

# Resultados principales del POI – PTI - Anual 2010

## 1. SEGUIMIENTO DE PESQUERIAS Y EVALUACION DE RECURSOS PESQUEROS

Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
Seguimiento de la pesquería de anchoveta y otros recursos pelágicos	1	96.9 %

### ❖ RESULTADOS PRINCIPALES

#### + Desembarques de los Recursos Pelágicos

De enero a diciembre del 2010, se ha registrado a nivel nacional, un desembarque total de 3 290 706 de toneladas de recursos pelágicos. El principal recurso capturado fue anchoveta con 3.29 millones de toneladas (99.9%), seguido por la caballa con 2 555 t. En comparación al 2009, se observó una disminución del 43% en el desembarque de anchoveta, de manera similar en el caso de la caballa (97%) y jurel (100%).

#### + Esfuerzo de Pesca

Las capturas de **anchoveta** en toda la costa peruana, de enero a diciembre 2010, totalizaron 3 285 499 de toneladas, correspondiendo el 51% a la región norte.

Desembarques (toneladas) de los principales recursos pelágicos, según regiones (Ene. – Dic. 2010)

Especie \ Flota \ Región	Año Calendario						
	Norte	Centro	N+C	Sur	Total	%	
Anchoveta	FI Acero	1134 711	1272 229	2406 940	254 642	2661 582	80.88
	FI Madera	531 357	56 619	587 976	35 941	623 917	18.96
Sardina	0	0	0	0	0	0.00	
Jurel	623	301	924	1	925	0.03	
Caballa	1 001	1 519	2 520	35	2 555	0.08	
Samasa	222	4	226	0	226	0.01	
*Otros	472	836	1 308	194	1 502	0.05	
<b>Total</b>	<b>1668 387</b>	<b>1331 506</b>	<b>2999 893</b>	<b>290 813</b>	<b>3290 706</b>	<b>100.00</b>	
%	50.70	40.46	91.16	8.84	100.00		

\*Otros incluye principalmente: Bagre, bonito, munida, lorna, barrilete

Desembarques (toneladas) comparativos de los principales recursos pelágicos en el mar peruano

Especies	Desembarques (toneladas)		Variación (%) 2010/2009
	Enero - Diciembre 2009	2010	
Anchoveta	5759 637	3285 499	-43.0
Sardina	0	0	-
Jurel	26 112	925	-100.0
Caballa	84 826	2 555	-97.0
Samasa	10	226	-
Otros	4 285	1 502	-65.0
<b>Total</b>	<b>5874 870</b>	<b>3290 706</b>	<b>-44.0</b>

La primera temporada de pesca del recurso anchoveta en la región norte-centro del litoral se inició el 13 de mayo con un Límite Máximo Total de Captura Permisible-LMTCP de 2.5 millones de toneladas. Los desembarques promedios diarios de anchoveta mostraron una disminución; mientras que al inicio de la temporada (del 13 al 31 mayo) alcanzaron las 55 mil ton/día, en los últimos meses (junio y julio), el promedio diario fue de 37 mil ton y 9 mil ton; respectivamente, debido a que parte de la flota habría prontamente completado su cuota asignada. El acumulado del 13 de mayo al 31 de julio fue de 2.46 millones de toneladas de anchoveta, de las cuales 1.97 millones de toneladas correspondieron a la flota industrial (80%) y 483 mil toneladas a la flota industrial de madera (20%).

La segunda temporada de pesca de anchoveta y anchoveta blanca en la región norte-centro durante el cuarto trimestre del 2010 se reinició mediante la R.M.Nº 279-2010-PRODUCE recomendándose el Límite Máximo Total de Captura Permisible-LMTCP de 2 070 000 toneladas a ser utilizadas entre el 20 de noviembre del 2010 y el 31 de enero del 2011. Del 20 al 30 de noviembre, el desembarque promedio por día fue de 22 mil toneladas cuya cifra máxima se reportó el 27 de noviembre con mil toneladas. En diciembre, los desembarques alcanzaron un promedio de 23 mil toneladas por día.

#### + Atún y especies afines

La captura total registrada por buques atuneros cerqueros (18) menores de 363 toneladas durante el 2010, totalizó 6 338 toneladas, siendo el barrilete la principal especie capturada con el 60%, seguido del atún aleta amarilla con 32%, atún ojo grande con 4% y otras especies totalizaron el 4%; respectivamente. El 57% de la captura se realizó en aguas del dominio marítimo peruano y el 43% fuera de ellas.

#### + Distribución y concentración de los recursos pelágicos

**Anchoveta** En la región norte-centro (del 01 al 31 enero 2010), la distribución de anchoveta registró un área importante de concentración desde Cerro Azul hasta Bahía Independencia, entre las 20-30 mn de la costa. Mientras que, en la región sur (Enero-Marzo), la anchoveta se distribuyó entre Mollendo y Morro Sama principalmente dentro de las 30 mn.

En otoño, la distribución de anchoveta registró dos áreas importantes de concentración desde Pimentel hasta Chimbote y otro entre Chancay y Pisco, dentro de las 30 mn de la costa. Mientras que, en la región sur, la anchoveta se distribuyó entre Mollendo y Morro Sama principalmente dentro de las 30 mn.

En invierno, su distribución registró dos áreas importantes de concentración desde Pimentel hasta Supe y otro entre Chancay y Callao, dentro de las 40 mn de la costa. Mientras que, en la región sur, en Atico e Ilo principalmente dentro de las 10 mn.

En primavera, con la reapertura de la actividad extractiva del recurso anchoveta en la región norte-centro, la flota anchovetera operó principalmente desde los grados 07°30'S hasta los 15°00'S, con mayores concentraciones entre los 07°30'-09°30'S (Malabrigo-Pta. Chao), 10°30'-12°00'S (Supe-Callao) y 13°30'-15°00' (Tambo de Mora-Pta. Caballas), abarcó hasta las 90 mn, con mayores concentraciones dentro de las 50 mn de la costa.

**Jurel y Caballa** Del 11 al 21 de febrero, la flota pesquera con sistema de refrigeración (RSW) que dirigió su esfuerzo hacia los recursos jurel y caballa, operó principalmente desde Callao hasta Punta Caballas entre las 10 y 50 mn de la costa. La única especie que estuvo disponible a la flota fue la caballa, cuya área principal de pesca se localizó en la región central (12°00'S-12°30'S) entre las 30 y 50 mn. Durante el segundo trimestre, las caballas como parte de la captura incidental en la flota anchovetera se localizó entre los 08°00'-09°30'S (Salaverry-Chimbote) y entre los 11°30'-12°00'S (Chancay-Callao) dentro de las 40 mn de la costa. En el tercer trimestre, hasta la culminación de la temporada de pesca de anchoveta, los registros de caballa continuaron siendo considerados como parte de la captura incidental en la flota industrial anchovetera (aproximadamente 61 lanchas). Hacia el cuarto trimestre, los registros de caballa como parte de la captura incidental en la flota anchovetera han sido escasos, se localizó entre los 07°30'-08°30'S (Malabrigo-Pta. Chao) y en los 11°00'-11°30'S (Huacho-Chancay), entre las 20 y 70 mn de la costa.

**Atunes y otras especies afines** El área de pesca comprendió entre 0° y 16°LS, desde 20 millas de costa hasta aproximadamente 1100 mn.

#### + Estructura por tamaños

**Anchoveta** En el verano, la estructura por tallas de anchoveta en la norte-centro estuvo constituida por ejemplares adultos, con una longitud media en 14.4 cm y en la región sur, el rango de tallas fue de 6.5 a 17.5 cm; los juveniles representaron el 24%. En otoño, la anchoveta en la región norte-centro estuvo representada por ejemplares adultos con un grupo modal en 13.5 cm; mientras que, en la región sur la longitud media alcanzó los 12.6 cm. En invierno, las tallas de anchoveta en la región norte-centro sólo en el mes de julio estuvo conformado por ejemplares adultos, con una longitud media en 13.73 cm. En la región sur, el rango de tallas fue de 9 a 16.5 cm; los juveniles representaron el 20%. En primavera, la anchoveta en la región norte-centro presentó una moda principal en 14 cm.

**Jurel** Ejemplares reportados en diciembre fueron juveniles con talla media en 25.21 cm de longitud total.

**Caballa** En verano, se observaron ejemplares con rango de tallas entre 18 y 34 cm de longitud a la horquilla y moda principal en 26 cm y la incidencia de ejemplares juveniles fue de 84%. En las estaciones de otoño, invierno y primavera, los ejemplares de caballa reportados por la flota industrial anchovetera como captura incidental registraron una estructura por tallas exclusivamente juvenil, con modas alrededor de los 15, 18 y 21 cm respectivamente.

**Atún Aleta Amarilla** Comprendió tallas desde los 25 hasta 188 cm de longitud a la horquilla, con longitud media de 70.2 cm

**Barrilete** Las estructuras por tallas del barrilete comprendieron un rango de 30 a 89 cm de longitud a la horquilla, con longitud media de 52.6 cm.

**Atún Ojo Grande** Mostró tallas entre 43 y 178 cm de longitud a la horquilla y longitud media de 90.7 cm.

**Perico** El rango de tallas estuvo entre 35 y 152 cm de longitud a la horquilla, con longitud media en 93.3 cm

#### + Proceso Reproductivo de anchoveta

##### Evolución del Índice Gonadosomático

Los valores del Índice Gonadosomático (IGS) de anchoveta en la región norte-centro han mostrado una tendencia similar al patrón establecido, pero con valores por sobre el patrón en los meses correspondientes al desove principal del invierno-primavera. En el cuarto trimestre (octubre-diciembre), los valores de IGS han mostrado un incremento de 5.8% (noviembre) a 6.2% (diciembre), evidenciándose que el desove se mantiene.

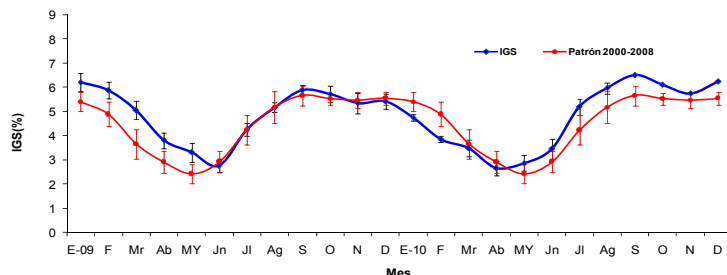


Fig. Evolución Mensual del Índice Gonadosomático (IGS) de anchoveta en la región norte-centro (Enero 2009 - Diciembre 2010)

En la región sur, los valores del IGS de la anchoveta fueron superiores al patrón desde mayo hasta agosto, para luego disminuir en los siguientes meses (setiembre y octubre); en los meses siguientes los desembarques fueron escasos.

#### Análisis Macroscópico de Gónadas

El análisis macroscópico de las gónadas de anchoveta permite mostrar la evolución de la madurez gonadal de esta especie. En los últimos meses, la evolución de la madurez gonadal de la anchoveta mostró que los desovantes (estadio

V) disminuyeron notoriamente de 60% (setiembre) a 47% (noviembre), a pesar de ello sus valores fueron mayores en comparación al mismo periodo del año anterior

Objetivo Especifico	Nº Obj. Especifico	Porcentaje de Avance
Seguimiento de los principales recursos demersales y costeros	2	94 %

### RESULTADOS PRINCIPALES:

#### + Seguimiento de la Pesquería de Merluza

Mediante Resolución Ministerial N° 047-2010-PRODUCE se autorizó el Régimen Provisional de Pesca del Recurso Merluza (*Merluccius gayi peruanus*) correspondiente al año 2010, en el área marítima comprendida desde el extremo norte del dominio marítimo del Perú y el paralelo 06° 00 S

#### Desembarque

El desembarque total de merluza durante el año 2010 (información preliminar al 27 de diciembre) fue de 33 498 toneladas, correspondiendo 17 432 t (52 %) a lo desembarcado por las EAC y 16 066 t (48 %) a lo descargado por las EAME.

#### Composición de las capturas

La captura total de la flota arrastrera industrial, registrada durante el 2010 (información preliminar al 27 de diciembre) fue de 35 812 t, de las cuales, merluza (*Merluccius gayi peruanus*) representó el 93,5 % del total, el restante lo constituyeron las especies: Falso volador *Prionotus stephanophrys* (1,8%); pez iguana *Sinodus scituliceps* (0,6%); jaiva paco *Mursia gaudichaudii* (0,4%); bereche con barbo *Ctenosciaena peruviana* (0,4%). El ítem otros que agrupa a varias especies con capturas mínimas significó el 3,2%.

#### Estructura por tallas

La estructura por tamaños de la merluza durante el año 2010, tuvo un rango de tallas que fluctuó entre 4 y 65 cm, dos grupos modales en 25 y 16 cm, talla media en 26.7 cm y el 95.9% de los ejemplares fueron menores de 35 cm.

Mes	INDUSTRIAL			TOTAL
	EAC	EAME	EME	
Ene	2150	1379		3529
Feb	1984	1359		3343
Mar	1063	1110		2173
Abr				0
May	1656	1683		3339
Jun	2432	2512		4944
Jul	2872	2441		5313
Ago	2539	2180	0	4719
Set	440	823	0	1262
Oct				0
Nov	1575	1620		3195
Dic	722	960		1682
<b>TOTAL</b>	<b>17432</b>	<b>16066</b>	<b>0</b>	<b>33498</b>
%	52,0	48,0	0,0	100,0

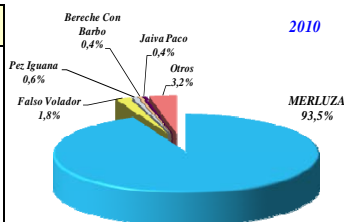


Fig. Composición por especies de las capturas de la flota arrastrera – 2010

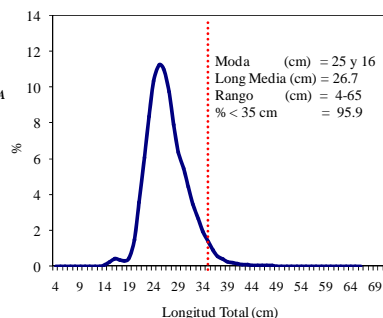


Fig. Estructura por tamaños de merluza – 2010

Tabla. Desembarque de merluza por tipo de flota – 2010

#### Captura por Unidad de Esfuerzo y Zonas de Pesca

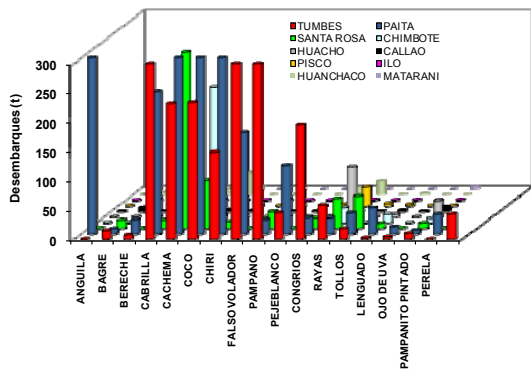
La CPUE (t/h) obtenida por la flota industrial arrastrera inició el año 2010 con valores bajos, similares a lo reportado el año 2009. En los meses de enero y febrero, se dieron los menores rendimientos (entre 1,1 – 1,2 t/h para las EAC y 3,7-3,9 para las EAME) en todas las zonas tradicionales de pesca. Luego de la veda de verano, a partir de mayo, los valores estuvieron entre 1,3 y 1,5 t/h para las EAC y 3,3 a 5,5 t/h para la EAME. Situación que se mantuvo hasta los primeros días de setiembre (inicio de veda reproductiva). Para inicios de noviembre los niveles de CPUE aumentaron para ambos tipos de flota (propio del reinicio de la actividad pesquera), y disminuyeron paulatinamente a 0,82 t/h para EAC y 2,51 t/h para EAME en lo que va de diciembre

#### Estado reproductivo:

Durante el 2010, el seguimiento del proceso reproductivo del recurso merluza, permitió conocer las fluctuaciones temporales de los principales indicadores (Índice gonadosomático - IGS y Actividad reproductiva - AR) con los que se distinguieron los principales periodos de desove y reposo gonadal de la especie, acorde con los patrones multianuales de la especie.

La identificación mediante estos indicadores reproductivos de los periodos importantes de desove, permitió sugerir los periodos de veda reproductiva con la finalidad de proteger la puesta y asegurar los reclutamientos correspondientes. Las medidas de protección están contempladas en el plan de ordenamiento del recurso merluza.

**+ Seguimiento de la Pesquería de recursos demersales  
Desembarque a nivel nacional**



Se analizó la información anual de los volúmenes de desembarques preliminares de los principales recursos demersales (anguila, coco, cabrilla, cachema, falso volador, bereche, pámpano, lenguado, congrios, chiri, bagre, rayas y tolo), determinándose un volumen total de 8 822,7 t, destacando la cachema (2 335,7 t), anguila (1 595 t), coco (1 123,8 t), chiri (772,8 t), bereche (678 t), cabrilla (525,7 t), entre otros, extraídas principalmente en la zona norte del litoral.

Fig. Desembarque (t) de los principales peces demersales, según puertos-Año 2010

**Estructura de Tallas**

A nivel del litoral peruano, las tallas medias anuales de cabrilla (Paíta y Callao), coco (Tumbes, Paíta, Sta. Rosa, Huanchaco, Chimbote y Callao) y cachema (Tumbes, Paíta, Chimbote y Callao) fueron menores a la talla mínima de captura establecida, conformados entre 54 y 100% de juveniles.

Chimbote y Callao) y cachema (Tumbes, Paíta, Chimbote y Callao) fueron menores a la talla mínima de captura establecida, conformados entre 54 y 100% de juveniles.

Los ejemplares de cabrilla extraídos en Tumbes estuvieron constituidos principalmente por adultos, con talla media de 33,8. Asimismo el falso volador de Tumbes y Paíta fueron mayormente adultos, con tallas medias de 25,5 y 24,3 cm respectivamente.

La anguila capturada en Tumbes, presentó mayores tamaños respecto a los de Paíta, alcanzando una talla media de 65 y 41,5 cm, respectivamente.

El bagre en Sta Rosa, alcanzó una talla media de 27,7 cm.

El peje blanco extraído en Tumbes, presentó una media de 37,2 cm.

**Aspectos reproductivos**

La cachema y coco de Paíta se caracterizaron por presentar un desove prolongado entre el verano y primavera, y en la cabrilla el desove se presentó principalmente entre el verano y otoño.

Los estadios en maduración caracterizaron a los ejemplares de cabrilla (Callao), cachema (Chimbote y Sta Rosa), coco (Tumbes, Huanchaco y Chimbote), anguila (Tumbes y Paíta), falso volador (Paíta) y pejeblanco (Tumbes).

Proporción sexual

La proporción sexual en la cabrilla (Tumbes, Paíta y Callao), la cachema (Tumbes, Paíta, Chimbote y Sta Rosa), coco (Tumbes, Paíta y Huanchaco), anguila (Tumbes), bagre (Sta Rosa) y falso volador (Paíta) fue favorable para las hembras; mientras en la cachema (Callao), coco (Chimbote), peje blanco (Tumbes), anguila (Paíta) y falso volador (Tumbes) predominaron los machos.

**En la zona del Callao**

**Distribución y concentración de los recursos demersales en la zona de Callao**

Los recursos demersales (coco, cachema y cabrilla) se distribuyeron desde frente a Ventanilla (11°86'S) hasta el sur de Chorrillos (12°15'S), La cabrilla se concentró principalmente en los alrededores de la isla San Lorenzo; el coco entre frente a La Punta y El Cuartel, y la cachema se concentró mayormente frente al Cuartel y Marbella.

**Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)**

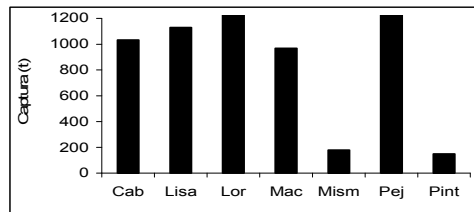
Los índices de abundancia relativa de los recursos bagre (677 kg/viaje), cabrilla (11,8 kg/viaje) evidenció una mayor disponibilidad en el verano; mientras que la CPUE en el coco fue mayor en la primavera (33 kg/viaje) y en la chilindrina en el otoño (97 kg/viaje).

**+ Seguimiento de la Pesquería de recursos costeros**

**A nivel nacional**

- Los desembarques (cifras no oficiales) de los recursos costeros cabrinza (*Isacia conceptionis*), lisa (*Mugil cephalus*), lorna (*Sciaena deliciosa*), machete (*Ethmidium maculatum*), mismis (*Menticirrhus ophicephalus*), pejerrey (*Odontesthes regia regia*) y pintadilla (*Cheilodactylus variegatus*) durante el año 2010, fueron de 10770 toneladas.

Fig. Desembarque de especies costeras durante año 2010 Cab=Cabinza; Lis=Lisa; Lor=Lorna; Mac=Machete Mism=Mismis; Pej=Pejerrey; Pint=Pintadilla



- La lorna y el pejerrey predominaron en las capturas de especies costeras durante el año 2010 con 3500 y 3800 t (32,5 y 35,4 %). Asimismo, otras especies con menores volúmenes de extracción fueron la lisa (1130 t) y cabinza (1033 t) que representaron el 11,0 y 9,0% respectivamente (Figura 1).

- Considerando la distribución geográfica de las especies costeras, se ha determinado en el año 2010, que la flota artesanal pescó principalmente en Chimbote (4035 t) que representó el 37,5 % del total extraído. Otra zona de importancia se registró en Huacho con una captura de 1884 t (17,5 %).

### En la zona del Callao

- La LT de **cabinza** en el año 2010, tuvo el rango 13-30 cm (2009: 12-31 cm) La talla media se calculó en 20,5 cm (2009: 20,5 cm). Se determinó la presencia de dos grupos modales (19 y 22 cm). La LT de **lisa** presentó un rango de 15-37 cm (2009: 15-45 cm). La talla media se determinó en 27,9 cm (2009: 31,2) y la presencia de dos grupos modales (18/28 cm).
- En el año 2010, la LT de la **lorna** tuvo el rango 10-37 cm (2009: 10-46 cm). La talla media se calculó en 20,7 cm (2009: 23,7 cm). La moda se calculó en 22,0 cm.
- La LT del **machete** presentó un rango de 17-28 cm (2009: 14-29 cm). La talla media se calculó en 20,2 cm (2009: 22,3 cm) y la moda en 19,0 cm.
- En el año 2010, la LT del **pejerrey** tuvo el rango de 11-18 cm (2009:12-23 cm). La talla media se estimó en 14,1 cm (2009: 14,8 cm) y la moda en 14,0 cm.

• En la zona del **Callao** la LT de la **pintadilla** tuvo el rango 15-41 cm (2009: 13-43 cm). La talla media se calculó en 22,8 cm (2009: 21,9 cm) y modas en 22/27/33 cm.

• El periodo reproductivo de las especies costeras durante el año 2010, ha permitido determinar que la cabinza, lisa y lorna evidenciaron proceso reproductivo (desove) en verano y primavera. El machete y la pintadilla desovaron en el otoño y primavera. El pejerrey presentó picos reproductivos en invierno y primavera respectivamente.

• La distribución y concentración de recursos costeros en la zona del Callao durante el año 2010 (Figura 1), indica que las mayores concentraciones de **CABINZA**, se detectaron en las zonas de Huachá (31271 kg), El Colorado (5835 kg), El Frontón (6192 kg), Las Dos Hermanas (4750 kg) y Santa Rosa (4500 kg). La **LISA**, se capturó principalmente en La Horadada (27941 kg), Los Tanques (15057 kg), Huachá (19083 kg), Ventanilla (8424 kg), El Cuartel (12094 kg) y El Buey (7495 kg).

• La **LORNA**, se concentró principalmente en El Colorado (90470 kg), El Frontón (215055 kg), Horadada (84995 kg), Los Bollones (26138 kg), Huachá (33199 kg) y Ventanilla (38523 kg). Las capturas del **MACHETE**, destacaron en El Cuartel (79558 kg), Horadada (51631 kg), La Antena (9871 kg), Ventanilla (9282 kg) y Chorrillos (5930 kg). El **PEJERREY**, fue capturado principalmente en Enzomar (56245 kg), La Baja Larga (51764 kg), Guanillo (31547 kg), La Fertisa (21352 kg), El Frontón (12875 kg), La Baja Rodríguez (27830 kg), La Montaña (53265 kg) y Los Buques Hundidos (32937 kg).

### + Seguimiento de la pesquería del bacalao de profundidad (*D. eleginoides*)

#### Desembarques y zonas de pesca

El rango de variación de los desembarques reportados durante el año 2010, fluctuó entre 3 262 kg y 9 119 kg, correspondientes a los meses de noviembre y abril respectivamente. Durante el presente año se desembarcó un total de 72 430,87 kg de bacalao (peso eviscerado) y comparativamente los puertos que registraron mayores desembarques fueron Callao (36,5 %), Matarani (32,2 %), San Juan de Marcona (26,6 %), Pisco (2,6 %) y Salaverry (2,1 %) (Tabla 1). De igual forma, los puertos que registraron más actividad de desembarque mensual fueron Callao, Matarani y San Juan de Marcona. Otros puertos como Pisco y Salaverry sólo tuvieron ocasionales desembarques durante un mes.

Las zonas de pesca donde fue capturado el bacalao de profundidad durante el año 2010, estuvieron ubicadas aproximadamente entre Salaverry (8°15'LS) y Matarani (17°29'LS), entre 20 y 30 mn de la costa. La zona de pesca más recurrente fue el sector sur de la costa (entre Pisco e Ilo) y el sector centro representado por Callao; por su parte, en el presente año el sector norte sólo registró actividad pesquera de bacalao frente a Salaverry.

	SALAVERRY %	CALLAO %	PISCO %	SAN JUAN DE MARCONA %	MATARANI %	TOTAL %
ENERO	1511,47 25,2	1729,8 28,8		1950 32,5	816,5 13,6	6007,77 8,3
FEBRERO		2672,7 38,6		313 4,5	3931,5 56,8	6917,2 9,6
MARZO		3511,2 49,8	1872 26,6	1160 16,5	503,5 7,1	7046,7 9,7
ABRIL		5832 64,0		1892 20,7	1395 15,3	9119 12,6
MAYO		2505 42,4		1900 32,2	1501,5 25,4	5906,5 8,2
JUNIO		1705,5 19,2		2617,99 29,5	4560,9 51,3	8884,39 12,3
JULIO		1057 18,4		1649,6 28,8	3026,91 52,8	5733,51 7,9
AGOSTO		1796 31,3		2006,8 35,0	1936 33,7	5738,8 7,9
SEPTIEMBRE		2054,5 28,9		3432,5 48,4	1610,5 22,7	7097,5 9,8
OCTUBRE		1376 20,5		2356,5 35,1	2985 44,4	6717,5 9,3
NOVIEMBRE		2183 66,9			1079 33,1	3262 4,5
TOTAL	1511,47 2,1	26422,7 36,5	1872 2,6	19278,39 26,6	23346,31 32,2	72430,9

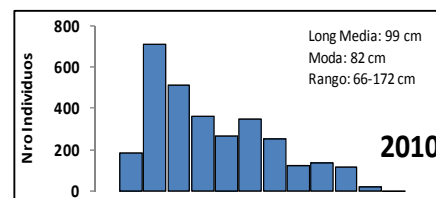


Tabla. Desembarques del Bacalao de Profundidad por puerto y sus porcentajes mensuales durante el 2010.

#### Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

La CPUE calculada para el año 2010 tendió a registrar los más altos valores al sur de la costa, seguido por el sector centro. Los cambios experimentados en la talla media mensual indicó un lento, aunque paulatino, descenso en los tamaños de los ejemplares de bacalao muestreados en planta. Esto muestra una tendencia marcada de la actividad de la flota al sur de la costa peruana.

### Estructura de tallas

Durante 2010 el rango de tallas observado estuvo entre 66 - 172 cm, mientras que la moda fue de 82 cm y la longitud media observada fue de 99 cm. En general, la tendencia apunta hacia una disminución en las tallas que son registradas durante los muestreos de bacalao en las plantas de procesamiento.

Es necesario considerar el comportamiento variable de la actividad pesquera para tener una idea clara tanto de los cambios en los desembarques como de las fluctuaciones en las tallas de los individuos estudiados. Además, durante el presente año varias empresas migraron su objetivo de pesca del bacalao de profundidad hacia otros recursos como la centolla, este aspecto también es un factor crítico que afecta los registros de la pesquería del bacalao de profundidad. Desde un punto de vista ecológico, otro factor que esté posiblemente condicionando la abundancia de este recurso en el sector norte de la costa peruana es la ocupación del hábitat por otras especies similares en latitudes bajas y la eventual competencia que esto debe generar. Aún es necesario continuar con una política precautoria en relación con la pesquería del bacalao de profundidad, principalmente debido al conocimiento limitado que se tiene sobre su biología y ecología.

### + Laboratorio de Edad y Crecimiento

#### Merluza *Merluccius gayi peruanus*

Seguimiento de la pesquería.- Los parámetros de crecimiento de esta especie, según la fórmula de von Bertalanffy se describen en el siguiente cuadro.

Año	sexo	loo (cm)	k (anual)	to	n	rango (cm)	r <sup>2</sup>
1970-71	Hembra	110	0,149	-0,384	662	25-82	0,9
	Macho	92,3	0,176	-0,403	445	26-71	0,8
	Total (H y M)	119,6	0,129	-0,433	1107	25-82	0,9
1975-76	Hembra	100,4	0,145	-0,772	229	27-78	0,9
	Macho	65,8	0,253	-0,76	455	28-56	0,8
	Total (H y M)	118,1	0,105	-1,108	684	27-78	0,9
1980-81	Hembra	102,2	0,166	-0,291	461	26-80	0,9
	Macho	80,5	0,169	-1,078	258	20-50	0,8
	Total (H y M)	121,8	0,110	-0,629	719	20-80	0,9
II tri 2005	Hembra	95,2	0,173	-0,313	927	11-69	0,9
	Macho	63,8	0,290	-0,232	556	10-49	0,8
	Total (H y M)	108,2	0,139	-0,409	1483	10-69	0,9

Crucero	sexo	loo (cm)	k (anual)	to	n	rango (cm)	r <sup>2</sup>
0405-06	Hembra	91,1	0,197	-0,200	898	12-68	0,9
	Macho	44,7	0,560	-0,016	556	10-49	0,8
	Total (H y M)	111,4	0,139	-0,362	1379	11-68	0,9
0905-06	Hembra	89,3	0,188	-0,232	488	11-71	0,9
	Macho	66,7	0,298	-0,019	349	9,0-53	0,9
	Total (H y M)	90,0	0,186	-0,203	837	9,0-71	0,9

Cruceros de Investigación.- Los parámetros de crecimiento obtenidos de la muestra de los cruceros de investigación se describen a continuación

#### Anchoveta *Engraulis ringens*

Seguimiento de la pesquería.- Se obtuvieron los parámetros de crecimiento de la anchoveta de la región norte centro a partir del análisis de sus otolitos correspondientes al IV trimestre del 2008. Los valores se encuentran en el siguiente tabla.

Trimestre	Región	loo (cm)	Woo (g)	k (anual)	to	n	rango (cm)	r <sup>2</sup>
IV 2008	Norte-centro	18,9	49,3	0,861	-0,349	359	11,5-18	0,8

Cruceros de Investigación.- Se analizaron los otolitos de anchovetas de los cruceros 9811-12 y 0908-09, procedentes de la región norte – centro los parámetros de crecimiento de von Bertalanffy se presentan a continuación.

Crucero	Región	loo (cm)	k (anual)	to	n	rango (cm)	r <sup>2</sup>
9811-12	Norte-centro	21,5	0,85	-0,226	399	7,0-18,0	0,8
0908-09	Norte-centro	20,7	0,605	-0,572	476	7,5-17,5	0,8

#### Jurel *Trachurus symmetricus murphyi*

Se determinó la edad y crecimiento del jurel de la zona de Ilo durante el 2008 obteniéndose los siguientes parámetros.

Trimestre	Zona	loo (cm)	Woo (g)	k (anual)	to	n	Rango (cm)
III 2008	Ilo	49,7	1199,9	0,17	-1,2	580	17-35
IV 2008	Ilo	46,4	998,7	0,17	-1,3	523	18-43

#### Pota *Dosidicus gigas*

Se determinó la edad y crecimiento de pota de muestras procedentes del crucero 0902-04 realizado por el BIC OLAYA y seguimiento de la pesquería durante el mes de mayo del mismo año.

La fórmula resultante del crecimiento de la pota fue de un crecimiento exponencial

Procedencia	fecha	a	b	n	R. LM (mm)	R. anillos	r <sup>2</sup>
Cr. 0902-04	febrero - abril	0,2	13,4	40	106-224	95-153	0,9
WAKASHIO 85	13/05/2009	0,6	1,2	20	459-851	228-350	0,8
SHIANG LAI FU	15/05/2009	64,4	0,5	25	803-981	183-263	0,7
WAKASHIO 87	25/05/2009	0,2	1,5	20	304-705	184-290	0,8
<b>a = Intercepto</b>		<b>R = Rango</b>					
<b>b = Pendiente</b>		<b>LM = Longitud de manto</b>					

Vinciguerría *Vinciguerría lucetia*

Se obtuvo los parámetros de crecimiento preliminar de esta especie la cual describe un crecimiento de tipo von Bertalanffy, los parámetros se presentan en la siguiente tabla.

Crucero	Región	l <sub>oo</sub> (mm)	k (anual)	t <sub>o</sub>	n	Rango (mm)	r <sup>2</sup>
1002-04	Norte-centro	110,7	0,667	-0,086	66	17-75	0,98

OBJETIVO ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	GRADO DE AVANCE (%)
Seguimiento de la pesquería de invertebrados marinos	3	94.3 %

**RESULTADOS PRINCIPALES:**

**+ Desembarque, esfuerzo y CPUE**

El desembarque de invertebrados marinos en el litoral fue de 242.193,5 t (Laboratorios Costeros y Unidad de Estadística, valor preliminar hasta diciembre, excepto en Pisco hasta setiembre), destacando por sus mayores volúmenes el calamar gigante o pota *Dosidicus gigas* (86,2%), y en menor proporción se presentaron los recursos concha de abanico *Argopecten purpuratus* (9,6%) y choro *Aulacomya ater* (1,2%). Los puertos y/o caletas de mayor desembarque fueron Paíta y Talara que representaron el 63,1% del total extraído a nivel litoral, siendo la principal especie el calamar gigante (Fig. 1).

Fig. 1. Desembarque de invertebrados marinos comerciales por puertos. Flota artesanal – 2010

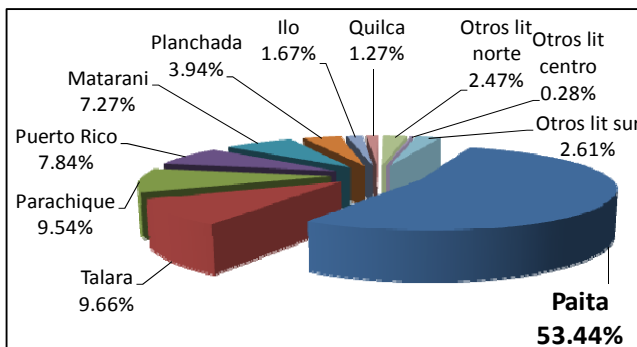
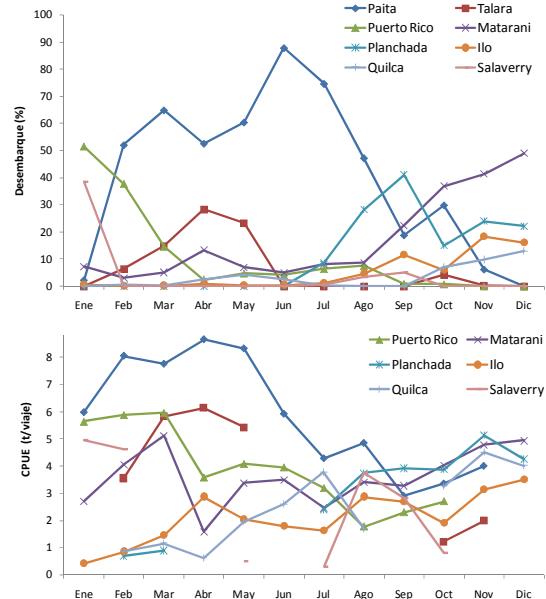


Fig 2. CPUE de calamar gigante. Flota artesanal 2010



**+ Calamar gigante (*Dosidicus gigas*)**

Pesquería artesanal.- Durante el 2010 la flota artesanal desembarcó 335.728 t (PRODUCE, preliminar hasta noviembre), presentándose los mayores valores en Paíta (62,7 %) y Talara (11,0 %) y en menor proporción en Puerto Rico (8,7%), Matarani (8,1 %) y otros puertos (9,5%). Los CPUE promedio fluctuaron entre 3,4 y 7,0 t/viaje (Fig. 2).

En el litoral norte (Talara, Máncora, Los Órganos y Paíta) y sur (Matarani), la estructura por tallas mensual estuvo comprendida entre 16 y 109 cm de longitud de manto (LM), con la predominancia de ejemplares mayores a 50 cm, cuyas medias fluctuaron entre 72,0 y 84,3 cm LM en el norte y de 30,6 a 89,9 cm LM en el sur; destacándose la presencia de un grupo modal de 22 cm en marzo y abril en el litoral sur.

En relación al análisis reproductivo se recibió un muestreo (22 ejemplares) del Laboratorio Costero de Paíta correspondiente al mes de mayo, y cinco muestreos del Laboratorio Costero de Matarani de los meses de marzo, abril, junio y diciembre (137 ejemplares).

Los resultados de los análisis de alimentación serán presentados por el Laboratorio de Ecología Trófica.

Pesquería industrial.- Las áreas de pesca se ubicaron entre los 06° y 17 °S, entre las 30 y 264 mn de la costa, localizándose las mayores concentraciones entre los 04° y 06°S, de 80 a 130 mn, y entre los 14° y 15°S, de 120 a 200 mn de la costa; asimismo, se presentaron puntos muy dispersos en otras latitudes. Se extrajeron 31.868,8 t del recurso (IMARPE, preliminar), con la participación de 2 a 6 barcos calamareros, a excepción de mayo y junio que alcanzaron a

operar de 13 a 15 barcos, bajo el Régimen Provisional establecido mediante la R.M. N°163-2010-PRODUCE modificado por la R.M. N° 286-2010-PRODUCE. El esfuerzo de pesca mensual fluctuó de 41 a 384 días, con valores de CPUE de 13,4 a 47,2 t/día.

La estructura de tallas varió entre 20 y 120 cm LM, con medias mensuales comprendidas entre 75,6 y 89,5 cm. Al igual que en la pesca artesanal, se observó la predominancia de ejemplares mayores de 50 cm, con la presencia de una moda de enero a marzo y de setiembre a diciembre, y dos modas de marzo a agosto. En el mes de abril se observaron ejemplares menores a 30 cm.

Durante el 2010 predominaron las hembras en estadio inmaduro, observándose picos de desove (estadio IV) en invierno-primavera; mientras que en los machos predominaron los ejemplares maduros durante todo el año (Fig. 3).

