferior).

Durante el mes de julio de 2013, en la superficie del mar del Pacífico Ecuatorial se registraron anomalías térmicas negativas siendo el promedio mensual similar al mes de junio 2013 (Fig. 8).

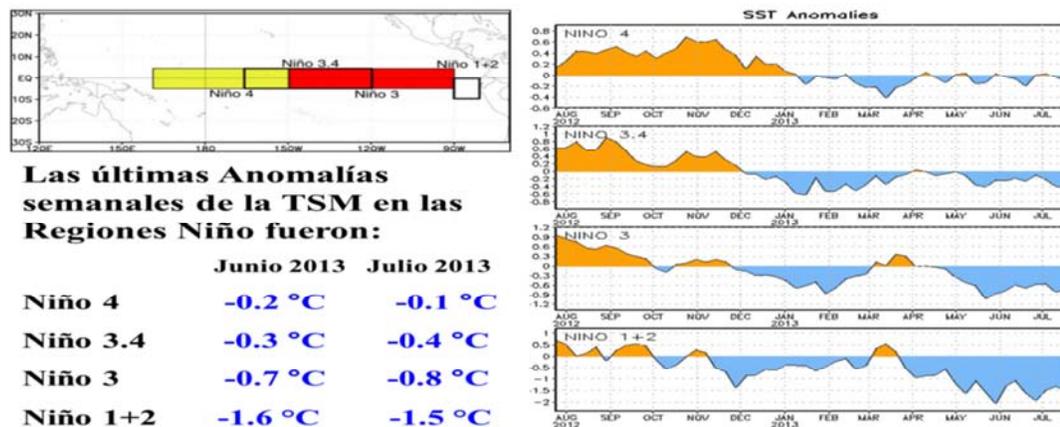


Figura 8. Anomalías de la TSM en las cuatro Regiones El Niño

### 2.1.2 Temperatura Subsuperficial del Mar en el Pacífico Ecuatorial

La capa subsuperficial del Pacífico Ecuatorial ha presentado pequeños núcleos de anomalías positivas entre el 10 y 20 de julio, solamente a fin de mes aparece un

pequeño núcleo de  $+2,0^{\circ}\text{C}$  entre los  $100$  y  $120^{\circ}\text{W}$ , el mismo que tenderá a disminuir al converger con las aguas frías imperantes en el Pacífico oriental (Fig. 9).

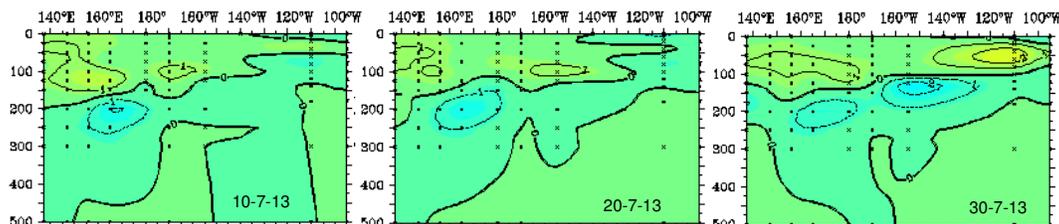


Figura 9. Temperatura en la capa subsuperficial del Pacífico Ecuatorial. 10, 20 y 30 julio 2013. NOAA

### 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)

Durante julio, el mar peruano presentó en general condiciones muy frías desde el litoral hasta el límite de las 200 millas. Durante la primera semana se intensificó la frialdad de las aguas registrando alrededor de  $15,0^{\circ}\text{C}$  desde el Callao a Ático hasta las 60 mn. Debido al intenso afloramiento y a los vientos, se observó que la isoterma de  $18^{\circ}\text{C}$  en la zona norte-centro se localizó dentro de las 100 mn, mientras que desde el Callao a la frontera sur, ésta se localizó más allá de las 200 millas. Cabe destacar la presencia de un área de aguas relativamente cálidas ( $19,0^{\circ}\text{C}$ ) frente del codo peruano-chileno, lo que representa una ATSM positiva, la misma que es registrada en las imágenes de la NOAA/NCEP Reynolds Optimally Interpolated (OI), Figura 10a.

En las siguientes semanas (Figs. 10b y 10c) el enfriamiento continuó, observándose mayor afloramiento en el litoral norte-centro, desde Pta. La Negra a Huacho ( $17,5^{\circ}\text{C}$ ). En relación a la semana anterior se registró una disminución de las áreas de afloramiento al sur de Pisco, y aún así se registró una mínima de  $14,7^{\circ}\text{C}$ . Por otra parte, se observó TSM de  $20,0^{\circ}\text{C}$  frente a Paita dentro de las 200 millas.

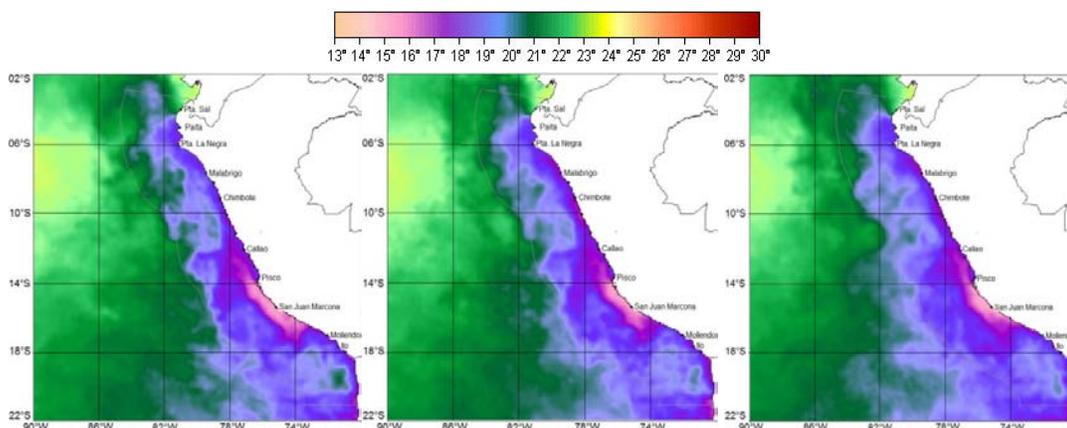


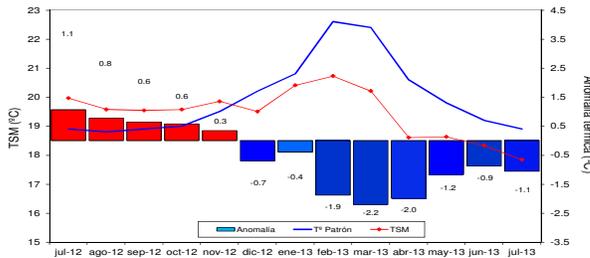
Figura 10. Distribución semanal de la TSM para julio del 2013. a) 01-07/07/13, b) 08-15/07/13 y c) 16-23/07/13. Fuente NAVOCEAN (L4).

## 3.2 Condiciones de Meso y Micro-escala

### 3.2.1 Temperatura superficial del mar en la costa de Lambayeque (Javier Castro)

A lo largo del mes, la temperatura superficial del mar (TSM), mínima y máxima medida en la playa de la caleta San José varió entre 17,5 y 18,4°C, alcanzando 17,8° C en promedio, y durante todo lo que va del mes continuaron presentándose exclusivamente anomalías negativas.

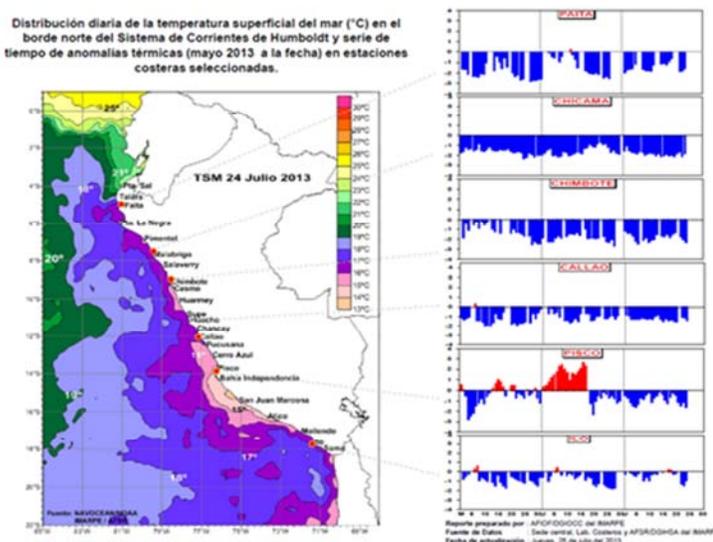
La TSM actual se encuentra 0,5°C por debajo de la temperatura obtenida el mes anterior, durante este periodo se presentaron anomalías térmicas diarias extremas que alcanzaron -1,43° y -0,53°C (Figura 11).