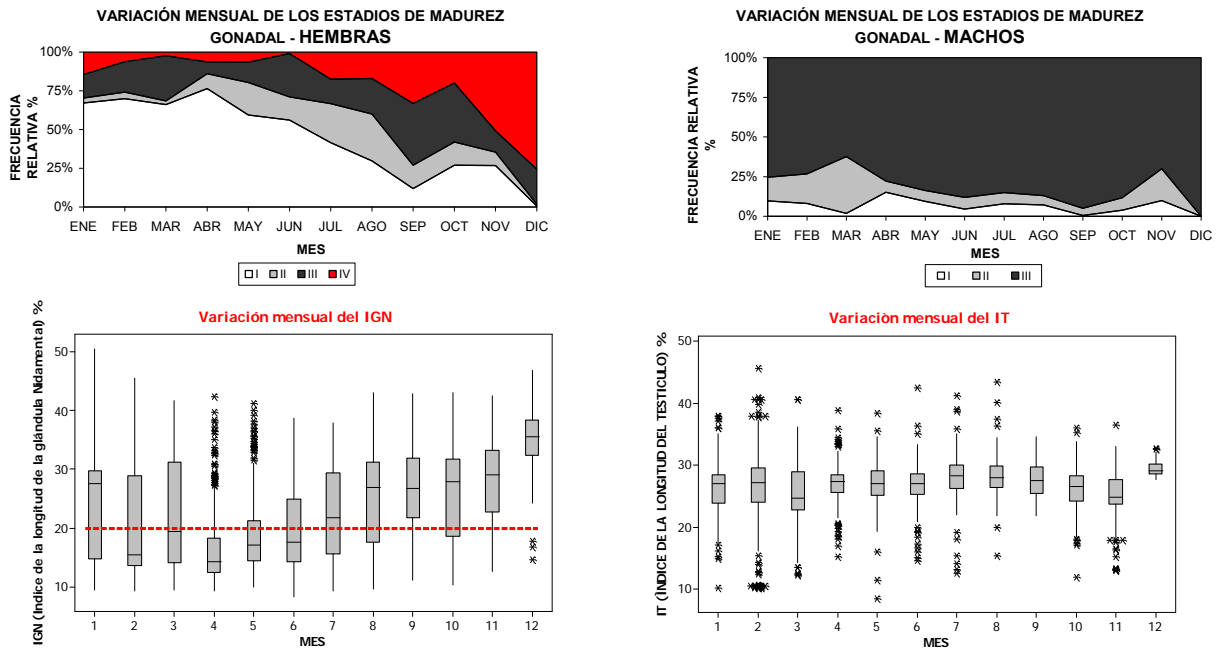


Fig. 3. Estadios de madurez gonadal mensual para hembras (izquierda) y machos (derecha), así como el Índice de la Glándula Nidamental (inferior) del calamar gigante. Flota industrial 2010

La dieta del calamar gigante estuvo constituida principalmente por pota (canibalismo, debido a la interacción de la actividad pesquera) y otras especies de cefalópodos (*Onychoteuthis* sp., *Abraliopsis* sp., *Argonauta* sp. etc.), así como peces (*Vinciguerria* y Mictofidos principalmente) y otros ítems alimenticios.

#### Concha de abanico (*Argopecten purpuratus*)

Durante el 2010 se desembarcaron 141.163 kg de concha de abanico en el área del Callao, provenientes principalmente de El Frontón (51,1%) y El Camotal (43,5%). Se registraron valores mensuales de CPUE comprendidos entre 51,8 y 97,9 kg/viaje.

El rango de tallas fluctuó entre 41 y 100 mm de altura valvar, con medias mensuales de 56,9 a 69,1 mm y de 12,4 a 89,7% de ejemplares menores a la talla comercial (65 mm).

Se observó un desove continuo de esta especie, con picos en marzo, mayo, julio y octubre, mientras que en el resto del año predominaron los ejemplares madurantes. Cabe resaltar el alto porcentaje de ejemplares desovados entre agosto y setiembre.

#### Caracol (*Stramonita chocolata*)

Se desembarcaron 114.710 kg de caracol, principalmente de La Horadada (23,1%), Huachá (16,0%), Palomino (13,1%) y El Camotal (12,9%). Los CPUEs mensuales estuvieron comprendidos entre 65,3 y 90,6 kg/viaje.

Las tallas de caracol fluctuaron entre 30 y 81 mm de longitud peristomal, con medias de 50,1 a 57,2 mm y altos porcentajes (65,7 a 94,3%) de ejemplares menores a la talla comercial (60 mm).

Se observó la continuidad del proceso de desove durante el año, principalmente entre febrero y junio.

#### Chanque (*Concholepas concholepas*)

Se registró un desembarque de 7.822 kg de chanque durante el 2010 y las principales zonas de pesca fueron Palomino (39,6%) y Alfajes (31,6%). Los CPUEs mensuales fluctuaron entre 24,3 y 63,1 kg/viaje.



Las tallas fluctuaron entre 48 y 111 mm de longitud peristomal, con medias mensuales de 72,1 a 89,5 mm y altos porcentajes (5,8 a 91,5%) de ejemplares menores a la talla comercial (80 mm).

El estadio de madurez predominante fue el de máxima madurez-III.

#### **Calamar común (*Loligo gahi*)**

El desembarque de calamar común fue de 7.979 kg y procedieron principalmente de El Colorado (34,2%) y Guanillo (31,0%). Los CPUEs mensuales fluctuaron entre 6 y 34,4 kg/viaje.

La estructura de tallas abarcó un rango de 82 a 325 mm de LM, con medias mensuales de 140,8 a 244,0 mm.

En el análisis del ciclo reproductivo se observó un alto porcentaje de ejemplares desovantes a partir de julio.

#### **Pulpo (*Octopus mimus*)**

Se desembarcaron 9.779 kg de pulpo en el Callao, extraído principalmente en Huachá (40,3%) y El Frontón (20,1%). Los CPUEs mensuales fueron de 16,3 y 26,3 kg/viaje.

Durante este periodo, los pesos estuvieron comprendidos entre 150,0 y 4.128,5 g, con medias de 575,5 a 1.443,3 g. Los ejemplares menores al peso mínimo de extracción (1 kg) representaron entre el 15,0 y 92,2 % de la captura.

Se observaron altos porcentajes de ejemplares inmaduros durante el año, principalmente a partir de julio. La presencia de ejemplares en desove fue menor al 27%.

#### **Almeja (*Semele spp.*)**

Durante el 2010 se desembarcaron 1.014 kg de almeja proveniente principalmente de El Frontón (67,7%). Los CPUEs mensuales fluctuaron entre 2,0 y 40,0 kg/viaje.

Las tallas estuvieron comprendidas entre 44 y 97 de longitud valvar, con medias mensuales de 59,5 a 69,6 mm; los ejemplares menores a la talla comercial (75 mm) representaron entre el 26,5% y 75,3% de la captura. Predominaron los ejemplares maduros (III).

#### **Choro (*Aulacomya ater*)**

El desembarque de choro durante el 2010 fue de 3.647 kg, siendo Huachá la principal área de extracción (45,7%). Los CPUEs mensuales fluctuaron entre 12,0 y 115,0 kg/viaje.

El rango de tallas estuvo comprendido entre 32 y 102 mm de longitud valvar, con medias mensuales de 61,7 a 73,8 mm y picos de desove en febrero, mayo y setiembre.

#### **Cangrejo peludo (*Cancer setosus*)**

Se registró un desembarque de 10.217 kg de cangrejo peludo durante el 2010, siendo El Camotal la principal área de extracción (39,5%). Los CPUEs mensuales estuvieron comprendidos entre 12,4 y 38,9 kg/viaje.

Las tallas fluctuaron entre 69 y 176 mm de ancho de cefalotórax, con promedios mensuales de 110,1 a 117,4 mm. Se observaron altos porcentajes de ejemplares en estadio maduro avanzado durante el año.

#### **Cangrejo violáceo (*Platyxanthus orbigny*)**

El desembarque de cangrejo peludo durante el 2010 fue de 4.506 kg, siendo Huachá (34,0%), El Frontón (27,1%) y El Camotal (25,0%) las principales áreas de extracción. Los CPUEs mensuales estuvieron comprendidos entre 7,0 y 75,0 kg/viaje.

Las tallas fluctuaron entre 52 y 123 mm de ancho de cefalotórax, con promedios mensuales de 71,1 a 96,6 mm. Se observaron altos porcentajes de ejemplares en estadio maduro avanzado durante el año.

### **EDAD Y CRECIMIENTO**

Se efectuó el procesamiento de 105 estatolitos de ejemplares de calamar gigante colectados durante el Crucero 0902-04 y en embarcaciones calamareras extranjeras, siguiendo el método de Markaida (2001).

El número de anillos contados en los estatolitos estuvo comprendido entre 95 y 350 anillos. Se asume que cada anillo es diario.

La fórmula resultante del crecimiento de la pota fue de un crecimiento exponencial.

Procedencia	fecha	a	b	n	R. LM (mm)	R. anillos	r <sup>2</sup>
Cr. 0902-04	febrero - abril	0,2	13,4	40	106-224	95-153	0,9
WAKASHIO 85	13/05/2009	0,6	1,2	20	459-851	228-350	0,8
SHIANG LAI FU	15/05/2009	64,4	0,5	25	803-981	183-263	0,7
WAKASHIO 87	25/05/2009	0,2	1,5	20	304-705	184-290	0,8
<b>a = Intercepto</b>		<b>R = Rango</b>					
<b>b = Pendiente</b>		<b>LM = Longitud de manto</b>					

### **BIOLOGÍA REPRODUCTIVA**

Se procesaron histológicamente 100 ejemplares de macha (*Mesodesma donacium*) utilizando la técnica de infiltración en parafina, para determinar el ciclo reproductivo de esta especie. Las muestras son procedentes del litoral de Tacna,

específicamente de Los Palos, Cenizales-Kulauta, Rancho Chico - Kulauta, Santa Rosa-Cenizales, Cerro Cortado-Rancho Chico y Rancho Grande. Los resultados serán presentados por el Laboratorio de Biología Reproductiva

### **ECOLOGÍA TRÓFICA**

Se viene apoyando en el análisis cualitativo y cuantitativo de los contenidos estomacales del calamar gigante procedente de cruceros y de las flotas industrial y artesanal, para conocer el espectro alimenticio e impacto de esta especie sobre otros recursos de interés comercial. Los resultados serán presentados en el Objetivo específico "Estudio de la predación de la pota sobre los principales recursos pesqueros"

### **SALIDAS AL MAR**

Se efectuaron 11 salidas al mar a bordo de embarcaciones marisqueras del Callao. El esfuerzo de pesca estuvo dirigido principalmente al caracol y concha de abanico, entre otros.

### **OTROS**

- Participación en la XIX Reunión Científica ICBAR y en el Simposio "Biodiversidad Marina en el Perú: Uso sostenible".
- Participación en el "5° Simposio Internacional de Calamares del Pacífico", y "4° Taller Internacional de Calamares", realizado en La Paz, Baja California Sur, México, del 8 al 16 de octubre de 2010.
- Organización y participación en el "Taller de Bancos Naturales de Invertebrados Marinos: Situación actual y perspectivas de investigación", del 27 al de octubre de 2010.
- Participación del Dr. Luis Mariátegui en el Crucero de Investigación y Pesca Exploratoria del Calamar Gigante a bordo del B/P Hakurei Maru N°8, en el marco del Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y GYOREN DEL PERÚ S.A.C.

<b>OBJETIVO ESPECIFICO</b>	<b>N° Obj. Especifico</b>	<b>Porcentaje de Avance</b>
<b>Seguimiento de Pesquerías en Aguas Continentales</b>	<b>4</b>	<b>92 %</b>

### **RESULTADOS PRINCIPALES:**

#### **A. ESTIMACIÓN POBLACIONAL DE CAMARÓN EN LOS RÍOS CAÑETE, TAMBO, OCOÑA Y MAJES-CAMANÁ.**

En el marco de la línea de investigación se ejecutaron cuatro prospecciones a los ríos Cañete, Tambo, Ocoña y Majes-Camaná (una por río):

##### **a.1 Prospección de monitoreo poblacional de camarón en el río Cañete (Agosto)**

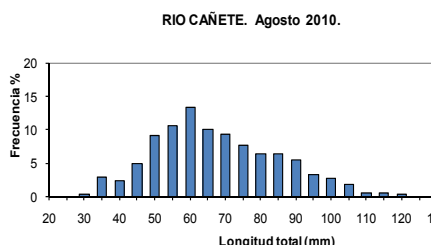
En paralelo a las operaciones de captura experimental de camarón, en cada estación de muestreo se realizó el análisis de los principales parámetros fisicoquímicos de calidad del agua. El resultado de estos análisis evidencia mayores concentraciones de oxígeno disuelto, CO<sub>2</sub>, cloruros y dureza en zonas ribereñas que se encuentran próximas a centros urbanos (especialmente en las estaciones de muestreo cercanas a la zona de estuario del río Cañete, donde existe una mayor carga orgánica).

En cuanto a la disponibilidad del recurso camarón en la cuenca del río Cañete (expresada en densidad media), en comparación al año 2009 se reporta una mayor disponibilidad del mismo. No obstante el valor de biomasa media calculado para el sector de 0 – 800 msnm es inferior al del año 2009 (3,36 g/m<sup>2</sup> en el 2009 y 2,96 g/m<sup>2</sup> en el 2010). Al respecto se requieren mayores análisis para estimar si esto representa un proceso de recuperación de la especie.

La estructura de tallas se encontró en el rango 27 a 126 mm con moda 66 mm. El 63,8% de los ejemplares capturados registro longitudes inferiores a la talla mínima de captura comercial, lo cual representa una tendencia normal para el periodo evaluado (Figura 1).

Las mayores tallas se reportaron en los estratos altitudes superiores y corresponden a los ejemplares machos. Según pescadores de la zona, posteriormente al inicio de operaciones de la Central Hidroeléctrica El Platanal, en los estratos altitudinales comprendidos entre los 801 y 1000 msnm se habría incrementado la disponibilidad de ejemplares de tallas superiores a los 13 cm.

Fig 1. Estructura de tallas del camarón en el río Cañete (agosto 2010).



Estratos	ESTADIOS SEXUALES										TOTAL m	TOTAL h
	I		II		III		IV		V			
	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h		
800-701	2,5	3,3	94,2	96,7	3,3						100,0	100,0
700-601	2,5		87,7	100,0	9,9						100,0	100,0
600-501	17,1	20,8	80,5	79,2	2,4						100,0	100,0
500-401	16,2	22,2	81,0	75,0	2,9	2,8					100,0	100,0
400-301	7,6	14,1	88,6	85,9	3,8						100,0	100,0
300-201	2,2		91,8	97,8	6,0	2,2					100,0	100,0
200-101	1,2	1,8	96,3	98,2	2,5						100,0	100,0
100-0			62,1	40,7	37,9	20,4	22,2		16,7		100,0	100,0
<b>Subtotales</b>	<b>6,2</b>	<b>7,2</b>	<b>87,2</b>	<b>83,5</b>	<b>6,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,3</b>	<b>2,5</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Tabla 1. Estadios de maduración sexual del camarón según estratos altitudinales en el río Cañete (agosto 2010)

Según resultados preliminares en los diferentes estratos altitudinales existió dominancia de los ejemplares machos, registrándose la mayor proporción de los mismos entre los 500 a 700 msnm. No se observa un patrón marcado de diferenciación entre la proporción de ejemplares machos y hembras según estratos altitudinales. Esto sería resultado de los diferentes factores antrópicos que vienen afectando el patrón normal de distribución del recurso, donde se indica que en los estratos altitudinales superiores existe una mayor dominancia de ejemplares machos que en los estratos inferiores.

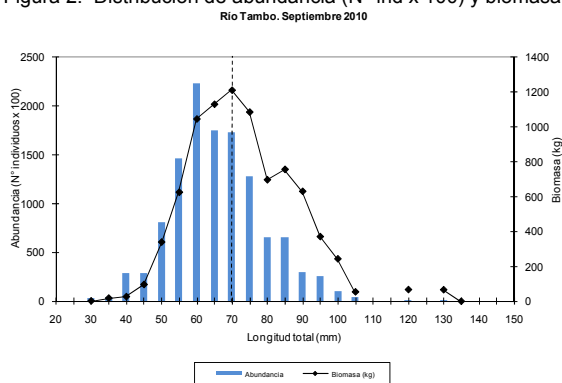
En ejemplares de ambos sexos existe una dominancia del estadio de madurez gonadal II, el porcentaje de ejemplares en estadio III y IV es mínimo. En la zona próxima a la desembocadura del río se colectaron ejemplares hembras en estadio V (post desove) (Tabla 1).

Del análisis de la serie histórica 1996 – 2010 se observa la continua fluctuación de los índices de concentración del recurso a lo largo de la cuenca del río Cañete. A la fecha, la implementación de obras (Construcción del puente de la red vial 6 de la nueva carretera Panamericana, canteras, y puesta en funcionamiento de la Central Hidroeléctrica El Platanal), tanto en el sector alto y bajo de la cuenca no evidencia cambios drásticos sobre la población del recurso camarón, no obstante en vías de que estos cambios no se pueden evaluar de manera inmediata es necesario continuar con las actividades de monitoreo poblacional en la zona, ya que de ello dependerá la implementación de medidas que permitan el manejo sostenido de la población del recurso.

### a.2 Prospección de monitoreo poblacional de camarón en el río Tambo (Septiembre)

En el tramo prospectado (0 – 400 msnm) del río Tambo, se reportó una menor disponibilidad del recurso camarón en comparación a años previos. Con respecto al año 2009 se determinó una reducción en el 21% de la abundancia (Figura 2). Por otro lado, los mayores índices de concentración correspondieron al estrato altitudinal que va de 101 a 200 msnm.

Figura 2. Distribución de abundancia (N° ind x 100) y biomasa (kg) según talla de camarón en el río Tambo (agosto 2010).



La composición según tallas se encontró en el rango 28 a 139 mm con moda 58 mm. El 57,7% de los ejemplares capturados registro longitudes inferiores a la talla mínima de captura comercial. Las mayores tallas se reportaron en el estrato altitudinal que va de 201 a 300 msnm y corresponden a los ejemplares machos.

En tres de los cuatro estratos altitudinales se reporta la dominancia de los ejemplares machos, en el estrato de 101 a 200 msnm existe dominancia de las hembras. No se observa un patrón marcado de diferenciación entre la proporción de ejemplares machos y hembras según estratos altitudinales.

En ejemplares de ambos sexos existe una dominancia del estadio de madurez gonadal II (Tabla 2). Asimismo, se identificaron hembras en estadio de recuperación o postdesove, y hembras ovígeras.

Tabla 2. Estadios de maduración sexual del camarón según estratos altitudinales en el río Tambo (septiembre 2010)

Estratos	ESTADIOS SEXUALES										TOTAL M	TOTAL H
	I		II		III		IV		V			
	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h		
400-301	0,0	1,3	96,1	94,9	3,9	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
300-201	0,0	0,0	96,4	83,8	3,6	8,8	0,0	4,4	0,0	2,9	100,0	100,0
200-101	0,9	0,0	94,8	75,8	4,3	11,3	0,0	10,5	0,0	2,4	100,0	100,0
100-0	3,8	1,2	82,2	54,2	14,0	9,6	0,0	28,9	0,0	6,0	100,0	100,0
TOTAL	1,4	0,6	91,4	76,5	7,2	8,8	0,0	11,3	0,0	2,8	100,0	100,0

De la información obtenida en el periodo 1996 – 2010, año a año se evidencia el incremento de la fracción de ejemplares hembras ovígeras con tallas inferiores a los 4 cm, ello implicaría una estrategia de sobrevivencia del recurso (con gasto de mayor energía en reproducirse en lugar de crecer).

La reducción de los índices de concentración del recurso, se debería principalmente a las actividades de pesca ilegal e indiscriminada de la especie, como a factores de contaminación antrópica (no existe ningún tipo de tratamiento a los desechos que son vertidos al río), y modificación del cauce del río debido a la implementación de obras de canalización.

### a.3 Monitoreo Poblacional de Camarón en el río Ocoña (Octubre)

En los sectores de la cuenca que han sido prospectados se reporta el incremento de las concentraciones de CO<sub>2</sub> libre, dureza total, cloruros y nitratos en zonas próximas a poblados y áreas de cultivo. En términos generales, se reportan condiciones óptimas que permiten el desarrollo de la especie.

En comparación a años previos se reporta una menor disponibilidad del recurso camarón, esto en términos de abundancia y biomasa (Figura 3). Los mayores índices de concentración se determinaron en el estrato altitudinal que va de 201 a 300 msnm.

Figura 3. Distribución de abundancia (N° ind x 100) y biomasa (kg) según talla de camarón en el río Ocoña (octubre 2010).

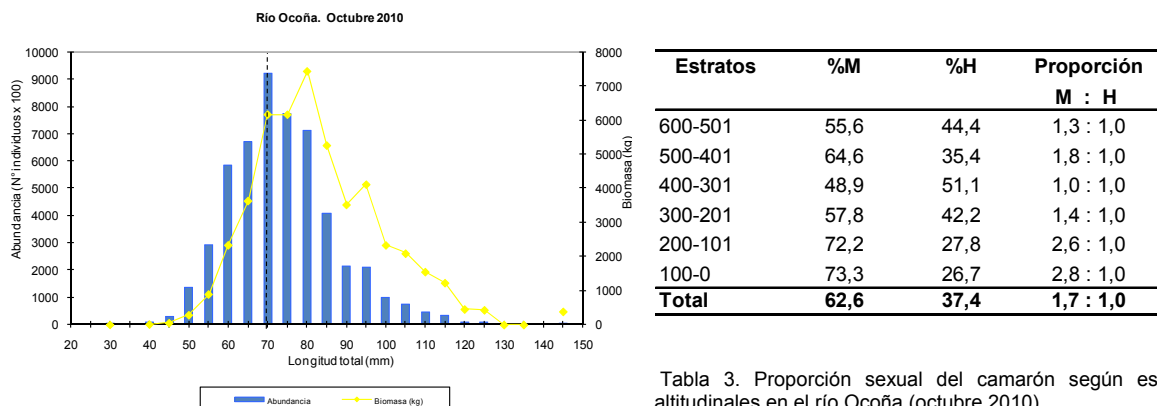


Tabla 3. Proporción sexual del camarón según estratos altitudinales en el río Ocoña (octubre 2010)

En cuanto a la estructura de tallas, el 67,1% de los ejemplares analizados superó la talla mínima de captura comercial (70 mm). Por otro lado, a diferencia de años previos no se observó un patrón de distribución vinculado al incremento de las tallas. El rango de tallas estuvo comprendido entre 30 y 141 mm con moda de 72 mm.

Según resultados preliminares el 62,6% del total de ejemplares analizados fueron machos y el 37,4% hembras, predominando los ejemplares machos en cinco de los seis estratos altitudinales prospectados. La mayor proporción de ejemplares machos se registró en el estrato altitudinal comprendido entre los 0 a 100 msnm (Tabla 3), comportamiento que difiere de lo observado en los últimos años de evaluación.

De acuerdo al análisis de madurez gonadal, predominó el estadio II (el 85,5% de los machos y el 86,4% de las hembras se encontraron en esta condición). También se registraron ejemplares en los estadios III, IV, y V este último corresponde a un 2,4% de los ejemplares hembra. El 9,3% de las hembras capturadas presentó condición ovígera. El 97,4% de los ejemplares en esta condición, fue reportado en el primer estrato altitudinal. Se prevé que en los próximos meses aumente el porcentaje de hembras en esta condición, ello asociado a la proximidad del pico de mayor desove (período enero – marzo).

En comparación al período 1996-2009 es notoria la disminución de la disponibilidad del recurso camarón, especialmente en aquellas zonas donde actualmente existe una mayor accesibilidad a las áreas de pesca. En los últimos años se ha observado el incremento de las actividades mineras artesanales en zonas próximas al río, debe indicarse que el efecto combinado de las descargas de los desechos propios de la ejecución de esta actividad y de otras actividades antrópicas, que son vertidas al río, serían un peligro potencial no solo para el recurso camarón sino también para el hombre (en esta zona se realiza consumo directo de las aguas del río Ocoña sin ningún tratamiento previo).

#### a.4 Monitoreo Poblacional de Camarón en el río Majes-Camaná, Arequipa

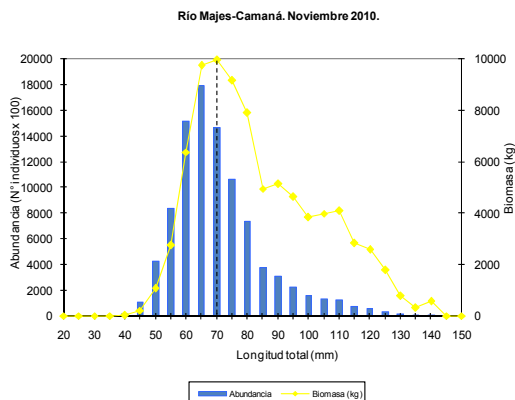
En la cuenca prospectada se reporta el incremento de las concentraciones de CO<sub>2</sub> libre y oxígeno disuelto en zonas próximas a poblados y áreas de cultivo. En la zona del valle de Majes, comprendida entre los 1000 a 401 msnm, a pesar de la existencia de extensas áreas de cultivo se reportan menores valores de dureza y alcalinidad total. Esto último podría explicarse porque en la cuenca superior del río Majes-Camaná existe una mayor velocidad de la corriente lo que permite acelerar los procesos existentes en la zona. Al igual que en el río Ocoña las condiciones son óptimas para el desarrollo de la especie.

De acuerdo al análisis comparativo de la disponibilidad del recurso con respecto a los últimos 5 años, se evidencia el incremento de la abundancia y biomasa con respecto al año 2009. El 50,5% de la abundancia y el 75,6% de la biomasa calculada estuvieron representados por ejemplares con tallas superiores a los 70 mm (Figura 3), ambos valores son inferiores a los obtenidos en el año 2009 (69,3% de la abundancia y 89,2% de la biomasa calculada) para esta fracción de la población, lo cual sería un indicativo de la reducción de la longitud máxima de la especie, producto de la captura selectiva de los ejemplares de mayores tallas.

Los mayores índices de concentración se determinaron en los estratos altitudinales comprendidos entre los 601 a 700 msnm y 201 a 300 msnm. De acuerdo a los resultados obtenidos en el período 1996 – 2010, el estrato de 201 a 300 msnm, es el que presenta mayor disponibilidad del recurso. Se prevé que la presencia de la carretera inaugurada a fines del año 2010 propicie el incremento de diversas actividades antrópicas que conduzcan al deterioro de la cuenca en este sector.

El 50,5% de los ejemplares analizados supero los 70 mm. El rango de tallas estuvo comprendido entre 37 y 138 mm con moda de 65 mm. La talla máxima reportada en el año 2009 fue de 154 mm.

Figura 4. Distribución de abundancia (N° ind x 100) y biomasa (kg) según talla de camarón en el río Majes-Camaná (noviembre 2010).



Estratos	%M	%H	Proporción M : H
1000-901	35,6	64,4	0,6 : 1,0
900-801	22,2	77,8	0,3 : 1,0
800-701	52,2	47,8	1,1 : 1,0
700-601	35,0	65,0	0,5 : 1,0
600-501	53,3	46,7	1,1 : 1,0
500-401	42,2	57,8	0,7 : 1,0
400-301	49,4	50,6	1,0 : 1,0
300-201	52,2	47,8	1,1 : 1,0
200-101	55,3	44,7	1,2 : 1,0
100-0	46,1	53,9	0,9 : 1,0
<b>Total</b>	<b>45,4</b>	<b>54,6</b>	<b>0,8 : 1,0</b>

Tabla 4. Proporción sexual del camarón según estratos altitudinales en el río Majes-Camaná (noviembre 2010)

En cuanto a la composición de la población según sexos, el 54,6% del total de ejemplares analizados fueron hembras y el 45,6% machos (Tabla 4). En los sectores analizados se reporta el predominio de los ejemplares hembras sobre los machos, siendo este mayor en los dos estratos altitudinales superiores (801 a 900 y 901 a 1000 msnm).

Con respecto al proceso de maduración reproductiva, se estableció que los ejemplares machos en un 95,4 % presentaron testículos en "maduración incipiente"; mientras que en el caso de las hembras el 92,7 % mostraron ovarios en estadio de "maduración incipiente", y el 6,2% correspondió a ejemplares en "maduración intermedia".

Fue escasa la presencia de ejemplares hembras con ovarios en estadios maduros o de gravidez acentuada (IV). Esto se explicaría por cuanto en el mes de noviembre aún no se inicia el periodo de mayor actividad reproductiva del "camarón", según lo establecido por el patrón reproductivo del recurso.

Se considera necesario dar aplicabilidad y continuidad a las medidas de manejo ya establecidas para la conservación del recurso, estructurar sistemas que permitan obtener información relacionada a la producción que se genera en la zona de estuario (zona de reserva), y que la entidad competente implemente planes de acción que permitan reducir el deterioro de la cuenca.

## B. SEGUIMIENTO DE LAS PESQUERÍAS AMAZÓNICAS EN ZONAS SELECCIONADAS DE IQUITOS Y PUCALLPA

### b.1 Desembarques registrados.

Las variaciones en los desembarques mensuales registrados hasta el mes de noviembre 2010, evidencian un incremento importante a partir del mes de julio, lo cual es la característica de estas pesquerías (período de vaciante o temporada de bajos niveles hídricos y con elevadas capturas de las especies representativas). A su vez, las capturas mensuales registradas en el puerto de Pucallpa fueron significativamente superiores a las del puerto de Yarinacocha, en el que solo se ha registrado información biológica y estadísticas pesqueras hasta el mes de julio del 2010 (tabla 5).

Tabla 5. Desembarques (t) mensuales en el Puerto de Pucallpa (enero-noviembre 2010)

Esp/mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL
Boquichico	15,5	13,3	24,6	7,9	27,4	74,4	109,4	101,4	108,1	49,7	11,6	0,0	543,3
Bagre	8,2	8,6	1,1	11,5	12,7	14,2	47,3	52,7	28,4	7,1	7,7	0,0	199,4
Llambina	29,3	41,6	21,8	18,4	5,4	2,3	6,6	1,5	13,4	34,3	51,0	0,0	225,8
Chiochio	38,8	45,7	19,3	6,8	2,1	0,0	1,4	1,6	3,8	28,7	40,5	0,0	188,7
Sardina	2,1	1,3	0,8	9,3	10,3	25,5	18,4	16,6	38,2	12,0	12,5	0,0	147,1
Palometa	1,0	0,6	1,6	5,9	9,2	21,3	7,0	13,1	11,6	1,5	0,8	0,0	73,5
Maparate	3,8	3,5	6,9	8,2	2,3	1,6	1,5	1,5	4,7	11,2	10,5	0,0	55,7
Mota	4,0	4,1	4,7	5,8	5,0	2,7	5,4	3,3	5,1	4,0	4,0	0,0	48,1
Liza	0,8	0,8	1,6	1,9	2,8	6,7	4,6	6,5	12,2	1,4	1,9	0,0	41,0
Corvina	0,4	0,3	1,1	6,8	2,0	1,6	1,8	1,9	3,7	3,3	2,6	0,0	25,4
Doncella	0,6	1,5	1,3	2,7	1,0	3,9	1,9	2,5	1,2	3,0	3,5	0,0	23,1
Otras	14,3	16,6	16,5	14,9	9,1	11,8	6,6	7,4	8,6	12,8	16,5	0,0	135,1
<b>TOTAL</b>	<b>118,9</b>	<b>138,1</b>	<b>101,4</b>	<b>100,0</b>	<b>89,3</b>	<b>166,0</b>	<b>211,9</b>	<b>209,8</b>	<b>239,0</b>	<b>168,9</b>	<b>163,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1 706,3</b>

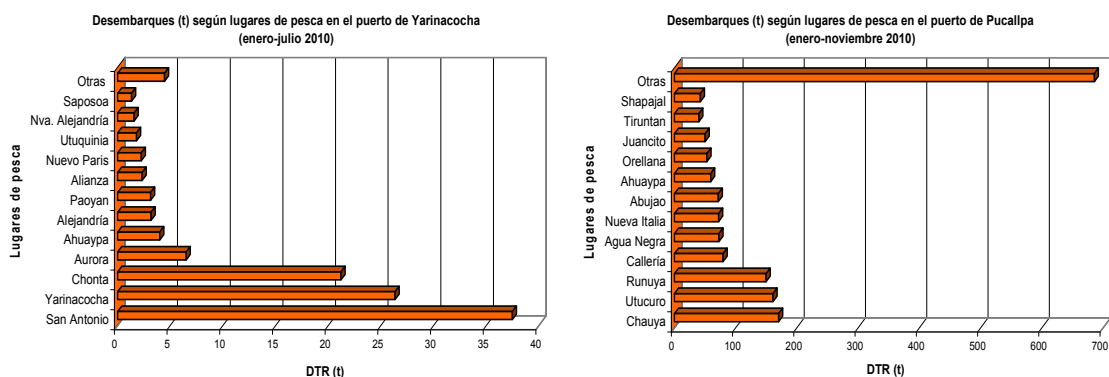
Con fines comparativos se han considerado los desembarques registrados en el puerto de Pucallpa en los periodos de enero a noviembre del 2009 (1359,4 t) y 2010 (1706,3 t); el aumento importante de los desembarques en el 2010 equivalente al 25,5% de los desembarques, se debió principalmente al incremento significativo de las capturas de "boquichico" entre los meses de junio a septiembre.

Respecto a los desembarques totales registrados (t) por especies en el puerto de Pucallpa en el 2010, se observó predominancia de las especies: “boquichico” (543,3t), “bagre” (199,4t), “lambina” (225,8t) y “chiochio” (188,7t).

En relación a los desembarques totales registrados en el puerto de Pucallpa en el 2010, según artes de pesca empleados, se observó que el arte de pesca más usado durante todo el periodo de estudio fue la red hondera (1330,3 t), seguido por la red tramera (278,8 t). A su vez, el rubro N.I. “no identificado” que corresponde a las capturas de las embarcaciones llamadas “colectivos”, que acopian pescado provenientes de diversas embarcaciones y lugares de pesca, y lo transportan a los puertos de desembarques fue importante (53,7 t); de éstas capturas resulta improbable registrar los lugares de procedencia, así como las artes que se emplearon en la capturas.

En lo referente a las zonas o lugares de pesca mas frecuentados por la flota pesquera artesanal de la región, se observó que los mas importantes según desembarques porcentuales en el puerto de Yarinacocha (enero-julio 2010) fueron: San Antonio (32,4%), Yarinacocha (22,8%) y Chonta (18,3%); en el puerto de Pucallpa destacaron los lugares: Chauya (10,0%), Utucuro (9,4%) y Runuya (8,8%) (Figura 5).

Figura 5. Capturas (t) según principales lugares de pesca de los puertos de Yarinacocha (enero-julio 2010) y Pucallpa (enero-noviembre 2010)



### Estructura de tallas

Los principales parámetros biométricos anuales estimados para las especies en estudio en el puerto de Pucallpa durante el 2009 y 2010 se muestran en la tabla 3. Según el rango de tallas, se observó incremento moderado de las tallas mínimas y reducción de las máximas; en tanto que las tallas medias y modas no variaron en forma significativa, salvo los decrementos presentados en “palometa” y “boquichico”. Asimismo, según el coeficiente de variación (C.V) se observó mayor homogeneidad en las tallas de sardina en el 2009 y 2010 (< C.V); a su vez los recursos “palometa” y “boquichico” presentaron mayor dispersión de tallas en el periodo estudiado (Tabla 5) (Figura 6).

Por otra parte de acuerdo al rango de tallas desembarcados, longitudes medias y modales, se estaría en una situación de sobrepesca de ejemplares juveniles, evidenciado por los elevados porcentajes de juveniles observados al plotear las frecuencia relativa acumulada de longitudes desembarcadas en 2008, 2009 y 2010, con respecto a las respectivas TMM estimadas en el 2008 (IMARPE 2008).

Tabla 6. Variación anual de los parámetros biométricos de las especies analizadas del puerto de Pucallpa

Años Esp/param.	2009						2010					
	Rango	Media	Moda	Var	Desv St	C.V.	Rango	Media	Moda	Var	Desv St	C.V.
Sardina	10-20	14,7	14	1,86	1,36	9,31	10,5-19,5	14,5	14	1,69	1,3	8,98
Boquichico	13-35	22,4	21	10,54	3,25	14,47	10-32	20,3	20/24	22	4,69	23,16
Chiochio	5-20	13,2	11/13	4,31	2,08	15,72	8-23	15,6	9,5/14/16,5	8,01	2,83	18,15
Palometa	7-30	15,3	13/18	10,57	3,25	21,2	10-24	13,1	13	2,1	1,45	11,04
Lambina	10-29	20,1	19/23/25	13,83	3,72	18,53	11-28	18,6	18	10,11	3,18	17,1
Maparate	13-35	24,7	21/27	15,52	3,94	15,97	17-33	24,3	25	6,93	2,63	10,81

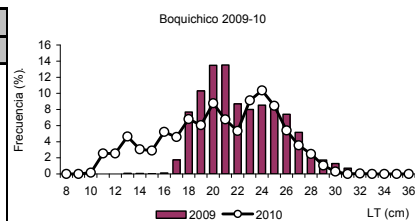


Figura 6. Variación total anual de la estructura de tallas del Boquichico analizadas del puerto de Pucallpa (2009-2010)

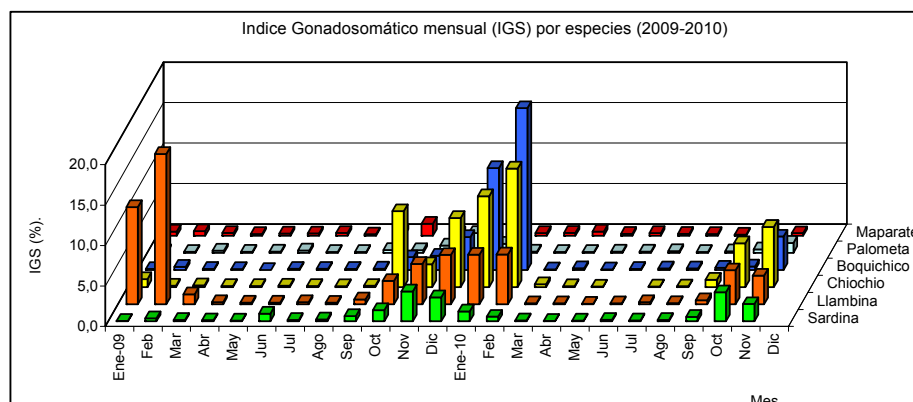
### Condición reproductiva

Los valores mensuales del Índice Gonadosomático (IGS) de las especies seleccionadas durante los años 2009 y 2010, comienzan a incrementarse en casi todas las especies a partir del mes de octubre, alcanzan los mayores valores en diciembre (periodo de desove), y que culmina al comenzar el verano del siguiente año, este es aparentemente el patrón reproductivo de estas y otras especies amazónicas (Figura 7).

Por otra parte se ha observado que en la región amazónica se diferencian cuatro periodos climáticos marcados, que se relacionan con los índices de abundancia de los recursos, periodo reproductivo, etc. Estos periodos son: de enero a

marzo (creciente); de abril a junio (transición a vaciante); de julio a septiembre (vaciante) y de octubre a diciembre (transición a creciente). Los mayores desembarques se presentan en el periodo de vaciante.

Figura 14. Variación mensual del Índice Gonadosomático (IGS) de las especies seleccionadas durante el 2009 y 2010.



Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
Seguimiento de parámetros ecológicos de aves, mamíferos y tortugas marinas	5	92 %

#### RESULTADOS PRINCIPALES:

+ El censo de **lobos chuscos** (*Otaria flavescens*) se realizó en el área comprendida entre Punta Balcones (Piura) hasta Morro Sama (Tacna), entre el 27 de marzo y 21 de abril del 2010. El número mínimo de lobos chuscos estimados, en 72 localidades, fue 102,926 individuos. Los censos nacionales se realizan durante la temporada reproductiva, donde la probabilidad de encontrar un mayor número de individuos en tierra es mayor que en otra época del año y al final de esta temporada la mayoría de crías ya han nacido, lo que permite una mejor estimación de la producción de éstas. Es necesario mencionar que por razones de logística, la ejecución de esta actividad se retrasó más de 3 semanas en relación a la fecha planificada, razón por la cual el número total estimado en esta evaluación, no correspondería a un conteo total de toda la población. Las localidades con mayor número de individuos registrados fueron San Gallán y Morro Quemado representando el 26.23% y 22.01% del número total estimado respectivamente.