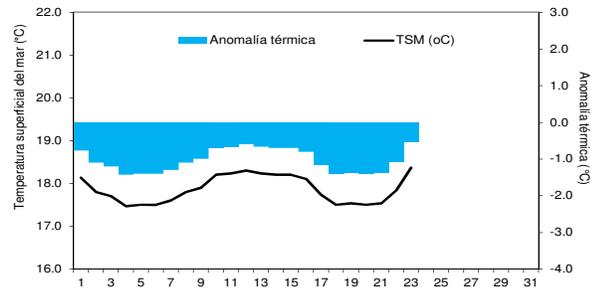
**Figura 12. Promedio mensual de la temperatura superficial del mar (°C) entre los meses de julio del 2012 y 2013 y su anomalía térmica.**

Asimismo, la TSM promedio calculada para este mes, es superior a las registradas para el mismo periodo de los años regidos por el evento La Niña 1996 y 1999, e igualmente superior a la observada el 2003 y 2010, años regidos por inviernos fríos.

### 3.2.2 Series de tiempo de TSM costeras (Luid Pizarro, Carlos Quispe)



**Figura 13. Temperatura superficial del mar en Laboratorios Costeros de IMARPE**



**Figura 11. Temperatura superficial del mar (°C) y anomalía térmica, 01 al 22 de julio 2013**

Con relación a las temperaturas registradas en los meses anteriores, se pudo observar que por octavo mes consecutivo se presentan temperaturas por debajo de lo esperado, siendo además este el sexto mes consecutivo en presentar anomalías negativas significativas (iguales o mayores a -1°C). Este mes la anomalía térmica mensual alcanzó los -1,1°C, (Fig.12).

La distribución temporal de las TSM en los Laboratorios costeros del IMARPE registró condiciones frías desde Paita a Ilo durante los meses de mayo a julio 2013, posiblemente como producto de los procesos de afloramiento costero que se presentan a lo largo de la costa debido a la intensificación de los vientos costeros y al

enfriamiento estacional (Fig. 13).

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 al* 2012). El ITCP durante el trimestre AMJ 2013 presentó condiciones frías. Cabe señalar que durante el mismo periodo AMJ 2013 el Índice Oceanico de El Niño (ONI) presentó valores dentro de un periodo neutro (NOAA , 2004), por lo que las condiciones frías del ITCP podría estar asociado a la intensificación del Anticlon del Pacifico Sur (APS) observado en la figura del IAPS.

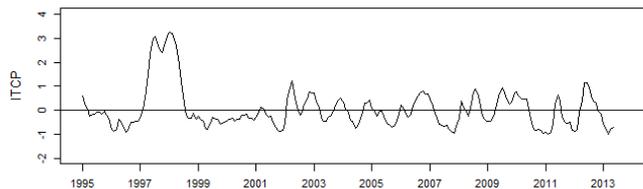


Figura 14. Variación interanual del Índice Térmico Costero Peruano

### 3.2.4 Vientos superficiales a escala regional (C. Paulino R y J. Castro)

La variabilidad de la TSM está influenciada a la velocidad y dirección de los vientos, tal como se observa en la figura 15, donde velocidades mayores a 10 m/s son registradas en la zona oceánica sur (23/07/2013), mientras que en el norte la velocidad está entre 4 a 6 m/s. Lo que demuestra porque en la zona sur las aguas frías (isoterma de 18°C) sobrepasan las 270 mn, mientras que en la zona norte aún se mantienen dentro de las 150 m.

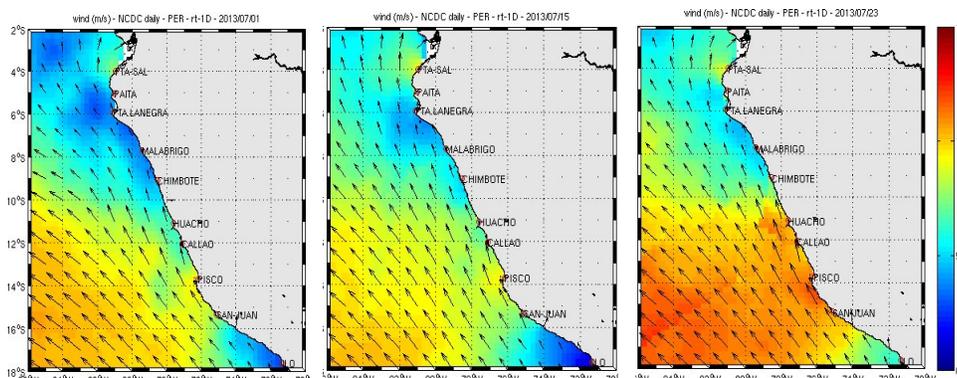


Figura 15. Imágenes de velocidad y dirección de vientos del 01, 15 y 23 de julio 2013.

Fuente: NCDC.

### 3.2.5 Dirección y Velocidad del viento en Lambayeque

La intensidad del viento de componente sur presentó pulsos importantes de intensificación interdiarios, y en lo que va del mes no se presentaron periodos de calma, propiciado de esta manera que la sensación térmica de frío se mantuviera, El viento alcanzó una velocidad promedio mensual de 3,5 m.s-1, inferior a los 3,9 m.s-1 alcanzado en junio pasado, pero claramente superior al promedio mensual de julio 2012, que fue de 2,8 m.s-1.

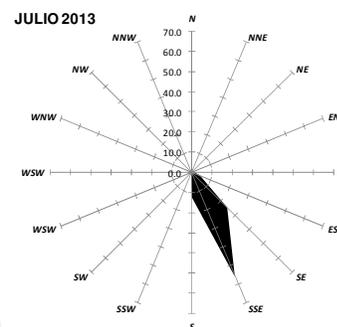
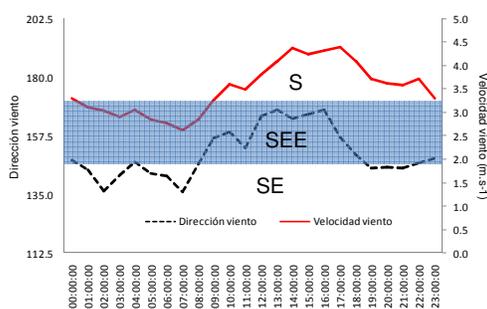


Figura 16. Prevalencia mensual de la dirección del viento, periodo entre el 01 al 24 de julio 2013.

Los vientos del SSE presentaron un claro incremento en su prevalencia con relación al mes anterior, alcanzando en esta oportunidad 55,9 % (Fig. 16), a diferencia del 52,4 % de junio pasado, y claramente superior al 38,5 % alcanzado en julio del año 2012.



**Figura 17. Variación durante el día de la velocidad y dirección del viento. 01-21 de julio 2013.**

El ciclo de la dirección y velocidad del viento a lo largo del día presentó durante el mes, un nivel de dispersión ligeramente menor en comparación al observado el mes anterior, manteniendo el predominio de vientos del SSE en buena parte del día, con velocidades sobre los 3,0 m.s-1 e incluso cercanos a los 4,5 m.s-1. Los vientos provenientes del sureste continuaron siendo ligeramente menos intensos que los anteriores (Fig. 17), especialmente en las primeras horas de la mañana y por la noche.

#### **4. Indicadores Biológico- Pesqueros**

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

El desembarque de los principales recursos pelágicos en el litoral peruano desde enero al 27 de mayo del 2013 fue de 2.5 millones de toneladas (t), correspondiendo a la anchoveta 2.4 millones de t (97,5%), seguido de caballa con el 1,3% y jurel con el 1,1% (Tabla 1).

**Tabla 1. Desembarques de los principales recursos pelágicos en toneladas (01/Ene– 24May 2013)**

Especie \ Flota \ Región		Año Calendario (01 enero al 24 julio 2013)					%
		Norte	Centro	N+C	Sur	Total	
Anchoveta	Fl Acero	667 961	1242 432	1910 393	113 146	2023 539	79.8
	Fl Madera	266 086	175 899	441 986	6 303	448 289	17.7
<b>Sub-total</b>		<b>934 047</b>	<b>1418 331</b>	<b>2352 379</b>	<b>119 449</b>	<b>2471 828</b>	<b>97.5</b>
<b>%</b>		<b>37.79</b>	<b>57.38</b>	<b>95.17</b>	<b>4.83</b>	<b>100.00</b>	
Sardina		0	0	0	0	0	0.0
Jurel		11 620	16 059	27 679	1	27 680	1.1
Caballa		12 973	18 809	31 782	0	31 782	1.3
Samasa		3 321	0	3 321	0	3 321	0.1
*Otros		895	144	1 039	3	1 042	0.0
<b>Total</b>		<b>962 857</b>	<b>1453 343</b>	<b>2416 200</b>	<b>119 453</b>	<b>2535 653</b>	<b>100.0</b>
<b>%</b>		<b>38.0</b>	<b>57.3</b>	<b>95.3</b>	<b>4.7</b>	<b>100.0</b>	

La primera temporada de pesca de anchoveta en la región norte – centro se determinó del 17 de mayo al 31 de julio, a la actualidad se ha desembarcado el 97% de la cuota total (2.05 millones de t), siendo mayo y junio los meses de mayor actividad extractiva. Por otro lado, la primera temporada de pesca de la

**Tabla 2. Desembarques de anchoveta en Tn. durante la 1ra. temporada de pesca según región (al 24 Jul. 2013)**

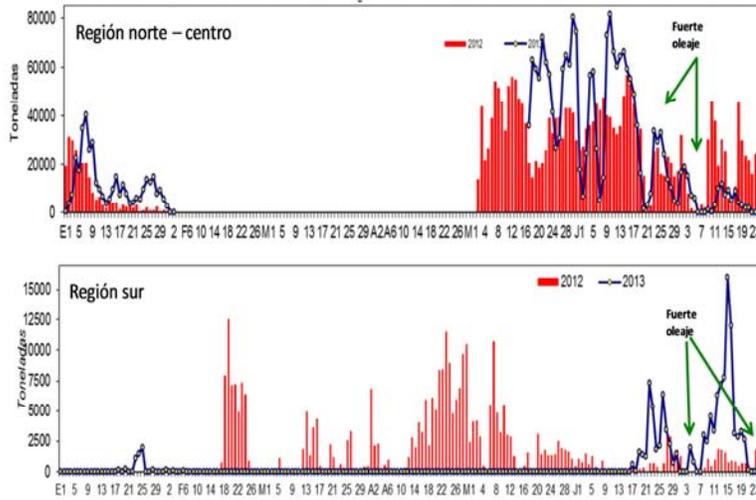
Región norte – centro (2.05 millones) May – Jul 2013

Primera temporada de pesca 2013	Flota industrial (t)		Total (t)	%
	Ind.	Ind. Mad.		
Mayo	698 261	145 979	844 240	42.6
Junio	797 012	206 903	1003 915	50.6
Julio (24*)	112 132	21 943	134 075	6.8
<b>Total</b>	<b>1607 405</b>	<b>374 825</b>	<b>1982 230</b>	<b>100</b>

Región sur (400 mil t) Periodo: Enero – Agosto 2013

Primera temporada de pesca - 2013	Flota industrial (t)		Total (t)	%
	Ind.	Ind. Mad.		
Enero	5 212	0	5 212	4.4
Febrero	381	0	381	0.3
Junio	32 841	3 232	36 073	30.2
Julio (24*)	74 713	3 071	77 784	65.1
<b>Total</b>	<b>113 147</b>	<b>6 303</b>	<b>119 450</b>	<b>100.0</b>

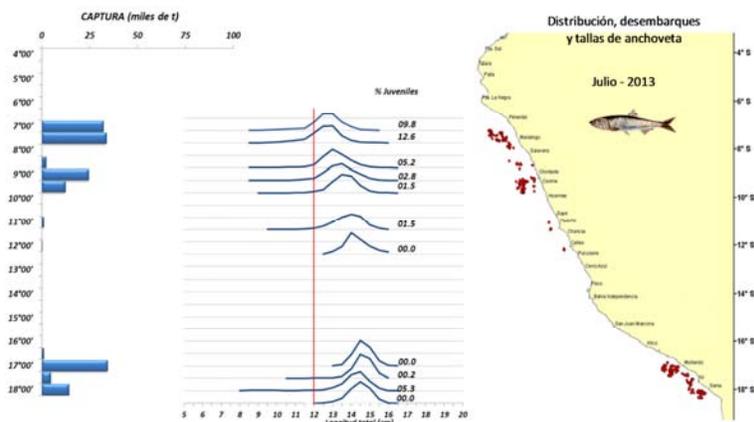
anchoveta para la región sur durante el periodo enero – 31 de agosto, ha desembarcado solo el 30% de la cuota de 400 mil t principalmente en junio y julio, meses de mayor actividad (Tabla 2).



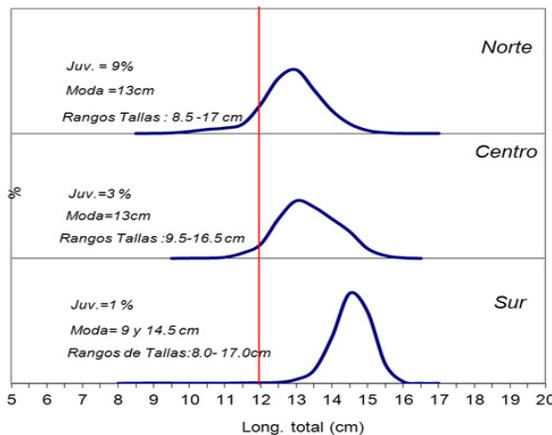
**Figura 18. Captura diaria acumulada de anchoveta en toneladas según región- Enero-Julio 2013.**

En la región norte centro, el desembarque diario promedio de anchoveta durante julio fue de 9 mil toneladas, cifra mucho menor al desembarque diario promedio realizado para el mismo periodo de tiempo durante el año anterior. Sin embargo, en la región sur el desembarque promedio diario fue de 2 500 t (Fig. 18).

Con información proveniente de la flota industrial se observó que el recurso anchoveta se presentó en tres áreas, 1) dentro de las 60 millas náuticas (mn) frente a Malabrigo (7°S), 2) dentro de las 50 mn frente a Casma (9°S) y 3) dentro de las 30 mn en el área comprendida entre Mollendo y Morro Sama (17° - 18°S) (Fig. 19).



**Figura 19. Distribución de anchoveta, julio 2013.**



La estructura por tamaños de la anchoveta presentó un rango entre 8,0 y 17,0 cm de longitud total (LT), con moda en 13,0 cm en la región norte y centro, mientras que en la región sur presentó una moda principal en 14,5 cm (Fig. 20).

**Figura 20. Estructura por tamaños de anchoveta según regiones, julio 2013.**

## 4.2 Proceso reproductivo de anchoveta: (Lab. Biología Reproductiva)

### 4.2.1 Aspectos reproductivos del stock norte - centro

La evolución mensual de los índices reproductivos del stock norte-centro de anchoveta muestra desde junio hasta la actualidad un cambio de tendencia, con un incremento notorio y sostenido de la fracción desovante (FD) y del índice gonadosomático (IGS). En el caso de la FD, el valor actual del mes de julio fue 14.1% (Fig. 21).

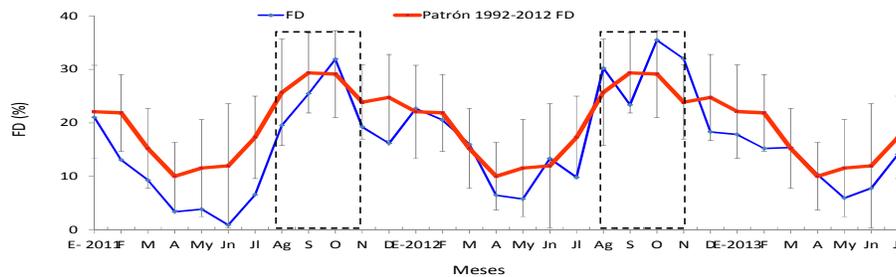


Figura 21. Variación de la Fracción Desovante (FD) de Anchoveta de la Región Norte-Centro.

Igualmente, los valores de IGS registran el mismo comportamiento que la FD, cuyo valor de julio fue de 5.46%, el cual es superior al patrón establecido para la misma época (Fig. 22).