+ Se realizó el censo de **lobos finos** (*Arctocephalus australis*) desde Isla Mazorca (Huacho) hasta Morro Sama (Tacna), del 1 al 20 de diciembre. El número mínimo estimado de lobos finos en la Costa Peruana fue de 11 751 lobos, de los cuales 1755 correspondieron a crías nacidas este año. Las colonias más importantes fueron Punta Coles (36.77%), Punta San Juan (14.66%), punta Atico (13.98%) y punta San Fernando (12.65%). En cuanto a la estructura poblacional, la mayor proporción de individuos correspondió a hembras representando el 33%, y luego los juveniles con el 29%, las crías representaron sólo el 15% de la población. La producción de crías tuvo un decremento de 16% con respecto a ambas loberías se encuentran en la Reserva Nacional de Paracas. El 34% de la población estuvo comprendido por hembras. Sólo en 21 localidades se encontró crías, estimándose un total de 25,258 crías lo que representa el 25% de la población. En cuanto a la distribución espacial de las colonias, más del 50% de la población de lobo chusco estuvo concentrada alrededor de los 13°S y 14°S. Los lugares más importantes para la producción de crías fueron punta Coles (38.92%), punta san Juan (19.83%) y punta Atico (13.85%). En cuanto a la distribución espacial, el 86% de la población de lobos finos está distribuida entre los grados 15°S (San Fernando, Punta San Juan, Yanyarinas, Tres Hermanas) y 17°S (Punta Coles). En cuanto a la tendencia poblacional, no se ha observado un incremento (sólo 4%) significativo en el número de lobos finos en relación al año 2009. Aparentemente, las condiciones frías imperantes en este año, habrían retrasado la reproducción de los lobos finos, lo que se traduce en un bajo número de crías registrado este año.

+ Se evaluó **la dieta de las aves guaneras** a lo largo del litoral durante los meses de marzo y diciembre, cubriéndose un total de 7 áreas guaneras, con la finalidad de conocer la disponibilidad de recursos y obtener un índice de abundancia de juveniles de anchoveta, de manera independiente a la información de pesquerías. Se observaron diferencias marcadas en el consumo de presas a lo largo del año, asociadas a la variabilidad ambiental. En el primer semestre del año se observó que la samasa (*Anchoa nasus*) constituyó la principal presa en dos de las tres islas monitoreadas en el norte (Macabí y Guañape Sur), relegando a la anchoveta por debajo de niveles promedio para estas zonas (en el caso de Macabí la anchoveta representa usualmente más del 80% de la dieta en años "normales"). En el caso de la isla Guañape Norte se observó que la principal presa fue la anchoveta (66.51%), aunque la abundancia de samasa fue también alta (33.44%). Los cambios en los patrones de abundancia observada de estas especies fueron notorios y estuvieron relacionados a la ocurrencia del Evento El Niño.

En los trimestres siguientes, la anchoveta volvió a ser la presa principal en la dieta del guanay en todos los lugares evaluados, con consumos que representaron más del 80% tanto en las colonias del norte y del sur. En cuanto a la

presencia de juveniles de anchoveta en la dieta del guanay, las localidades del norte-centro como en el caso de Macabí y Mazorca mostraron niveles importantes, mientras que la presencia de juveniles en la región sur fue bastante bajo.

Se monitoreó el estado de las poblaciones de las islas más importantes tales como Macabí, Guañape y Mazorca.

+ Se hizo un **seguimiento de la Campaña de Extracción de guano en la isla Guañape Sur** y se emitieron recomendaciones tanto al Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNANP) como a AGRORURAL. Con la creación de la nueva Reserva Nacional de Islas, Islotes y Puntas Guaneras, las investigaciones de IMARPE contribuyen con información y opinión técnica para un mejor manejo de las aves guaneras para la extracción del guano, información que el SERNANP deberá tomar en cuenta para asegurar la conservación de las aves guaneras.

+ Se evaluó el **evento de mortandad de aves en noviembre - 2010**, se registró un total de 904 guanayes (*Phalacrocorax bougainvillii*) y 2 pelícanos (*Pelecanus thagus*) muertos, a lo largo de un recorrido de 2 km en la playa El Revés en el distrito de Punta Negra a 44 km de Lima. La mayoría de los ejemplares presentaron condición física normal (peso promedio 2.24 kg). Ningún individuo presentó signos de daños externos, ni de desnutrición ni de debilitamiento progresivo a causa de alguna enfermedad. El 24% de los individuos examinados tuvieron el proventrículo lleno de alimento, compuesto principalmente de anchoveta, consumidos recientemente, lo cual descarta la falta de alimento como causa de la mortandad masiva. En algunos casos fue posible encontrar anchovetas enteras, incluso ubicadas en la parte superior del esófago lo cual es un signo de muerte repentina. No se registró el varamiento masivo de otras especies de aves marinas, lobos marinos o peces. En cuanto a la calidad del agua, las primeras observaciones visuales mostraron aguas aparentemente limpias y transparentes, sin olor sulfuroso ni presencia de manchas oleosas. Se están realizando análisis para el descarte de floraciones algales. SENASA descartó la influenza aviaria, enfermedad viral, como agente causal de la mortandad. Según información de los residentes, se ha estado realizando actividades de pesca en la zona muy cerca a la costa, observándose embarcaciones bolicheras frente a las playas de Punta Negra. No se descarta la posibilidad que las aves hayan muerto producto de las interacciones con las actividades de pesca, al traslapar las áreas de alimentación de las aves con las áreas de pesca de la flota artesanal (actualmente la pesquería industrial de cerco se encuentra cerrada).

+ En el Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos BIC Olaya1002-04, se realizaron **avistamientos de mamíferos marinos**. En el sector comprendido entre Talara y Morro Sama se efectuaron 198 avistamientos de cetáceos en 1882 millas observadas. Los cetáceos menores fueron observados en 134 ocasiones y se registraron 4133 individuos. Los delfines comunes *Delphinus delphis* y *Delphinus capensis* fueron las especies más abundantes correspondiendo al 23.94% y 22.74% del total de individuos registrados respectivamente, mientras que el delfín oscuro *Lagenorhynchus obscurus* (18.69% del total de avistamientos) formó manadas pequeñas y dispersas (15.78% del total de individuos). En el caso de los cetáceos mayores, los rorcuales fueron los que se divisaron en más ocasiones; ballenas del género *Balaenoptera sp* corresponden al 0.64% del total de individuos registrados, sin embargo los cachalotes *Physeter macrocephalus* fueron más abundantes correspondiendo al 1.23% del total de individuos. Los delfines estuvieron asociados a aguas cuya temperatura superficial entre los 16.71 y 25.03 °C, siendo *Lagenorhynchus obscurus* la especie que mostró rangos más estrechos de temperatura y asociado a temperaturas superficiales más bajas (entre 16.72 - 20.74 °C). El cachalote estuvo asociado a un más amplio (18.36- 25.81°C). Las condiciones térmicas observadas mostraron una típica distribución de los cetáceos menores en la zona norte; sin embargo se observó una ligera variación en la distribución de los delfines oscuros en la zona sur, ya que fueron observados muy cercanos a la costa y asociados a aguas de subtropicales superficiales y aguas de mezcla (ACF-ASS), mientras que las ballenas estuvieron casi ausentes entre Pisco y Morro Sama.

+ Durante el Crucero de Estudio sobre el Comportamiento de Cardúmenes y Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos BIC Olaya 1011-12 se realizaron **avistamientos de aves marinas**. El área de estudio estuvo comprendida entre los grados 3° y 12°S, desde Pto. Pizarro hasta el Callao, abarcando distancias desde la costa hasta las 100 mn a la altura de Puerto Pizarro, Pta. Sal, Talara y Paíta; y hasta las 90 y 80 mn desde Punta Falsa hasta Callao, entre el 10 de noviembre y 09 de diciembre del 2010. Se registró un total de 20 889 aves agrupadas en 10 familias y 42 especies, para 1404 millas de observación. El promedio de aves por milla recorrida fue 22 (DS =66.95, N 938). Las aves guaneras fueron el grupo más numeroso con un total de 15560 (74%) individuos, distribuidos en 3 familias, Sulidae, Pelecanidae y Phalacrocoracidae. Dentro de la familia Sulidae, la especie más abundante fue *Sula nebouxii*, (n=9268, 44%), conocido también como camanay o piquero de patas azules, seguido por el piquero peruano, *Sula variegata* (n=4914,24%).

Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
Investigación de recursos transzonales	6	89 %

#### RESULTADOS PRINCIPALES:

##### + Seguimiento de la Pesquería Pelágica

Los desembarques acumulados de caballa durante el período del 01 de enero al 26 de diciembre de 2010, fueron de 2 553 toneladas. En este periodo solo se reporto 867 toneladas de jurel, capturándose casi toda esta cantidad durante la operación Eureka LV realizada en el mes de diciembre



Para el 2010, la pesca artesanal acumulo para el jurel un total de 189 toneladas. Los desembarques de caballa fueron 5 483 toneladas, con el mejor desembarque en mayo con 1362 toneladas en mayo. (Tabla 1).

La caballa como parte de la captura incidental en la flota anchovetera se localizó entre los 07°30'-08°30'S (Malabrigo-Pta. Chao) y en los 11°00'-11°30'S (Huacho-Chancay), entre las 20 y 70 mn de la costa. Las caballas fueron juveniles con tallas menores a la TME, se observó un rango de tallas de 18 a 29 cm de longitud a la horquilla y moda en 21 cm.

Tabla 1.- Desembarques de jurel y caballa en la costa peruana (Enero – Diciembre 2010)

PESQUERIA	ARTESANAL			INDUSTRIAL		
	JUREL	CABALLA	TOTAL	JUREL	CABALLA	TOTAL
Enero	9	1213	1222	0	176	176
Febrero	34	655	689	0	529	529
Marzo	19	426	445	0	1	1
Abril	17	387	404	0	27	27
Mayo	16	1362	1378	0	231	231
Junio	20	721	741	1	875	876
Julio	36	201	237	0	576	576
Agosto	13	108	121	0	0	0
Septiembre	17	224	241	0	0	0
Octubre	6	78	84	0	0	0
Noviembre	2	108	110	0	30	30
Diciembre	0	0	0	866	109	975
<b>Total</b>	<b>189</b>	<b>5483</b>	<b>5672</b>	<b>867</b>	<b>2553</b>	<b>3420</b>

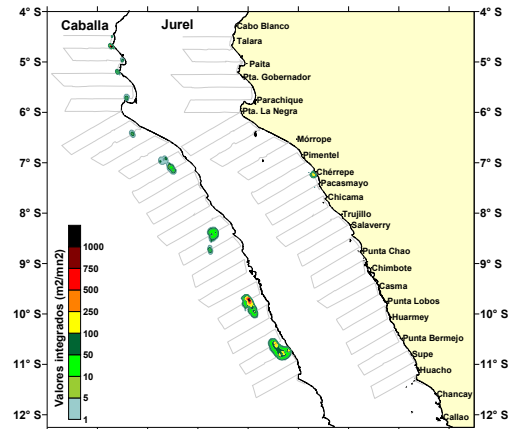


Fig 1. Distribución del jurel y la caballa durante el Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos BIC OLAYA 1002-04

#### + Distribución y Estructura por tamaños de jurel y caballa

##### AREAS DE PESCA

- Durante el crucero de evaluación de recursos pelágicos 1002-04, la distribución del jurel fue escasa, solo se detectó un núcleo muy costero y disperso frente a Chérrepe. Verticalmente el jurel se registró en la capa superficial de los 15 mn. La caballa presentó una distribución discontinua desde Talara a Punta Bermejo caracterizado por la presencia de núcleos dispersos y aislados. Verticalmente esta especie se registro desde la superficie hasta los 20 metros. Fig 1

- Durante el crucero de Biomasa Desovante de Anchoveta que se llevó a cabo desde el 16 de agosto hasta el 21 de setiembre del 2010, cubriendo el área entre Pisco (13°42'55"S; 76°12'20"W) y Lobitos (04°28'00.01"S; 81°16' 59.88"W) a bordo del buque de investigación científica José Olaya Balandra con el apoyo temporal de la lancha pesquera IMARPE IV, capturó solo 18 K de caballa. El jurel estuvo ausente.

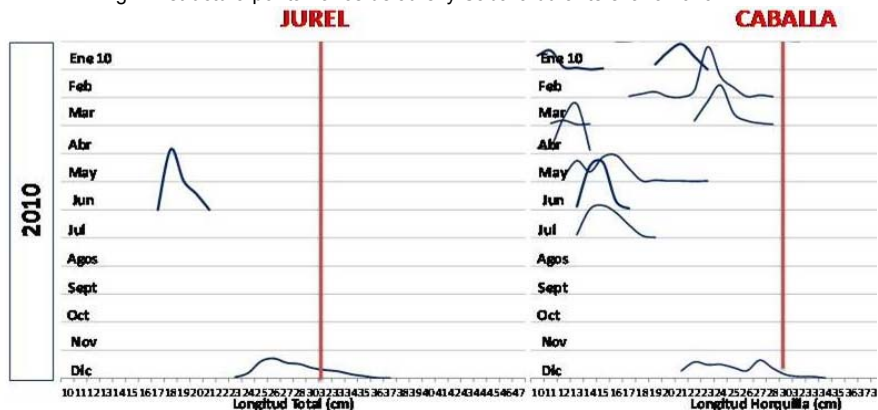
Caballa (*Scomber japonicus*) La caballa estuvo representada principalmente por ejemplares juveniles con moda principal en 21 cm de longitud a la horquilla y secundaria en 15 cm. Gran parte de sus registros se hallaron desde los grados 06°-09°S.

- Tanto en las observaciones en la Operación Eureka LXV como del Crucero de investigación de Recursos Pelágicos Cr.1011-12, se ha registrado incidencia de jurel y caballa en áreas fuera de las 50 millas, principalmente entre Salaverry y Supe.

+ La presencia de este contingente es superior a lo observado en meses anteriores y corresponde a la dinámica ambiental favorable de primavera y verano para incrementar la disponibilidad de estos recursos y puede constituir una oportunidad de pesca. Se espera también una mayor disponibilidad durante el próximo verano de especies pelágicas como jurel y caballa, provenientes de aguas internacionales.

La estructura por tamaños de jurel presentó un rango comprendido entre 23 y 28 cm, con moda principal en 26 cm de longitud total, mientras que en el caso de caballa el rango comprendió entre 25 y 31 cm, con moda principal en 27 cm de longitud a la horquilla (Fig. 2)

Fig.2. Estructura por tamaños de Jurel y Caballa durante el año 2010



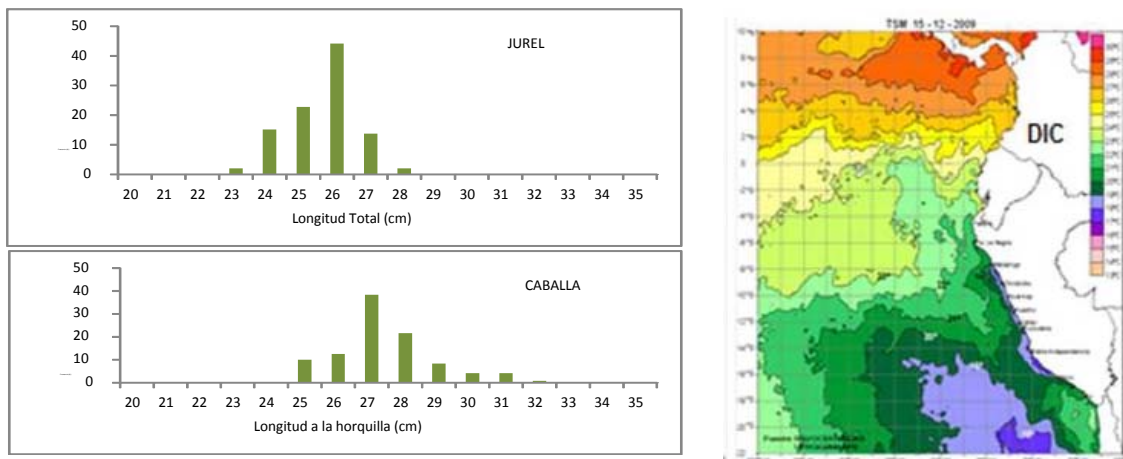


Fig. 3. Temperatura superficial del mar el 15 de diciembre de 2010

#### + Evaluación del Jurel en el mar peruano:

El jurel se viene evaluando mediante tres modelos: un modelo estadístico de captura a la edad, el ADAPT que es una integración del análisis secuencial de población (ASP) y un modelo de producción excedentaria tipo Shaefer.

Se estimó la abundancia, biomasa, biomasa desovante y reclutamientos medios; así como la mortalidad por pesca del stock en el mar peruano, por año calendario para el periodo comprendido entre 1999 al 2008. La biomasa disponible de jurel frente al Perú, mostró los valores más altos en el 2001 fluctuando entre 1,0 a 2,0 millones de toneladas. En los últimos años, se ha mantenido una biomasa casi constante alrededor de 0,3 millones de toneladas.

Conociendo que los registros de captura de caballa durante enero – marzo 2010 fueron mínimos, favoreciendo una recuperación de la biomasa disponible, y que se mantiene la disponibilidad de ejemplares juveniles de caballa observada durante el 2009 y en lo que va del presente año, actualmente con una estructura mixta (juveniles y adultos) que tiene talla modal en 12, 20, 26 y 31 cm de longitud a la horquilla y considerando la necesidad de darle continuidad a la actividad extractiva de la caballa, debería adoptarse como medida precautoria una captura que no debe superar las 15 mil toneladas mensuales de la fracción juvenil en el periodo abril-mayo 2010. Las proyecciones poblacionales indican que con este ritmo de extracción, y teniendo condiciones ambientales normales, la biomasa disponible a inicios de junio del 2010, se mantendrá cercana a los niveles observados en el 2009

#### + CONDICIONES AMBIENTALES EN EL PERIODO 2010

El año 2009 se caracterizó por la incidencia del evento El Niño moderado. A fines del año 2009, se observó el avance de masas de agua cálida (mayores a 19°C) en el área norte del mar peruano, ingresando hasta la altura de Huarney (Latitud 10° S). En diciembre, el avance fue más acentuado llegando a cubrir todo el mar peruano, aproximándose hasta las 20 a 30 millas de la costa (Fig. 3).

El evento El Niño constituye un trastorno océano-atmosférico, sin periodicidad fija que ocurre en la región del Pacífico Sudeste. Su característica esencial es producir la tropicalización del ambiente marino, debido al avance de las Aguas Ecuatoriales Superficiales y las Aguas Subtropicales Superficiales. El avance de las referidas masas de agua en el área de afloramiento, afecta con variada intensidad y en diferente forma a los organismos marinos: alterando los procesos fisiológicos, cambiando los patrones de distribución, incrementando o reduciendo sus poblaciones y modificando la disponibilidad de las especies.

En el 2010, las condiciones ambientales durante el otoño se caracterizaron por la presencia del evento “La Niña”. En todo el pacífico ecuatorial predominaron temperaturas del mar de características frías, con valores menores a lo normal. En el mar peruano, las temperaturas estuvieron variando fuertemente, principalmente en la zona oceánica (fuera de las 40 millas de la costa).

Durante los últimos dos meses, las anomalías de las temperaturas en el mar peruano, pasaron de condiciones frías, observadas hasta la segunda semana de diciembre, a condiciones casi normales en la última semana de diciembre, con una tendencia a un calentamiento propio de la estación de verano en los primeros días del mes de enero del presente año. Esta variación ha provocado una redistribución continua de los cardúmenes de especies pelágicas en el mar peruano.

#### OTROS:

- Conferencia: “International Conference: Environment and Resources of the South Pacific” Viña del Mar Chile, 22-26 noviembre 2010. ponente Blgo. T. Dioses

Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
Biología reproductiva de especies de importancia comercial	13	89.2 %

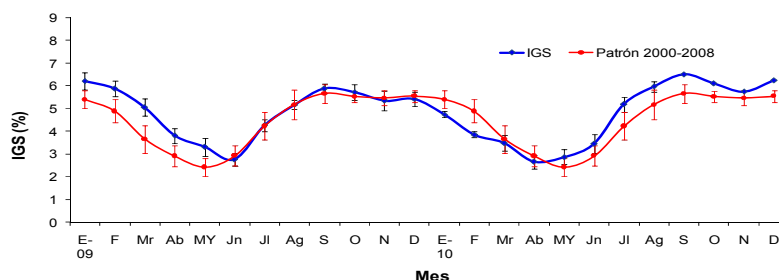
## RESULTADOS PRINCIPALES:

### + Indicadores del Aspecto reproductivo de Anchoveta Región Norte Centro

#### Índice gonadosomático (IGS)

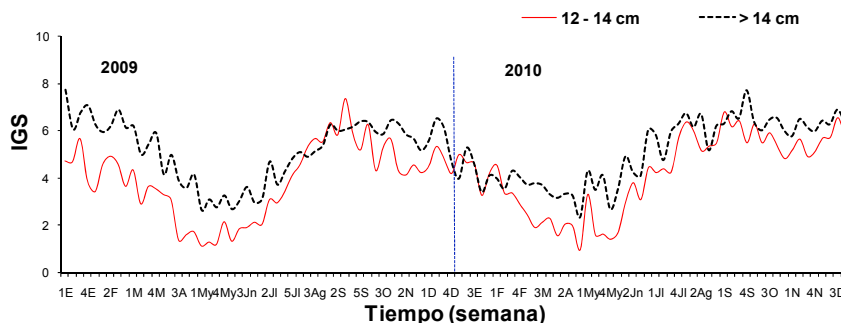
La evolución mensual del IGS de anchoveta en la región norte-centro durante el 2010, sigue la tendencia del patrón establecido (fig. 1). Enero se inicia con la declinación del periodo de desove del invierno-primavera del 2009. El periodo de reposo se observa en los meses de marzo a junio. En el mes de julio se inicia la etapa de maduración y el desove en agosto, el cual continúa hasta octubre, se observa un leve disminución en noviembre, para incrementarse levemente en diciembre. En este año no se observó mayor variación ni desfase del ciclo reproductivo.

Fig.1. Evolución mensual del Índice Gonadosomático de Anchoveta de la Región Norte- Centro durante el 2009-2010



Los valores semanales del IGS por grupo de talla, muestran que durante enero a mayo del 2010 se registro un descenso en sus valores (fig. 2), mostrando claramente el periodo de reposo gonadal en adultos de ambos grupos de talla (menores y mayores de 14 cm). Cabe mencionar que las hembras pequeñas presentan valores por debajo de las hembras grandes ya que tienen una menor capacidad de desove.

Fig. 2. Evolución semanal del Índice Gonadosomático de Anchoveta durante el 2010



Según puertos, los valores de IGS por puertos, muestran tendencias similares. Las variabilidades observadas en cada puerto obedecen al distinto comportamiento reproductivo que tiene el recurso en cada zona, en función de las condiciones ambientales dadas en las diferentes zonas.

### + Indicador del Aspecto reproductivo de Anchoveta Región Sur

La evolución mensual del IGS de anchoveta en la región sur durante el 2010, muestra que ha seguido la tendencia del patrón, pero con valores superiores a éste de abril a octubre. En los meses de noviembre y diciembre no hubo desembarques por lo que no pudieron hacer muestreos durante esos meses. (Figura 3).

#### Análisis microscópicos

**Fracción Desovante.-** Según los análisis histológicos la fracción de hembras desovantes (FD), que en enero se encontró en 11,8, se incrementó en febrero a 11,9%, disminuyendo posteriormente hasta alcanzar un valor mínimo en mayo, marcando el periodo de reposo gonadal (marzo-junio). Ya en el mes de julio se observó el incremento del FD al iniciarse el periodo principal de desove (invierno-primavera). Durante este periodo el máximo valor encontrado fue de 43,5% en septiembre para luego disminuir gradualmente hasta diciembre (Figura. 4). Cabe mencionar que los valores de FD durante el periodo principal de desove fueron superiores a los del año anterior (2009).

**Índice de atresia.-** Este índice ha tenido valores inferiores a los del año pasado y, en general un comportamiento que puede ser considerado "normal", sin muchas variaciones y, por debajo del patrón.

Fig. 3. Evolución mensual del Índice Gonadosomático de Anchoveta de la Región Sur durante el 2009-2010

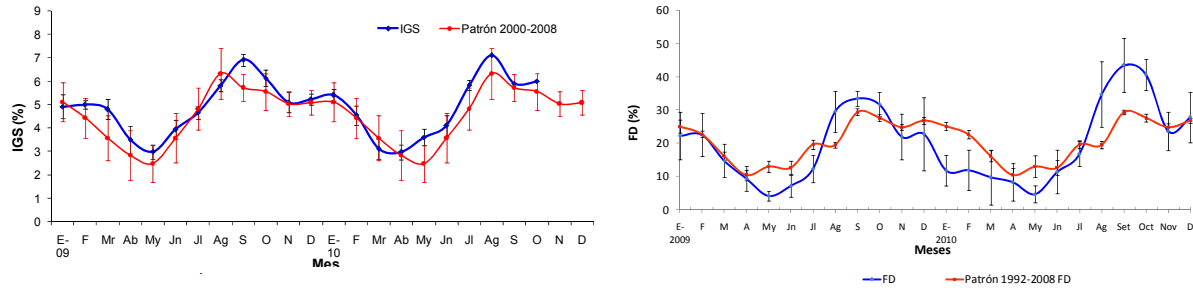


Fig. 4. Variación Mensual de la Fracción Desovante de anchoveta de la Región Norte Centro en el 2010

**+ Grasa total**

Durante el 2010 los valores del contenido graso de anchoveta oscilaron dentro de lo esperado, con respecto al patrón, aunque se observó un desfase de un mes en el inicio del periodo de reposo. En general, a partir de octubre del 2009, los valores de grasa han sido más bajos que el patrón, lo cual es materia de investigación y podría deberse a una disminución en la calidad o cantidad del alimento o un aumento en la energía invertida ya sea natación o reproducción. La tendencia creciente en la acumulación de grasa se encontró dentro de lo normal al compararlo con los valores del patrón, indicándonos un stock en buenas condiciones. Los valores de contenido de grasa corporal durante el 2007, han sido muy fluctuantes, en el mes de julio se encontró en 9,4%, y ha disminuido a 3,8% durante agosto corroborándose que la actividad desovante fue máxima durante ese mes. Posteriormente a partir del mes de septiembre el contenido graso se incrementó alcanzando el valor de 8,7% en noviembre (Figura 5).

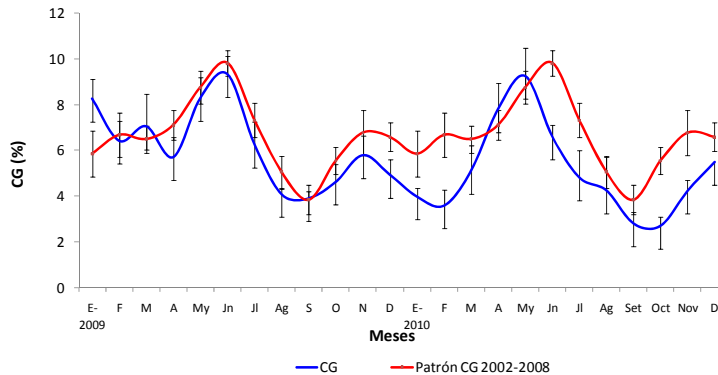


Fig. 5. Variación mensual del Contenido graso de anchoveta de la Región Norte Centro, comparadas con el patrón durante 2007

**+ Indicadores reproductivos de merluza**

Durante el 2010, se observaron dos periodos de desove; de invierno-primavera, considerado como principal y el secundario a finales del verano. A pesar de no contar con información reproductiva durante el mes de abril, el pico se produjo desde marzo hasta junio, cuyos valores de los índices reproductivos fueron AR = 55%.1-51.9%, respectivamente; e IGS = 4.46%-3.7%, respectivamente. Estos resultados demuestran que el pico de desove secundario fue más intenso que el pico producido en setiembre, donde el máximo valor de AR registrado fue de 47.6%, mientras y el IGS de 3.52%. Comparativamente, los procesos de desove de este recurso durante el verano se han producido desfasadamente, mientras que el evento de primavera se produjo de acuerdo a lo esperado (fig. 6)

Fig. 6. Actividad reproductiva de merluza *Merluccius gayi* en el 2010

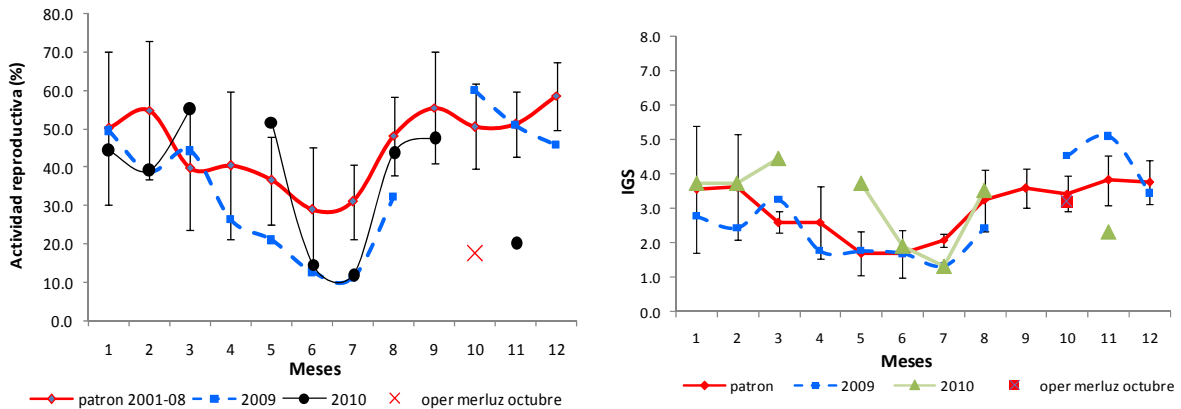


Fig. 7. Índice gonadosomático de merluza *Merluccius gayi*, en el 2010

Cabe mencionar, que el desove de invierno primavera ha sido menos intenso de lo esperado (fig. 7), posiblemente influenciado por los procesos de enfriamiento que afectaron los fondos, sobre todos en los meses primaverales.

Verticalmente, la condición reproductiva dada por la AR e IGS, indica un comportamiento reproductivo normal, cuyas fluctuaciones para la AR fueron amplias de 28.9% a 73.7%; mientras que para el IGS fue de 2.34% a 6.01%. Se verifica que los valores más altos de AR exceptuando el estrato I, se dieron en el segundo trimestre dado por el desove de verano desfasado detectado. Al mismo tiempo, se ha comprobado que durante el pico de desove de primavera, los valores de AR e IGS llegaron sólo a 36.3% de AR y 2.9% de IGS

#### Monitoreo del Proceso Reproductivo de la Merluza Peruana (I)

Este monitoreo se realizó a bordo de la E/P Huamanga del 13 al 17 de abril del 2010. En la figura 08, se muestra la estructura de madurez ponderada a la captura en toda la zona explorada (sin distinguir sub-áreas ni grupos de talla), donde se puede apreciar que la actividad reproductiva fue alta (65%) y superior al valor crítico (50) indicador de desove y a la registrada durante marzo del presente, con muestras del seguimiento de la pesquería.

Fig. 08. Madurez gonadal de merluza en la zona evaluada durante el Monitoreo del proceso reproductivo (E/P Huamanga (13-17 abril 2010).

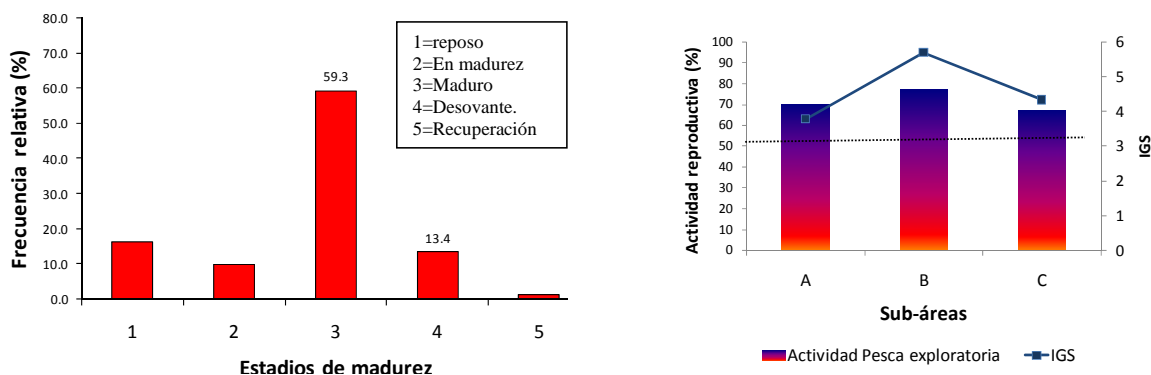


Fig. 09. Actividad Reproductiva e IGS de merluza por subárea durante el 2010

En un análisis más detallado, las estructuras de madurez por grupos de talla y sub-área, se aprecia que en los grupos de talla de 15 a 30 donde están los grupos modales de la población, la condición reproductiva es básicamente madura y desovante. Los individuos en recuperación (estadio 5) no registraron valores importantes en el área explorada, por lo que la merluza se encuentra desovando. De no mediar algún factor perturbador en el ambiente, la condición de desovante continuará haciéndolo durante las próximas semanas.

La Actividad reproductiva (AR) ponderada a la estructura de tallas fluctuó de 67% a 77%, superior al crítico (50) indicador de desove. Los valores de IGS fluctuaron de 3.7% a 5.6%. Ambos índices tuvieron el mismo comportamiento, siendo la sub-área B la reproductivamente más importante, alcanzando el 77% de AR y 5.6 de IGS (fig. 09).

Verticalmente, la condición mostro una gradiente desde los estratos más someros a los más profundos, lo cual es considerado como normal.

Reproductivamente, los resultados obtenidos demuestra que, en toda el área evaluada, la merluza se encuentra madura y desovante, siendo la sub-área B la que tuvo los valores de AR e IGS más altos. La evolución temporal comparada con los patrones establecidos, demuestran que la condición reproductiva es anómala para la época.

Por las estructuras de madurez encontradas esta condición desovante debe continuar durante las próximas semanas favorecidas por condiciones muy oxigenadas detectadas en el fondo.

#### Monitoreo del Proceso Reproductivo de la Merluza Peruana (II)

En la figura 10, se muestra la estructura de madurez ponderada a la captura en toda la zona explorada (sin distinguir sectores ni grupos de talla), donde se puede apreciar que la actividad reproductiva (AR= estadios 3+4) fue de 17,5%, valor inferior al crítico (50) indicador de desove.

La actividad reproductiva (AR) ponderada a la estructura de tallas fluctuó de 8,0% (sectores B2) a 46% (sectores B1) (fig. 11), valores que en todas las sub-áreas son inferiores al valor crítico indicador de desove. Los valores de IGS fluctuaron de 2,2 a 4,9. Ambos índices, mostraron el mismo comportamiento.

Reproductivamente, los resultados obtenidos muestra que, en toda el área evaluada, la merluza presentó una AR con valores que se encuentran por debajo del crítico, observándose una disminución notoria con respecto a la evolución de la AR calculada en los meses anteriores. Así mismo el IGS, también tuvo valores inferiores a los presentados en los meses anteriores, mostrando el mismo comportamiento que la AR. La madurez gonadal observada en los grupos de talla de 15 a 30 cm donde se encuentran los grupos modales de la población en todos los sectores evaluados, muestra importantes frecuencias de individuos en recuperación y en reposo, propias de periodos posteriores al desove.

Fig. 10. Madurez gonadal de merluza en la zona evaluada durante el Monitoreo del proceso reproductivo (E/P Huamanga (13-17 octubre 2010).

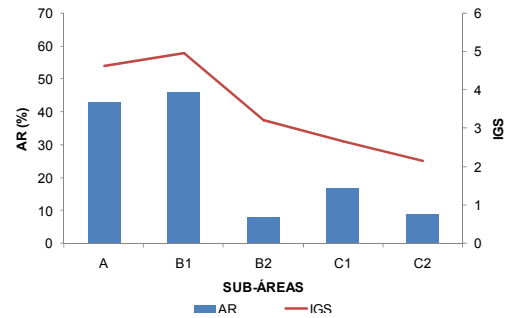
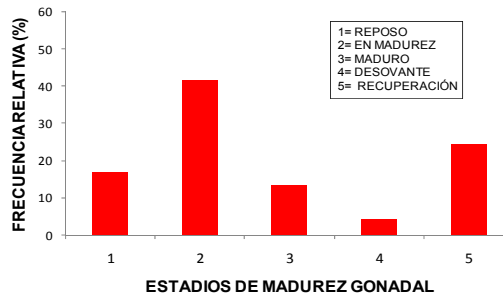


Fig. 11. Actividad Reproductiva e IGS de merluza por subárea durante el Monitoreo del proceso reproductivo (E/P Huamanga (13-17 octubre 2010).

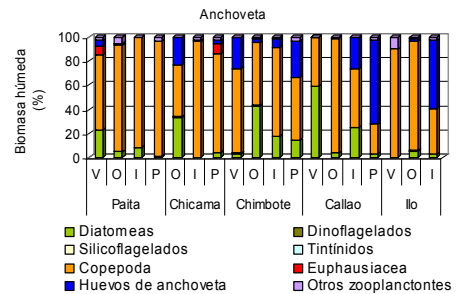
Objetivo Específico	Nº Objetivo Específico	Porcentaje de Avance
Relaciones tróficas de las principales especies de importancia comercial.	14	95 %

**RESULTADOS PRINCIPALES:**

- **Pelágicos**

**Anchoqueta *Engraulis ringens***

Los individuos de 8,5 a 17,0 cm se alimentaron de organismos del plancton mostrando variaciones espacio-temporales. Las diatomeas y copépodos fueron los componentes que formaron parte de la dieta en todas las áreas y estaciones, sobre el análisis de 2149 estómagos. Los eufáusidos, sólo formaron parte de la dieta en las zonas de Paita y Chicama. A nivel de biomasa, los copépodos fueron los elementos más representativos y ocasionalmente fueron las diatomeas y huevos de anchoqueta.



Por otro lado, se determinó un consumo de 0,172g/ind./día para los ejemplares de 4,0 a 17,5 cm, durante el periodo del Crucero Bic José Olaya 1002-04, entre 5° y 18°S, hasta >40 mn de la costa, sobre el análisis de 2615 estómagos.

**Samasa *Anchoa nasus***

Se analizaron 285 estómagos correspondientes a ejemplares de 6,0 a 17,9 cm, los cuales se alimentaron de una variedad de componentes del plancton (diatomeas, dinoflagelados, copépodos, larvas de crustáceos, eufáusidos, poliquetos y moluscos) en Paita. Los eufáusidos formaron parte de la dieta en otoño-invierno.

**Caballa *Scomber japonicus***

Se analizaron 620 estómagos de caballas de 14 a 37 cm de LT, entre Paita y Pisco, entre 10 y 50 mn de la costa. Se registró 22 presas en la dieta, entre peces, crustáceos y cefalópodos las que mostraron variaciones espacio-temporales. Las zoeas (%IRI>70,4) fueron importantes en las zonas de Huacho (verano, invierno), Callao (verano, invierno-primavera); la múnida *Pleuroncodes monodon*, indicador de Aguas Costeras Frías (ACF) (%IRI>57,3) en la zona del Callao (otoño) y Pisco (primavera); y el aporte de peces (%IRI>74,5) en Paita (primavera) y Chimbote (invierno-primavera) por la contribución de *E. ringens*, *A. nasus*.