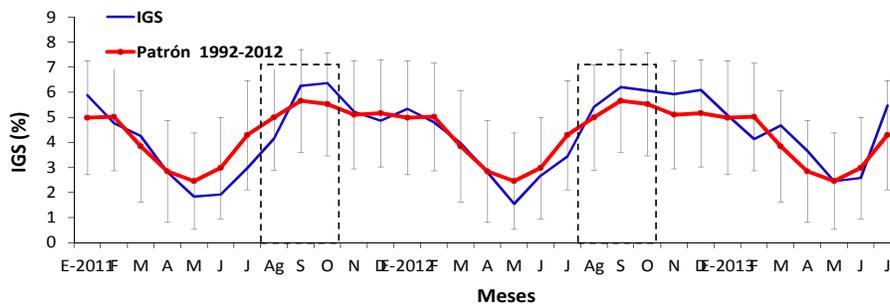


Figura 22. Variación del Índice Gonadosomático (IGS) de Anchoveta de la Región Norte-Centro.

Respecto al grado de bienestar del stock adulto, los cambios mensuales del contenido graso de anchoveta muestran un comportamiento que sigue la tendencia aunque sus valores no alcanzan al patrón correspondiente (Fig. 23)

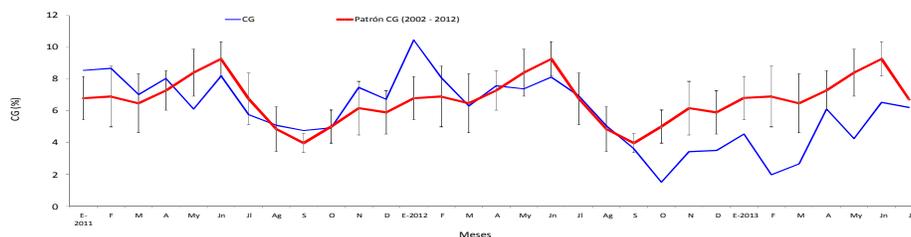


Figura 23. Variación del contenido graso (CG) de Anchoveta de la Región Norte-Centro.

### 4.3 Seguimiento de los peces demersales y costeros – Desembarques (Verónica Blaskovic')

A fines del otoño, el número de especies de peces registrados mostró una tendencia de disminución en los diferentes lugares de desembarco de los recursos hidrobiológicos, a lo largo del litoral (Fig. 24).

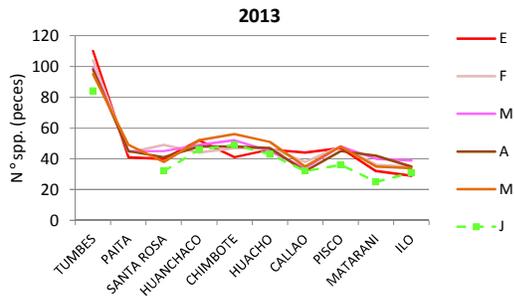


Figura 24.-Variación mensual del número de spp. ícticas según áreas de desembarque. Enero-junio, 2013. (Preliminar)

En el periodo enero-junio 2013, la flota industrial que extrae el recurso merluza ha desembarcado 16706,5t con

volúmenes mensuales mayores a 2800 t, excepto en el mes de abril, periodo que estuvo influenciado por el establecimiento del periodo de veda reproductiva. Las mayores extracciones fueron realizadas por las embarcaciones arrastreras costeras

(53,4%) y lo restante por las embarcaciones arrastreras de mediana escala (Fig.25). En cambio, la flota artesanal ha extraído 681,8 t (cifra preliminar) de merluza (ene.-junio,2013), de los cuales el 88,8% fue capturado frente a Paíta (Fig. 25).

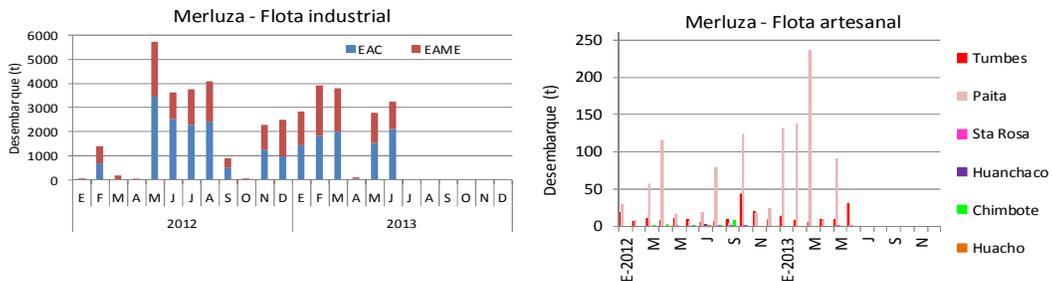


Figura 25.- Desembarque de merluza (t): 2012-2013 (Flota industria – artesanal). (\*): Preliminar.

Los otros peces demersales han acumulado 5281,0 t (ene.-jun., preliminar), con un promedio mensual de 774,8 t durante el otoño; y los mayores volúmenes de extracción en este periodo se dieron en la zona norte del país (>93,5%) (Fig.26).

En el caso de las principales especies costeras, han acumulado 8020,5 t en el periodo enero-junio, 2013, observándose una declinación en los meses del otoño, periodo en que los mayores niveles de extracción se dieron en la zona norte del país (>50,4%).

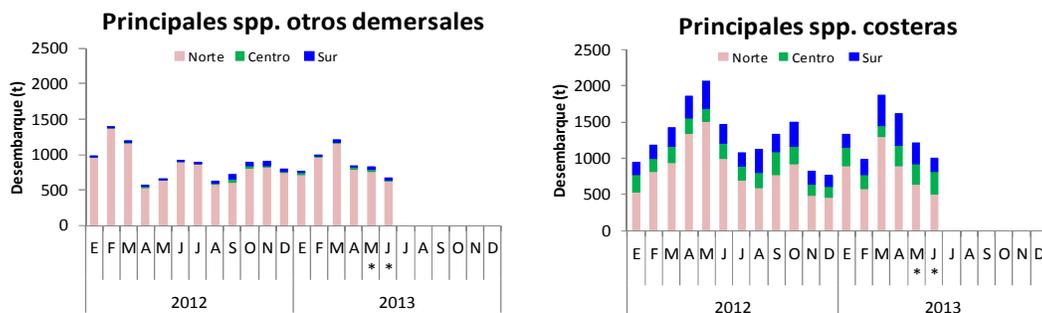


Figura 26.- Niveles de desembarque de los principales recursos ícticos: otros demersales y costeros en la costa peruana (Flota artesanal). Periodo: 2012-2013

Entre el grupo de los otros demersales (1912,8 t), las especies más representativas durante el periodo del otoño 2013 fueron la anguila *Ophichthus remigir*

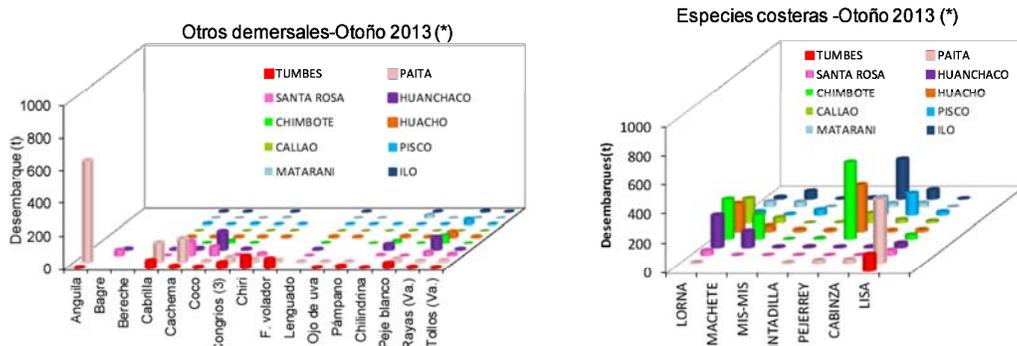


Figura 27.- Variabilidad temporal de los desembarques de los principales recursos: otros demersales y costeros. Período: Otoño, 2013(\*:preliminar).

(32,3%), cachema *Cynoscion analis* (13,0%), rayas – varias especies (11,7%), coco *Paralonchurus peruanus* (10,2%), principalmente; siendo importantes las siguientes áreas por los niveles de desembarque registrados: Paíta (50,3%), Tumbes (13,4%), Santa Rosa (12,4%), Huanchaco (11,6%) con menores volúmenes en el sur (Fig. 27).

Entre las especies costeras, se ha registrado un volumen de 3828,2 t durante el otoño, correspondiendo los mayores volúmenes al pejerrey *Odontesthes regia regia* (35,3%), lorna *Sciaena deliciosa* (24,7%), lisa *Mugil cephalus* (17,9%), entre otros (Fig. 27). Las áreas de Chimbote (26,7%), Huacho (14,7%) y Paíta (12,6%) fueron los principales desembarcaderos de estos recursos.

Al comparar la variación porcentual de los niveles de desembarques de estas especies ícticas durante el primer y segundo trimestre del presente año con respecto a los periodos del 2012 se apreció incrementos notorios en el caso del bagre *Galeichthys peruvianus*, chilindrina *Stromateus stellatus*, ojo de uva *Hemilutjanus macrophthalmos*, anguila *Ophichthus remigir*, rayas, lisa *M. cephalus*, cabinza *Isacia conceptionis*, lorna *S. deliciosa*, y pintadilla *Cheilodactylus variegatus* en el primer trimestre del presente año; a diferencia del segundo periodo que aconteció incrementos favorables para el caso del bagre *G. peruvianus*, chilindrina *S. stellatus*, rayas, lorna *S. deliciosa*, machete *Ethmidium maculatum* y cabinza *I. sacia conceptionis*. En las otras especies, los decrementos registrados variaron entre 11 y 73% (Fig. 28).

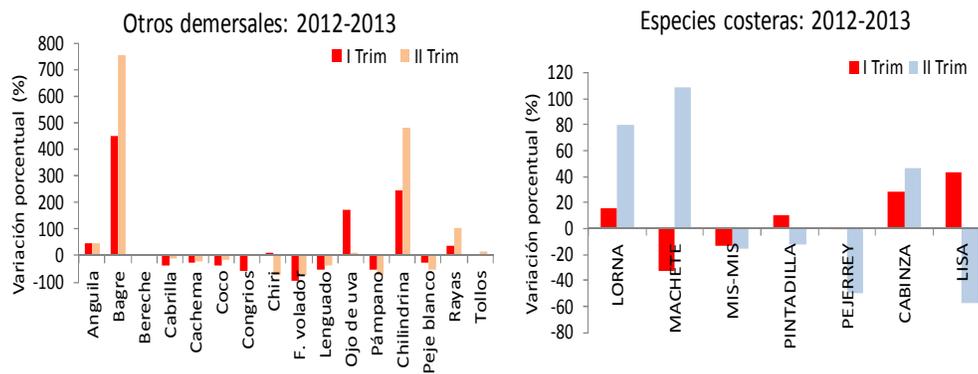
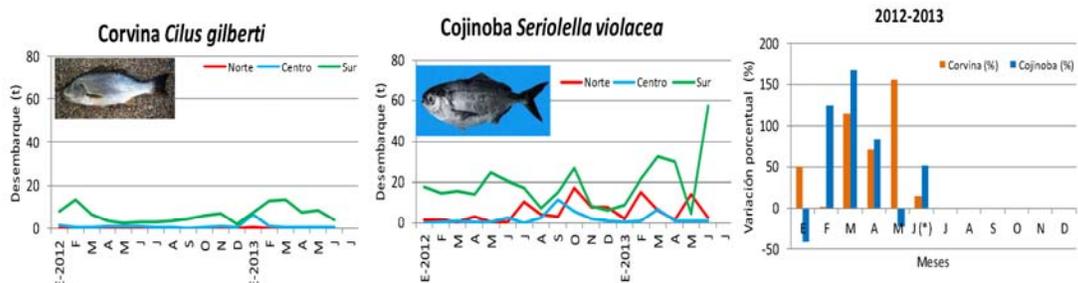


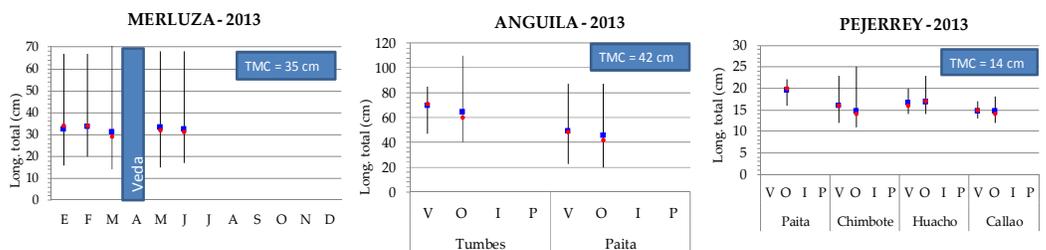
Figura 28.- Variación porcentual de los niveles de desembarque de los principales recursos ícticos: otros demersales y costeros. Período: I trimestre – II Trimestre, 2012-2013. (\*:preliminar).

En el caso de otras especies de importancia en la gastronomía peruana como la corvina *Cilus gilberti* cojinoba *Seriolella violácea* han mostrado incrementos en sus niveles de desembarque en la zona sur del litoral peruano (Fig. 29), sobre todo en el área de Ilo. En el presente año, los volúmenes mensuales de estas especies no sobrepasaron de 14,4 y 61,5 t, respectivamente observándose en ambos casos incrementos hasta 167% durante el primer semestre con respecto al 2012.



**Figura 29-** Variación mensual de los desembarques de corvina y cojinoba en las zonas norte, centro y sur: 2012-2013 (\*: junio-preliminar); y su variación porcentual para el periodo indicado.

Las estructuras de tallas de las especies más representativas se muestran en la figura Fig. 30. 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 (TMC). 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 30.-** Estadísticos descriptivos de las tallas (long. mínima, long. máxima, media (■), moda (●) de las especies demersales-costeras más representativas en diferentes áreas

#### 4.4 Seguimiento de los Invertebrados marinos (Juan Arguelles)

##### 4.4.1 Desembarque de invertebrados marinos en el litoral peruano en el periodo enero – junio 2013

Durante el periodo enero – junio 2013 se desembarcaron un total de 167.555 toneladas de invertebrados marinos en el litoral peruano. El número total de especies fue de 46 especies, de las cuales 9 representaron el 99% del total desembarcado (Tabla 3). Los puertos en donde se registraron los mayores volúmenes de desembarque de

**Tabla 3.** Desembarque (t) y porcentaje acumulado de las 9 especies más representativas de la pesquería de invertebrados. Enero-junio 2013

Especie	ton	% acum
Calamar gigante	109929	77.7
Concha de abanico	19394	91.5
Calamar común	6445	96.0
Choro	1305	96.9
Palabritas	913	97.6
Caracol	585	98.0
Almeja (G. solida)	500	98.3
Cangrejo peludo	462	98.7
Navaja	448	99.0

invertebrados fueron Paita (57,3%), Parachique (25,4%), Matarani (3,8%), Puerto Rico (3,8%) y Salaverry (3,0%) (Fig. 31).

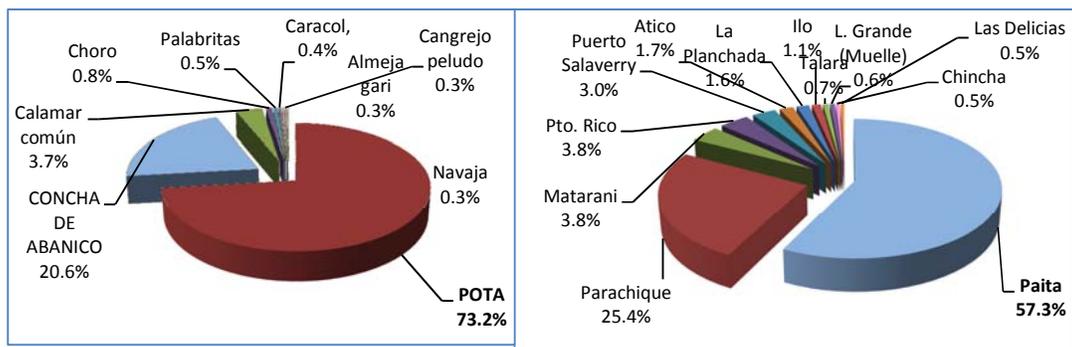


Figura 31. Desembarque (t) según especie y puertos de desembarque. Enero – junio, 2013.

La variación porcentual en número de especies y desembarque para los meses de enero a junio del 2013 respecto al 2012 se presenta en la figura 32.

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

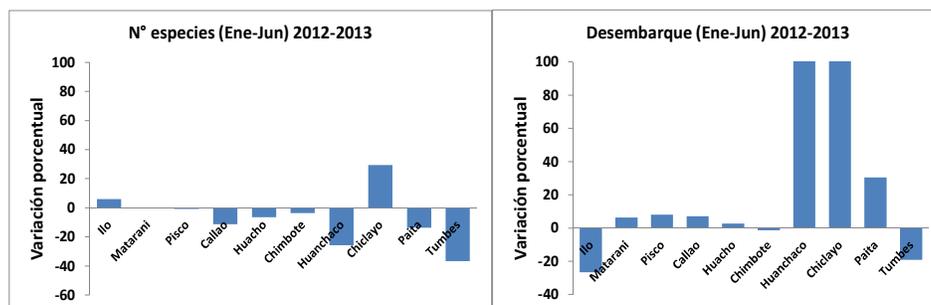


Figura 32. Variaciones porcentuales del número de especies y desembarque por lugares para los meses de enero – junio del 2012 y 2013.