**Jurel *Trachurus murphy***

Se analizaron 596 estómagos identificándose 19 presas, en jureles de 23 a 56 cm LT, colectados entre Chimbote e Ilo, entre 10 y 80 mn de la costa. El espectro trófico estuvo integrado por peces, crustáceos y cefalópodos. Destacó el aporte de eufáusidos (%IRI>66,7) en las áreas de Callao y Pisco (invierno-primavera); *P. monodon* (%IRI>57,7) en Huacho e Ilo (primavera) y Pisco (verano); las zoeas (%IRI>40,5) en Huacho, Pisco (otoño), Callao (verano) y excepcionalmente los peces (%IRI>65,6) en Chimbote. Además, el jurel consumió proporciones menores de pejerrey *O. regia regia*, camotillo *N. crockeri*, anchoqueta *E. ringens*, portador de lucas *V. lucetia*.

**Bonito *Sarda chiliensis chiliensis***

Entre Chimbote e Ilo, se analizaron 943 estómagos diferenciándose 15 presas entre peces, crustáceos y cefalópodos. La anchoqueta (%IRI>78,6) fue la presa más importante en las diferentes áreas y estaciones, entre 20 y 40 mn, excepto

en Ilo, donde el jurel *T.murphy* (%IRI=97,9) sustentó la dieta en otoño. Esta especie también consumió cabinza, merluza, pejerrey, samasa, pota.

**Perico *Coryphaena hippurus***

Se alimentó de peces, cefalópodos y crustáceos, entre 30 y 60 mn de la costa, frente al Callao. De 161 estómagos analizados, destaca el aporte de anchoveta *Engraulis ringens* (%IRI=63,5) en verano, el pez volador Exocoetidae (%IRI=44,1) en invierno y el cefalópodo *Argonauta* sp. (%IRI>66,5) en otoño y primavera. También depredó sobre el calamar gigante. Frente a Salaverry, el ítem Exocoetidae figuró como única presa (%IRI=100) de 58 estómagos analizados en primavera.

- **Recursos demersales**

**Cabrilla *Paralabrax humeralis***

En Tumbes, el espectro trófico estuvo conformado por tres presas en los ejemplares de 23 a 32 cm LT durante el verano en que los eufáusidos (%IRI=44,5) fueron importantes sobre el análisis de 49 estómagos. En Paita, se analizaron 339 estómagos pertenecientes a ejemplares de 17 a 39 cm. Las larvas megalopa (%IRI > 66,5) sustentaron la dieta, de 9 presas registradas en verano-otoño, observándose la disminución de la amplitud del espectro alimentario.

Frente al Callao, se analizaron 445 estómagos correspondientes a ejemplares de 15 a 50 cm. De 18 presas registradas, el camarón pintado *Rhynchocinetes typus* (%IRI>96,6-67,8) fue importante en la dieta en otoño-invierno, excepto en primavera, donde la múnida *Pleuroncodes monodon* (%IRI=61,74) tuvo un rol importante.

**Cachema *Cynoscion analis***

En Tumbes, ejemplares de 16 a 30 cm consumieron 9 presas, entre crustáceos, peces, ofiuroides y cefalópodos; destacó el aporte de teleósteos no diferenciados (%P=46,3) en primavera. En Paita, destacó *Loligo gahi* (%IRI=62,2) como presa principal, de 6 presas registradas en ejemplares de 15 a 41 cm, referido a 136 estómagos analizados durante el verano. En la zona del Callao, la dieta de ejemplares de 15 a 41 cm estuvo integrada por 6 presas; la anchoveta (%IRI>80) sustentó la dieta en verano-otoño y otros teleósteos no diferenciados (%IRI>59) en invierno-primavera.

**Coco *Paralonchurus peruanus***

En Tumbes, el espectro alimentario del coco de 19 a 28 cm estuvo conformado por 3 presas, principalmente por poliquetos de la familia Phyllodocidae (%P=85,3) en primavera. En Paita, individuos 16 a 40 cm se alimentaron de poliquetos, crustáceos, ofiuroides. Poliquetos de la familia Capitellidae (%IRI=81,4) sustentaron la dieta en verano y los ofiuroides (%IRI=100) en invierno, de 333 estómagos analizados.

**Falso volador *Prionotus stephanophrys***

Los ejemplares de 18 a 35 cm LT, se alimentaron de peces y crustáceos en Tumbes durante la primavera. En 74 estómagos analizados, se registró 4 presas donde los eufáusidos (%P=71,8) fueron dominantes en peso.

**El pejeblanco *Caulolatilus affinis***

En Tumbes, la dieta de los ejemplares de 20 a 39 cm estuvo conformada por dos presas: teleósteos no diferenciados (%P=77,3) y eufáusidos(%P=22,7) de 70 estómagos analizados en primavera.

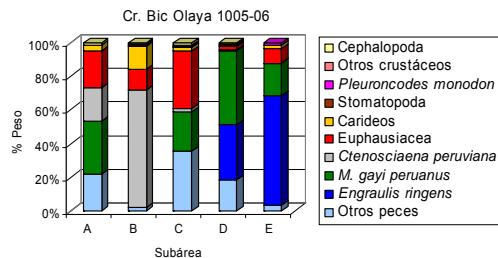
**Pintadilla *Cheilodactylus variegatus***

El espectro trófico estuvo conformado por 39 presas en pintadillas de 19 a 35 cm de la zona del Callao. El ítem Ophiuroidea (%IRI>48,7%) fue la presa más importante en verano-otoño; a diferencia de los huevos de peces (%IRI=90,5) en invierno y *P. monodon* (%IRI=49,5) en primavera, periodos en que se registró una mayor amplitud del espectro alimentario.

**Merluza *Merluccius gayi peruanus***

En Tumbes, los eufáusidos (%IRI>88,3) fueron importantes en la dieta de la merluza de 19 a 59 cm LT y la amplitud del espectro alimentario disminuyó del verano hacia otoño-invierno; de igual modo, los eufáusidos (%IRI > 92,1%) sustentaron la dieta en Paita para los individuos de 19 a 41 cm. En ambos casos, la merluza fue capturada con red de arrastre y el espectro alimentario estuvo integrado por crustáceos, peces y cefalópodos con 27 y 40 presas, respectivamente sobre el análisis de 2554 y 4556 estómagos. Sin embargo, el canibalismo (%P=79,0) fue dominante en

la dieta de merluza de 38 a 58 cm capturada con espinel en primavera en la zona de Tumbes, diferenciándose 6 presas, de 141 estómagos analizados.

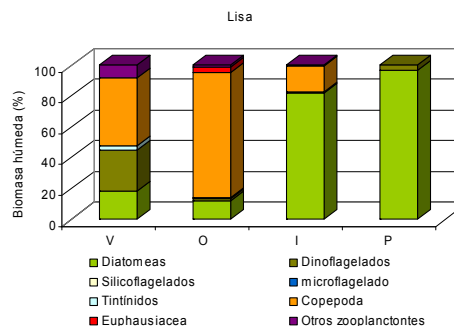


El consumo de merluza durante el crucero de evaluación de la merluza y otros demersales BIC José Olaya Balandra 1006-07 se determinó en 12,24 g/ind./día correspondiendo a 4,9% del peso corporal, mostrando incrementos con respecto a la talla así como con respecto a la latitud, de norte a sur; observándose variaciones del espectro alimentario según latitud sobre el análisis de 3735 estómagos, de los cuales el 64,5% estuvieron vacíos.

- **Recursos costeros**

**Lisa** *Mugil cephalus*

En la zona del Callao, se analizaron 357 estómagos diferenciándose la ingesta de diatomeas, dinoflagelados, silicoflagelados, tintínidos, copépodos, zoeas, anfípodos, larvas de cirrípedos, larvas de equinodermos, huevos de crustáceos, larvas de peces, poliquetos. A nivel de biomasa, los copépodos (>44,4%) dominaron en verano-otoño y las diatomeas (>81,9%) en invierno-primavera en ejemplares de 21 a 37 cm.



**Machete** *Ethmidium maculatum*

El espectro trófico estuvo conformado por diatomeas, dinoflagelados, tintínidos, silicoflagelados, copépodos, huevos de peces no identificados, larvas de cirrípedos, huevos de anchoveta, huevos de crustáceos mostrando variaciones temporales en los ejemplares de 17 a 26 cm, sobre el análisis de 142 contenidos estomacales. A nivel de biomasa, los copépodos (>70,2%) dominaron en la dieta a través del año en la zona del Callao.

**Camotillo** *Diplectrum conceptione*

Se analizaron 55 estómagos correspondientes a ejemplares de 14 a 21 cm de la zona de Tumbes. En verano, la dieta estuvo conformada por 12 presas, entre crustáceos (%IRI = 86,5), cefalópodos (%IRI = 9,5) y otros invertebrados de menor importancia (%IRI = 4,0). El crustáceo brachiura *Speocarcinus* sp. (%IRI = 66,2) fue la presa más importante.

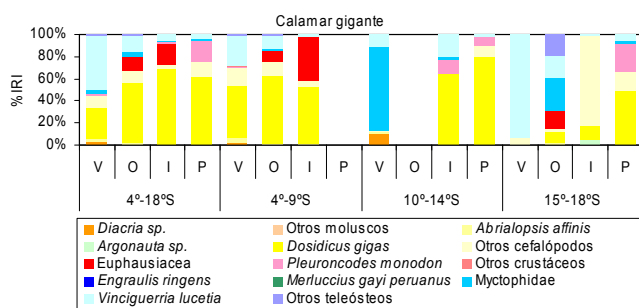
**Sierra** *Scomberomorus sierra*

En primavera, el 4,4% de estómagos analizados (45) correspondiente a ejemplares de 34 a 64 cm presentaron dos presas: teleósteos no diferenciados (%P=57,4) y samasa (%P=42,6) en Tumbes.

- **Invertebrados**

**Pota** *Dosidicus gigas*

Se determinó 34 presas en 698 estómagos analizados correspondientes a ejemplares de 16,8 a 102,9 cm LM, capturados por la flota industrial desde 21,8 a 325 mn de la costa, entre 4° y 18°S. En general, el canibalismo (%IRI=54,6-8) fue importante en otoño-primavera y *Vinciguerria lucetia* en verano (%IRI=48,8). La dieta mostró variaciones espacio-temporales a lo largo del litoral. La merluza y anchoveta formaron parte de la dieta en la zona norte (4°-9°S) y central (10°-14°S), respectivamente pero con mínima representatividad (%IRI<0,13).



Frente a Paita, se registró 4 presas en los ejemplares del rango de talla 54,1-98,9 cm LM, capturados por la flota artesanal en otoño. El canibalismo fue el elemento más importante en la dieta (%IRI=59,9). En la zona de Matarani (18°S), se colectaron 19 estómagos correspondientes a ejemplares del rango de talla 78,3-102 cm LM en primavera, diferenciándose 9 presas donde destacó *P. monodon* (%IRI=91,6). Además, en los ejemplares del rango de talla 24,5-39,2 cm LM, capturados con pinta en la zona norte, entre 60-80 mn de la costa, durante el Crucero Bic Olaya 1011-12, se registró 12 presas, sobresaliendo el aporte de los eupáusidos (%IRI=58,2).

**OTROS**

- Publicaciones: Alegre A, Blaskovic´ V, Tafur R. 2010. Diet of giant squid *Dosidicus gigas* off Peruvian coast. Libro de Resúmenes del 5<sup>th</sup> International Symposium on Pacific Squid 2010 (13-15 Octubre) La Paz Baja California Sur, México. pp: 63.
- Entrenamiento en la aplicación de métodos estadísticos y biomatemáticos en el estudio de las relaciones tróficas marinas en el Centre de Recherche Halieutique Méditerranéenne el Tropicale en la ciudad de Sète, Francia (18 de octubre al 04 de noviembre 2010). Bach. Ana Alegre Norza
- Entrenamiento en el tratamiento de muestras para análisis de isótopos estables de carbono y nitrógeno para su aplicación en el estudio de la red trófica pelágica marina del sistema de afloramiento peruano. Universidad Bretaña Occidental, ciudad de Brest, Francia (1 de setiembre - 15 de diciembre 2010), Bach. Pepe Espinoza.



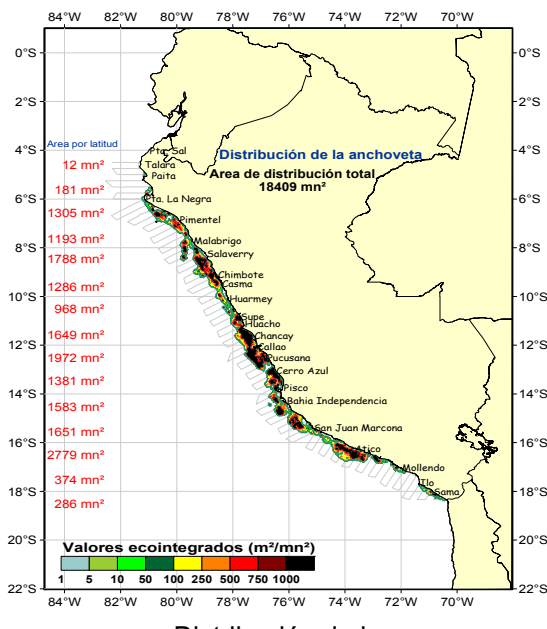
Objetivo Especifico	N° Obj. Especifico	Porcentaje de Avance
Aplicación del método hidroacústico de evaluación de recursos pesqueros	15	95 %

## RESULTADOS PRINCIPALES

### 1. Realización del crucero de evaluación hidroacústica de los recursos pelágicos 1002-04.

El crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos se realizó entre los meses de febrero y abril del 2010, en el BIC José Olaya Balandra con el apoyo de la L/P Imapre V, efectuándose en total 74 transectos entre Talara (04° 32'0 S) y Los Palos (18° 19,0'S), con una separación de 15 mn entre cada transecto.

Las anomalías térmicas mostraron condiciones frías (valores menores de -2°C) en la zona costera entre Punta La Negra y Atico, las condiciones cálidas se hallaron por fuera de las 15 mn entre Chicama-Cerro Azul y San Juan-Ilo. Las masas de agua predominantes en la capa superficial fueron: ASS principalmente al sur Punta Falsa, las ACF estuvieron restringidas a zonas costeras, en tanto las AES se encontró mezcladas con las ACF y ASS. Procesos de afloramiento costero se mantienen restringidos con valores menores de 4 mL/L especialmente frente a San Juan. Las Corrientes mostraron a ESCC desplazándose cercanas a la costa sobre su posición normal (norte de los 6°S) asociándose luego con la CCPCh al sur de los 7°S.



La distribución y abundancia de la anchoveta en la zona costera continua siendo predominante con respecto a otros recursos, a pesar de la restricción de las ACF. Tuvo una distribución continua entre Punta La Negra y Atico, generalmente hasta las 30 mn de la costa con importantes zonas de concentración. Se observó una alta incidencia de ejemplares juveniles, obteniéndose una estructura por tamaños del stock norte-centro en un rango entre 4 y 17 cm de longitud total que contuvo tres modas, una principal en 9,5 cm y dos secundarias, en 7,5 y 15 cm; en la zona sur presentó un rango entre 4 y 16,5 cm de longitud total con dos modas registradas en 13,5 y 7 cm. En general, tuvo una condición reproductiva no desovante, identificándose solo algunos cardúmenes activos en los grados 5 y 7° S.

La distribución del jurel fue escasa, detectada en un solo núcleo muy costero y disperso al sur de Pimentel. La caballa presentó una distribución discontinua desde Talara a Morro Sama caracterizado por la presencia de núcleos dispersos y aislados. En todas las ocasiones se encontró compartiendo su área con la anchoveta.

Otras especies como la múnida y el bagre se encontraron asociadas con la anchoveta, la primera especialmente al sur de Huacho y la segunda entre Pimentel y Huarmey. La vinciguerría y pota se encontraron alejadas de la costa en concentraciones dispersas en toda el área evaluada.

La especie con mayor biomasa de la zona costera fue la anchoveta, con importantes zonas de alta concentración, tuvo una biomasa de 8,11 millones de toneladas. Otras especies de menor magnitud fueron la múnida, caballa y samasa con 685 641, 195 361 y 102 775 toneladas métricas (TM) respectivamente. En zonas oceánicas la especie con mayor biomasa fue la pota y la vinciguerría con 789 078 y 438 032 TM, respectivamente.

Las presentes condiciones térmicas no afectaron la normal distribución de los cetáceos menores en la zona norte; sin embargo, se observa una ligera variación en la distribución de los delfines oscuros en la zona sur (más cercana a la costa de lo usual).

### 2. Realización del crucero mixto de Estudios sobre el comportamiento de cardúmenes de anchoveta y de evaluación hidroacústica de los recursos pelágicos 1011-12.

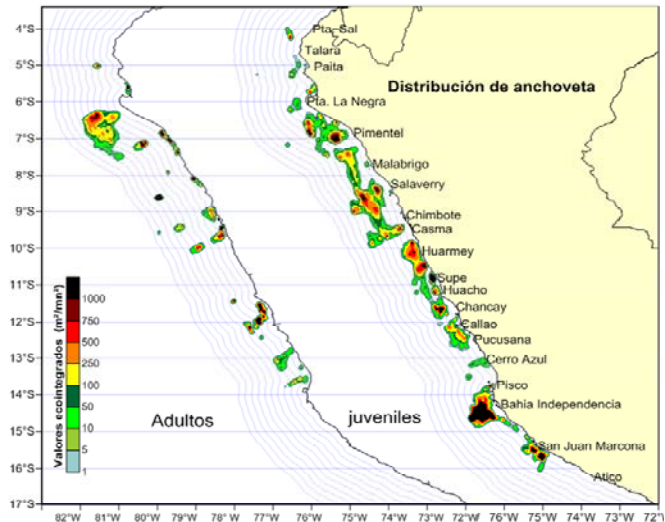
El presente crucero tuvo dos objetivos principales que fueron: desarrollar estudios sobre el comportamiento de cardúmenes de anchoveta en las áreas circundantes de las Islas Pescadores y en San Juan de Marcona, y realizar el crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos entre la zona de Puerto Pizarro y Pisco. Estas actividades se realizaron entre los días 10 de noviembre y 22 de diciembre del 2010, a bordo del BIC José Olaya Balandra.

Los resultados mostraron que Las condiciones ambientales en promedio fueron frías con una ATSM de -0,77C, las ATS ubicadas al norte de Talara, AES entre Talara y Paita, ACF ampliamente distribuidas hasta las 80 mn y ASS por fuera de las 50 mn frente a Supe y hasta las 20 mn en la capa subsuperficial frente a Pta. Bermejo. Los procesos de afloramiento se desarrollaron en forma moderada en toda la zona costera (dentro de las 30-40 mn) al sur de Paita, frente a Chicabote, Callao Pisco y San Juan.

La composición por especies de las capturas estuvo dominada por la anchoveta. Sin embargo, es importante destacar la co-ocurrencia de la munida a lo largo de la distribución del recurso. La distribución y abundancia de la anchoveta en la zona costera continua siendo predominante. A pesar del acercamiento hacia la costa de las ASS; la anchoveta tuvo una distribución casi continua en todo el litoral, y su límite longitudinal estuvo dado principalmente por las ASS, su estructura por tamaños del stock norte-centro presentó un rango entre 3 y 17,5 cm de longitud total y contuvo tres modas, una principal en 5,0 cm y dos secundarias, una en 10,0 y la otra en 12,0 cm. Hubo una alta presencia de ejemplares juveniles dentro de las 30 millas. Tuvo, una condición reproductiva no desovante, identificándose un núcleo principal de desove entre Punta La Negra y Pimentel.

Fig. Distribución de anchoveta por tamaño. Crucero 1011-12

El jurel y la caballa se encontraron muy dispersas, con mayor presencia de esta última localizada en diversas áreas. La presencia de munida fue continua cerca de la costa con una alta densidad en Pimentel-Salaverry (de 20 a 60 mn de costa). Hubo poca presencia de pota, vinciguerría y mictófidós en la zona debido al predominio de aguas frías.



### 3. Apoyo a otras actividades sobre detección de recursos pesqueros:

#### + Crucero multidisciplinario para el monitoreo del evento El Niño 2009-2020 y su impacto sobre los recursos pesqueros.

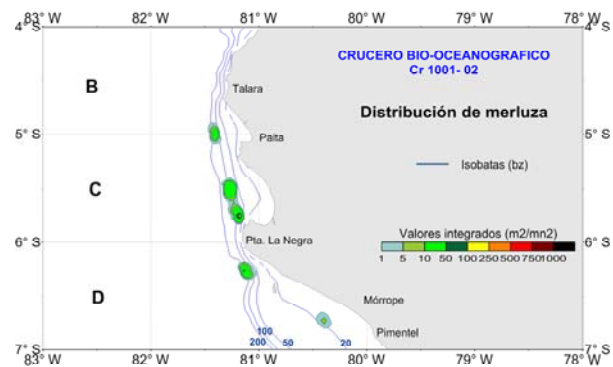
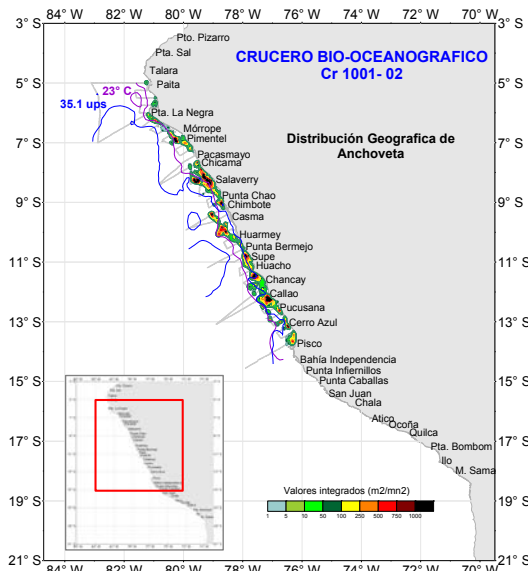
El crucero se realizó entre los días 25 de enero y 18 de febrero del 2010, a bordo del BIC José Olaya Balandra. El área evaluada fue entre Pisco y Paita. Los trabajos fueron principalmente oceanográficos y pesca.

#### Distribución de anchoveta

La anchoveta tuvo una amplia distribución latitudinal, abarcando toda así casi toda el área evaluada, encontrada replegada a la costa generalmente dentro de las 30 mn de la costa. La figura correspondiente permite apreciar que las áreas de distribución de anchoveta La anchoveta se distribuyó en espacios con temperaturas y salinidades inferiores a 23°C y 35.1 ups, respectivamente.

Este acercamiento de la anchoveta hacia la costa es habitual en estos meses de verano, lo que propicia mayores concentraciones en su distribución, donde estuvo presente continuamente desde Pisco a Chicama y de Eten a Sechura, con un núcleo más, frente a Paita; ubicándose las mejores densidades entre Pucusana y Callao, Chanca y Huacho, frente a Supe, Salaverry y Malabrigo, y frente a Pimentel. En total se detectó la anchoveta en 8,296  $mn^2$ .

La distribución vertical de la anchoveta se detectó generalmente en la superficie hasta los 30 m en las zonas más cercanas a la costa, y en ocasiones pegados al fondo marino, llegándose a registrar cardúmenes de hasta los 86 m.



### Distribución de merluza

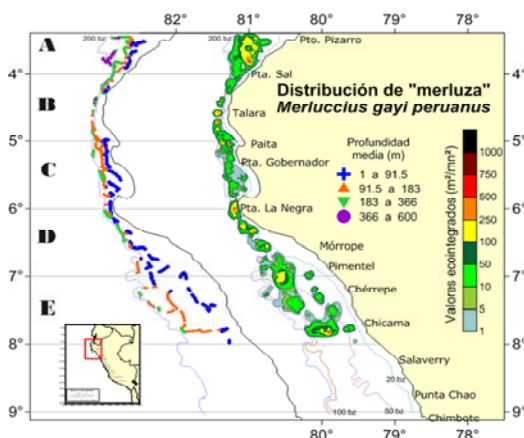
La merluza se detectó en agregaciones muy dispersas en los tres estratos de profundidad, incluso casi nula en el estrato 1 (20 a 50bz) y aéreas discontinuas desde el límite Sur de la subárea B hasta la D. Así solo se detectó la merluza en 406 mn<sup>2</sup>.

### Otras Especies

La distribución de los otros recursos evaluados, fue muy pobre. El bagre, jurel y la caballa se detectaron en aéreas de concentración dispersa acompañando a la anchoveta; el jurel se registró frente a Tambo de Mora, la caballa frente a Supe y entre Pimentel y Punta Chao y el bagre entre Salaverry y Chicama y al sur de Pta. La Negra. Se detectaron cardúmenes de características muy dispersas de múnida y samasa frente a Pisco y un área más de samasa frente a Pimentel. La pota y la Vinciguerría estuvieron presentes por fuera de la plataforma en su habitual distribución vertical de fototropismo negativo compartiendo sus áreas de distribución frente al Callao y Pta. Bermejo, y además la pota también se registró desde Pta. la Negra hasta Paita con una importante área de alta concentración frente a Pta. Falsa.

### + Crucero de evaluación de recursos demersales 1005-06 a bordo del BIC José Olaya

El crucero se realizó entre los días 21 de mayo al 14 de junio del 2010, a bordo del BIC José Olaya Balandra. El área evaluada fue entre Puerto Pizarro y Chicama. Se efectuaron 98 lances de pesca destinados a la evaluación y para la comprobación de los ecotrazos y muestreo biológico.



Distribución de la merluza. Cr. 1005-06

### Distribución geográfica de *Merluccius gayi peruanus*

#### “merluza”

La merluza tuvo una distribución amplia con respecto a otras especies acompañantes, su presencia en las capturas y en los registros acústicos fue casi continua, con una característica esencialmente “dispersa” y “muy dispersas”, por lo que no mostró densidades significativas sobre la plataforma continental.

Su distribución fue dada por la configuración de la plataforma continental y por la presencia de oxígeno sobre el fondo. Entre Puerto Pizarro y Punta La Negra (subáreas A, B y C) fue principalmente continua y entre Punta La Negra a Chicama (subáreas D y E) mostró cierta discontinuidad, especialmente en el estrato I.

### Distribución vertical de *Merluccius gayi peruanus* “merluza”

Su distribución vertical también fue amplia se detectó entre 27 y 536 metros, es decir se encontró en los estratos I, II, III y IV.

Mostró una característica en cuanto a la altura de las agregaciones registradas cerca del fondo. En las subáreas A y B, en los mayores estratos llegaron a localizarse hasta una altura de los 100 m sobre el fondo, generalmente con escasa presencia de otros peces acompañantes y en las subáreas D y E se encontraron a menores profundidades o estratos con alturas menores a 25 metros sobre el fondo marino.

La amplia distribución de la merluza en la zona investigada fue favorecida por las condiciones oceanográficas encontradas sobre el fondo de la plataforma dadas por la ESCC, lo que permitió disgregarse en una amplia extensión de área. A pesar que los valores de oxígeno sobre el fondo de la plataforma fueron mínimos hubo presencia de esta especie. El ambiente en la cual se distribuyó la merluza tuvo valores entre 0,2 - 1,0 mL/l de oxígeno, 34,80 - 35,08 ups de salinidad, y de 10,0° - 17,0° C de temperatura.

### Distribución de otros recursos demersales

La doncella se encontró distribuida entre Puerto Pizarro y Cabo Blanco, cerca de la costa en profundidades que variaron entre 41 y 280 metros muy cerca del fondo. La cachema fue detectada cerca de la costa en forma discontinua entre Punta Picos y la Isla Lobos de Tierra, distribuida en núcleos aislados y en concentraciones dispersas, su distribución vertical fue entre 22 y 132 metros. El diablo se registró en diversas áreas dispersas y aisladas, con una mayor presencia entre Puerto Pizarro y Punta Sal, y en áreas reducidas frente a Paita, Punta Gobernador, Bayovar y norte de la Isla Lobos de Tierra, verticalmente se detectó entre 83 y 487 metros, muy cerca del fondo. El bereche con barbo tuvo una distribución cerca de la costa principalmente en dos áreas de mayor extensión localizados entre Puerto Pizarro-Cabo Blanco, y entre el sur de Talara-Sechura, hacia el sur de Punta La Negra se registró en pequeños núcleos con características dispersas, verticalmente se registró cerca del fondo entre 26 y 230 metros, generalmente estuvo acompañados de otras especies demersales.

### + Crucero de evaluación de biomasa desovante de la anchoveta a través del MPH 1008-09.

El crucero se desarrolló entre los días 16 agosto y 21 de septiembre del 2010, en la zona comprendida entre Pisco y Talara, a bordo del BIC José Olaya Balandra y de la L/P Imarpe IV.

La anchoveta se distribuyó en dos zonas principales: al sur y norte de Huarney. La zona sur (Pisco-Huarney) fue principalmente cerca de la costa en forma continua con características de concentración muy densa dentro de las 30 mn; así mismo presentó áreas alejadas de la costa con distribución discontinua y por fuera de Pisco se registró hasta

las 125 mn. La zona norte (Huarmey-Talara) tuvo una distribución costera (0-30 mn) y otra alejada de la costa (35-90 mn). En general esta distribución estuvo limitada por la aguas de mezcla de las ACF y ASS.

Otras especies como la caballa se localizó principalmente entre Salaverry-Cherrepe, el bagre en núcleos aislados y costeros, la munida se localizó en gran parte del área costera entre Punta La Negra y Pisco. La vinciguerría en diversas áreas alejadas de la costa.

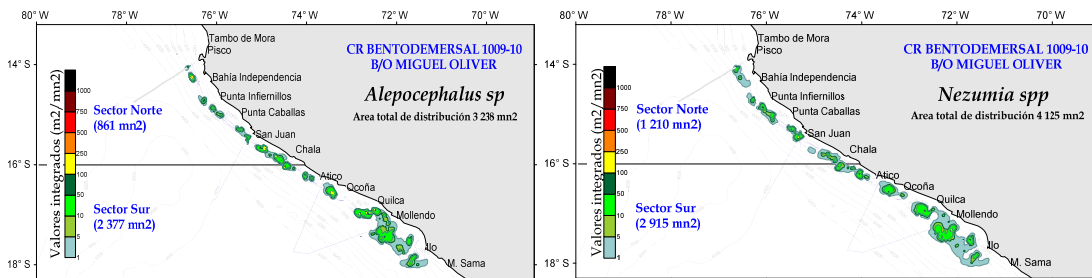
**+ Crucero de prospección de ejecución para la captura de larvas y juveniles de peces pelágicos y mesopelágicos**

La prospección se realizó entre los días 01 y 03 de setiembre entre Ventanilla-Supe, a bordo de la L/P Imarpe IV, equipada con una ecosonda científica portátil EY 60 Simrad. Los resultados mostraron que la anchoveta se encontró en dos áreas localizadas entre Supe-Punta Salinas y entre el norte de Chancay-Ventanilla, registradas entre 0,5 a 08 mn de la costa. En esta zona evaluada no se detectaron concentraciones de larvas de anchoveta.

**+ Crucero B/O Miguel Oliver de Investigación de especies bentodemersales**

El crucero se realizó entre los meses de agosto-setiembre en el área comprendida entre Pisco e Ilo, por fuera de la plataforma continental.

Las especies bentodemersales detectadas en todo el fondo marino se caracterizaron por presentar distribuciones dispersas y aisladas, las especies *Alepocephalus sp* y *Nezumia sp* presentaron una continuidad en sus áreas de distribución desde Pisco a Ilo (Figura 4), otras especies como la *Aculeola nigra*, *Hoplostethus mento*, *Rouleina atrita*, *Dicrolene spp.* presentaron una distribución más recortada desde Pisco a Ilo. Por lo general, estas especies no poseen vejiga natatoria, lo que origina una baja potencia de reflexión acústica, caracterizado por bajos valores de densidad acústica ( $S_A$ ;  $m^2/mn^2$ ).



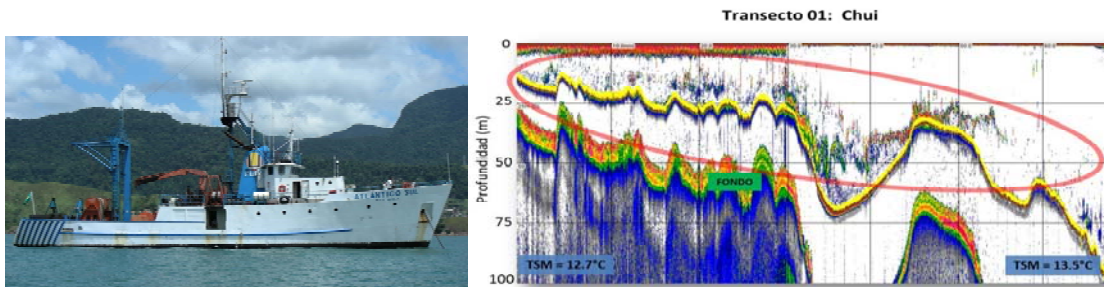
Distribución de *Alepocephalus sp* y *Nezumia spp*

**+ Crucero de exploración de recursos pesqueros en la Laguna de Saracocha-Puno**

La prospección se realizó en la laguna Saracocha ubicada a 4145 m.s.n.m, las especies de fondo fueron detectadas en concentraciones continuas en el lado Este de la zona “B” y Noreste de la zona “A” con predominio del carachi en gris y carachi amarillo; mientras que las especies pelágicas como el boga y carachis fueron dispersas y escasas. La laguna Saracocha presenta su máxima profundidad en la zona “B” (70 m), mientras que al sur de la zona “A” presenta las más someras (<2 m).

**+ Consultoría acústica en la evaluación de la anchoíta en la costa sur de Brasil**

En el marco del Proyecto de Cooperación Internacional entre Brasil y Perú, el responsable de este Proyecto participa en el Proyecto de investigación pesquera “Explotação sustentável da Anchoíta e sua introdução na alimentação escolar” (CAPES/Ministério de Educacion e Cultura de Brasil), del Instituto de Oceanografía de la Universidad Federal Rio Grande (FURG) de Brasil. Figura 6.



Buque de investigación de la FURG. Brasil. Transecto con registros de anchoíta.

**OTROS**

PUBLICACIONES: ROSAS R., R. TAFUR, A. ALEGRE, R. CASTILLO, R. CORNEJO, C. SALINAS Y P. SANCHEZ. 2010. Tropic relation between jumbo squid *Dosidicus gigas* D’Orbigny, 1835 and the mesopelagic fish *Vinciguerría lucetia* Garman, 1899 in the Humboldt Current System of Peru.

OBJETIVOS	OBJETIVO ESPECIFICO	GRADO DE AVANCE (%)
Estimación de la Biomasa de la Anchoveta por método de producción de Huevos	16	100 %

#### RESULTADOS PRINCIPALES:

Entre el 16 de agosto y el 21 de agosto del año 2010 se ejecutó el crucero para estimar la biomasa desovante de la "anchoveta" (*Engraulis ringens*) utilizando el Método de Producción diaria de Huevos (MPH), a bordo del BIC Olaya y la L/P IMARPE IV. Se efectuaron 44 transectos perpendiculares a la línea de costa, separados entre sí en 15 millas náuticas, habiéndose ratreado acústicamente 4 750 mn (4 416 mn por el BIC Olaya y 334 mn por la L/P IMARPE IV), con 37 lances de pesca (03 de L/P IMARPE IV y 43 por el BIC Olaya). Para los estudios de fitoplancton se colectaron 61 muestras en superficie con red estándar de 75 micras y 72 muestras de la columna de agua; mientras que para los estudios de ictioplancton se colectaron 800 muestras con red CalVET de 300 micras en arrastres verticales desde los 70 metros y 2 411 muestras superficiales con CUFES. Se registró información oceanográfica haciéndose 37 lanzamientos de CTD y 30 con botellas NISKIN, obteniéndose un total de 900 muestras para salinidad y 300 para oxígeno. Adicionalmente se colectaron 300 muestras para nutrientes y 300 para clorofila.

Las condiciones oceanográficas que se presentaron en el desarrollo del crucero mostraron características atípicas para la estación del invierno, siendo más frías respecto al patrón normal. Los forzantes que contribuyeron las condiciones frías fueron la intensificación del Anticiclón del Pacífico Sur que permitió que los procesos de afloramiento se desarrollen intensamente, la intensificación de la Corriente Costera Peruana y el arribo de las ondas KELVIN con características frías frente a las costas sudamericanas en la zona ecuatorial.

Bajo este escenario la anchoveta se encontró distribuida espacialmente con dos grupos modales de tamaño, uno dentro de las 10 mn de la costa con ejemplares que alcanzaron una talla media de 11,4 cm y otro fuera de las 30 mn con tallas medias de 12, 1 a 15,1 cm.

La condición reproductiva de la anchoveta, basada en el análisis macroscópico, la frecuencia del desove, el IGS y el índice de atresia encontrado durante la ejecución del crucero, indicaba que estaba desovando, con núcleos de desove distribuidos heterogéneamente.

La biomasa desovante de la anchoveta utilizando el método de producción de huevos fue estimada en 6,9 millones de toneladas métricas, con un peso promedio de 16,2gr, una fecundidad de 8 329 ovocitos/hembra, una frecuencia de desove del 6,3%, una proporción sexual de 0,5 y una producción diaria de huevos de  $1,1E+14$  huevos/día.

Los parámetros que intervienen en el estimado de la biomasa como el peso promedio mostró que el peso encontrado fue el más bajo en comparación con los 5 años anteriores, debido a que gran parte de la población evaluada (73,4%) estaba conformada por adultos pequeños, quienes habrían ingresado a desovar por primera vez en esta estación. A consecuencia de este tamaño la fecundidad también disminuyó comparando con los años anteriores. Otro parámetro que también merece comentario fue la producción diaria de huevos siendo contrariamente más alta que en periodos anteriores, con concentraciones importantes en la zona costera principalmente entre Chimbote y Chicama, Huacho y Pisco, mientras que entre Paita y Talara fue más importante el desove por fuera de las 60 millas de la costa, asociados con condiciones oceanográficas propias de las Aguas Costeras Frías.

El estimado de la biomasa anchoveta en este periodo fue más alto al calculado al año anterior, incluso mayor a la obtenida por el método acústico, esta diferencia estaría relacionada al hecho que la anchoveta se encontraba ampliamente dispersa sin formar cardúmenes típicos, por otro lado se colectaron anchovetas adultas con el CUFES a 3 metros de profundidad indicando su presencia en la capa superficial, siendo una zona conocida como la capa muerta de acústica por las limitaciones de la ecosonda.

PARAMETRO	R Proporción Sexual	W Peso	E Fecundidad	F Frecuencia de desove	Pa Producción de huevos	B Biomasa desovante
Promedio	0.50223	16.16	8328.6	0.06329	1.14E+14	6.958452
varianza	0.00109	0.92533	494890.6	0.00020	8.30E+15	4.68E+12
Desv. Estandar	0.03304	0.96194	703.4	0.01418	9.11E+12	2.21E+06
Coefficiente variación	0.07	0.06	0.20	0.22	0.08	0.32

OBJETIVOS	OBJETIVO ESPECIFICO	GRADO DE AVANCE (%)
Evaluación de la población de Merluza y otros Demersales	17	100 %

#### RESULTADOS PRINCIPALES:

Con la finalidad de evaluar el estado biológico y poblacional de merluza (*Merluccius gayi peruanus*) y su entorno oceanográfico frente a la costa norte del Perú, se realizaron 2 cruceros de investigación durante el año 2010.

+ "Crucero Multidisciplinario para el monitoreo del evento El Niño 2009-2010 y su impacto sobre los recursos pesqueros", desarrollado entre el 25 de enero y el 18 de febrero, a bordo del BIC José Olaya Balandra, en el área

marítima comprendida entre Pisco (13°00'S) y Paita (05°00'S). El principal objetivo fue ampliar la información respecto de las características oceanográficas del mar peruano durante el desarrollo del evento El Niño 2009-2010 y su impacto sobre los principales recursos pesqueros.

Del análisis de las principales variables oceanográficas del área de estudio, se concluyó que la temperatura superficial del mar mostró anomalías térmicas positivas, asociadas a la proyección hacia el sur de las ondas atrapadas en la plataforma, provenientes de la variabilidad interanual del ENSO 2009-2010, cuyos máximos valores se presentaron en el extremo sur del área prospectada (Pisco).

Frente a Paita (05°00'S), la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC) tuvo una distribución vertical hasta los 250 m y extensión longitudinal hasta las 20 a 40 mn. Corroborado con la profundización de la isoterma de 14°C y la mínima de oxígeno (0,5 mL/L), que se ubicaron a 200 m de profundidad, evidencia de un debilitamiento en comparación de lo observado en el mes de enero. Situación en la que los principales componentes del subsistema bentodemersal no mostraron evidencia de desplazamiento latitudinal, observándose bajas densidades de merluza en la plataforma al sur de los 05°00'S y ausencia total a profundidades menores a 50 bz; manteniendo el patrón de distribución y estructura poblacionales observados el mes anterior (pesquería). De acuerdo a los datos de la flota industrial arrastrera, el grueso de la población de merluza adulta está ocupando la plataforma al norte de Talara (4°30'S). Sin embargo, la limitada observación de la distribución y estructura poblacional de la merluza en este estudio no permitió dar mayores alcances de su situación.

+ Entre el 21 de mayo y el 14 de junio del año en curso se desarrolló el “**Crucero de Evaluación de merluza y otros demersales en el otoño 2010**” a bordo del BIC José Olaya Balandra (Cr1005-06), en el área marina comprendida entre Puerto Pizarro (03°30'S) y Chicama (08°00'S).

Se efectuaron cuatro perfiles oceanográficos (Chicama, Punta Falsa, Paita y Puerto Pizarro) además de estaciones hidrográficas que permitieron observar condiciones ambientales cálidas al norte de Talara y al sur de Mórrope, con ATSM mayores a +1,0 °C, mientras que en la zona de Paita y Punta La Negra se mantuvieron frías. La ESCC se presentó por debajo de los 120 m de profundidad y entre las 20 y 40 mn de la costa frente a Paita y fuera de las 40 mn de Punta La Negra, mientras que en Chicama se ubicó dentro de las 60 mn y sobre los 120 m de profundidad. Fondo marino oxigenado al norte de Punta Sal y zonas costeras de Paita y Sechura, la mínima de oxígeno (0,5 mL/L) proyectada hacia la zona costera de Chicama.

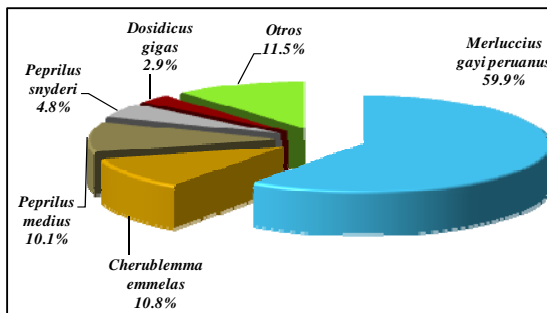
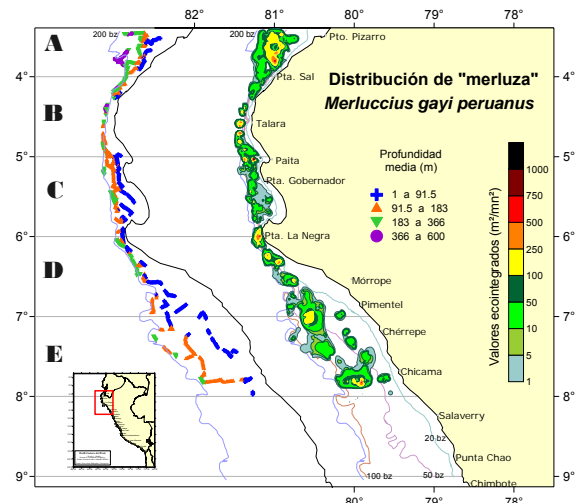


Fig. 2. Composición por especies de la captura total, otoño 2010 Cr 1005-06 BIC José Olaya B.



Se determinó que el stock disponible de merluza estuvo ampliamente distribuido sobre la plataforma continental del área evaluada, con altos niveles de dispersión y bajos niveles de agregación. La densidad media poblacional de merluza se estimó en 11,37 t/mn<sup>2</sup>, inferior a los niveles observados durante los últimos años en esta misma época. La mayor concentración del stock se observó en el área marítima comprendida entre los 06°00's y los 07°00'S, en profundidades entre 40 y 80 bz (Fig. 1), principalmente compuesta por merluzas del grupo de talla de 27 cm. Hubo una notable presencia de merluzas de tallas modales superiores a 35 cm, principalmente al norte de los 04°30'S y la notoria ausencia de merluzas de tallas menores a 20 cm (reclutas) en toda el área evaluada.

En 98 lances se capturaron 16 170 kg, correspondientes a 175 especies; las que más destacaron fueron principalmente merluza *Merluccius gayi peruanus*, que representó el 59,9% del total de la captura (9 660 kg); seguido del congrio negro *Cherublemma emmelas* con el 10,8% (1 741 kg), Chiri *Peprilus medius* 10,1% (1 623 kg), pampanito *Peprilus snyderi* 4,8% (779 kg), pota *Dosidicus gigas* 2,9% (471 kg) y otras especies representaron el 11,5% (1 896 kg) (Fig. 2).

Los resultados obtenidos en el marco de este objetivo específico, junto con la información biológica pesquera proveniente del “seguimiento de la pesquería de merluza en la costa norte de Perú” y las bases de datos históricas, permitieron completar las matrices de datos necesarias para realizar la actualización del Análisis de Población Virtual (APV) de merluza, mediante el método de eXtended Survivor Analysis (XSA), así como actualizar los análisis de stock reclutamiento y la revisión del estado actual de sus pesquerías en razón de los puntos de referencia biológicos (SSB<sub>msy</sub>, F<sub>msy</sub>, F<sub>0,1</sub>, etc). Asimismo, los resultados del estado biológico y de la distribución latitudinal y batimétrica de la estructura

por tallas son base para recomendar las medidas de ordenamiento pesquero orientadas a proteger el reclutamiento y crecimiento de la especie, así como contribuir a la sostenibilidad de su pesquería.

Finalmente, se realizaron proyecciones en base a la aplicación de modelos dinámicos de pesca, a partir de las observaciones arriba mencionadas, con las que se estimó y recomendó la Cuota Total Permissible de merluza para el año 2011, así como algunas medidas de ordenamiento pesquero de este importante recurso.

Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
<b>Evaluación indirecta de los principales recursos pesqueros</b>	<b>18</b>	<b>93 %</b>

### RESULTADOS PRINCIPALES:

- Mediante el uso de Bitácoras de Pesca se cuantificó y analizó el comportamiento de diferentes unidades de esfuerzo en la pesquería industrial de anchoveta, jurel y caballa. Por otro lado, se inició la toma de medidas de esfuerzo en la pesquería de anchoveta para Consumo Humano Directo tales como: número de viajes, horas de viaje, horas de búsqueda y número de calas. A través de este programa también se obtuvieron algunas características biológicas de los principales recursos hidrobiológicos como: tamaño de los cardúmenes, estructura por tamaños, distribución vertical, distribución espacial de la CPUE, etc.

Durante el primer trimestre, bajo una veda de la anchoveta en la región norte-centro, en la región sur los índices de abundancia relativa de captura por viaje y captura por lance de anchoveta fueron 42.9 ton/vje y 16.1 ton/cala respectivamente.

En el segundo trimestre, luego de la apertura de la pesca, el Programa Bitácoras de Pesca (PBP) se realizó un total de 30 viajes, con un promedio de 3 calas de por viaje y 3.4 horas de búsqueda del recurso. Los índices de abundancia relativa, de captura por viaje fue de 489 ton/vje y captura por lance de 193 ton/cala. En el tercer trimestre se realizó un total de 48 viajes, con un promedio de 2.5 calas de por viaje y 3 horas de búsqueda del recurso.

El alto porcentaje y amplia distribución de juveniles de anchoveta motivó las constantes interrupciones de la pesca por protección al recurso, así solo se realizaron un total de 76 viajes, con un promedio de 2 calas de por viaje.

- Con el inicio de la temporada de pesca e implementación del nuevo Régimen de Pesca con los Límites Máximos de Captura por Embarcación (D.L.1084), se ha observado un decrecimiento considerable del esfuerzo de pesca en el caso de número de embarcaciones por día de 57% en la flota industrial y de 47% para la industrial de madera respecto al promedio 2006-08, alcanzando los valores de la CPUE de la flota industrial 246 ton/vje y en el caso de la flota industrial de madera de 57 ton/vje.

Para el tercer trimestre se continuó la reducción del esfuerzo de pesca en el caso de número de embarcaciones, respecto al 2006-08, por día de 73% en la flota industrial y de 70% para la industrial de madera.

Los valores de la CPUE durante la segunda temporada de pesca, alcanzaron valores promedio para la Flota industrial de 123 ton/vje y en el caso de la flota industrial de madera de 39 ton/vje.

- El jurel se evaluó mediante tres modelos: un modelo estadístico de captura a la edad, el ADAPT que es una integración del análisis secuencial de población (ASP) y un modelo de producción excedentaria tipo Shaefer. Los resultados indicaron que, la biomasa disponible de jurel frente al Perú, mostró los valores más altos en el 2001 fluctuando entre 1,0 a 2,0 millones de toneladas. En los últimos años, se ha mantenido una biomasa casi constante alrededor de 0,3 millones de toneladas.

- Se continúa trabajando en la estimación de tasa instantánea de Mortalidad Total (Z) por día para un año, con patrón de asignación temporal del esfuerzo instantáneo (2008) y para otro con patrón continuo (2009).

- La obtención de información en las zonas de pesca, a través del Programa Bitácoras de Pesca, permitió conocer la incidencia y distribución espacial de especies foráneas.

En el primer trimestre se registraron especies tranzonales como caballa y barrilete principalmente en la región norte. Para el segundo trimestre se mantuvo la presencia de caballa pero en un área más restringida. Durante el tercer trimestre se registró la presencia de especies costeras como el pejerrey y el camotillo, mientras que hacia fines de año, cuarto trimestre, se volvieron a registrar especies tranzonales ubicadas a 60 millas frente a Chimbote.

- Se realizó avances sobre Indicadores y puntos de referencia en el manejo de pesquerías de los principales recursos pesqueros como: anchoveta, jurel e invertebrados marinos.

Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
Reclutamiento de anchoveta en el área Chicama - Chimbote	19	89 %

### RESULTADOS PRINCIPALES:

Conocer la dinámica espacio-temporal del reclutamiento de anchoveta como la distribución y magnitud de sus estadios iniciales (huevos y larvas), áreas y épocas de mayor incidencia y su relación con el desove de donde provinieron permitirá realizar un adecuado manejo de este recurso.

Durante el año 2010 se ejecutaron 6 salidas al mar en las líneas de observaciones del reclutamiento de anchoveta frente a Chimbote - Chicama, y 2 salidas frente a Chimbote durante Emergencia Niño. Además se registraron espacialmente, en forma mensual, los reclutas observados por el Seguimiento de la pesquería pelágica y o cruceros de evaluación.

#### + Distribución y magnitud de estadios tempranos.

##### CHIMBOTE

En enero, la abundancia total de huevos y larvas de anchoveta fue de 2 717 huevos/100m<sup>3</sup> y 1 586 ind/100 m<sup>3</sup> respectivamente. Los huevos se distribuyeron hasta las 40 millas de la costa con su máxima densidad a las 10 millas; mientras que las larvas se presentaron en todo el perfil hasta las 80 millas de costa, con un núcleo a las 25 millas.

En abril, la abundancia total de huevos se incremento respecto al mes de enero, a diferencia de las larvas que disminuyeron, siendo la abundancia de 10 504 huevos/100m<sup>3</sup> y 981 larvas/100 m<sup>3</sup>. Los huevos se concentraron dentro de las 5 millas; mientras que las larvas presentaron 2 núcleos (5 y 80 millas de la costa).

##### CHIMBOTE – CHICAMA

En otoño (abril y mayo), la abundancia total fue de 9 524 huevos/100m<sup>3</sup> y 1 525 larvas/100 m<sup>3</sup> en el perfil Chimbote y de 8 525 huevos/100m<sup>3</sup> y 1 078 larvas/100 m<sup>3</sup> en el perfil Chicama; presentando el perfil de Chimbote la mayor abundancia de huevos, mientras que las larvas presentaron niveles bajos de abundancia respecto a los huevos en ambos perfiles. Por otro lado, los huevos se distribuyeron hasta las 30 millas de la costa frente a Chimbote y Chicama, concentrándose dentro de las 10 millas. Las larvas tuvieron mayor amplitud de distribución, encontrándose en Chimbote a lo largo del perfil, a diferencia de Chicama que se presentaron hasta las 35 millas de la costa.

En invierno (julio y agosto) la abundancia total de huevos y larvas en ambos perfiles fue mucho mayor respecto al otoño con un total de 29 691 huevos/100m<sup>3</sup> y 3 240 larvas/100 m<sup>3</sup> en el perfil Chimbote y de 22 134 huevos/100m<sup>3</sup> y 12 620 larvas/100 m<sup>3</sup> en el perfil Chicama. Por otro lado, los huevos se distribuyeron hasta las 50 millas de la costa frente a Chimbote y hasta las 40 millas frente Chicama, a diferencia de las larvas que se las encontró a lo largo del perfil Chimbote - Chicama.

En primavera (noviembre y diciembre) la abundancia total de huevos como de larvas disminuyó sustancialmente respecto a invierno tanto en el perfil de Chimbote como el de Chicama. La abundancia total fue de 2 944 huevos/100m<sup>3</sup> y 1 132 larvas/100 m<sup>3</sup> en Chimbote y de 14 797 huevos /100m<sup>3</sup> y 3 018 larvas/100 m<sup>3</sup> en Chicama. La distribución de los huevos frente a Chimbote se dio hasta las 30 millas de costa mientras que en Chicama se presentaron hasta las 65 millas. Mientras que las larvas tanto en Chimbote como en Chicama se distribuyeron a lo largo del perfil, pero con bajas densidades.

#### + Distribución espacial de reclutas.

Durante el primer trimestre, con información de cruceros de evaluación se observó un rango de tallas 4,5 a 17,5 cm de longitud total. La presencia de ejemplares juveniles fue de 72% en promedio, con moda principal en 9,0 cm, secundarias de juveniles de 8,0, 10,5 y 6,0 cm y adultas de 14,5 y 15,0 cm. Los ejemplares reclutas provienen del desove de agosto - diciembre del 2009 y se distribuyeron dentro de las 30 millas de distancia a costa a lo largo del litoral.

La información de la primera temporada de pesca de anchoveta, sobre estructuras de tamaños con juveniles >10%, registró un porcentaje de juveniles del 18%, con moda en 12,5 cm y reducidos grupos juveniles con modas en 8.93 y 10.2cm. Su distribución se observó en forma de núcleos dentro de las 30 millas frente a Paita, Chimbote, Chancay – Pucusana e Independencia, siendo estos individuos provenientes del desove de agosto - diciembre del 2009.

El crucero MPH 1008-09 desarrollado durante el desove principal de invierno, registró un núcleo principal de reclutas entre Huarney y Callao (11°-12°S) con 80% de juveniles en promedio y modas de 9,5 a 10,5 cm y uno secundario frente a Paita con moda en 5,0cm, este proveniente del desove de verano.

Para el último trimestre del año, se llevó a cabo el crucero 1011-12, el cual registró una estructura por talla de anchoveta, ponderada a la ecoabundancia, con rango entre 3,0 y 17,5 cm de longitud total. Dicha estructura presentó 87.6% de juveniles y estuvo compuesta por cuatro modas, principales en 4,0 y 5,0 cm y secundarias en 10,0 y 12,0 cm. Las cohortes de 4,0 y 5,0 provienen del inicio del desove de invierno 2010.



OBJETIVO ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	GRADO DE AVANCE (%)
Aplicación de tecnología satelital en el desarrollo y manejo de las actividades pesqueras y del medio ambiente	20	89.1 %

## RESULTADOS PRINCIPALES:

### 1. Recepción y Procesamiento de Imágenes Satelitales

#### ▪ Temperatura Superficial de Mar

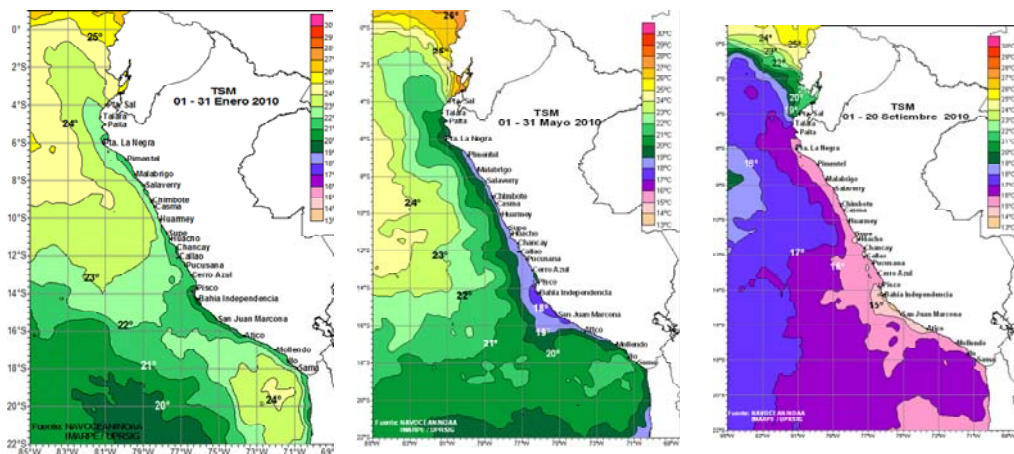
Durante los meses de enero a marzo la temperatura superficial de mar se incremento en todo el litoral, este incremento es debido al ingreso de aguas cálidas oceánicas ecuatoriales de 22° a 26°C por efecto del debilitamiento de la corriente de Humboldt. Asimismo se observa una bolsa de aguas cálidas frente al codo peruano- chileno con isotermas de hasta 25°C.

De igual manera, durante abril a junio la TSM presenta una disminución progresiva en todo el litoral debido a la presencia de aguas costeras frías. Asimismo, se observa un proceso de afloramiento en la costa sur, entre la Bahía de la Independencia y San Juan. Los valores más altos se observaron durante la primera semana de abril, pero se espera que éstas disminuyan progresivamente tal como se observa en el gráfico del mes de junio (Fig.).

Durante los meses de otoño la TSM disminuyo progresivamente en todo el litoral debido a que se intensificaron los procesos de afloramiento y por el fortalecimiento de la Corriente de Humboldt, en julio se observan isotermas de 16 a 19°C, la isoterma de 17°C se encuentra en todo el litoral costero hasta unas 30 mn desde el puerto de Talara hasta Huacho. Durante agosto, la isoterma de 16°C cubre casi la totalidad del litoral costero, ocupando más áreas a partir de los 14°LS. Frente a la Bahía Independencia se observa un afloramiento intenso de isotermas de 15°C. En setiembre, se mantuvo el enfriamiento, observándose temperaturas similares a Agosto a lo largo de toda la franja costera.

La TSM presento un calentamiento progresivo en todo el litoral debido principalmente al cambio estacional durante el ultimo trimestre. Sin embargo, durante octubre se registro isotermas frías (16°C) en la zona costera desde Talara hasta Atico, debido a los procesos de afloramiento de aguas subsuperficiales frías. En noviembre, se observó el ingreso de aguas cálidas con isotermas de 19°C en dirección noreste-sureste, también se observa el afloramiento de aguas cálidas subsuperficiales de 19 y 20°C en el límite de la frontera sur.

En diciembre, se observa un progresivo y lento calentamiento de la TSM, en la zona oceánica. Sin embargo, persisten las isotermas de 17 a 18°C en la franja costa desde Talara a Atico, lo que supone una distribución atípica en este mes.



#### ▪ Concentración Clorofila-a

Durante los meses de Enero y Febrero se comienzan a incrementar las concentraciones y se encontraron valores elevados frente a Paita con 11.33 mg/m<sup>3</sup> y frente a Pisco con 10.02 mg/m<sup>3</sup> respectivamente. En el mes de Marzo, el área de mayores concentraciones se encontró entre Malabigo y San Juan de Marcona con un valor promedio de 12.12 mg/m<sup>3</sup>, y el mes de Abril presentó un valor promedio de 9.82 mg/m<sup>3</sup>, observándose dos áreas bien definidas: la primera entre Puerto Pizarro y Chimbote; y la segunda entre Huacho e Ilo. Los meses de Marzo y Abril son los más productivos del año. Junio presenta un gran porcentaje de cobertura nubosa lo cual dificulta la toma de datos por el sensor.

Durante el Invierno, las concentraciones de clorofila-a presentan una disminución a lo largo de todo el litoral peruano. En julio, se observó cuatro áreas bien definidas: la primera frente a Paita, la segunda entre Malabigo y Chimbote, la tercera frente a Pisco y la cuarta hacia el sur de San Juan de Marcona. Durante Agosto se presentaron altas concentraciones en el sur, entre Pisco e Ilo. En Setiembre, la alta cobertura nubosa no permite observar la variabilidad de clorofila-a.

Durante octubre se observó concentraciones entre 5 a 10 mg/m<sup>3</sup> frente a Pisco. De igual manera, en las zonas costeras norte y sur la clorofila se encontró por debajo de los 5 mg/m<sup>3</sup>. En noviembre, se incrementaron las concentraciones en

dos áreas bien definidas; desde Talara a Huarney y entre Pucusana a Mollendo, con valores entre 5 a 15 mg/m<sup>3</sup>. Durante las primeras semanas de diciembre la concentración se mantuvo como en noviembre, pero se distinguen áreas frente a Pimentel y Bahía Independencia como zonas de alta concentración.

- Cartas de Salinidad

Las cartas de salinidad de mar presentan durante los meses de verano una distribución homogénea, que va desde 33.8 a 34.9 ups desde la frontera norte hasta el puerto de Chimbote y de 35 a 35.4 ups desde puerto Casma hasta el límite del dominio marítimo sur. De abril a junio, la distribución salina ha sido homogénea. En las figuras se observa una tendencia a la disminución de los valores con los meses que delatan la presencia de aguas costeras frías..

De julio a setiembre, las cartas de salinidad de mar presentan una disminución en la concentración debido principalmente al afloramiento de aguas frías durante el periodo otoño-invierno. Se observa durante estos meses concentraciones entre 34.8 a 35.3 ups. En la zona norte frente al puerto de Paita se observa una mayor dinámica en la distribución de la salinidad como producto del afloramiento y las corrientes.

En el último trimestre del año, la salinidad de mar presenta concentraciones entre 35.1 a 35.5 ups en la zona norte frente a Paita hasta 86° longitud oeste y en la región oceánica entre los 10° LS hasta los 20°LS. Por otra parte, en la región costera desde Malabrigo a Morro Sama se observó concentraciones que están entre 34.7 a 34.9 ups. Esta distribución es similar en octubre y noviembre, sin embargo, en diciembre las masas de agua con 35.1 a 35.4 ups de concentración tienden a acercarse a la costa por efecto del calentamiento del mar.

- Cartas de Anomalía de TSM

La distribución de la ATSM durante enero y febrero fue paralela a la línea costera. Por otro lado, el área oceánica presenta condiciones neutras en grandes extensiones y hasta -1°C en regiones más oceánicas, en el caso de la primera quincena de marzo se presentan anomalías positivas de 1°C que cubre tanto la zona costera como la oceánica. Sin embargo, durante los meses de abril a junio presentan en general valores positivos de 1°C. Durante abril su distribución es paralela a la línea costera. Sin embargo, durante mayo y junio se observa áreas neutras de ATSM frente a la costa (Chimbote), y en la zona norte y sur (área oceánica).

La ATSM de julio a setiembre presentó condiciones que fueron ligeramente frías, observándose en general un valor negativo de -1°C. Tanto en la región costera como oceánica, en julio se presenta una ligera anomalía negativa de -0.5°C en promedio, en cambio durante agosto y setiembre el enfriamiento es mayor y está asociado al evento La Niña 2010 en el Pacífico Ecuatorial Tropical y a la variabilidad de las condiciones locales en el sistema atmosférico (vientos y afloramientos).

La ATSM durante octubre a diciembre presentó generalmente condiciones anómalas frías (-1°C) en la región costera norte-centro (Talara al Callao). De igual manera, se registró anomalías entre -2 a -3 °C localizados en la región oceánica norte frente a Talara. La zona sur (Bahía Independencia a Morro Sama) presentó anomalías positivas (+1°C) en general.

+ Se recepcionó y proceso diariamente datos de diversas variables satelitales. Con los cuales se elaboró mapas temáticos de libre acceso y que han sido publicados en la página web de la unidad, [http://190.81.175.51/uprsig/sst\\_prov.html](http://190.81.175.51/uprsig/sst_prov.html).

## **2. Monitoreo de las flotas pesq. industriales a través del sist. ARGOS.**

### Dinámica mensual de la flota pesquera de cerco

Durante el primer semestre 2010, continuó la veda en la zona norte centro desde el mes de enero hasta el 12 de mayo, en este semestre se dio inicio la primera temporada de pesca a las 00:00 horas del 13 de mayo, asignándose una cuota de 2.5 millones de toneladas, continuando la temporada de pesca durante el resto del segundo trimestre, la flota RSW trabajó de manera habitual en zonas específicas desde enero hasta abril posteriormente operó en zonas de pesca de la flota anchovetera. En la zona sur la flota de cerco operó con normalidad mostrando actividad extractiva durante todo el semestre.

Durante el tercer trimestre 2010, finalizó la primera temporada de pesca que fue ampliado hasta el 31 de julio en la zona norte-centro del recurso anchoveta. En agosto y setiembre se inició la temporada de pesca para la zona sur, la flota RSW dirigida al recurso jurel y caballa para consumo directo trabajó de manera esporádica. En la zona sur la flota de cerco operó de manera ocasional y las operaciones de pesca fueron cercanas a la costa los cuales abarcaron desde los 16° de latitud sur hasta la frontera sur.

Durante el cuarto trimestre 2010, continuó la veda en la zona norte-centro desde octubre hasta el 19 de noviembre del recurso Anchoveta, iniciándose nuevamente la veda desde el 6 de diciembre por encontrarse juntos los recursos juveniles y adultos, la flota RSW dirigida al recurso Jurel y Caballa para consumo directo, trabajo de manera esporádica, En la zona sur la flota de cerco no trabajó tal como muestran las imágenes del cuarto trimestre.

### Dinámica de la flota pesquera de arrastre

Durante el primer semestre del 2010 el sistema ARGOS, registró actividades desde Puerto Pizarro hasta la Bahía de Sechura, entre los 3° a 6° latitud sur. De la información procesada se observa dos marcadas concentraciones en este

semestre, la primera frente a puerto Pizarro y Punta Sal y la segunda entre Talara y la bahía de Sechura, las operaciones de pesca se efectuaron fuera de las 5 mn operando principalmente entre los 100 y 200 metros de profundidad, en total operaron 23 embarcaciones arrastreras.

Durante el tercer trimestre del 2010 el sistema ARGOS registró actividades desde Puerto Pizarro hasta la isla Lobos de Tierra, entre los 3° a 6.5° latitud sur. De la información procesada en el trimestre se observaron dos marcadas concentraciones, la primera frente a puerto Pizarro y Talara y la segunda entre Talara y la bahía de Sechura; las operaciones de pesca se efectuaron fuera del límite de las 5 millas operando principalmente entre los 100 y 200 metros de profundidad, en total operaron 34 embarcaciones arrastreras.

Durante el cuarto trimestre del 2010 el sistema ARGOS, registró actividades desde Puerto Pizarro hasta la isla lobos de tierra, entre los 3° a 6.5° latitud sur. De la información procesada se observa dos marcadas concentraciones en este trimestre, la primera frente a puerto Pizarro y Punta Sal y la segunda entre Talara y el puerto de Paíta, las operaciones de pesca se efectuaron fuera del límite de las 5 millas náuticas operando principalmente entre los veriles de 100 y 200 metros, en total operaron 20 embarcaciones arrastreras.

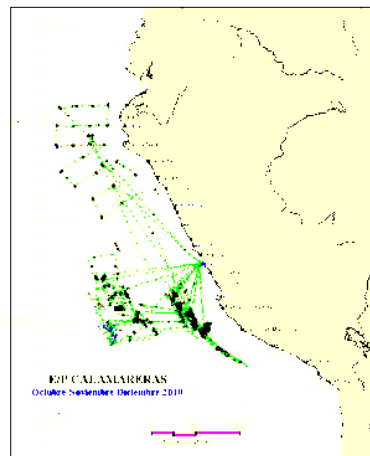
#### Dinámica mensual de la flota pesquera de calamar

En este primer semestre 2010 la flota calamarera opero principalmente frente al litoral de Paíta hasta Malabrigo y frente a Ilo, de acuerdo a los registros del Sisesat-Imarpe trabajaron en total 12 embarcaciones calamareras.

Las concentraciones de las operaciones de pesca estuvieron frente a Paíta entre las 50 y 200mn e Ilo entre 40 y 60mn. El puerto de descarga y provisiones durante este semestre continuó siendo el puerto del Callao y Paíta.

En este tercer trimestre 2010 la flota calamarera operó de manera dispersa dentro y fuera de las 200 millas náuticas, presentando dos marcadas concentraciones a 100 mn frente a Paíta y a 120mn frente al Callao. De acuerdo a los registros del Sisesat-Imarpe, trabajaron en total 10 embarcaciones calamareras, las cuales fueron 3 Japonesas y 7 Coreanas.

En este cuarto trimestre 2010 la flota calamarera opero de manera dispersa dentro y fuera de las 200 millas náuticas, presentando dos marcadas concentraciones a 70 mn frente a la cuadra de bahía Independencia y a 240mn frente al callao (Fig.), de acuerdo a los registros del Sisesat-IMARPE trabajaron en total 05 embarcaciones calamareras de los cuales 04 son embarcaciones Japonesas y 1 Coreana.



### **3. Incrementar la información y conocimiento del ciclo El Niño Oscilación Sur (ENOS) en el Pacífico tropical ecuatorial y Región Suramericana.**

#### Boletín Climático - ENOS

Durante el 2010, se elaboraron los Informes ENOS N° 172 a 183 (enero a diciembre), y además se participo en las reuniones mensuales del Grupo ENOS de IMARPE.

Durante el primer trimestre 2010, enero, febrero y marzo, las condiciones en el Pacífico ecuatorial tropical mostraron un fortalecimiento de la Fase ENOS-El Niño, que ha alcanzado intensidad de moderado a fuerte, en fase de madurez y su mayor pico de desarrollo, con valores del Oceanic Niño Index (ONI) de +1.8°C en diciembre 2009 y de +1.7°C en enero 2010, esta condiciones en el Pacífico ecuatorial tropical (región Niño 3.4) decrecerán (fase de decaimiento) gradualmente durante el segundo trimestre 2010. (Fuente: CPC-NOAA).

El índice de valor promedio semanal en la región Niño 3.4 permaneció estable durante febrero. Una Onda Kelvin oceánica se activo a inicios de febrero, que incremento las anomalías del contenido de calor (temperatura promedio en la capa superficial oceánica de 300m, y que intensifico las anomalías temperatura subsuperficial (por arriba de +2°C entre 100 – 175m) a lo largo de gran parte del Pacífico ecuatorial. (Fuente: CPC-NCEP-NOAA).

Permanecen las condiciones El Niño moderado en el Pacífico ecuatorial. Durante la estación de Febrero a Abril 2010 en progreso hay aproximadamente una probabilidad del 93% de mantener condiciones El Niño. La probabilidad de permanencia de El Niño es de 80% durante la estación Marzo a Mayo 2010, y decrece a 55 - 60% durante la estación Abril a Junio 2010, y una probabilidad climatológica de 25% durante la estación Julio a setiembre 2010. (Fuente: IRI-NOAA).

El Niño se disipo durante mayo del 2010, dado que la anomalía positiva de temperatura superficial del mar (TSM) decreció rápidamente a lo largo del Océano Pacífico ecuatorial, y la anomalía negativa de TSM emergió en gran parte del Pacífico ecuatorial oriental. Todos los índices Niño decrecieron entre 0.5°C a 1°C durante mayo. Desde fines de febrero, las anomalías del contenido de calor subsuperficial (temperatura promedio en la capa superficial oceánica de 300m han decrecido en forma constante).

Sin embargo, recientemente han aparecido a mediados de junio condiciones de umbral de **La Niña**. Durante la estación de Junio a Agosto en progreso, hay aproximadamente una probabilidad del 58% para el desarrollo de condiciones **La Niña**, y una probabilidad de 41% de mantener condiciones ENSO-Neutro. La probabilidad de condiciones La Niña aumenta al 62% durante la estación agosto a octubre en lo que resta del 2010. (Fuente: IRI – NOAA).

**La Niña** se ha fortalecido durante agosto 2010, conforme la anomalía de temperatura superficial del mar (ATSM) alcanza hasta  $-1^{\circ}\text{C}$  a lo largo del Océano Pacífico ecuatorial a fines del mes. Todos los índices El Niño se enfriaron entre  $-1.3^{\circ}\text{C}$  y  $-1.8^{\circ}\text{C}$  a fines de agosto. Consistente con esta evolución, el contenido de calor subsuperficial (temperatura promedio en la capa superficial oceánica de 300m) decreció sostenidamente, reflejando el enfriamiento adicional de la masa de agua subsuperficial al este de la línea de fecha.

El 100% del conjunto de modelos de pronósticos acoplados y estadísticos de fines de Agosto e inicios de Setiembre 2010 indican condiciones **La Niña** durante la estación de setiembre a noviembre actualmente en progreso. Durante la estación diciembre a febrero 2010-11 la probabilidad de continuidad de **La Niña** permanece al menos al 95%. Hay cierto desacuerdo sobre la intensidad de **La Niña**, con pronósticos que van desde condiciones de **La Niña** débil hasta de intensidad fuerte, aunque solo una mínima porción de modelos pronostican una intensidad menor a moderada. Los modelos dinámicos pronostican aproximadamente similar intensidad que los modelos estadísticos, ambos tipos de modelos en promedio pronostican una intensidad moderada a fuerte. Al momento de preparar el presente reporte, las observaciones de TSM en la región 3.4 indican condiciones **La Niña** moderada (+), con una anomalía promedio semanal en dicha área de  $-1.5^{\circ}\text{C}$ .

Durante el cuarto trimestre del 2010, todos los indicadores del clima de El Niño Oscilación Sur (ENOS) permanecen por arriba del umbral de **La Niña**. Las condiciones de ligero calentamiento del Océano Pacífico reportados en noviembre se han disipado durante la primera quincena de diciembre, con valores de ligero enfriamiento nuevamente. Por tanto, el Océano Pacífico tropical permanece significativamente más frío que el promedio para el actual periodo de tiempo. El Índice de Oscilación Sur (IOS) permanece fuertemente positivo y los vientos alisios permanecen más intensos que su promedio a lo largo del Pacífico ecuatorial central y occidental. La nubosidad cerca de la línea de fecha continúa suprimida, con valores comparables a la primavera de 1975. Fuente: BMRC – Australia

Consistente con casi todos los modelos de pronósticos, se espera que **La Niña** alcance su pico durante el trimestre noviembre – enero 2011 y se mantenga hasta la primavera 2011 del hemisferio norte (otoño 2011 del hemisferio sur). Luego, la declinación **La Niña** es más incierta. La mayoría de modelos de pronóstico y todas las combinaciones multi-modelo indican un retorno a condiciones ENSO-neutro durante la primavera e inicios de verano del hemisferio norte (otoño e inicios de invierno del hemisferio sur). Sin embargo, pocos modelos incluyendo el NCEP Climate Forecast System (CFS), sugieren que **La Niña** podría persistir durante el verano 2011 del hemisferio norte (invierno 2011 del hemisferio sur). Fuente: CPC – NOAA – USA.

#### Recopilación de Información Satelital frente al litoral peruano.

Para elaborar la Serie de Tiempo de Información Satelital Ambiental, se continúa actualizando la Base de Datos de Imágenes de Satélite en forma diaria. Dicha información tendrá impacto en la Investigación y Manejo de los Recursos Pesqueros del Litoral Peruano. Esta información es difundida en Internet en forma diaria.

#### Incrementar la información y conocimiento de los procesos oceanográficos y meteorológicos en el litoral peruano del periodo 2000 al 2004.

Durante el primer semestre 2010, se continuó con la generación de mapas temáticos, utilizando el software Joint Metoc Viewer (JMV) del Fleet Numerical Meteorological Oceanographic Center (FNMOC) de la Navy USA.

Las variables generadas fueron del año 2000, 2001, 2002 y 2003: Temperatura superficial del mar, capa de mezcla, dirección y velocidad del viento, presión atmosférica, dirección del mar, temperatura superficial del aire y altura de olas. A la fecha del segundo trimestre 2010, se han generado alrededor de 7,500 mapas temáticos que representa el 92%.

Asimismo, se continúa la elaboración de mapas temáticos combinados con 2 variables, con un total de 8 combinaciones, como por ejemplo: TSM con Dirección – Velocidad del Viento y TSM con Presión Superficial del Mar, con un avance del 50%.

#### **4. Edición de la cartografía digital dhn de la línea costera**

Se han editado (conversión y estandarización) de la cartografía náutica digital (recaladas y portulanos), elaborados por la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina en tres diferentes formatos de software de representación cartográfica como Surfer 8, Mapinfo 8 y ArcGIS 9.2.

Las cartas náuticas editadas tienen el sistema Datum WGS-84 y están ajustadas a la Red Geodésica Nacional (World Geodetic System 1984). Todas las distancias están expresadas en millas náuticas (60 millas náuticas =  $1^{\circ}$  de latitud). La milla náutica equivale a 1,852 metros; el cable es la décima parte de una milla o sea 185 metros. Los sondeos se dan en metros (menos de 20, en metros y decímetros) y están referidos al plano del nivel medio de bajamares de sicigias ordinarias.

Se han utilizado cartas náuticas oficiales de la DHNM en formato \*.shp, de las cuales 61 cartas corresponden a los **Portulanos** y 30 a las cartas **Recaladas**.

#### **5. Implementación de un sistema de información geográfica piloto en los laboratorios costeros de imarpe**

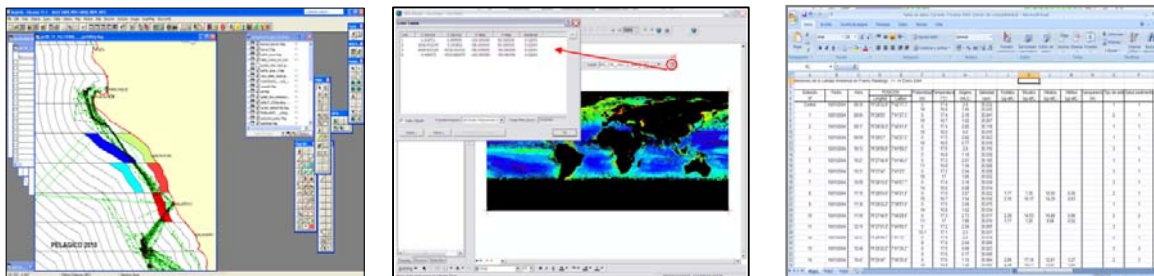
El objetivo de esta actividad fue realizar procesos de preparación previa de los datos (formatos), la estandarización (procesamiento y almacenamiento) y organización de la información georreferenciada, para su aplicación en sus

respectivos programas de investigación. Asimismo, capacitar al personal científico de los Laboratorios Costeros en el uso de los programas ArcGIS, MapInfo y Surfer, en la elaboración de mapas temáticos, interpolación y consultas de datos.