Respecto al desembarque, se observaron incrementos significativos mayores al 100% en Huanchaco y Chiclayo. Paita presentó un incremento mayor al 20%, respecto al mismo periodo del año 2012. Las variaciones positivas en las áreas de Matarani, Pisco, Callao, Huacho y Chimbote no fueron mayores al 20%. En los puertos de Ilo y Tumbes las variaciones fueron negativas.

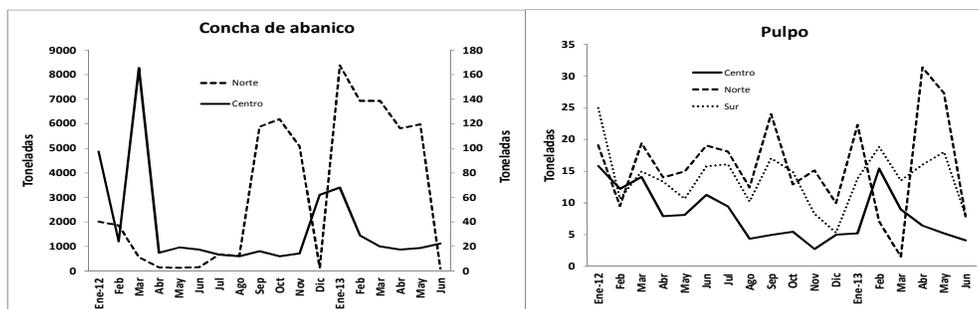


Figura 33. Variación mensual de los desembarques de concha de abanico y pulpo por zonas norte, centro y sur para el periodo enero 2012 –junio 2013.

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 33. 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 mayo del 2013, y una ligera tendencia creciente en junio del 2013.

En el recurso pulpo, las tendencias de los desembarques son diferentes en las tres áreas del litoral. En el norte se observa una tendencia creciente de febrero a mayo, para luego descender en junio; mientras que, en el centro la tendencia es a una disminución progresiva de los desembarques.

#### 4.5 Depredadores Superiores (Elisa Goya, Evelyn Paredes)

##### 4.5.1 Variación latitudinal en la composición de la dieta del guanay: indicador de la disponibilidad de presas en el ambiente costero (*Phalacrocorax bougainvillii*)

El patrón de consumo de presas observado durante julio del presente año, corresponde a patrones observados en años “normales”, caracterizado por la anchoveta como presa dominante, seguido del camotillo *Normanichthy scrockery*. El camotillo sólo se presentó en punta San Juan (15°S) y punta Coles (Ilo – 17°S) con valores por debajo del 15%, a diferencia del mes anterior donde esta especie fue la presa dominante en punta Coles.

En este mes, tanto al norte como en el sur, el consumo de anchoveta adulta fue claramente mayor que el consumo de anchoveta juvenil (Figura 34).

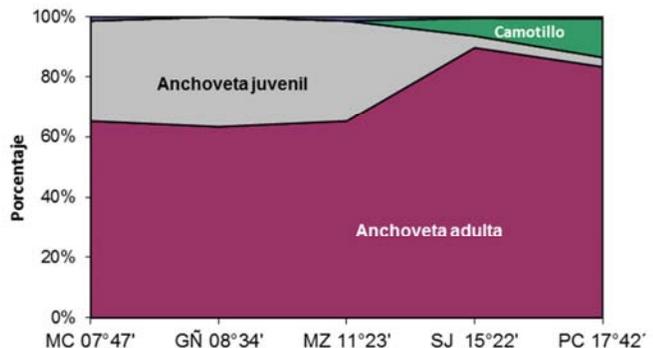


Figura 34. Variación latitudinal de la composición de la dieta del guanay, expresada como porcentaje. MC=Macabí, Ñ=Guañape, MZ=Mazorca, SJ= San Juan y PC=Punta Coles.

##### 4.5.2 Presencia de juveniles de anchoveta en la dieta: indicadores de reclutamiento

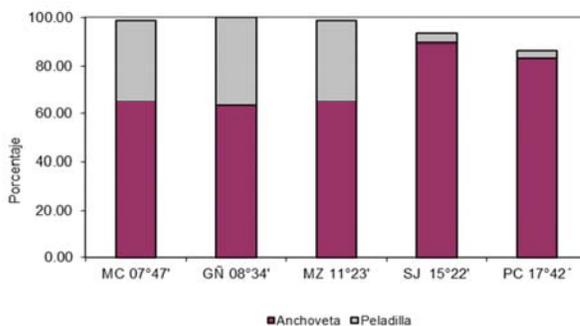


Figura 35. Proporción de anchoveta juvenil y anchoveta adulta en la dieta del guanay en las diferentes áreas muestreadas, ordenadas latitudinalmente.

Se observó la presencia de anchoveta juvenil en la dieta del guanay, tanto en la zona norte como en la zona sur, pero con marcadas diferencias entre ambas zonas. La isla Guañape (08°34'S) fue el área donde el consumo de juveniles fue mayor (37%), seguido de isla Macabí 07°47'S (33%) frente a Chicama, donde

tradicionalmente se presentan los mayores consumos de juveniles en la dieta del guanay. Hacia el sur la presencia de anchoveta juvenil en la dieta del guanay fue notoriamente inferior a lo observado en la zona norte, con valores menores al 5% tanto en punta San Juan como en punta Coles (Figura 35).

#### 4.5.3 Tallas de anchoveta consumidas por el piquero (*Sula variegata*)

Los piqueros consumieron principalmente tallas modales de anchoveta correspondiente a individuos adultos, ya que esta especie debido a su estrategia de forrajeo, prefiere anchovetas de tallas adultas (Figura 36).

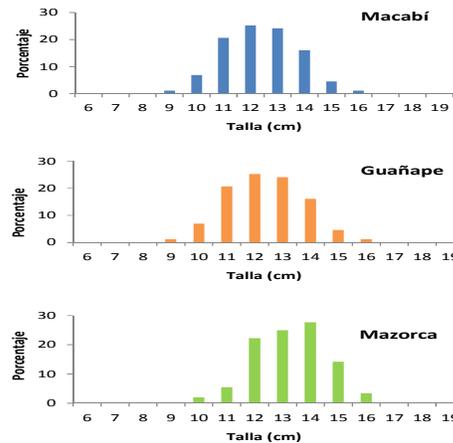


Figura 36. Estructura de tamaños de anchoveta en la dieta del piquero en la región norte-centro.

#### 4.5.4 Varamiento de ballena jorobada (*Megapteranovaeangliae*) en la playa de San José, Lambayeque



Figura 37. Ballena jorobada macho varada en la playa San José en julio 2013.

El 10 de julio del presente, una ballena jorobada macho de 12.5 m de longitud varó en la playa de San José, Lambayeque. Este hecho coincidió con el inicio de la temporada reproductiva de ballenas jorobadas, las cuales se desplazan desde aguas antárticas hacia aguas cálidas (Ecuador y Colombia) donde se realiza la reproducción (Figura 37). Se descartó que este evento haya sido producto de una colisión con embarcaciones o de un enmallamiento.

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

### 5.1 Modelos del Pacífico ecuatorial

La mayoría de los pronósticos de modelos favorecen la continuación de ENSO-neutral (el índice de El Niño-3.4 entre  $-0.5^{\circ}\text{C}$  y  $0.5^{\circ}\text{C}$ ) hasta el invierno del 2013-14 del hemisferio norte.