Actividades: Paita (25 al 28 mayo), Huacho (08 al 12 de julio, 04 al 08 de agosto y del 26 al 29 diciembre)

Con la implementación de los SIG en los Laboratorios Costeros se lograría tener un mejor manejo de los datos tanto espaciales como tabulares, ejecutar estudios y análisis de una manera más eficiente, es decir, más rápidos y precisos. Sería factible realizar análisis, determinar áreas de probabilidad de pesca por especies, monitoreo de eventos que afecten a la pesca como el fenómeno del niño, determinar áreas para el desarrollo de la maricultura, entre otros. Además se lograría integrar la información que se generan en las diferentes direcciones de IMARPE. (Fig.).

Fig Preparación, estandarización y organización de los datos geográficos



## 6. Proyecto “uso de las herramientas satelitales para el estudio del sistema de la corriente de Humboldt”. ird-uprsig.

Objetivo principal es brindar apoyo logístico y metodológico a los proyectos llevados a cabo en el marco del programa conjunto IMARPE-IRD (2009-2013) en lo que concierne al uso de las herramientas satelitales para el estudio de la dinámica y la producción primaria del Sistema de la Corriente de Humboldt.

La parte más importante del proyecto se ejecutó durante el periodo del 18 octubre al 17 diciembre, en la cual se ha desarrollado trabajos en conjunto con el ingeniero del IRD (Dr. Dominique Dagorne), acerca del desarrollo de programas en Matlab para la automatización en la descarga y procesamiento de datos satelitales de TSM, Clorofila-a, altimetría, vientos y ATSM de diversas fuentes y resoluciones (Figura 17). El tipo de información procesada está dividido en dos partes:

- delayed time (dt) para análisis históricos (climatología)
- near-real time (nrt) acceso a imágenes diarias

## 7. Seguimiento de las operaciones de pesca de altura artesanal usando información satelital y sig en los puertos de salaverry y paita

En los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre se efectuaron cuatro salidas a bordo de embarcaciones pesqueras artesanales de altura en los puertos de Salaverry y Paita.

Se utilizó el método directo en “situ” para la toma de información que fue obtenida diariamente durante cada lance, siendo la herramienta principal los formularios o registros de pesca, en cada lance se registro la fecha, hora, posición geográfica, toma de temperatura, recolección de muestras de agua para determinar la salinidad, así como también datos biométricos de la captura. Y la composición por especies

## 8. Elaboración de trabajos para publicación internacional

- Se elaboró los estudios caso “Anchovy fleet dynamics using satellite data” y “Use of night satellite imagery to monitor the squid fishery in Peru”, para su publicación en el Handbook of satellite remote sensing image interpretation – Applications to marine living resources conservation and management. Organizado por la Agencia Canadiense del Espacio y el Programa Internacional del color Oceánico (IOCCG).

- Se elaboró el trabajo de investigación “High Resolution AVHRR SST in Peruvian Coast” para el Libro de Resúmenes del XI Science Team Meeting Lima 2010 – Group for High Resolution Sea Surface Temperature (GHRSSST), se realizó la presentación de los trabajos “Use of SST in Anchovy studies in Peruvian coast” y “Submesoscale frontal activity in the Peruvian upwelling region from high-resolution SST and Chlorophyll satellite dataset”.

- De igual manera, se participó en el II CONGRESO DE CIENCIAS DEL MAR, con los temas:

- \* Tendencias de la Clorofila-a en el Sistema Norte de Humboldt
- \* Utilización de imágenes de satélite y Sistemas de Información Geográfica en las operaciones de pesca de la flota espelera
- \* Estimación del número de embarcaciones Calamareras a través de imágenes satelitales nocturnas

+ Participación en el Symposium Internacional Remote Sensing & Fisheries, Kochi India del 15 al 17 de febrero del 2010.

OBJETIVOS	OBJETIVO ESPECIFICO	GRADO DE AVANCE (%)
Caracterización y evaluación de bancos naturales de invertebrados marinos	21	100 %

## RESULTADOS PRINCIPALES:

### 1. Monitoreo de invertebrados marinos de importancia comercial en estaciones fijas del área del Callao

Se continuó con el monitoreo de Invertebrados marinos en estaciones fijas del Callao (2008 – 09) a fin de analizar los cambios en la distribución espacial, abundancia, periodos de reclutamiento y abundancia larval de los principales recursos. En el marco de esta actividad se efectuaron seis (06) salidas al mar (02 días cada una), cuyos resultados han permitido establecer una base de datos sobre la estructura poblacional, densidad, características biológicas de los

Especies	Número	Talla media (mm)	Rango (mm)
<i>Cancer setosus</i>	496	80.6	5-143
<i>Cancer porteri</i>	99	79.7	51-108
<i>Cancer coronatus</i>	7	77.8	50-92
<i>Hepatus chiliensis</i>	61	63.8	21-89
<i>Platyanthus orbigny</i>	2	114.5	99-130
<i>P. gaudichaudii</i>	18	74.3	51-96
<i>Fissurella latimarginata</i>	17	51.6	40-67
<i>Argopecten purpuratus</i>	2886	52.4	11-85
<i>Stramonita chocolata</i>	2456	42.8	10-77
<i>Glycimeris ovata</i>	2609	29.2	5-48

recursos *Argopecten purpuratus*, *Cáncer setosus*, *Stramonita chocolata* y *Glycimeris ovata*. También se ha registrado la abundancia de larvas de estos invertebrados a un intervalo bimensual, así como las características oceanográficas del ambiente en las áreas prospectadas.

En la siguiente tabla se presenta el número, talla media y rango de tallas de las especies reportadas durante el 2010:

Durante el 2010, la concha de abanico, recurso de gran importancia comercial a nivel artesanal, continuó presentando una distribución hasta el borde extremo norte de la isla San Lorenzo durante los monitoreos realizados de febrero a noviembre. También se observaron grandes focos de concentración fuera de las áreas dedicadas al engorde de este recurso, concentraciones de hasta 500 ejemplares por 10 minutos de buceo.

Asimismo, se han coordinado y revisado los informes y proyectos remitidos por las diferentes Sedes Regionales, referidos a las evaluaciones y prospecciones de los bancos naturales, efectuándose los aportes necesarios para las acciones de manejo pesquero y acuícola.

Se remitieron los informes del Proyecto “Delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en las regiones de Tumbes, Piura, Lima, Ica y Arequipa”, ejecutado en el marco del Convenio IMARPE – PRODUCE.

### 2. Evaluación poblacional de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*)

Del 13 al 18 de diciembre se efectuó la evaluación de concha de abanico con el objeto de estimar la distribución, concentración, magnitud y estructura poblacional de esta especie, así como su estado biológico en relación a las condiciones del ambiente marino en el área del Callao. Se establecieron 39 estaciones biológicas distribuidas en 5 estratos de profundidad en el área de distribución del recurso en estado silvestre, así como de 10 estaciones oceanográficas en las cuales se determinó la temperatura, salinidad, oxígeno y corrientes tanto a nivel superficial como de fondo. La concha de abanico se distribuyó en parches, con densidades absolutas de 3 ejemplares m<sup>-2</sup>. La estructura de tallas presentó un rango de 02 a 91 mm de altura valvar, con una dominancia de ejemplares entre los 50 y 65 mm de altura valvar. La mayoría de los ejemplares se encontró en estadio madurante, seguido de los desovantes. La información obtenida viene siendo procesada para la elaboración del informe técnico correspondiente

OBJETIVO ESPECIFICO	N° Obj. Especifico	Porcentaje de Avance
Dinámica y estructura tridimensional de cardúmenes de recursos pesqueros	22	92 %

## RESULTADOS PRINCIPALES:

### 1. Ejecución del “Crucero de evaluación hidroacústica de los recursos jurel y caballa 1011-12 y estudio sobre comportamiento de cardúmenes de anchoveta”.

Se realizaron entre los días 10 de noviembre y 22 de diciembre del 2010, a bordo del BIC José Olaya Balandra. El área de muestreo estuvo en función a la distribución de depredadores superiores los que fueron observados por Sistemas de Posicionamiento Satelital conectados en aves y mamíferos junto con el desarrollo del programa TOPINEME (IRD-IMARPE).

Los resultados mostraron que Las condiciones ambientales en promedio fueron frías con una ATSM de -0,77C, las ATS ubicadas al norte de Talara, AES entre Talara y Paita, ACF ampliamente distribuidas hasta las 80 mn y ASS por fuera de las 50 mn frente a Supe y hasta las 20 mn en la capa subsuperficial frente a Pta. Bermejo. Los procesos de afloramiento se desarrollaron en forma moderada en toda la zona costera (dentro de las 30-40 mn) al sur de Paita, frente a Chimbote, Callao Pisco y San Juan.

La anchoveta fue detectada en las dos áreas de los experimentos, en ambos casos se detectaron ejemplares juveniles de anchoveta y en la primera zona (Huacho Callao) hubo también la presencia de ejemplares adultos. Del análisis de la estructura de tallas mediante los grupos modales se pudieron identificar a los adultos (igual o mayor a 12 cm) y juveniles (menores de 12 cm), observándose que los juveniles de anchoveta se agruparon en mayor cantidad frente a Chancay por fuera de las 10 mn en densidades altas. En ambos casos se observó relaciones de la anchoveta con la distribución del zooplancton detectado por la acústica, observándose coincidencias con las distribuciones geográficas. Otras especies, como múnida vinciguerra y bagre fueron detectados en ambos experimentos con una mejor presencia de la múnida, el bagre se localizó en el primer experimento cerca de la costa.

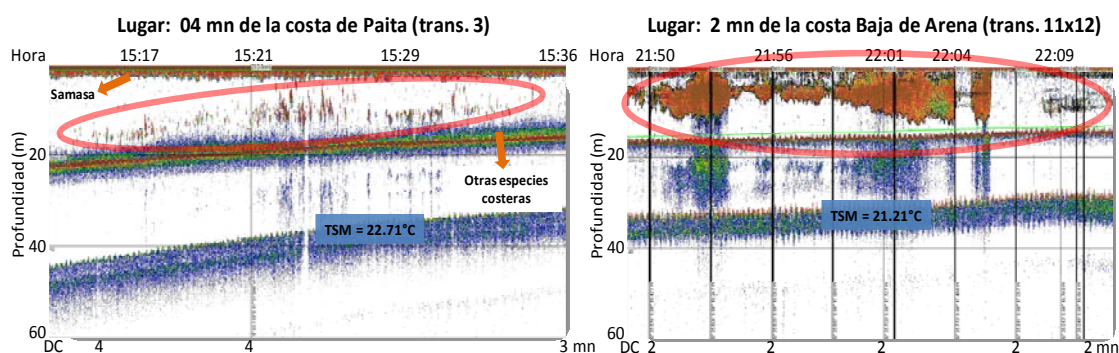
Para observar la morfología de los cardúmenes y su relación con las tallas se grabó información de los sonares SX90 y SM20 SIMRAD, durante operaciones de Pesca.

## 2. Análisis de Características de los cardúmenes de anchoveta Cr. 1002-04 Talara – Tacna BIC José Olaya Balandra y L/P IMARPE V.

En el crucero se registraron un total de 23 518 cardúmenes de anchoveta, de los cuales 1 283 fueron grandes y 22 235 pequeños; es decir, una gran parte de la distribución de anchoveta estuvo compuesta por agregaciones pequeñas.

Con respecto a su distribución relacionada con las variables oceanográficas superficiales, mostraron un rango preferencial de temperaturas que oscilaron entre 19 y 23°C, salinidades entre 34,88 y 35,18 ups, y con valores de oxígeno entre 5 y 7 ml/L, constituidos principalmente por las ACF y aguas de mezcla (ACF y ASS), generalmente dentro de las 30 mn de distancia a la costa.

Las características espaciales del comportamiento de la anchoveta fueron normales para la estación, es decir se ubicaron replegadas hacia la costa en gran parte del litoral, principalmente entre los grados 06° y 16°S (Punta La Negra-Atico) por la intromisión de las ASS, y más aún hacia el sur de Atico. Por distancia a la costa, se encontró hasta las 48 mn (frente a Salaverry) con una mayor presencia dentro de las 30 mn. Verticalmente, tuvo un amplio rango con una mayor incidencia en la capa superficial de los 25 m.



En la figura 1 se muestran ecogramas con los principales registros de anchoveta de alta densidad encontrados a lo largo del litoral peruano.

## 3. Seguimiento de estructuras espaciales de anchoveta a través del sonar SX90. Cr. 1002-04

Se realizó un total de 614 observaciones un total de 8 cardúmenes de anchoveta durante las actividades de la evaluación hidroacústica del verano 2008 con el Sonar SX90- SIMRAD.

Se observó que la velocidad promedio de natación de los cardúmenes fue de 1.32 nudos, los que se observaron dentro de un rango promedio de distancia de 320 m, estos cardúmenes fueron detectados durante y después de los lances de pesca, es decir con velocidades menores a 4 nudos (Tabla 1).

Tabla 1. Características de los cardúmenes de detectados

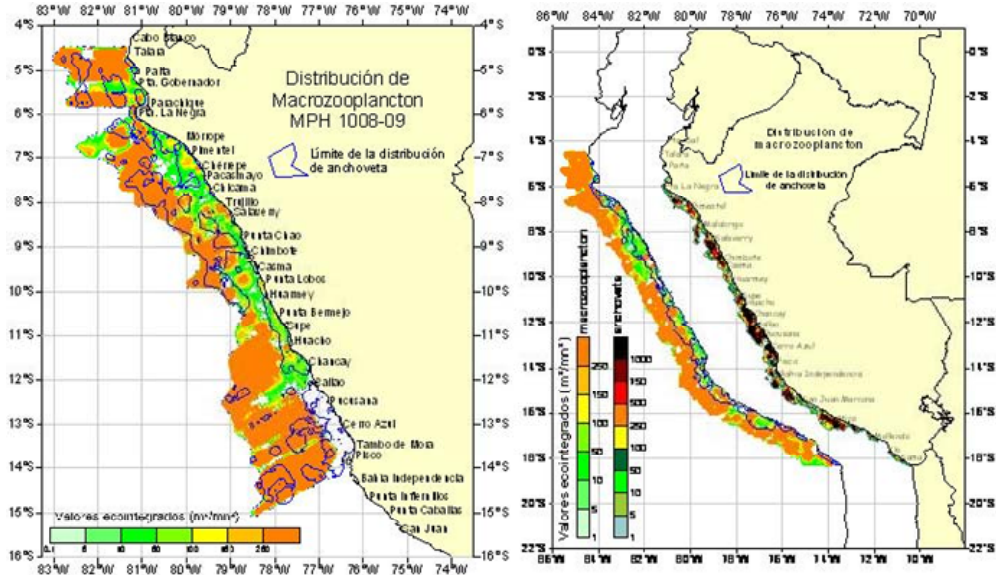
Nro Cardúmen	Fecha	Hora inicial	Posición inicial	Posición inicial	Número Obs.	Prom Velo. cardumen (nudos)	Prom. distancia al barco (m)	Prom. Veloc. de BIC OLAYA [nudos]
1	28/03/2010	12:10:49	75°48.876	15°23.213	108	1.15	384.18	1.00
2	28/03/2010	01:38:41	75°50.82	15°06.60	34	1.25	370.35	0.10
3	28/03/2010	12:36:11	75°49.14	15°23.22	26	1.26	406.08	0.40
4	28/03/2010	12:38:12	75°49.16	15°23.27	67	2.00	347.81	3.60
5	30/03/2010	7:52:13	74°50.860	15°43.417	167	1.32	363.55	1.00
6	30/03/2010	07:52:12	74°50.86	15°43.41	92	1.39	359.55	1.20
7	30/03/2010	14:08:22	75°40.86	15°55.61	85	1.14	207.92	1.20
8	30/03/2010	22:55:22	73°45.285	16°16.542	35	1.11	126.46	1.60
					<b>614</b>	<b>1.32</b>	<b>320.74</b>	<b>1.26</b>

#### 4. Distribución del macro zooplancton y su relación con la anchoveta.

El macro zooplancton se presentó en toda el área evaluada, destacando las mayores densidades alejada de la costa entre Talara-Pimentel y Huarmey –San Juan por fuera de las 15-45 mn de costa. Los altos valores integrados en las zonas alejadas de la costa corresponden a organismos de masas de agua cálida que se presentaron durante la evaluación. La distribución de anchoveta en esta zona se presentó con bajos valores integrados de macro zooplancton que corresponderían a organismos de ACF (Figura 2).

Durante el invierno 2010, se observó que la anchoveta en líneas azules y debajo la distribución general del macro zooplancton detectado por la ecosonda. También se observa que la distribución costera se encuentra con valores débiles de integración acústica del macro zooplancton, los que deben corresponder a pequeños organismos como copépodos y los registros de anchoveta que estuvieron alejados de la costa se relacionan con densidades acústicas más altas las que deben pertenecer a organismos como eufausidos y pequeños peces meso pelágicos.

Figura 2. Distribución de la anchoveta y su relación con el zooplancton detectados por acústica



#### 5. Determinación de la línea inferior de oxígeno mínimo que limita la distribución vertical de cardúmenes de peces pelágicos

Durante el Cr. de verano e invierno 2010 se está determinado la línea inferior de oxígeno mínimo que limita la distribución vertical de cardúmenes de peces pelágicos, esta línea es creada a partir de la observación directa del comportamiento vertical de los recursos pelágicos.

Para obtener esta línea se incrementa la sensibilidad de los ecogramas que permite observar todos peces y organismos pequeños que forman parte del plancton. En ambos cruces (verano y primavera) se ha observado que la distribución vertical de peces como la anchoveta y organismos del plancton están por encima de esta zona que a la vez se conoce que coincide con la termoclina (15.0°C) y valores de oxígeno de 0.5 – 0.8 ml/L.

+ De igual manera, se participó en el II CONGRESO DE CIENCIAS DEL MAR, con los temas:

- \* Comportamiento distribucional y fluctuaciones de la abundancia de la anchoveta peruana en el 2009.
- \* Características de los cardúmenes de la anchoveta peruana, durante los años 2003 al 2009
- \* Variabilidad climática y habitat de la anchoveta



## 2. PESCA ARTESANAL Y DESARROLLO DE NUEVAS PESQUERIAS

Objetivo Específico	N° Obj. Específico	Porcentaje de Avance
Estudios de poblaciones de Macroalgas	7	96.7 %

### RESULTADOS PRINCIPALES:

El desarrollo de los Talleres (02) "**Fortalecimiento de capacidades en evaluación y manejo de algas pardas marinas**" fueron trascendentes para las investigaciones del recurso macroalgas pardas ejecutadas por el IMARPE durante el 2010. Estos permitieron la elaboración de dos importantes documentos que contribuyen a la planificación y desarrollo de los estudios e investigaciones del recurso macroalgas a lo largo del litoral sur: (1) "El Protocolo Integral Estudios Poblacionales de Macroalgas" que establecerá los procedimientos metodológicos para las investigaciones en macroalgas pardas comerciales y (2) Los Términos de Referencia (TDR) del Plan de Investigaciones de las Poblaciones de Macroalgas 2011-2012.

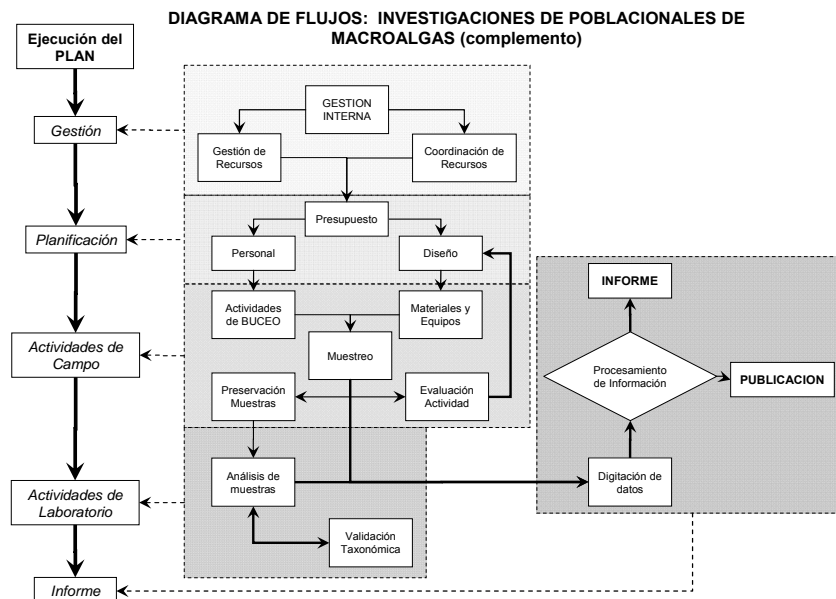
Se cumplieron con los objetivos trazados: (1) difundir y discutir los principales resultados de las investigaciones en macroalgas pardas comerciales; (2) capacitar a los profesionales de IMARPE en la planificación, metodologías, procesamiento de datos, análisis, así como la preparación de documentos técnicos y (3) la formulación del Plan Integral de Investigaciones Científicas.

La participación de diversos representantes de instituciones y organizaciones involucradas en el tema (IMARPE, PRODUCE, DIREPROs, SERNANP, Asociaciones de Pescadores), permitió la discusión sobre la problemática del aprovechamiento de este recurso, identificándose como necesidades primarias: (1) el completar la información científica necesaria para proponer y adoptar planes de gestión que garanticen la conservación y sostenibilidad de estas especies, (2) la optimización de los mecanismos de control y vigilancia de las actividades extractivas, que contribuyan a la efectividad de las estrategias de gestión adoptadas y (3) Evaluar la efectividad de la normativa del recurso.

Por otro lado, se reconoció como una necesidad la participación y liderazgo del Ministerio de la Producción, pues es la entidad que permitirá establecer compromisos vinculantes, definir una normativa apropiada para el manejo del recurso macroalgas, además de proponer las investigaciones científicas necesarias, facultando algunas sugerencias respecto a la gestión de este recurso:

1. El desarrollar talleres con la participación de todos los actores involucrados con el aprovechamiento de macroalgas pardas, a fin de obtener una visión integral de la problemática del recurso; evaluar la efectividad del marco normativo existente, incluyendo su Reglamento de Ordenamiento Pesquero; y elaborar estrategias de ordenamiento efectivas que comprometan e integren a cada agente de la cadena productiva.
2. Establecer mecanismos que permitan la coordinación efectiva entre las organizaciones involucradas en el ordenamiento del recurso macroalgas pardas especialmente aquellas relacionadas a las actividades de control y vigilancia a nivel local, regional y nacional.

**Figura 1.** Diagrama de flujos de las Investigaciones de Poblaciones de Macroalgas complementado con las principales actividades identificadas en el 2° Taller "FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN EVALUACIÓN Y MANEJO DE ALGAS PARDAS MARINAS".



Con la evaluación técnica de las metodologías aplicadas a las evaluaciones poblacionales del recurso macroalgas que se realizó mediante el análisis de tablas de trabajo previamente diseñadas, se detallaron las actividades de evaluación en el marco de la ejecución de procesos, previos, durante y posterior a los muestreos y registros de campo, realizando un ejercicio de verificación y dificultad de ejecución, el que permitió identificar la problemática asociada a su efectividad, siendo necesario que las actividades identificadas en la Investigaciones de Poblaciones de Macroalgas sean incorporadas en los procesos y subprocesos institucionales (Figura 1).

Finalmente, considerando los requerimientos de información para el manejo y gestión de esta pesquería, es relevante elaborar la propuesta de una evaluación general de la disponibilidad de macroalgas en las regiones de Ica, Arequipa y Moquegua; sin embargo, para la ejecución de esta actividad es necesario contar con el detalle de la batimetría de esta región, así como el tipo de sustrato, información que puede ser considerada de las evaluaciones de bancos naturales realizados por el IMARPE, así como la información que estarían generando los Gobiernos Regionales como parte de la Zonificación Económica y Ecológica (ZEE).

Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
<b>Diversificación, alternativas y mejoramiento de las artes y métodos de pesca para la sostenibilidad de la pesquería peruana (incluye investigaciones sobre pesca fantasma en el Perú)</b>	<b>8</b>	<b>89.1 %</b>

### RESULTADOS PRINCIPALES:

#### 1. RESULTADOS DE PESCA EN CRUCERO MULTIDISCIPLINARIO PARA EL MONITOREO DEL EVENTO EL NIÑO 2009-2010 Y SU IMPACTO SOBRE LOS RECURSOS PESQUEROS Del 25 de enero al 18 febrero del 2010

Esta actividad científica se desarrolló entre Pisco y Paita, a bordo del BIC José Olaya Balandra; en el área prospectada se ejecutaron 32 operaciones de pesca con arrastres pelágicos, 4 lances con arrastre de fondo, 12 lances con curricán, 9 lances con líneas manuales poteras (a la pinta) y 3 lances con línea para perico.

Resultados.- Las redes de arrastre pelágica, permitieron evidenciar y corroborar la distribución y concentración de anchoveta en toda la columna del agua e incluso cerca del fondo marino entre Pisco y Paita. Además, también se obtuvieron muestras de algunos indicadores biológicos como la samasa entre otros. El comportamiento de la red de arrastre fue monitoreada con las netsonda, corroborando las observaciones registradas por la ecosonda EK-60.



Acondicionamiento del curricán “Pesca a la carrera”

#### 2. RESULTADOS DE PESCA EN EL CRUCERO DE EVALUACIÓN DE LA BIOLOGÍA Y PESQUERÍA DE *Coryphaena hippurus* PERICO/DORADO: PROSPECCIÓN SIMULTANEA PERÚ – ECUADOR Del 10 de febrero al 03 de marzo del 2010

La prospección se realizó en tres etapas del 10 de febrero al 03 de marzo del 2010, en el área Centro - Norte del Perú (cobertura de las latitudes 5° 00' y 09° 30' LS), la primera con inicio en el Puerto de Chimbote al Puerto de Salaverry, la segunda de Salaverry al Puerto de Paita y la tercera de Paita a Salaverry, efectuándose 12 operaciones de pesca. El trabajo se realizó a bordo del BIC-IMARPE V, entre las 30 y 200 mn de la costa con temperatura superficial de mar entre 23,5 y 27,8°C.

Arte de pesca.- Se utilizó el sistema de líneas “longline” superficial y sets de redes de enmalle, siendo el longline superficial el principal arte de pesca para la captura de las especies oceánicas como el perico *Coryphaena hippurus*.

Resultados.- Se demostró que el anzuelo de perico que registró mayor captura fue el No. 6 con 24,6 % y con menor frecuencia de captura el anzuelo 5 con 16,9%, con carnada, de pota *dosidicus gigas* o calamar gigante en estado fresco que fue la más efectiva y los enganches, se presentaron en la agalla el 51,5% con los anzuelos (2, 3 y 4), mientras que los de boca que presentaban en los anzuelos más pequeños (5 y 6).

#### 3. RESPUESTA SELECTIVA DE LAS REDES DE ENMALLE PARA LOS RECURSOS COSTEROS EN PAITA – PARACHIQUE. Del 04 al 12 de marzo del 2010

Área de estudio.- Se ubicó en la provincia de Paita y Sechura de la Región Piura, en las zonas costeras de Frente a Bayovar, Reventazón (Bocana), El Castillo, Vichayo, Playa Blanca, Las Delicias, Parachique, Chullillache, Puerto Rico, Mataballo.

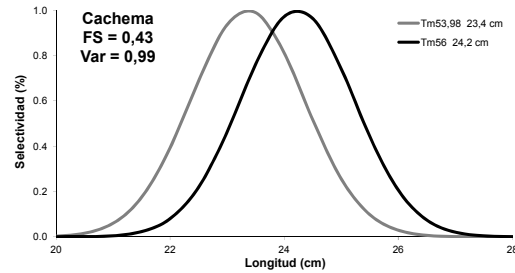
Arte de pesca.- Se utilizaron las redes de enmalle de los pescadores artesanales de las zonas de Paita a Puerto Rico, dedicados a la extracción de cachema, cabinza, cabrilla y lisa. El levantamiento de información de la data técnica de las redes, consistió en mediciones de: el largo, alto, longitud de puentes en la relinga superior y la relinga inferior, número de puentes entre flotadores y plomos, tamaño de malla, diámetro del hilo y material de construcción

Se estimó las curvas de selectividad para las especies que registraron mayor captura, tales como la cachema y cabinza, logrando calcular los parámetros de selección y las longitudes de captura óptima por tamaño de malla (TM) a partir de las siguientes ecuaciones:

$$Lm = 0,43 * TM \quad \text{cachema} \quad (TM: 53,98 \text{ y } 56 \text{ mm})$$

$$Lm = 0,36 * TM \quad \text{cabinza} \quad (TM: 53,98 \text{ y } 56 \text{ mm})$$

Resultados.- Se determinó que las redes de enmalle cahemeras y cabinzeras de TM: 53,98 y 56 mm, presentan un Factor de selección (FS) de 0,43 y 0,36 respectivamente, para capturar longitudes medias de cachema de 23,4 y 24,2 cm respectivamente y cabinzas de 19,7 y 20,4 respectivamente, que están por debajo de la talla mínima de captura que es de 27 y 21 cm respectivamente.



Curva de selectividad de cachema

#### 4. INFORME DE TÉCNICO Y OPERACIONAL DE LA EMBARCACIÓN Y ARTE DE PESCA EN EL MONITOREO DEL PROCESO REPRODUCTIVO DE LA MERLUZA PERUANA Del 12 al 18 de abril del 2010

La prospección se realizó con la finalidad de monitorear el avance del proceso reproductivo de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) del 12 al 18 de abril del 2010, realizando un levantamiento básico descriptivo de las características técnicas de la embarcación, arte de pesca y de la tripulación.

Área de estudio.- El área de estudio del Monitoreo del proceso reproductivo de la merluza peruana, se realizó entre los 03° 38,22 (Cancas) al 05° 48 (Bayovar) hasta 35 mn de distancia de la costa con profundidades de 47,5 m a 186,6 m.

Resultados.- La red de arrastre de fondo corroboró a la distribución de los recursos demersales en la columna de agua, como se demuestra en la relación de los parámetros de longitud de cable de arrastre principal con la profundidad, con estimación de  $R^2 = 0,93$

#### 5. COMPORTAMIENTO DE LA RED DE FONDO GRANTON Crucero de Investigación de la Merluza y Otros Recursos Demersales Otoño Bic. J. Olaya Del 21 de mayo al 14 de junio 2010

La actividad científica denominada Crucero de Investigación de la Merluza y Otros Recursos Demersales Otoño, se desarrolla en función a la metodología del área de barrida; la cual involucra la información relevante acerca del comportamiento de la red de arrastre de fondo Granton específicamente utiliza la abertura de punta de alas y el espacio recorrido a una velocidad de arrastre constante con un tiempo de arrastre estándar de 30 minutos.

Arte de pesca.- Red de arrastre de fondo OTB-2 código ISSCFG 03.1.2; modelo Granton 342/140 de material poliamida (PA) de dos tapas superior e inferior. Abertura de punta de las por diseño (APA) de 15,4 m con ángulo de ataque de 9°. Se efectuaron 98 lances de pesca comprendidos en las subareas A, B, C, D y E (puerto pizarro – Chicama); ejecutados en los diferentes estratos de profundidad

Resultados.- La red de arrastre de fondo, presentó un buen comportamiento en los 98 lances de pesca, que sirvieron para la aplicación del método de evaluación del área de barrida. La eficiencia técnica de la red de arrastre de fondo en función a la abertura de punta de alas alcanzo 52, 56 y 67 % para los estratos de profundidad I, II y III respectivamente.

#### 6. II CONGRESO DE CIENCIAS DEL MAR. Del 24 al 28 de mayo del 2010

Presentación de los resultados:

- Estudios de selectividad desarrollados con redes de enmalle dirigido a los recursos costeros del litoral peruano
- Criterios técnicos para determinar las características de la red de cerco artesanal
- Uso de un sistema de pesca amigable con el medio ambiente garantizando la calidad de la anchoveta para CHD
- Efectos del tamaño de anzuelo sobre las capturas y tallas del perico *Coryphaena hippurus*

#### 7. MONITOREO DE PESCA FANTASMA EN LA ZONA DEL CALLAO – ANCÓN Del 12 al 16 de julio del 2010

Actualmente, la pesca fantasma es una problemática de la pesquería marina y una amenaza medioambiental con implicaciones globales. Diversos foros internacionales comerciales (APEC, 2004) y científicos (FAO, 2005, ICES, 2007) reconocen que las artes de pesca perdidos y abandonados son un problema crítico para el ambiente y para los recursos marinos

En el 2009 se han realizado el sembrado de artes de pesca pasivas, así como su monitoreo y evaluación con el fin de monitorear las artes de pesca fantasma (artes de pesca pasivas sembradas) para evaluar la degradación de materiales y el daño que afecta en el ecosistema.



Área de estudio.- Los experimentos se realizaron en las zonas someras de la Isla Pescadores en la zona del Callao y Ancón. La identificación de las áreas de selección para el sembrado de artes de pesca fue determinada a partir de la caracterización batimétrica.

Se ejecutó el monitoreo de las artes de pesca fantasma (artes de pesca pasivas sembradas) después de 9 meses en la respectiva zona de experimentación a través de la búsqueda georeferenciada de la posición geográfica, así como de la profundidad empleando buceo submarino y rizonas (ancla).

Se realizó un levantamiento batimétrico en la zona de estudio para evaluar la configuración de las pendientes de la plataforma de las islas con la finalidad de determinar las características del perfil del fondo para realizar el nuevo sembrado de arte de pesca pasivo.

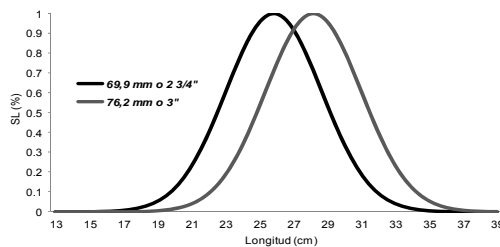
Resultados.- Se logró tomar las características técnicas de las artes que se sembraron.

El estado del arte de pesca presentó modificaciones a nivel de estructura y armado de paños, así como la presencia de fouling. Se observó la incidencia de capturas de peces, indicadores de predación en el arte de pesca debido a roturas en varias secciones del paño.

## 8. ESTUDIO DE LA SELECTIVIDAD DE REDES DE ENMALLE PARA LOS RECURSOS COSTEROS EN CHICAMA – PACASMAYO Del 21 al 29 de agosto del 2010

Área de pesca.- Los lances de pesca se efectuaron en la zona de Pacasmayo, entre los 07° 2,8 a 07° 7,0° LS, en los caladeros tradicionales de la flota de redes de enmalle: La Barranca, Rinconazo, Punta Gruesa, Tres Marías, Puemape, Urrucape, Huaca Blanca, Malabrigo y La Punta

Resultados.- La captura total de las redes fue de 383,5 kg, determinándose que la red de enmalle circular tiene una mayor eficiencia por tiempo de reposo con un rendimiento de 52,1 kg/h, mientras que la de mayor rendimiento por lance de pesca fue la red de enmalle de fondo con tendido lineal con 12,3 kg/lance.



Los factores de selección y las longitudes óptimas de captura de las redes de 69,9 y 76,2 mm; las longitudes óptimas de captura del suco fueron estimadas en 25,9 y 28,2 cm; respectivamente:

$$S_L = \exp\left[-(L - 0,37 * m) / 2 * 9,3\right]$$

Fig. Curvas de selección del suco con redes de mallas de 2 3/4\" y 3\"

## 9. CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN DE LA ZONA DE SUBDUCCIÓN DE AMÉRICA DEL SUR A LO LARGO DEL MARGEN CONTINENTAL DE PERÚ A BORDO DEL BIC DE BANDERA ALEMANA SONNE SO209. Del 31 de agosto y 12 de septiembre



FIGURA 4. Operatividad de la red de arrastre pelágico

En el marco de la exploración científica de los océanos se realizó el crucero de investigación científica “Campaña de Investigación de la Zona de Subducción de América del Sur a lo largo del margen continental del Perú”, a bordo del BIC de bandera alemana SONNE, con el fin de estudiar los sistemas sensoriales (bioluminiscencia y ritmos biológicos) de la fauna mesopelágica y hadélica, así como la cartografía del fondo oceánico en la fosa Perú-Chile.

El ámbito de estudio del crucero de investigación comprendió el área marítima de la zona mesopelágica y hadélica del mar peruano entre 3°S- 18°S, 71°W- 85°W.

Resultados.- Los resultados del presente crucero de investigación científica permitieron incrementar el conocimiento y comprensión de la biodiversidad, organización y funcionamiento de la fauna de aguas intermedias y profundas de las zonas mesopelágica, abisal y hadal, así como aspectos de la morfología del fondo marino en la zona de subducción del margen continental del Perú a lo largo de la Fosa Perú-Chile. Según comunicación personal de los científicos de los diferentes grupos de investigación es la primera vez que se utiliza una amplia gama de métodos diferentes como un enfoque integrador y multidisciplinario para la investigación del sistema sensorial en peces de aguas profundas en relación a su ambiente abiótico.

Esta experiencia científica será de utilidad para establecer y adaptar metodologías y estrategias de muestreo y análisis empleando tecnología de última generación en el monitoreo y evaluación de la biodiversidad y los recursos pesqueros en las investigaciones científicas y tecnológicas ejecutadas por el Instituto del Mar del Perú.

#### 10. COMPORTAMIENTO DE LA RED DE ARRASTRE DE FONDO 456x140 LOFOTEN UTILIZADA EN EL CRUCERO 1009-10 A BORDO DE B/O MIGUEL OLIVER Del 13 de Septiembre al 08 de Octubre de 2010

La finalidad de este estudio de investigación es de monitorear el performance la red de arrastre de fondo Modelo LOFOTEN 456 x 140 mediante el equipamiento tecnológico obteniendo sus principales parámetros técnicos de operatividad en el área prospecta de la Campaña Perú 2010.

Ámbito Geográfico.- Las Investigaciones de las Principales Especies de la Fauna Bentodemersal mediante la pesca con red de arrastre de fondo, se desarrollará en el área marina Peruana entre Pisco y Tacna ( $14^{\circ}00'-18^{\circ}00' LS$ ).

Resultados.- Los parámetros principales de la red arrastre de fondo (distancia entre puertas de arrastre y longitud de cable), las cuales fueron visualizadas en los equipos de control y monitoreo de pesca (Scanrol y Netsonda ITI Simrad), permitieron determinar que las variaciones en el comportamiento del equipo de pesca en algunos lances de pesca se debió al mal estado del tiempo, corrientes, vientos y fondos accidentados rugosos.

Según el análisis de los datos comportamiento de la red de arrastre obtenidos por el sistema de control ITI, podemos afirmar que el aumento de la velocidad de arrastre con aparejamiento constante, genera el aumento de la distancia entre portalones y por consecuencia el aumento de la abertura horizontal de la boca de la red, disminuyendo la abertura vertical de la boca de la red y viceversa.

#### 11. INFORME OPERACIONAL DEL SISTEMA DE PESCA EN EL “MONITOREO DEL PROCESO REPRODUCTIVO DE LA MERLUZA PERUANA” Del 11 al 18 de octubre del 2010

Se realizaron las actividades concernientes a la toma de **Información tecnológica y operacional**, con el fin de evaluar la operatividad del sistema de pesca de arrastre de fondo de la embarcación de entrenamiento E/E Huamanga.

Área de estudio.- El área de estudio estuvo dividida en 5 sectores de medio grado latitudinal denominados subareas A, BI, BII, CI y CII (Figura 1). Los lances de pesca se realizaron entre los  $3^{\circ} 35'LS$  Rio Tumbes y  $5^{\circ} 45'LS$  Bayovar, hasta las 35 mm de distancia de costa, con profundidades entre los 20 y 120 bz.