Los pronósticos del modelo estadístico permanecen fríos en la región de El Niño-3.4 con relación a pronósticos de los modelos dinámicos (Figura 38). Como resultado, el

consenso de pronósticos favorece un ENSO-neutral (de 60% o más) hasta la primavera del 2013 del Hemisferio Norte

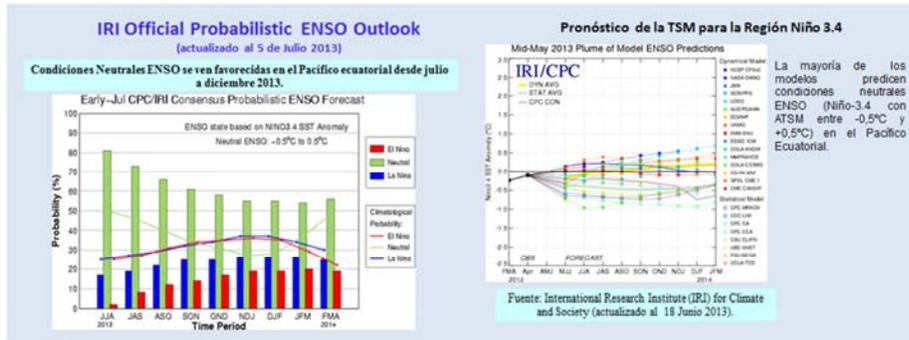
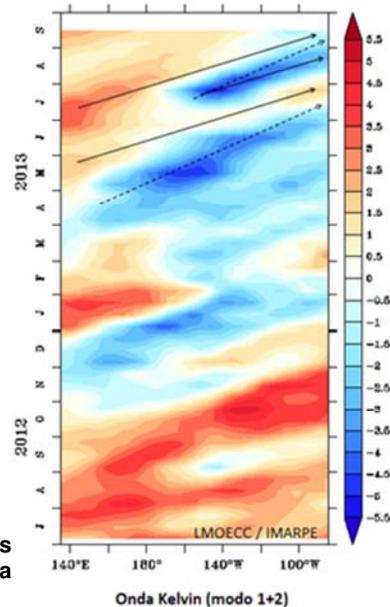


Figura 38. Pronóstico del Comportamiento de la TSM en el Pacífico ecuatorial Región Niño 3.4

### 5.2 Propagación de las ondas Kelvin en el Pacífico ecuatorial (Carlos 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 (Figs. 39 y Fig. 40). 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 mayo 2013 y llegaría a las costas de Sudamérica en julio 2013. Asimismo otra onda Kelvin tipo “afloramiento” (modo 1) se generó en julio 2013 y llegaría a las costas de Sudamérica en agosto 2013.

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 Pacífico ecuatorial.



Por otro lado, una onda Kelvin tipo “afloramiento” (modo 2) se generó en abril 2013 y llegaría a las costas de Sudamérica en julio 2013. Asimismo otra onda Kelvin tipo “afloramiento” (modo 2) se generó en julio 2013 y llegaría a las costas de Sudamérica en setiembre 2013 gracias a intensificación de los alisios. Finalmente, una onda Kelvin de tipo “hundimiento” (modo 1) se generaría por reflexión de una Rossby “hundimiento” (modo 1) en julio 2013 y llegaría a las costas de Sudamérica en setiembre 2013.

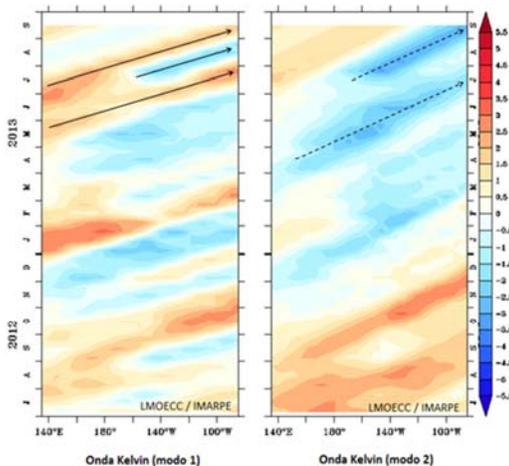
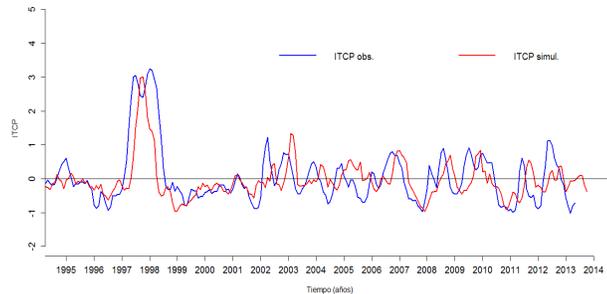


Figura 40. Diagrama Hovmoller longitud-tiempo de las ondas Kelvin: modos baroclínicos 1 y 2 (cm) en el Pacífico Ecuatorial

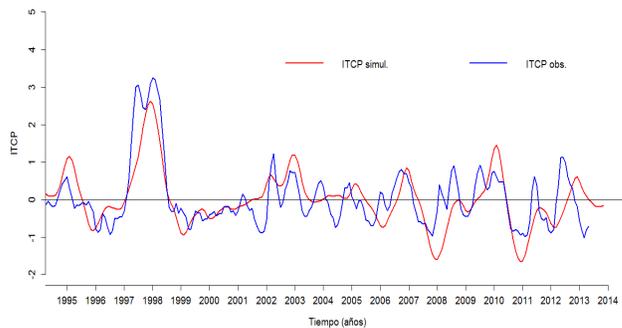
### 5.3 Previsión del Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) usando un modelo empírico basado en el volumen de agua cálida (VAC)

Las previsiones del ITCP con el modelo empírico basado en el VAC indican condiciones neutras entre los trimestres JJA 2013 y SON 2013 (Fig. 41).



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

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



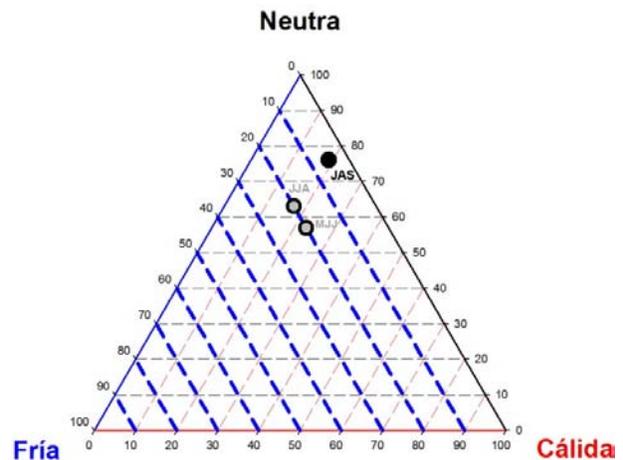
Las previsiones del ITCP por medio de una relación empírica con las salidas de un modelo acoplado océano-atmósfera de complejidad intermedia del Pacífico Tropical indican condiciones neutras entre los trimestres JJA 2013 y OND 2013. (Fig. 42.).

**Figura 42. Previsión del ITCP mediante el modelo acoplado océano-atmósfera de complejidad intermedia con datos actualizados hasta el mes de junio del 2013.**

### 5.5 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 5% fría, 76% neutra y 19% cálida para el Julio-Agosto-Setiembre 2013 (JAS). (Fig. 43).

**Figura 43. Diagrama de probabilidades para la condición trimestral JAS 2013 del ITCP mediante un modelo probabilístico, con datos actualizados hasta el mes de junio del 2013.**



DISCUSION

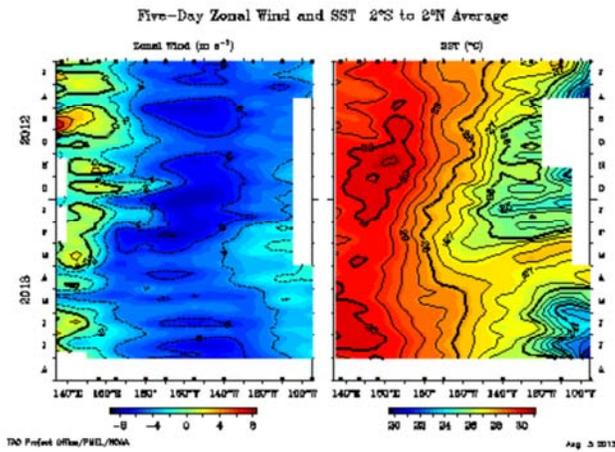


Figura 44. Viento zonal y temperatura superficial del mar en el Pacífico ecuatorial (2°S-2°N). Fuente: TAO/PMEL/NOAA

El Pacífico ecuatorial sigue presentando en promedio condiciones neutras, las que pueden tender a permanecer por algún tiempo más, debido a que factores determinantes como los vientos ecuatoriales superficiales del Pacífico Occidental (Fig. 44) permanecen cercano al promedio, mientras que la capa sub superficial mantiene condiciones térmicas con pequeñas fluctuaciones que se encuentran dentro de lo normal,

La región tropical del Pacífico y en especial la costa peruana siguen mostrando condiciones frías bastante semejantes a lo registrado en la misma fecha del año 2007 (Año Niña), Fig. 45).

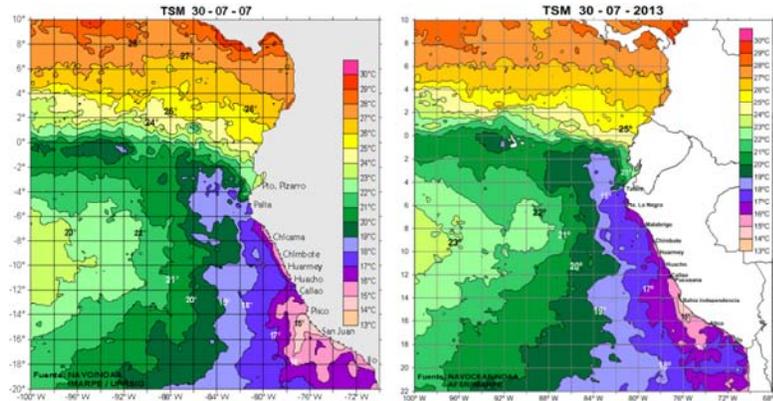


Figura 45. Comparación de Temperatura superficial del mar del 30 de julio 2007 (Niña fuerte) y 30 de julio del 2013.

Al elaborarse una serie de tiempo trimestral en base al promedio de la temperatura superficial del mar registrada por los laboratorios de Paita, Chicama, Callao (IMARPE) y la estación de San Juan de la Dirección de Hidrografía, se detectan anomalías por cuatro meses consecutivos, mayores a  $-0,9^{\circ}\text{C}$ , que corresponden al rango de Niña Débil (Fig. 46, tabla 4).

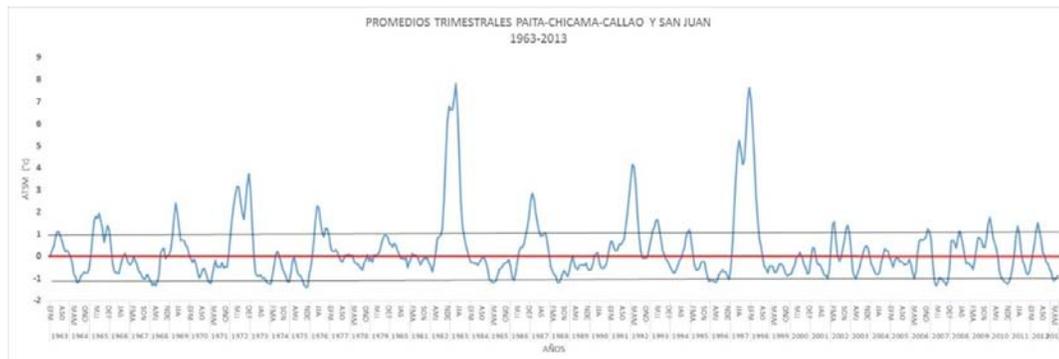


Figura 46. Serie de anomalías térmicas trimestrales (1963-2013) de estaciones fijas combinadas de IMARPE: Paita, Chicama y Callao, y de la DHNM: San Juan.

Tabla 4: Anomalías Trimestrales de las Estaciones de Paita, Chicama, Callao y San Juan

AÑO\ME	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDE	DEF
1963	0.04	0.27	0.45	0.83	1.10	1.11	0.87	0.65	0.37	0.20	0.28	0.16
1964	-0.02	-0.30	-0.80	-0.95	-1.21	-1.14	-0.90	-0.83	-0.72	-0.77	-0.73	-0.58
2010	1.36	0.79	0.58	0.33	-0.11	-0.64	-0.91	-1.06	-1.10	-1.20	-1.26	-1.10
2011	-0.89	-0.47	0.14	0.96	1.37	0.98	0.24	-0.21	-0.41	-0.72	-0.83	-0.70
2012	-0.30	0.13	0.57	1.16	1.51	1.13	0.72	0.16	0.05	-0.25	-0.33	-0.56
2013	-0.72	-1.06	-1.08	-0.96	-0.93							

-0,5 a -0,9 = Condiciones Frías  
 -1.2°C a -1.4°C x 4 meses= Niña Moderado

-0,9° a -1.2 por 4 meses consecutivos = Niña Débil  
 > -1,4°C x 4 meses = Niña Fuerte

Por lo expuesto, estamos actualmente en un evento La Niña de magnitud “Débil” con tendencia a mantenerse durante el invierno del Hemisferio Sur, favorecido por un Anticiclón del Pacífico Sur que sigue mostrando valores positivos que activan el afloramiento, asimismo, la simulación de las ondas Kelvin a lo largo del Pacífico Ecuatorial, prevé el arribo a las costas de Sudamérica de dos ondas tipo “afloramiento” (modo 1 y modo 2) en agosto y setiembre 2013 que mantendrían o acentuarían las condiciones frías.

## CONCLUSIONES

El análisis de macro-escala de la TSM y ATSM, muestra que durante el mes de julio 2013 las condiciones oceanográficas en el Pacífico Ecuatorial fueron neutrales con un reforzamiento de las condiciones frías en el Pacífico Oriental con anomalías de TSM de hasta -1,5°C.

Anomalías de temperaturas sub-superficiales cercanas a cero están ahora presentes en el Pacífico Ecuatorial Central y Oriental hasta los 120 m de profundidad.

Las TSM registradas por los Laboratorios costeros del IMARPE se han mantenido constantemente frías durante el 2013, a excepción de Paita que ha presentado cortas fluctuaciones con TSM ligeramente cálidas..

La TSM medida en la playa de la caleta San José, presentó 1,1°C por debajo de la temperatura promedio, siendo el octavo mes en presentar esta característica en forma consecutiva.

Entre Paita y San Juan, la TSM costera promedio ha presentado por cuatro meses consecutivos anomalías térmicas alrededor de -0,9°C, que se enmarca en el rango de Niña Débil.

El desembarque de los principales recursos pelágicos al 24 de julio fue de 2,5 millones de toneladas, correspondiendo a la anchoveta el 97,5%, seguido de caballa (1,3%) y jurel (1,1%)

Los desembarques de anchoveta (flota industrial, se registraron en tres áreas, Malabrigo, Casma y entre Mollendo y Morro Sama.

La estructura de tallas de anchoveta presentó un rango de 8,0 y 17,0 cm de longitud total (LT), con modas en 13,0 y 14,5 cm en la región norte – centro y sur respectivamente.

El contenido graso de anchoveta (reservas de energía), si bien registra valores menores al promedio histórico, se encuentran dentro de lo normal, suficiente para generar el desove principal de invierno –primavera.

Los niveles de desembarque en la mayoría de los otros demersales tendieron a decrecer con respecto al periodo 2012, siendo favorecido especies costeras como lorna, machete, cabinza.

Los puertos en donde se registraron los mayores volúmenes de desembarque de invertebrados fueron Paita (57,3%), Parachique (25,4%), Matarani (3,8%), Puerto Rico (3,8%) y Salaverry (3,0%).

La dieta de guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*) mostró la presencia de anchoveta a lo largo del litoral, con presencia de juveniles en la zona norte - centro (hasta 12°S). En la región sur, a partir de San Juan (15°S) se observó la presencia de camotillo *Normanichthys crockery*.

## PERSPECTIVAS

Los pronósticos de predicción de la Región Niño 3.4 nos indican la tendencia de que en los próximos tres meses las condiciones de la TSM sean neutrales en el Pacífico Ecuatorial, favorecido por la mantención de las condiciones frías en la costa de Sudamérica.

Se prevé que el Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) presentará condiciones neutras entre los trimestres JJA 2013 y SON 2013, tanto según el modelo empírico basado en el VAC como según el modelo acoplado océano-atmosfera de complejidad intermedia. Mientras que el modelo probabilístico basado en tablas de contingencia (TC) prevé para el ITCP probabilidades de 5% fría, 76% neutra y 19 % cálida para el trimestre JAS 2013.

De acuerdo a la simulación de las ondas Kelvin a lo largo del Pacífico Ecuatorial, se prevé el arribo a las costas de Sudamérica de dos ondas tipo “afloramiento” (modo 1 y modo 2) en agosto y setiembre 2013, las que pueden reforzar el afloramiento costero.

Las actuales características frías del mar y las condiciones actuales del recurso están condicionando un comportamiento reproductivo normal para la época, esperándose el periodo principal de desove de anchoveta se produzca a partir de la quincena de agosto.

## 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.

Morón, O., M. Sarmiento. “La Niña frente a la costa Peruana” (En revisión).

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

Octavio Morón A. Coordinador  
Carlos Quispe C.  
Javier Castro  
José Salcedo R.  
Juan Arguelles  
Evelyn Paredes C.

Luis Pizarro P.  
Carlos Paulino R.  
Cecilia Peña T.  
Verónica Blaskovic  
Elisa Goya S.

Revisión: Dimitri Gutiérrez (DGIOCC).