La red de arrastre de fondo presentó buen comportamiento durante 26 lances de pesca. La relación de longitud de cable y profundidad de la red presento una alta correlación ( $r = 0,951$ ) a razón de 3,5 a 1,0

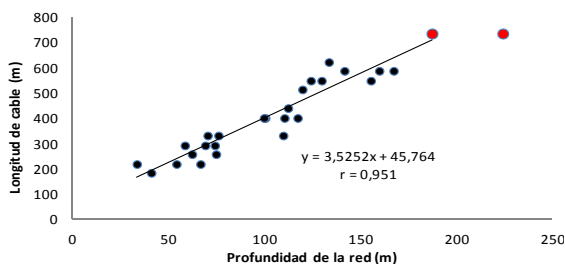


Figura 11. Relación profundidad de la red – longitud de cable

#### 12. PROGRAMA DE FORMACION 2010 A BORDO DEL BUQUE INTERMARES Del 18 al 31 de octubre 2010

Se realizaron cursos de capacitación (40 profesionales) a bordo del buque **Intermares** de bandera española, fue creado con el propósito de difundir conocimientos y proporcionar formación pesquera, mediante el desarrollo a bordo de campañas de aprendizaje teórico y práctico en todas aquellas materias relacionadas con la actividad extractiva y de transformación desde la captura hasta la distribución de los productos de pesca.

También se logró difundir temas asociados sobre el uso de materiales de pesca biodegradables, la investigación científica- tecnológica, la reducción y eliminación de capturas incidentales específicamente los descartes pesca, entre otras materias en provecho de la sostenibilidad de los recursos pesqueros

#### 13. MONITOREO DE PESCA FANTASMA EN LA ZONA DEL CALLAO – ANCÓN Del 05 al 08 de Noviembre del 2010

Desde octubre del 2009, se efectua un monitoreo trimestral de las artes de pesca pasivas sembradas para evaluar la degradación de materiales y su efecto sobre los recursos costeros en el ecosistema marino.

Área de estudio.- Los experimentos se realizaron en las zonas someras de la Isla Pescadores en la zona del Callao y Ancón. La identificación de las áreas de selección para el sembrado de artes de pesca fue determinada a partir de la caracterización batimétrica

Resultados.- Los lances en el estrato III de fondos superiores a 110 bz (200 m), no se realizaron de manera adecuada debido a las limitaciones del cable de arrastre principal de la embarcación. Se logró tomaron las características técnicas de las artes que se sembraron. El estado del arte de pesca presentó modificaciones a nivel de estructura y armado de paños, así como la presencia de fouling.

#### 14. MONITOREO DE PESCA FANTASMA EN LA ZONA DEL CALLAO – ANCÓN – PACHACAMAC. Del 07 al 16 de diciembre del 2010

Área de estudio.- los experimentos se realizaron en las zonas someras de la Islotes Grupo Pescadores en la zona del Callao y Ancón y en la Isla Pachacamac en la zona de Lurín. Estas islas forman parte de la Reserva Nacional Sistema

de Islas, Islotes y Puntas Guaneras. La identificación de las áreas de selección para el sembrado de artes de pesca fue determinada a partir de la caracterización batimétrica

Resultado.- El arte de pesca sembrado presentó modificaciones a nivel de estructura con deformaciones en el armado de paños, con presencia de ejemplares de congrio en estado de descomposición, cangrejo violáceo, así como algas y erizos negros.

Se observaron presencia de fouling en cabos y boyas, así como rotura de algunas secciones del paño de la red de enmalle sembrada.

OBJETIVO	OBJETIVO ESPECIFICO	GRADO DE AVANCE (%)
Aplicación Tecnológica de dispositivos selectores de panel de malla cuadrada y grilla en la pesquería de arrastre de Merluza y Langostino Rojo de profundidad del Perú.	9	8 %

Durante el primer semestre no presentó ninguna actividad, el proyecto no tiene presupuesto por Recursos Ordinarios, se viene coordinando con la Comisión de la Merluza, para que sea subvencionada por la Corporación Paita (RDR) a través del proyecto "Aplicación Tecnológica de dispositivos selectores de panel de malla cuadrada y grilla en la pesquería de arrastre de Merluza y Langostino Rojo de profundidad del Perú". Este proyecto está dentro de la solicitud de las conclusiones en el Taller de la Merluza reunión PRODUCE-IMARPE-PAITA CORPORATION

OBJETIVOS	OBJETIVO ESPECIFICO	GRADO DE AVANCE (%)
Estadísticas, CPUE y áreas de la pesca artesanal	10	94.4 %

### RESULTADOS PRINCIPALES:

Los datos para la elaboración de este estudio, provienen de 37 lugares de desembarque a lo largo del litoral. Para tal efecto se cuenta con "Observadores de Campo", quienes durante el tiempo de mayor arribo de la flota, registran información diaria en formularios ad hoc, según detalle de la faena de pesca por embarcación (zarpe, arribo, tripulantes, capturas por especie, zona de pesca, arte de pesca, etc).

### Desembarques

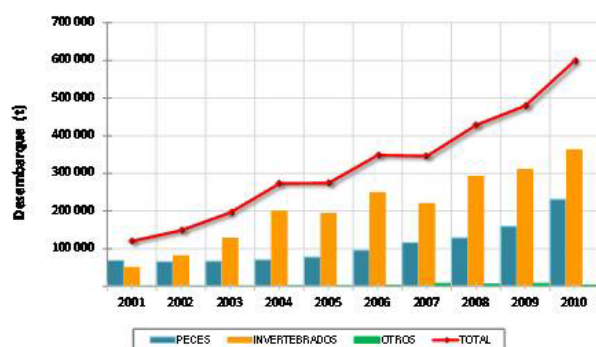
El desembarque de recursos hidrobiológicos total en la pesquería artesanal peruana, durante el año 2010 alcanzó las 598 mil toneladas, un 24,9 % más que el año 2009.

Los mayores volúmenes estuvieron representados por el grupo de invertebrados con el 60,8%, seguido del grupo de peces con el 36,6%, mientras que los otros grupos como: algas, mamíferos, reptiles y aves, representaron en conjunto el 0,5%.

En la fig.1 se observa que la tendencia anual de los desembarques en los últimos 10 años viene siendo en forma ascendente, con volúmenes anuales que van desde las 120 mil toneladas en el 2001 a 598 mil toneladas en el 2010.

Las dos principales especies que sustenta la pesca artesanal en el Perú, es la pota (*Dosidicus gigas*) y la anchoveta (*Engraulis ringens*), si estas dos especies se excluyeran de los desembarques las estadísticas revelarían una tendencia negativa en los últimos años.

Fig 1- Desembarque anual (t) de la pesca artesanal, durante



Nombre Común	Nombre Científico	Toneladas	%
Pota	<i>Dosidicus gigas</i>	245 471	41.0
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	118 248	19.8
Concha de abanico	<i>Argopecten purpuratus</i>	105 633	17.6
Samasa	<i>Anchoa nasus</i>	26 798	4.5
Perico	<i>Coryphaena hippurus</i>	15 637	2.6
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	6 789	1.1
Pejerrey	<i>Odontesthes regia regia</i>	6 072	1.0
Camote	<i>Diplectrum conceptione</i>	5 301	0.9
Bonito	<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>	5 224	0.9
Lorna	<i>Sciaena deliciosa</i>	4 632	0.8
Otros (276)		58 782	9.82
<b>Total General (t)</b>		<b>598 587</b>	<b>100.0</b>

Tabla 1. Principales especies reportadas en los desembarques de la pesca artesanal, durante el 2010

### Desembarque por especie

El número de especies registradas por la pesca artesanal durante el 2010 fue de 286; de los cuales 219 (76,6%) fueron de peces, 52 (18,2%) de invertebrados, 5 de algas (1,7%), 4 (1,4%) de mamíferos, 3 (1,0%) de aves, 1 (1%) de reptil y del grupo otros 2 (0,7%).

Con respecto a las principales especies que sustentan la pesca artesanal en el Perú, diez fueron las que en conjunto aportaron el 90,2% del volumen total, siendo el recurso pota, quien lideró en los desembarques con un 41,0% del total, en segundo lugar fue la anchoveta con el 19,8% y concha de abanico con el 17,6%. Estas tres especies en los últimos años han mantenido ese orden en los desembarques, con respecto a las otras especies como se aprecia en la tabla 1.

La pota desde el año 2000 se ha consolidado como el principal recurso de esta pesquería, por la magnitud de sus desembarques, y durante el 2010 volvió a registrar el mayor desembarque. Las principales caletas que reportaron esta especie fueron: Paita (56,8%), Talara (17,1%) y Matarani (7,8%). Cabe indicar que a partir del segundo semestre del año, las descargas de este recurso cayeron, esto se debió a que en esos meses el recurso se alejó de la costa por razones oceanográficas.

Con respecto a la anchoveta, la segunda especie en importancia, los lugares que mayor volumen registraron fueron La Puntilla – Pisco (42,7%), Callao (22,5%) y Paita (19,4%), en el caso de la concha de abanico, sólo en Parachique se reportó el 97,6% del total litoral.

### **Desembarque por lugar**

A lo largo del litoral, Paita es el principal lugar de desembarque de la pesca artesanal, con 197 mil toneladas (33,0%), esta caleta durante 2010 registró una biodiversidad de 67 especies, de las cuales 59 pertenecen al grupo de peces y 8 al grupo de invertebrados, de este último la pota el recurso que mayor descarga registró con el 70,6%, seguido de lejos por la anchoveta y samasa con el 11,6% y 10,3% respectivamente, otras especies como el perico que aportó 4,2% y la anguila con el 1,6%.

En el segundo lugar de importancia fue Parachique, quien aportó con 107 mil toneladas representando el 17,9% del desembarque nacional, la principal especie registrada en este lugar es la concha de abanico que representó el 96,1%. El resto de especies se encuentra distribuido en 53 especies de las cuales 39 corresponde al grupo de invertebrados, contado con la concha de abanico y 14 corresponde al grupo de peces.

Talara, ocupó el tercer lugar con un volumen de 42.3 mil toneladas (7,1%), la biodiversidad en el 2010 fue de 58 especies de las cuales 56 corresponde al grupo de peces y 2 al grupo de invertebrados, el 99,0% de sus desembarques fue del recurso pota.

En el cuarto lugar se ubicó el Callao con 30 mil toneladas (5,0%), esta caleta reportó 81 especies durante el 2010, de los cuales 64 corresponde al grupo de peces y 17 al grupo de invertebrados, la principal especie fue de anchoveta (88,3%), seguido de lejos por la lorna (2,8%) y el bonito (1,7%).

En el quinto lugar se ubica la caleta Puerto Rico, con 27 mil toneladas (4,6%) de la descarga litoral esta caleta registró una diversidad de 36 especies de los cuales 28 corresponde al grupo de peces y 8 al grupo de invertebrados, la pota fue el recurso más importante (73,7,6%), seguido de la samasa (8,3%), cachema (3,3%) y anchoveta (2,7%).

Estos cinco lugares en conjunto concentran el 74,0% del total anual.

Es importante mencionar que las caletas que reportaron la mayor diversidad especiológica durante el 2010 fueron: La Cruz (111), Zorritos (107), Acapulco (90), Chimbote (85) y Cancas (83)

### **Desembarque por arte de pesca**

Los artes y/o aparejos de pesca utilizados por la flota artesanal son muy diversos, durante el 2010, esta actividad registró 15 tipos de medios de extracción. Entre ellos, la pinta (anzuelo) fue el arte más importante en cuanto a volumen de captura (51,8%), seguido por el cerco (22,2%), el buceo (17,15%), el espinel (3,4%) y la cortina (2,8%).

La pinta estuvo dirigida a la captura del recurso pota (99,4%), en el caso del cerco se extrajo principalmente tres especies de importancia, la anchoveta (45,5%), la samasa (20,8%) y la caballa (6,2%). Mediante el buceo el mayor porcentaje de extracción lo registró la concha de abanico (90,0%), seguido de muy lejos por el choro (2,6%) y el caracol negro (1,7%). Para el caso del espinel las principales especies extraídas fueron: perico (80,5%), tiburón azul (9,9%), tiburón diamante (4,0%) y merluza (2,0%), y finalmente con la cortina se extrajo: pejerrey (15,4%), bonito (7,0%), atún de aleta amarilla (5,7%) y lorna (4,7%).

### **Áreas de pesca**

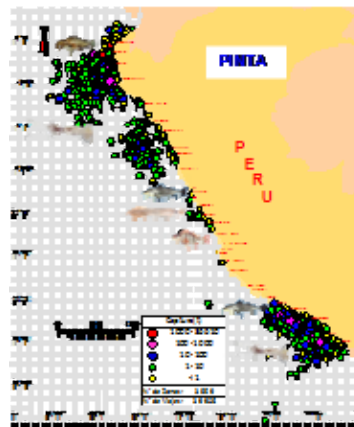
La flota artesanal durante el 2010, realizó un gran despliegue que abarcó un área comprendida entre los extremos Norte y Sur del Perú, y desde la línea de costa hasta las 600 millas náuticas aproximadamente.

A nivel nacional la flota artesanal usó alrededor de 8.499 zonas de pesca, realizando un total de 215.185 viajes. Las zonas más frecuentadas y productivas se ubican dentro de la Bahía de Sechura (Vichayo, Delicias, Parachique – La Pampa), frecuentadas por la flota pintera y marisquera, capturando pota y concha de abanico respectivamente; y frente al Callao hasta las 06 mn (Horadada, Frontón, Ventanilla), visitadas por la flota cerquera y cortinera que capturaron, anchoveta y pejerrey principalmente (Tablas 2).

El desplazamiento de los recursos y de la flota artesanal se debe a la variabilidad de las condiciones en el ambiente marino, repercutiendo directamente en la distribución y la disponibilidad de los recursos propios y de oportunidad, los cuales se acercan o se alejan de la costa, volviéndose más o menos accesibles

Tabla 2.- Principales zonas de pesca por captura (t) en el litoral peruano, frecuentadas por la flota artesanal durante el 2010

Zona de Pesca	Latitud	Longitud	Captura (t)	%
VICHAYO FTE 05 BZ	054630S	805800W	26 146	7.0
DELICIAS (SECHURA) FTE 05 BZ	054200S	805505W	18 634	5.0
LA PAMPA (PARACHIQUE) FTE 05 BZ	054440S	805515W	12 390	3.3
TALARA FTE 15 MN	043500S	813300W	12 311	3.3
ITE HORADA / EL RADAR	120737S	770730W	12 310	3.3
TALARA FTE 20 MN	043500S	813800W	6 906	1.8
PLAYA VENTANILLA	115203S	770954W	5 298	1.4
TALARA FTE 25 MN	043500S	814300W	4 848	1.3
NEGRITOS FTE 04 HRS	043700S	813800W	3 683	1.2
IS. CALLAO / FRONTON	120658S	771109W	2 679	1.0
PEÑA NEGRA FTE 02 HRS	041800S	812500W	2 592	0.7
CHULLILLACHI FTE 05 BZ	053410S	805400W	2 564	0.7
CHIRA FTE 25 MN	165120S	731430W	2 196	0.7
LOS BARRANCOS (PARACHIQUE) FTE 04 BZ	054630S	805630W	2 002	0.6
PTO RICO HTA 05 BZ	054820S	805905W	1 736	0.5
MATACABALLO FTE 05-09 BZ	053756S	805424W	1 729	0.5
05°49'05"S - 81°20'54"W	054905S	812054W	1 559	0.5
YERBA BUENA FTE 50 MN	175906S	715930W	1 362	0.4
NEGRITOS FTE 03 HRS	043800S	813300W	1 314	0.4
YERBA BUENA FTE 45 MN	175402S	715725W	1 302	0.3



En cuanto al uso de zonas por arte de pesca, se tiene que la **flota pintera** frecuentó 3.659 zonas (37,0%), la cortinera, 2.222 (22,5%), la cerquera, 2.131 (21,6%), la marisquera (buceo) 373 (3,8 %), y la flota espinelera 1.500 zonas (15,2 %).

La flota pintera operó a lo largo del litoral extrayendo especies costeras como caballa, cabinza, cabrilla, perela, calamar, entre otras, dentro de la franja de las 5 mn. Sin embargo, la flota pintera dedicada a la pesca de pota se concentró en dos zonas bien diferenciadas, una en el Norte del litoral frente a Talara y Paita bordeando las 70 mn, y otra en el Sur frente al litoral comprendido entre Ático e Ilo, bordeando las 80 mn.

La **cortina** fue usada en zonas costeras dentro de las 5 mn, donde se extrae especies como lorna, cabinza, pejerrey, lisa, mis mis, etc; y también fuera de las 5 mn, hasta más de 100 mn frente al litoral de Santa Rosa y Salaverry Chimbote, a la captura de tollo, raya y tiburón martillo; frente a Huacho, Callao, Pucusana, Pisco, Matarani e Ilo, capturando principalmente bonito, tiburones y espada.

El cerco lo usaron embarcaciones que se desplazaron dentro de las 5 mn principalmente para la extracción de anchoveta, y en menor incidencia a la captura de suco, cachema, machete, cabinza, y lorna, y entre 5 y 60 mn para la extracción de bonito, jurel, caballa en la zona sur frente a Ilo, Matarani y Morro Sama.

En cuanto al uso del **buceo** con compresora, la zona de mayor producción fue la Bahía de Sechura, donde se extrae principalmente la concha de abanico. Asimismo se hizo uso de la zona intermareal ubicadas en la línea de costa, las islas, islotes o bajaríos existentes en nuestro litoral (Banco de Máncora, Islas Lobos de Tierra, Islas Lobos de Afuera, Isla San Lorenzo, y otros), de donde extraen caracol, navaja, entre otras especies.

En el caso del **espinel** se distinguen dos casos. La flota con espinel costero operó en las zonas ubicadas en el norte del litoral frente a Cancas, Máncora, El Ñuro, Cabo Balnco, y dentro de las 20 mn, capturando merluza, cóngrios, pejeblanco, cabrillones, y otros recursos demersales. De otro lado, las embarcaciones espineleras de altura que gozan de mayor autonomía de navegación y que poseen mejores equipos de pesca y comunicación, se desplazaron a mayores distancias, tanto latitudinal como longitudinalmente, llegando a sobrepasar las 600 mn frente al litoral de Piura y Lambayeque, principalmente en las épocas de otoño e invierno en busca de especies pelágicas oceánicas de amplia distribución como perico y tiburones, como es el caso de la flota de Paita, Chimbote, Pucusana, Ilo y Matarani

**+ PROYECTO: “Elaboración de cartas de pesca en base a caladeros tradicionales registrados por la pesquería artesanal, y servicio de información de precios en tiempo real de los principales recursos pesqueros en lugares seleccionados de desembarque de la pesca artesanal”,** muestra los principales resultados obtenidos durante el año 2010, las cuales se han realizado de acuerdo a la programación establecida en coordinación con los observadores de campo y Directores de las Sedes Regionales.

#### Difusión del Sistema de Precios – INFOMAR

Para realizar la difusión del Sistema INFOMAR se realizaron salidas de campo a diversas caletas del Litoral, entre ellas Pucusana, Huacho, Máncora, Paita, Parachique, Puerto Rico, Talara e Ilo, además de San Andrés y Lomas, donde la acogida por parte de los pescadores ha sido muy importante.

Con la ayuda de trípticos (cartilla de instrucción) en el cual se detalla de manera sencilla el uso del sistema de precios, se capacitó a los pescadores artesanales, explicándoles mediante charlas grupales o individuales la metodología para realizar las diferentes consultas de precios, mareas y oleajes, a través del envío del mensaje de texto al número corto 9009. Se hicieron repetidas demostraciones del funcionamiento del envío y el retorno de respuesta en tiempo real. Además se efectuaron el pegado de afiches en lugares estratégicos de los desembarcaderos y lugares aledaños, se



repartieron volantes, y se realizaron entrevistas radiales y en la prensa local (Huacho, Paita), y entrevistas en televisión por internet (RTV CIP LIMA).

#### Salidas a la Mar

Se han ejecutado 77 salidas a la mar (prospecciones sinópticas), con la finalidad de georeferenciar las zonas de pesca frecuentadas por la flota pesquera artesanal, las cuales han sido agregadas al maestro de zonas de la Base de Datos IMARSIS.

#### Cartas de pesca

La información de la Base de Datos histórica y la recopilada a través de las salidas a la mar, han permitido que se concluya con la elaboración de cartas de pesca.

#### Toma de fotografías

En las Caletas del Litoral de Tumbes, Tacna y Pucusana, se hizo un barrido panorámico con la finalidad de captar imágenes fotográficas y realizar tomas audiovisuales (videos) sobre la actividad pesquera artesanal, los cuales serán plasmados en un Atlas interactivo

OBJETIVOS	OBJETIVO ESPECIFICO	GRADO DE AVANCE (%)
Investigaciones sobre pesca ilegal, no reportada, no registrada en la pesquería peruana.	11	91.1 %

#### RESULTADOS PRINCIPALES:

**1. DETECCIÓN DE ONDAS SONORAS EN EL ECOSISTEMA MARINO DE HUACHO FASE III** Del 13 al 19 de marz. Se continuó con los experimentos de monitoreo y detección submarina de pesca con explosivos mediante la utilización de equipos electroacústicos en presencia de peces en cautiverio para continuar con los experimentos de sonido, analizarlos y ser utilizados como material de didáctico para las prácticas del cursillo de "Análisis macroscópico de peces afectados por la actividad ilegal de pesca con explosivos" solicitado por la DISECOVI del Ministerio de la Producción PRODUCE

Los experimentos de detonaciones, se llevaron a cabo en las zonas de los alrededores del Islote Lobillo, región Lim.

#### Identificación biológica por grado de lesiones de los peces afectados

	LESIONES EXTERNAS	CATEGORÍA
1	No se observa lesión externa.	Leve
2	Débil lesión externa como presencia de escamas rotas en el abdomen.	
3	Alguna lesión externa definida: - Pérdida de escamas en el abdomen. - Notoria flacidez del músculo.	Moderada
4	Definida indicación de pronunciada lesión externa: - Ojos rojos o ojos sobre el abdomen o en la base de la aleta. - Hemorragia en la cavidad ocular y branquial.	
5	Numerosas indicaciones de lesiones externas: - Ojos enrojecidos. - Coloración roja de la cavidad abdominal externa. - Sangrado alrededor del orificio anal. - Ruptura de vértebras. - Tejido muscular con exposiciones sanguinolentas.	Grave
6	- Ruptura de la cavidad corporal o presencia de órganos internos fuera del cuerpo.	

Los peces colectados en las jaulas fueron examinados de acuerdo al nivel de letalidad (conteo de mortalidad y determinación de lesiones externas e internas) a indicadores de extensión y naturaleza de sus lesiones en base a dos criterios: (1) Grado de lesiones externas; (2) Grado de lesiones anatómicas internas mediante cortes histológicos.

CODIGO	LESIONES INTERNAS	CATEGORIA
1	No se observa lesión interna	Leve
2	- Débil aunque perceptible hemorragia. - Débil lesión en el riñón.	Moderado
3	- Vejiga natatoria intacta aunque presenta signos de estiramiento de tejido conectivo. - Débil hemorragia a través de la cavidad abdominal o visceral del cuerpo.	
4	- Lesiones internas como ruptura de la vejiga natatoria. - Notable hemorragia en la cavidad corporal con indicaciones de lesiones en órganos internos como: riñón, corazón, hígado y bazo.	Grave
5	- Parte del contenido abdominal se observa desde el orificio anal. - Ruptura de la vejiga natatoria. - Lesiones significativas de órganos internos como: riñón, corazón, hígado y bazo. - Estómago expuesto por la cavidad bucal.	
6	- Ruptura de la vejiga natatoria. - Daños totales en los órganos internos como: riñón, corazón, hígado y bazo.	
	- Contenido abdominal puede estar homogenizado o perdido por la abertura o ruptura de la cavidad corporal.	

Resultados.- Se difundió ante la comunidad pesquera artesanal, profesionales y funcionarios en un total de 27 personas representante del sector pesquero DIGSECOVI -PRODUCE, DIREPRO, pescadores artesanales, universidad y Laboratorio de IMARPE-Huacho.

- Se evaluó parcialmente el sistema de detección de ondas sonoras generadas por las cargas explosivas.

## 2. PESCA ILEGAL DE MERLUZA Y OTROS RECURSOS COSTEROS EN LAS ZONAS DE PAITA – BAYOVAR

Del 16 al 28 de mayo del 2010

El objetivo es determinar las actividades de pesca ilegal y de malas prácticas de pesca responsable que afecten la sostenibilidad de los ecosistemas marinos y de la actividad pesquera artesanal. El área de estudio se ubicó en la provincia de Paita y Sechura de la Región Piura.

Se registró las siguientes situaciones sobre pesca ilegal:

- La utilización de artes de pesca con baja respuesta selectiva con tamaños de malla reducida (e.g. red de arrastre, red de enmalle, cerco artesanal) ocasionando altas capturas de especies comerciales juveniles y especies no objetivo. Esta situación se observa en la alta diversidad de especies colectadas por arte de pesca.
- La flota pesquera artesanal realiza actividades extractivas en áreas cerca de costa dentro de las 5 millas donde se producen procesos biológicos (e.g. cerco artesanal opera cerca de la Bocana, Parachique). Se observó la captura de peces juveniles como lisa de 8 cm para carnada. Flotilla de arrastre artesanal que realiza actividades extractivas dentro de las 5 millas náuticas en las zonas de pesca principalmente de Mataballo, Las Delicias y Constante.

Resultados.- Se determinó actividades de pesca ilegal que inciden en la talla mínima de captura, zonas de pesca prohibidas y artes con tamaño de mallas reducidas.

## 3. II CONGRESO DE CIENCIAS DEL MAR Del 24 de mayo al 28 de mayo del 2010

- Evaluación de niveles de lesiones externa e interna en peces marinos afectados en pruebas experimentales de detección de ondas sonoras

## 4. EXPERIMENTOS DE TRIANGULACIÓN DE ONDAS SONORAS EN EL ECOSISTEMA MARINO DE HUACHO.

Del 09 al 13 de junio del 2010

En el mes de diciembre del 2009 y marzo del 2010, se realizó la tercera fase del proyecto que consistió en experimentos de monitoreo y detección de la presión sonora producida por explosiones usando hidrófonos acústicos. En esta oportunidad se realizó la medición electrónica de la onda sonora submarina con la finalidad de registrar espacialmente las señales mediante triangulación de hidrófonos. El objetivo fue determinar la referenciación espacial de las señales acústicas ocasionadas por las detonaciones submarinas y el impacto que ocasiona en el ecosistema marino.

Resultados.- Se midió los niveles de onda de baja frecuencia acústica caracterizados por la presencia de un pico de presión máximo y niveles de presión negativos, tienen una relación directa con el daño morfológico y fisiológico que ocasionan en los peces marinos.

## 5. “EXPERIMENTOS DE DETECCIÓN DE ONDAS SONORAS DEL ZUMBADOR PARA LA PESCA DE SUCO EN PACASMAYO” Del 12 al 21 de Octubre del 2010

Con la finalidad de determinar si el uso de “zumbadores” como herramienta en pesca con redes de enmalle puede tener consecuencias negativas al ambiente marino, conocer el nivel de ruido y su efecto en los peces y organismos planctónicos, que permitirá asegurar la integridad del ecosistema y los niveles saludables de las especies que habitan las zonas donde se practica esta actividad desarrolló un trabajo de experimentación en la zona de pesca de Pacasmayo.

Resultados.-

- El uso del zumbador afectó físicamente en el primer nivel trófico de los organismos fitoplanctónico en la Est 1D, observándose: células fraccionadas en diatomeas, fragmentación de cadenas en células individuales, presencia de quistes de esporas de *Chaetoceros* en superficie.

- Se determinó que existe una relativa disminución de algunos organismos zooplanctónicos, como *Acartia tonsa*, *Centropages brachiatus*, *Paracalanus parvus*, *Oithona setigera* en la estación E-1 (después), en las muestras analizadas, no se presentaron organismos con signos de lesiones (heridos, rotos o sin patas), la variabilidad en la abundancia relativa de los grupos zooplanctónicos, se debe al efecto mecánico de desplazamiento del agua cuando se acciona el zumbador.

- Se determinó que el sonido generado por el zumbador sobre la superficie del mar no es letal en los peces, no ocasionaron lesiones en su estructura externa y no presentaron hemorragias en sus órganos internos.

- La transparencia en el agua de mar fue muy pobre, con promedio de 0,22 m, presentando poca visibilidad en la columna de agua, debido a la alta concentración de materia orgánica en suspensión, por efecto de las altas intensidades de corrientes que tuvieron una estrecha relación con el comportamiento de los vientos en la zona.



Fig. Zumbador

## 6. ESTUDIO DE LA PESCA ILEGAL EN LA ZONA DE ILO – TACNA Del 13 al 23 de noviembre del 2010

Se desarrollaron actividades con la finalidad de caracterizar las actividades extractivas de pesca ilegal, en las zonas de pesca de Ilo ((zonas de pesca de Yerba Buena, Platanales, Pocomo, Escoria, Pozo Lisas, Pta. Coles, Ilo, Zancóna), Tacna ( Pta. Picata, Meca, Morro Sama y Vila Vila).

Se empleará un muestreo de tipo sistemático y descriptivo. Durante las salidas se realizarán trabajos de reconocimiento in situ, recopilando información principalmente en los Desembarcaderos Pesqueros Artesanales (DPA), Caletas y

Playas, con énfasis a la utilización de artes, aparejos y modalidades de pesca prohibidos y no especificados con datos de captura de recursos pesqueros en actividades extractivas ilegales, con la finalidad de caracterizar la pesca ilegal, no registrada, no reportada en la zona de estudio.

Resultados.- Se determinó actividades de pesca ilegal que inciden en la talla mínima de captura, zonas de pesca prohibidas y artes con tamaño de mallas reducidas. Se determinó que las redes de cerco o bolichito cuando operan en las zonas costeras afectan al ecosistema y capturan ejemplares de tallas juveniles

+ Se elaborara una Guía preliminar donde se identifica el daño en los órganos internos del pez afectado por la onda explosiva y en el ecosistema marino

Objetivo Especifico	Nº Obj. Especifico	Porcentaje de Avance
Estudios de Diversidad y Conservación de Sistemas marinos costeros	46	90 %

## RESULTADOS PRINCIPALES:

### I.- ESTUDIO DE TIBURONES CON FINES DE CONSERVACION Y USO SOSTENIBLE

#### Determinación de aspectos biológicos del "tiburón azul", "tiburón diamante" y "tiburón martillo" en el Terminal Pesquero Zonal de Pucusana.

La identificación de las especies se realizó siguiendo a Chirichigno (1978), Chirichigno y Velez (1998) y la Guía FAO para la Identificación de Especies para los Fines de la Pesca en el Pacífico Centro Oriental (1995).

Se registraron 8 especies de peces condriictios (peces cartilaginosos: tiburones, rayas y especies afines), que correspondieron a 1 213 ejemplares, el mayor número perteneció al "tiburón azul" *Prionace glauca* (50,0 %), seguido por el "tiburón martillo" *Sphyrna zygaena* (27,5 %), "tiburón diamante" *Isurus oxyrinchus* (19,8 %), "raya águila 1" *Myliobatis chilensis* (1,3 %), "tiburón zorro" *Alopias vulpinus* (0,7 %), "raya águila 2" *Myliobatis peruvianus* (0,5 %), "manta" *Mobula thurstoni* (0,1 %) y "tollo manchado" *Triakis maculata* (0,1%), Fig 1.

La mayor información del "tiburón azul" y "tiburón diamante" fueron obtenidas de las capturas realizadas por embarcaciones espineleras, y en menor proporción por las de red de cortina "animaleras". Las principales áreas de pesca de la flota espinelera dedicada a la extracción de este recurso, fue de 100 a 200 mn de la costa, principalmente frente a Pta. Doña María, San Juan de Marcona, Chala, Atico y La Planchada. Las embarcaciones cortineras "animaleras" estuvieron operando de 15 a 70 mn de la costa frente a: Cerro Azul (15-20 mn), Asia (25 mn) y Pucusana (15-70 mn).

Los desembarques del "tiburón azul" y "tiburón diamante" estuvieron constituidos principalmente por "troncos" (ejemplares eviscerados y descabezados), por lo que se aplicó un Factor de Conversión, para que a partir del registro de una longitud parcial del tronco (LID), sea posible hallar su LT.

En el "tiburón azul" *Prionace glauca*, se registró una LT de 95 a 327 cm; con una moda principal en 135 cm y dos secundarias en 145 y 165 cm, ambas corresponden a individuos medianos. Estos ejemplares estuvieron constituidos predominantemente por ejemplares machos, se registraron pocas hembras (proporción sexual ♂:♀=3,2:1), la talla media fue de 161,7 cm LT. Los ejemplares mayores a la talla mínima legal fueron 55,4 %. Fig 2

Fig 1. Porcentaje del número de ejemplares de "tiburones" muestreados en los desembarques del TPZ de Pucusana (año 2010).

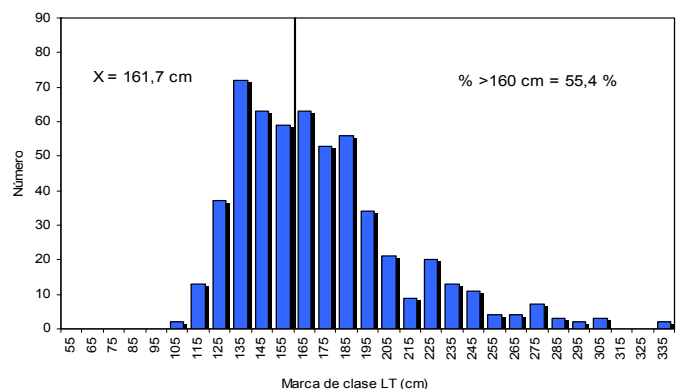
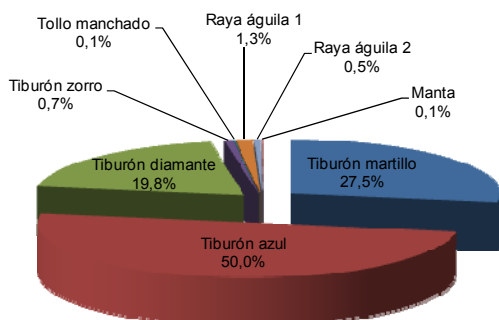


Fig 2. Distribución de frecuencia de tallas del "tiburón azul" *Prionace glauca*, TPZ Pucusana 2010

El “**tiburón diamante**” *Isurus oxyrinchus* presentó una longitud total que varió de 66,3 a 259,4 cm, distribución unimodal en 115,0 cm, la talla media en 120,7 cm. Los ejemplares estuvieron constituidos proporcionalmente por ambos sexos (proporción sexual ♀:♂ =1,13:1). Predominaron ejemplares menores a la talla mínima legal de captura 88,6 %.

Con la finalidad de obtener mayor información de este recurso, a fin de que sirvan de base para emitir las recomendaciones al sector respectivo para su conservación, se realizaron 2 salidas al mar a bordo de una embarcaciones espineleras desde el TPZ de Pucusana, registrándose unidades de esfuerzo más efectivas que tomen en cuenta la intensidad del esfuerzo pesquero (horas y número de anzuelos por cada operación de pesca). Se registró información sobre áreas de pesca, esfuerzo, abundancia relativa y tamaños. Las áreas de pesca estuvieron ubicadas frente a San Juan de Marcona, Chala, Atico y Pto. Quilca; el esfuerzo de pesca fue de 800-1100 anzuelos y 8,75-11,5 horas por cada operación de pesca. Se obtuvieron índices de abundancia relativa para el “tiburón azul” de 15,2 y 28,0 Ind/10000Anz/h en marzo y noviembre del 2010 respectivamente; para el “tiburón diamante” fue de 7,4 Ind/10000Anz/h en marzo y estuvo notoriamente ausente en las capturas de noviembre.

El “**Tiburón martillo**” *Sphyrna zygaena*, la estructura de tallas presentó un rango total que fluctuó de 46 a 291 cm de longitud total (LT). La distribución de frecuencia mostró una moda principal (75 cm); asimismo, se observó otra moda adicional de individuos de talla mediana (125 cm); es importante resaltar, que se registró ejemplares de tallas grandes durante los dos meses, aunque en reducido número (un macho y 4 hembras). La talla media hallada fue de 81,8 cm de LT y mediana en 75,5 cm de LT. Con respecto al sexo, el 63,0 % fueron hembras y el 37,0%, machos; la proporción sexual fue de 1,2:1 favorable a las hembras.

### **Elaboración de una “Guía de campo para la Identificación de los principales tiburones del Océano Pacífico Oriental – OPO”.**

Esta publicación tiene como finalidad proporcionar a las personas e instituciones interesadas en el ámbito geográfico de los países pertenecientes al Océano Pacífico Oriental (OPO), una guía que facilite la correcta identificación de las especies de tiburones de importancia científica y de valor comercial. Este documento también será una herramienta útil para realizar registros estadísticos más detallados de estas especies en todos los países de la región. El trabajo se desarrolló con financiamiento del Grupo de Trabajo en Pesquerías del APEC.

## **II.- IDENTIFICACION DE ESPECIES Y AREAS PRIORITARIAS EN CONSERVACION**

- En el marco de Cooperación Horizontal APCI-Perú-Colombia, el IMARPE organizó el segundo curso taller sobre “**Diseño y planificación de AMPs**” en Ilo, Moquegua (09 al 13 de agosto del 2010), a fin de fortalecer las capacidades de profesionales en el diseño, creación y evaluación de Áreas Marinas Protegidas con apoyo del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andrés” (INVEMAR) de Colombia.

Esta actividad tuvo un desarrollo práctico, aplicando la metodología de **Planificación Ecorregional** basado en la experiencia de los participantes, con un enfoque de conservación sistemática y de base científica desarrollada por The Nature Conservancy. La ejecución de esta actividad ha permitido:

- Realizar el ejercicio de identificación preliminar de sitios prioritarios para la conservación en el litoral del Perú, se ha identificado e inventariado la información biológica, ambiental y pesquera generada por las sedes regionales de IMARPE a lo largo de nuestro litoral, la que servirán de sustento técnico para la elaboración de portafolios de sitios prioritarios para la conservación, identificando la metadata generada y los vacíos de información,
- El fortalecimiento de capacidades profesionales en las sedes central y regionales, para el procesamiento de esta información, a fin de planificar futuros trabajos de investigación y desarrollo de protocolos metodológicos de investigación.

- Contribución con criterios técnicos en la **Reunión del Grupo de Trabajo CITES-Perú** convocado por el Ministerio del Ambiente, para presentar los avances de inclusión en los apéndices de CITES de las especies de “tiburones” *Sphyrna lewini*, *S. zygaena*, *S. mokarran*, *Carcharhinus plumbeus*, *C. obscurus*, *C. longimanus*, *Lamna nasus* y *Squalus acanthias*, y el “atún aleta azul” *Thunnus thynnus*. 05 febrero M. romero.

- Desarrollo de coordinaciones con experto CITES del departamento de estado de los Estados Unidos de Norteamérica **Phd Todd Capson**, para la inclusión de las especies de tiburones en los apéndices de CITES, (A. Kameya y M. Romero).

- Publicación de la “**GUIA DE CAMPO PARA LA IDENTIFICACION DE LOS PRINCIPALES TIBURONES DEL OCEANO PACIFICO ORIENTAL – 2010**”. Acciones para su conocimiento y distribución sede central y laboratorios costeros.

- Informe de la “II Reunión del Comité Técnico Científico del Plan de Acción Regional para la Conservación y manejo de Tiburones, rayas y quimieras en el Pacífico Sudeste (CTCpar – TIBURON) 28 y 29 de octubre 2010 Blgo. M. Romero Valparaíso – Chile.

### 3. INVESTIGACIONES EN OCEANOGRAFIA

Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
Estudios de Dinámica del Afloramiento Costero como Indicador de la Productividad en Áreas Seleccionadas de la Costa Peruana	25	90 %

#### RESULTADOS PRINCIPALES:

**1. Análisis de los Campos de Vientos Superficiales** Se procesaron los datos horarios (cada seis horas) de viento geostrófico, presión reducida al nivel del mar y componente zonal y meridional del Esfuerzo del Viento de las Estaciones San Juan (15° S) y Morro Sama (18° S). Con la información se elaboraron las series gráficas correspondientes a los meses de Enero a Diciembre del 2010.

**2. Cálculo de los Índices de Afloramiento Costero y Turbulencia:** Basados en la información horaria del viento superficial se calcularon los índices de afloramiento de la Estación San Juan (15° S) y Morro Sama (18° S). Asimismo se elaboraron las series gráficas de la variación diaria de estos índices de afloramiento correspondiente a los meses de Enero a Diciembre del 2010.

De acuerdo al monitoreo mensual del índice de afloramiento se pudo observar un comportamiento por debajo del promedio patrón durante los meses de enero a abril registrándose a partir del mes de marzo un fuerte incremento en las velocidades del viento y por consecuencia un incremento en la intensidad del afloramiento costero tanto en la zona de San Juan como Morro Sama.

Este comportamiento anómalo de altos índices de afloramiento se ha mantenido hasta el mes de diciembre del 2010 a partir de la segunda quincena de este mes se aprecia un gradúan descenso de la intensidad del índice de afloramiento tal como se aprecia en la graficas de este parámetros y en las Tablas Nº 1 y 2. Este comportamiento inusual del índice de afloramiento está muy relacionado al periodo de desarrollo del evento La Niña en el Pacífico Sudoriental.

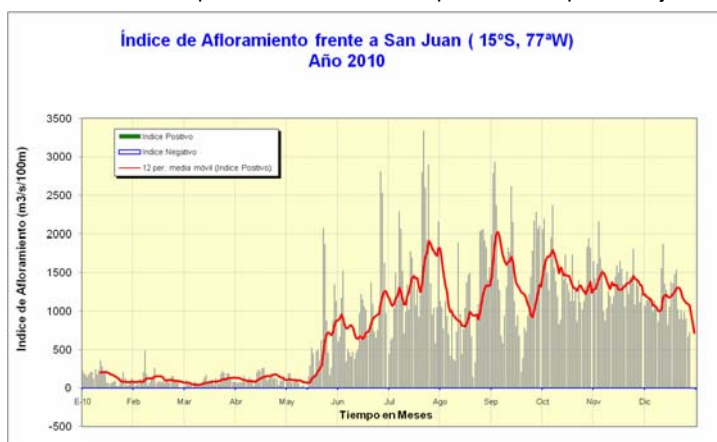


Tabla Nº1 INDICE DE AFLORAMIENTO PROMEDIO MENSUAL ESTACION SAN JUAN AÑO 2010												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Promedio	141,13	113,54	97,06	125,10	435,77	960,15	1467,63	1099,00	1475,73	1463,91	1379,57	1125,89
Maximo	358,25	485,35	218,13	258,80	2069,75	2813,50	3333,00	2056,75	2925,50	2371,50	2160,00	1874,75
Minimo	17,98	14,00	5,35	25,65	-13,00	342,50	441,00	142,50	212,25	830,75	872,25	663,75
Promedio Pa	339,744	302,115	265,014	283,423	248,043	215,061	275,473	336,149	389,745	402,482	354,636	340,215

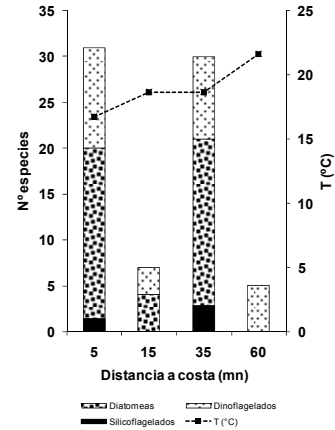
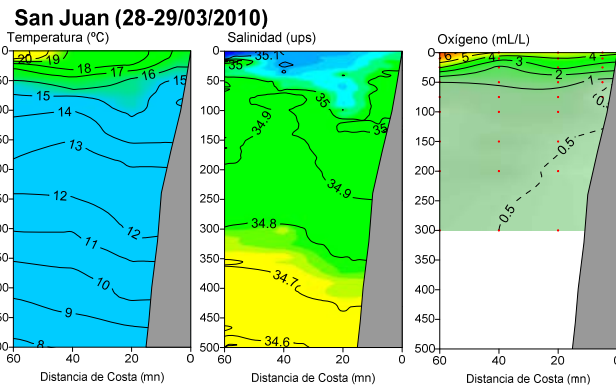
Tabla Nº 2 INDICE DE AFLORAMIENTO PROMEDIO MENSUAL ESTACION MORRO SAMA AÑO 2010												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Promedio	122,47	144,647	105,12	124,33	298,23	794,425	1993,00	860,77	937,62	856,01	636,47	523,96
Máximo	271,08	410,375	251,80	323,95	972,25	2018,500	432,00	1741,00	1735,00	1463,25	1012,25	810,50
Mínimo	53,98	65,300	33,00	40,88	4,25	359,750	972,78	340,00	320,50	294,50	239,25	341,50
Promedio Pa	155,27	154,03	136,60	134,49	114,38	94,61	113,54	150,79	186,57	197,57	185,65	170,79

#### 3. Evaluación de las Condiciones del Afloramiento Costero frente a San Juan durante el Verano del 2010

Durante el periodo del año 2010 no se realizaron prospecciones en el área que comprende este proyecto de investigación. La información consignada es lo obtenido en base a las investigaciones realizadas en el Cruce de Evaluación de Recurso Pelágico realizados por el BIC Olaya durante el verano del 2010 (Cr. BIC J. Olaya 1002-04)

La termoclina sobre los 50 metros de profundidad (16-21° C) asociados a las ASS que se proyectaron hasta las 20 mn, debilitándose en la zona costera debido a los procesos de surgencia y mezcla. La isoterma de 15 °C, límite inferior de la termoclina, se ubicó alrededor de los 70-100 m de profundidad. Aguas Costeras Frías se ubicaron por debajo de los 50 m de profundidad. La distribución del oxígeno, presentó una oxiclina moderada sobre los 50 m de profundidad

alcanzando la superficie la isolínea de 4ml/L. La mínima de oxígeno (0,5 mL/L) se ubicó debajo de los 120 m cerca de la costa y sobre los 300 m a 40 mn.



Nº de especies por grupo. Estudio de Dinámica de Afloramiento Frente a San Juan 1002-04

#### 4. Composición y Características del Microfitoplancton frente al Perfil San Juan (Cr. Ev. Recursos Pelágicos BIC J. Olaya B. 1002-04)

Los resultados obtenidos reflejaron bio-volumenes de plancton con un mínimo de 0,23 mL/m<sup>3</sup> y un máximo de 3,35 mL/m<sup>3</sup>, con una media de 1,23 mL/m<sup>3</sup>, valores asociados a un rango de temperatura superficial de mar (TSM) entre 16,7 °C y 21,6°C. Los mayores valores de volúmenes de plancton fueron observados a 5 y 35 mn de costa principalmente. El volumen promediado fue mayor al reportado para el verano del 2008, el cual fue de 0,50 mL/m<sup>3</sup>, aunque los máximos valores mantienen la misma distribución (Jacobo y Sánchez, 2008).

La predominancia del fitoplancton estuvo restringida al 50% de las estaciones, sufriendo un incremento con respecto al verano del 2008 (Jacobo y Sánchez, 2008), el zooplancton predominó en el 50% restante. La predominancia del zooplancton disminuyó en relación a los reportes del verano del 2008 y otoño del 2007.

El grupo de las diatomeas estuvo conformado por especies de fases iniciales de la sucesión como *Chaetoceros lorenzianus*, *Ch. debilis*, *Ch. didymus* y *Ch. affinis* principalmente en las estaciones ubicadas a 5 y 35 mn de la costa respectivamente, y asociadas a ellas especies de fases intermedias como *Coscinodiscus perforatus*, *Lithodesmium undulatum*, entre otras,

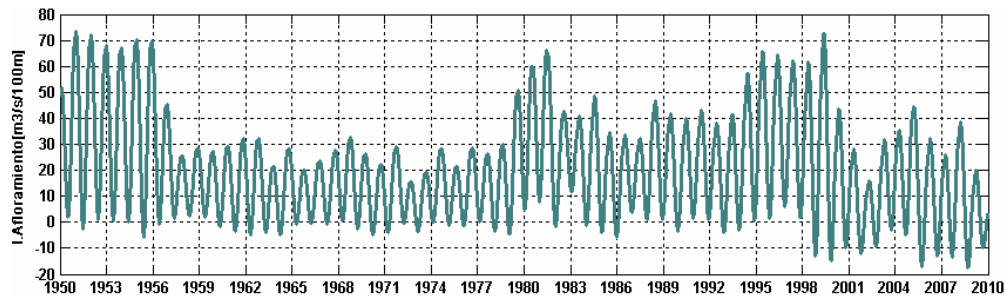
Los dinoflagelados por su parte estuvieron representados por varias especies del genero *Ceratium* por dentro de las 30 mn, asociado a *Protoperidinium crassipes*, *P. depressum*, *P. longispinum*. Estuvieron presentes especies de aguas cálidas como *C. pentagonum*, *Ceratium buceros*, entre otros. Los silicoflagelados estuvieron representados por *Dictyocha fibula* y *Octactis octonaria*, apareciendo en las estaciones ubicadas a 5 y 35 mn de costa.

El indicador de Aguas Costeras Frías (ACF), *Protoperidinium obtusum*, estuvo restringido por dentro de las 5 mn de costa.

#### 5. Variaciones temporales de la turbulencia y afloramiento inducida por el campo de viento frente a San Juan (15°S), 1950-2010

La figura, muestra que las variaciones mensuales del índice de afloramiento y turbulencia tienen tendencia similar a la magnitud del viento y su componente meridional. La serie temporal mensual de la magnitud del viento, muestra un debilitamiento de los vientos en el periodo entre 2000-2006; intensificándose en los periodos ENOS, tendencia similar se tiene con el índice de afloramiento y turbulencia (Mendo et al. 1987). Los mínimos valores del índice de afloramiento, se presentaron en el periodo 1956-1978 y 2000-2004, periodos donde los vientos fueron débiles, en cambio en los años 80 y durante los ENOS los índices aumentaron en intensidad.

Figura 1.- Variación mensual del Índice de afloramiento, San Juan 1950-2010.



### Documentos y publicaciones:

- Grados, C., A. Chaigneau, K. Takahashi, B. Dewitte, R. Garreaud, L. Gallardo. VOCALS REx Coastal Component. CLIVAR Exchanges, Vol. 15, No.1, No:52 y VAMOS No. 6.
- Pietri, A., Testor, P., Chaigneau, A., Mortier, L., Echevin, V., Eldin, G., Grados, C. (2010), Geostrophic transport variability and vertical secondary circulations associated with the upwelling front off Pisco (Peru, 14°S) from glider data. *Eos Trans. AGU*, 91(26), Ocean Sci. Meet. Suppl., Abstract PO45U-12

Objetivo Especifico	Nº Obj. Especifico	Porcentaje de Avance
El Niño - Oscilación del Sur y sus impactos frente a la Costa Peruana	26	91 %

### RESULTADOS PRINCIPALES:

#### 1. Condiciones Ambientales a macroescala

##### Condiciones Climáticas en el Océano Pacífico Ecuatorial

Las condiciones climáticas de la primavera del 2009 y verano 2010 presentaron características del tipo “El Niño” de intensidad débil a moderado, que declinó lentamente a partir de la primera quincena de febrero. Durante marzo persistieron las condiciones débiles de El Niño, en medida que las TSM se mantuvieron por encima del promedio a través del Océano Pacífico ecuatorial. Consistente con este calentamiento, los índices de la temperatura de la superficie del mar de la región de El Niño estuvieron entre +0,7 °C a +1,2 °C y valores negativos de -0,1°C para la región Niño 1+2. Los indicadores clave para ello fueron la caída del Índice de Oscilación del Sur, la continuación del calentamiento en el Pacífico que presentó un incremento con anomalías mayores a lo normal en casi todo el Pacífico tropical tanto en superficie como en sub-superficie. Asimismo, los vientos alisios se debilitaron y presentaron anomalías negativas en el lado oriental y central del Pacífico.

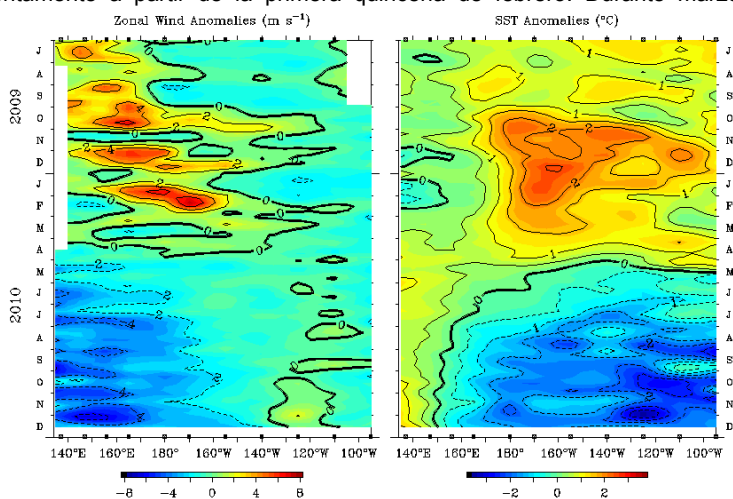


Figura. 1. Anomalías del viento zonal y anomalías de la TSM promediados cada 5 días entre los 2°N y 2°S entre los 95°W y 140°E de Setiembre 2008 a Setiembre 2010. Tomado de TAO Project Office/PMEL/NOAA.

Para el otoño del 2010, la TSM continuó declinando en intensidad manteniéndose sobre el umbral de  $\geq +0.5^{\circ}\text{C}$  en amplias zonas del Pacífico hacia fines de abril. Finalmente, en mayo, los índices de TSM de las regiones Niño 3.4 y Niño 3 fueron  $0.0^{\circ}\text{C}$ .

La actividad intra-estacional (OMJ) se presentó activa en el otoño. Así, la onda Kelvin de afloramiento se fortaleció durante el mes de abril, determinando temperaturas debajo del promedio a profundidades de 25-200m de profundidad. En mayo, el proceso de enfriamiento continuó, las temperaturas subsuperficiales presentaron anomalías de  $-1^{\circ}$  a  $-3^{\circ}\text{C}$  en la región.

Durante Junio 2010, en niveles sub-superficiales, la temperatura se presentó  $4^{\circ}\text{C}$  más fría que lo normal en algunas áreas. Los vientos alisios en el Pacífico occidental se fortalecieron mientras que la cobertura nubosa ha disminuido en proximidades de los  $180^{\circ}$ . A escala local, las condiciones oceanográficas, atmosféricas y biológico-pesqueras de mayo 2010, indicaron que en este mes ocurrió la normalización de los sistemas de circulación océano-atmósfera a nivel local. El Comité Técnico ENFEN estimó condiciones de enfriamiento entre ligero a moderado desde junio para el litoral peruano. El mismo comité opinó que en julio 2010 se determinaría la ocurrencia del evento frío “La Niña” en el Perú.

En Julio, los indicadores océano-atmosféricos (vientos alisios más intensos que lo normal, las temperaturas en el Pacífico tropical (con valores mayores a  $-1^{\circ}\text{C}$ ) en algunas áreas en el ecuador así como la fase positiva y consistente del Índice de Oscilación del Sur (IOS) indicaron condiciones propias del evento La Niña.

Todos los índices de El Niño disminuyeron a valores entre  $-1.3^{\circ}\text{C}$  y  $-1.8^{\circ}\text{C}$  a finales de agosto. El Índice de Oscilación del Sur (IOS) mantuvo valores mensuales consistentemente positivos desde Abril, presentando un valor de 20.5 en Julio y 18.8 en agosto de acuerdo a los datos proveídos por el Bureau of Meteorology.

Las anomalías de temperatura sub-superficial para los de mayo - agosto mostraron un gran volumen de agua más fría que lo normal en estratos someros del Pacífico tropical. En algunas regiones, el agua sub-superficial fue 3°C más fría que el promedio para Julio. Los mapas de Agosto evidenciaron estos grandes volúmenes de agua fría en el Pacífico tropical que se incrementaron en la primera quincena de setiembre, así, a escala semanal, la anomalía térmica sub-superficial es 6°C más fría que lo normal para este período del año.

La presencia del evento frío "La Niña" continuó dominando en el océano Pacífico central y oriental durante la primavera 2010. El océano Pacífico tropical se ha mantenido más frío que lo normal en el trimestre con meses más fríos entre octubre y noviembre del 2010, incluso el leve calentamiento de fines de noviembre e inicios de diciembre ha declinado en la actualidad.

El Índice de Oscilación del Sur (IOS) se mantuvo fuertemente positivo durante el cuarto trimestre, incrementándose a inicios de diciembre. Cabe mencionar que se consideraron condiciones neutrales del IOS cuando los valores se encontraron en el rango de  $\pm 8$ . En el borde occidental se presentaron vientos alisios del Este muy intensos con magnitudes de hasta 6 m/s mayor que lo normal a inicios de diciembre 2010, declinando levemente posteriormente.

Las anomalías de magnitud fría en el océano Pacífico central y oriental se mantuvieron durante noviembre. El mapa de anomalías de TSM para este mes (Figura. 3) mostró anomalías menores a -1°C a lo largo del Ecuador. El mapa mostró regiones reducidas en el Pacífico central y oriental con valores de hasta -2°C y que afectaron principalmente la costa norte-centro de Perú, mientras que en el sur, las condiciones térmicas fueron neutras. Las series de las regiones Niño desde 1991 a la fecha indicaron que estas zonas continuaron presentando condiciones térmicas por debajo de lo normal, notándose un período de magnitud similar al año 2007 para la región Niño 1+2..

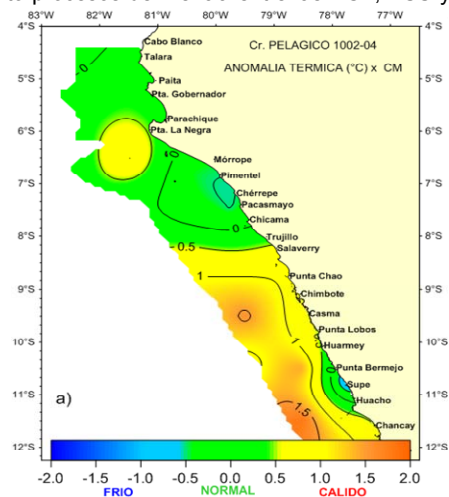
## 2. Condiciones Ambientales a meso escala

Durante enero del 2010 (Crucero 1001-02), la TSM presentó distribución térmica propia de la estación de verano con un aumento térmico en la zona oceánica. La zona más fría con temperaturas menores a 21°C, se localizó en una franja costera entre Chérrepe y Pucusana, en tanto que las más cálidas ( $> 25^\circ\text{C}$ ) se ubicaron por fuera de las 50 mn de Pta Aguja y Chimbote, y 45 mn de Supe; este incremento térmico se debió a la presencia de aguas oceánicas en esta zona, así como al norte de los 6°S donde estuvieron asociados a aguas cálidas del norte, que normalmente se desplazan al sur durante los veranos. Las anomalías mostraron condiciones cálidas al sur de Chimbote, presentando los mayores valores térmicos ( $>2,5^\circ\text{C}$ ) al sur Callao, mientras que al norte de Salaverry las condiciones térmicas fueron disminuyendo considerablemente reflejando ATSM menores a 1,0°C y enfriándose frente a Paita (ATSM  $< 0,5^\circ\text{C}$ ).

Las ACF mostraron una mayor amplitud entre Pimentel y Salaverry (hasta las 40 mn) con ligeros procesos de mezcla, mientras que al sur de Chimbote su amplitud fue reducida debido a la fuerte presión de las ASS. Por otro lado, se observaron zonas de mezcla debido al desplazamiento de las ASS hacia la costa que ocasionó el repliegue de las ACF y generando procesos de mezcla por la interacción de estas masas de agua. Paita presentó procesos de mezcla entre las ACF, ASS y Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), que mostró su interacción hasta Mórrope. Además se observaron procesos de mezcla con el agua dulce, debido a la presencia de ríos, principalmente en las zonas costeras de Pimentel, Salaverry y Pta Chao.

Para los meses de febrero a abril (Cr 1002-04) la TSM presentó distribución térmica propia de la estación de verano, con un incremento térmico de la zona costera hacia la zona oceánica, debido a la presencia de aguas oceánicas al sur de los 6°S. La zona más fría con temperaturas menores a 21°C, se localizaron en una franja costera de amplitud variable al sur de Pimentel y dentro de la Bahía de Sechura, en tanto que la más cálidas ( $>25^\circ\text{C}$ ) se ubico por fuera de las 40 mn de Pta Falsa y Casma-Hurme. Las anomalías condicionaron que al norte de Salaverry las condiciones térmicas promedio sean normales en cambio al sur de Salaverry las condiciones fueron cálidas, con una pequeña área entre Huacho y Bermejo donde las condiciones fueron normales.

Fig.. Anomalías térmicas (°C) Cr pelágico 1002-04



Las altas concentraciones halinas ( $>35,1$ ) se debieron a la presencia de aguas oceánicas que mostraron una fuerte proyección hacia la zona costera, principalmente frente a Punta Falsa y Chimbote. Las ACF estuvieron restringidas a zonas costeras con una amplitud variable; mostraron una mayor amplitud al norte de Pimentel (hasta las 40 mn). Estimándose que estas aguas tuvieron un mayor desplazamiento pero formando mezclas con las aguas oceánicas y ecuatoriales. Las ASS mostraron predominancia al sur de los 6°S, con fuertes proyecciones hacia la costa principalmente frente a Punta Falsa y al sur de Chimbote. Por otro lado, entre Talara y Punta Falsa se encontró aguas de mezcla debido a la interacción de las AES, ACF y ASS. Además en la zona costera se observaron procesos de mezcla debido a la descarga de agua dulce de los ríos.

En los meses de mayo y junio se apreció un ambiente cálido al norte de Talara así como por fuera de las 20 mn de Chérrepe. Los Valores menores a 19 °C se ubicaron entre las zonas costeras de Paita y Pimentel por dentro de las 25 mn, ampliando su distribución (hasta las 40 mn) frente a Mórrope y Sechura, así mismo valores inferiores a 18 °C se registraron por dentro de las 15 mn de Paita, mientras que las temperaturas más altas ( $> 23^\circ\text{C}$ ) se situaron en toda la



zona norte de Talara. Las ATSM han presentado valores entre  $-1,06\text{ }^{\circ}\text{C}$  (frente a Pta. Gobernador) y  $+2,41\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Chérrepe), con anomalía promedio de  $+0,48\text{ }^{\circ}\text{C}$  para el área de estudio. En general, las anomalías térmicas indicaron condiciones cálidas al norte de Talara y sur de Mórrope con ATSM mayores a  $+1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , mientras que la zona de Paita y Punta La Negra se mantuvieron frías.

Se registraron concentraciones de sales que variaron de 33,078 a 35,445 ups, concentraciones menores a 34,0 ups, asociadas a Aguas Tropicales Superficiales (ATS) localizados al norte de Talara y por dentro de las 30 mn de Pto. Pizarro; Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) con concentraciones de 34,0 a 34,8 ups se ubicaron entre Talara y Paita pero en este último por fuera de las 35 mn de la costa, mientras que las Aguas Costeras Frías (ACF) estuvieron restringidas en la zona costera de Paita, con un ligero aumento halino ( $>35$  ups) al sur de Paita hasta Mórrope. Las ASS presentaron una gran intromisión hacia la zona costera de Pimentel y Chicama elevando los valores térmicos hasta en  $+2^{\circ}\text{C}$ , esta masa de agua se aprecia hasta una profundidad de 40 m.

Durante los meses de agosto y septiembre (Cr 1008-09 y Cr 1009-10), los valores térmicos presentaron anomalías (ATSM) que fluctuaron entre  $-3,45$  y  $+0,59^{\circ}\text{C}$ . La distribución espacial de la ATSM mostró un predominio de anomalías negativas además de algunos pequeños núcleos con anomalías positivas, lo que generó que el área evaluada registre una ATSM de  $-1,14^{\circ}\text{C}$  en promedio. En general las condiciones fueron frías entre Talara y Pimentel, así como dentro de las 40mn entre Pimentel y Callao, en cambio por fuera de las 40mn las condiciones fueron casi normales con anomalías entre  $-0,5$  y  $+0,5^{\circ}\text{C}$ .

Las masas de agua que se mostraron fueron: Aguas Costeras Frías (ACF) cuyo borde exterior estuvo delimitado por la isohalina de 35,0 mostrando una amplia distribución, hasta las 90mn, al sur del Callao, y replegándose dentro de las 30 mn entre Huacho y Salaverry, para volver a mostrar una amplia distribución al norte de Salaverry alcanzando las 100mn frente a Paita, aunque se estima que en esta área existe la influencia de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), que es corroborado por la presencia de organismos asociados a esta masa de agua??. Las ASS se localizaron fuera de las 35mn frente a Supe-Huarmey replegándose al oeste tanto al norte como al sur. Por otro lado se observaron grandes zonas de mezcla debido a la interacción de las ACF y ASS principalmente al norte de Salaverry.

En el último trimestre (octubre – diciembre) la Temperatura Superficial del Mar (TSM) presentó un rango entre  $14,04$  a  $22,95^{\circ}\text{C}$ . En general, los valores menores a  $17^{\circ}\text{C}$  asociados a recientes procesos de afloramiento se ubicaron en la franja costera de extensión irregular dentro de las 60 mn hacia el sur de Talara, mientras que las temperaturas mayores a  $22^{\circ}\text{C}$  se encontraron al norte de Punta Sal. La distribución espacial de la ATSM indicaron un predominio de condiciones cálidas dentro de las 60 mn al norte de Punta Sal y por fuera de las 40mn al sur de Huarmey, condiciones frías entre Talara y Pimentel, así como en la zona costera dentro de las 30 mn, en tanto por fuera de las 30 mn al sur de Punta Falsa predominaron condiciones normales entre Punta Falsa y Huarmey con una tendencia a ser.

La salinidad superficial del mar (SSM) osciló entre 33,21 y 35,13. Las masas de agua presentes fueron: Aguas Tropicales Superficiales (ATS) cuyo borde exterior estuvo delimitado por la isohalina de 34,0 ubicadas al norte de Máncora, Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) localizadas entre Máncora y Paita, Aguas Costeras Frías (ACF) ampliamente distribuidas (inclusive con distancias mayores a 80 mn de costa) entre Paita y Salaverry y Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) ubicadas por fuera de las 70 mn de Chicama, proyectándose hacia la costa hasta las 50 mn frente a Huacho, la proyección de esta masas de agua (ASS) fue mayor en la capa subsuperficial (hasta las 20mn) frente a Pta. Bermejo.

### **3. Condiciones Ambientales a microescala**

+ Temperatura Superficial del Mar (TSM), y Anomalía Térmica Superficial del Mar (ATSM) de la Red de Laboratorios Costeros 2010 (IMARPE):

Durante el verano la serie de tiempo de la TSM de las estaciones costeras, mostraron condiciones cálidas en la zona costera principalmente durante enero y febrero, con variaciones térmicas, con vientos de intensidades débiles a moderado y consecuentemente restricción de los procesos de afloramientos costeros con valores de temperaturas sobre su promedio mensual, alcanzando valores máximos de hasta  $3,25^{\circ}\text{C}$  (enero),  $2,10^{\circ}\text{C}$  (febrero) y  $1,84^{\circ}\text{C}$  (marzo), principalmente en Paita, San José, Chicama, Chimbote y Huacho.

En los meses de abril y mayo las estaciones costeras mostraron un ligero descenso de la TSM, a diferencia de junio, mes en que se observa un mayor número de estaciones costeras con anomalías negativas. En el segundo trimestre las anomalías positivas de Paita a Ilo no fue mayor de  $1^{\circ}\text{C}$ , solamente Tumbes por su ubicación geográfica presentó en mayo y junio anomalías de hasta  $1,11^{\circ}\text{C}$  y  $1,25^{\circ}\text{C}$  respectivamente.

Para los meses de invierno 2010, dominaron condiciones térmicas por debajo de lo normal en el litoral peruano, con excepción de Tumbes que presentó valores levemente cálidos a inicios del período, normalizándose en los meses subsiguientes. La estación de Chicama presentó condiciones neutrales aunque de signatura negativa. La persistencia de valores térmicos por debajo de lo normal en la primera quincena de setiembre, indica la continuación de un escenario frío.

En octubre y noviembre las estaciones costeras mostraron un ligero descenso de la TSM, a diferencia de diciembre, mes en que se observó un mayor número de estaciones costeras con anomalías negativas. En octubre se presentó anomalías negativas en todas las estaciones costeras, siendo Paita la de mayor anomalía, mientras que noviembre y

diciembre continúa con anomalías negativas con excepción de la estación costera de Pisco que registró anomalías positivas.

**Documentos y publicaciones**

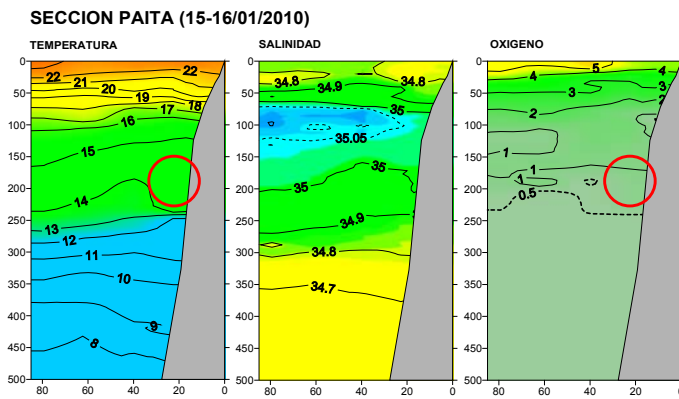
- Tema “Oceans Observations and Data Collection y Cambio Climático” del Capítulo I. Ensuring the sustainable management of the marine environment and its resources, Subtema I.a: Understanding oceans, seas and coasts).
- The annual and interannual cycle of temperature and salinity in the Humboldt Current System. En desarrollo.
- En revision: “Fine scale vertical structure of the upwelling system off Southern Peru as observed from glider data”. A. Pietri, P. Testor, V. Echevin, A. Chaigneau, L. Mortier, G. Eldin, **C. Grados**.

Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
Variabilidad Espacio Temporal de la Circulación frente a la Costa Peruana	27	90 %

**RESULTADOS PRINCIPALES:**

**1. Condiciones Ambientales a meso escala**

Análisis de la proyección de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell



Durante enero del 2010, frente a Paita (Cr 1001 y Línea Oceanográfica de Paita 1001) se observó una fuerte estratificación de la termoclina sobre los 100m de profundidad (16°-22°C), las aguas con temperaturas mayores a 20°C estarían asociados a AES sobre los 35 m de profundidad con ligeros procesos de mezcla con las ACF, por debajo de los 70 m de profundidad se aprecia mezcla de las ASS y ACF, además de un ligero ascenso de la isoterma de 15°C por dentro de las 50 mn, ubicado por debajo de los 120 m de profundidad, mientras que la isoterma de 14°C presenta una profundización hacia la zona costera por dentro de las 40 mn, asociado a la iso-oxigena de 0,5 ml/L, es decir valores propios de la ESCC, que estaría presente por debajo de los 150 m y

ubicado dentro de las 40 mn de la costa.

En los meses de febrero y marzo (Cr 1001 y Cr 1002-04) encontramos a la profundidad de la isoterma de 15°C que varió de 69 a 162 m. Las mayores profundidades (mayores a 150 m) se localizaron al norte de Paita, en cambio las profundidades menores a 80 m se ubicaron por fuera de las 70 mn de Punta Falsa. Esta configuración de las isobatas indicó flujos que se desplazaron de norte a sur desde Paita hasta Salaverry, presentando estos flujos al norte de Punta Falsa una fuerte componente zonal (flujos hacia la costa). Por otro lado se estima que los flujos que se desplazan de sur a norte alcanzaron Chimbote, siendo la zona de confluencia entre los flujos del norte y sur el área ubicada entre Salaverry y Chimbote.

En el segundo trimestre (Cr 1005-06) durante mayo y junio, sub-superficialmente se observó la distribución de la topografía de la isoterma de 15°C como indicativo de la proyección de los flujos subsuperficiales, el cual presentó los mayores valores en el lado costero de toda la zona norte de los 5°S, (Paita) mostrando la tendencia de los flujos hacia el sur. Lo observado es un indicativo de flujos hacia el sur, asociada a la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC), la cual mostró su influencia al frente de Paita, Sechura y Punta La Negra, proyectada hacia el sur y acercándose más a la zona costera frente a Pimentel y Chicama, pero a su vez es contrarrestada por los flujos del sur asociados a la Corriente Costera Peruana y a los ligeros procesos de afloramiento el cual muestra su influencia en zonas muy costeras

En la sección de Paita superficialmente se apreció la profundización de la isoterma de 15°C por debajo de los 100 m de profundidad, asociados a las iso-oxigenas de 0,5 y 1,0 ml/L, indicando la influencia de la ESCC que se proyecta hacia el sur, y estaría ubicada entre los 20 y 40 mn de la costa y a profundidades de 120 a 200 m.

Durante agosto-septiembre (Cr. MPH1008-09), la configuración de las isobatas indicaron flujos que se desplazaron de sur a norte con pequeñas singularidades, estos flujos tienen una estrecha relación con la Corriente Costera Peruana (CCP), sin embargo el comportamiento de las isotermas menores a 15°C y los relativos altos valores de oxígeno por debajo de los 100 m de profundidad, podrían ser indicios de la presencia de la ESCC en Paita y Punta Falsa.

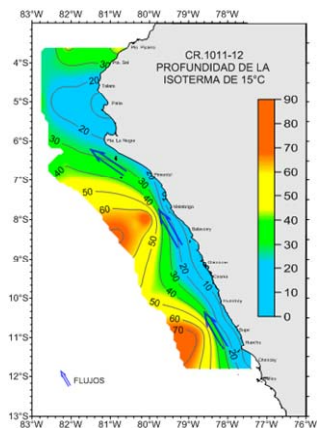


Figura 5. Topografía de la isoterma de 15°C. Cr Pelágico 1011-12.

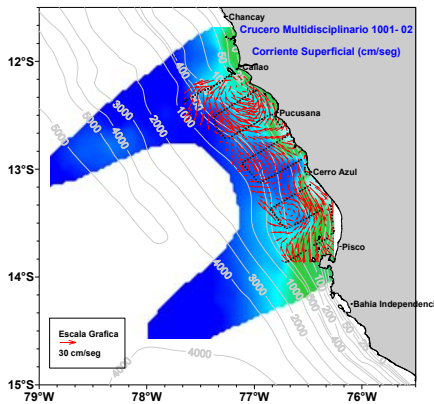
En los meses de noviembre y diciembre la profundidad de la isoterma de 15°C vario entre 0 y 79m de profundidad (Cr. Pelágico 1011-12). En general las menores profundidades se localizaron en áreas cercanas a la costa, en cambio las mayores profundidades (mayores a 70m) se presentaron por fuera de las 60 y 80 mn frente a Pta bermejo y Chicama respectivamente.

Usando la profundidad de esta isoterma como un indicador de flujos, tenemos que la configuración de las isobatas indica flujos hacia el norte con pequeñas singularidades, flujos que tendrían una estrecha relación con la Corriente Costera Peruana (CCP). No es clara la presencia de flujos al sur asociados a la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC) sin embargo al norte de Talara hay indicios de estos flujos.

## 2. Condiciones Ambientales a meso escala

### Corriente Superficial

Durante enero la corriente superficial mostró flujos continuos con dirección hacia el sur entre Pucusana y Pisco dentro de las 30 mn con algunas sinuosidades en su recorrido. Entre el Callao y Pucusana los flujos se desplazaron por fuera de las 30 mn con dirección sur-este, sin embargo en su avance logró girar hacia la costa y luego hacia el norte (cambio de dirección) muy influenciado por el fuerte viento presentado en esta zona y los cambios de densidades presentado en las masas de agua. Se destaca también al sur de Cerro Azul por fuera de las 20 mn un área con remolinos producto de los intensos vientos presentados en la zona.



Los límites de las masas de aguas como las ASS están marcadas por el desplazamiento de las corrientes superficiales, la aproximación de las ASS sigue la dirección de las corrientes aproximándose hasta los 25 mn frente al Callao, muy pegadas a la costa entre Pucusana y Cerro Azul y luego por fuera de las 25 mn frente a Pisco. Muy cerca de la costa la relación con las ACF y las aguas de mezcla (ASS y ACF) se manifiestan con un desplazamiento hacia el sur originando un área propicia para el recurso anchoveta.

Fig.. Corriente superficial (cm/s). Cr Multidisciplinario 1001

Entre los meses de marzo y abril las corrientes en superficie (capa de 12 a 20 metros, capa de mayores registros de recursos) mostraron a la ESCC proyectada hasta los 7°S ubicándose dentro de las 10 mn frente a Paita, dentro de las 20 mn al norte de Punta Falsa y por fuera de las 25 mn frente a Pimentel. Así mismo, se encontraron flujos hacia el sur por fuera de las 30 mn asociados a la CCPCh entre Talara y Pimentel, este flujo en su recorrido se aleja de la costa entre Pimentel y Casma y se acerca nuevamente frente a Huarney siguiendo el flujo muy intenso con amplitud variable hasta Ilo aproximándose más a la costa frente a Cerro Azul y Pisco. Flujos muy costeros hacia el norte se hallaron entre Chimbote y Pimentel impactando con las corrientes ESCC y CCPCh, lo que originó una gran zona mezcla de masas de agua y de vorticidades hasta las 50 mn, esta condición propició una mejor productividad volviéndose favorable para el desove del recurso, asimismo flujos hacia el norte también se hallaron muy pegados al borde costero entre Los Palos y San Juan de Marcona, provocando muchos remolinos en su desplazamiento hacia el norte. Las intensidades presentaron valores superiores a los 35 cm/s asociados a la CCPCh.

Durante agosto y septiembre las corrientes en superficie (capa de 12 a 20 metros, capa de mayores registros de recursos) mostraron a la ESCC proyectada hasta los 5°30'S ubicándose dentro de las 10 mn entre Paita - Punta Falsa y alcanzado velocidades superiores a los 20 cm/s. Así mismo, se encontraron flujos hacia el sur por fuera de las 70 mn entre Supe y Callao, este flujo se muestra poco intenso con amplitud variable logrando tener velocidades que superan los 10 cm/s. Por otro lado, flujos muy costeros hacia el norte se hallaron desde Pisco hasta Punta Falsa que impactaron con la corriente ESCC al sur de Paita, lo que originó un desvío de la CCP hacia el oeste y dejando una zona mezcla de masas de agua y de vorticidades dentro de las 20 mn; asimismo flujos hacia el norte también se hallaron por fuera de las 50 mn asociados a la CP entre Chancay y Paita. Las intensidades presentaron valores superiores a los 30 cm/s asociados a la CP.

### Corriente Subsuperficial

En el primer mes del año (Cr. 1001) se observaron flujos sub-superficiales costeros y oceánicos con velocidades relativas hasta profundidades de 700 m para los perfiles oceanográficos. Los flujos hacia el norte correspondientes a la Corriente de Humboldt (flujos costero y oceánico). La Contracorriente Peruana dirigida hacia el sur, se mostraron por fuera de las 70 mn de la costa. Así mismo la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC) se observó frente a Paita con intensidad menor a 30 cm/s situado por entre las 20-40 mn de la costa, presentando una proyección al sur de Chicama con intensidad menor a 10 cm/s situado entre las 20 y 40 mn de la costa.

La corriente sub-superficial al sur de Callao en su componente zonal "v" (norte – sur) por debajo de los 20m de profundidad, mostró flujos hacia el sur, muy similar a la capa más superficial. Los flujos se desplazaron por fuera de las 30 mn frente al Callao, aproximándose a la costa hasta las 15 mn entre Pucusana y Tambo de Mora y ampliando su distribución hasta las 30 mn frente a Pisco, estos flujos alcanzaron una profundidad de 100 m al norte de Pucusana con velocidades de hasta los 30 cm/s y cerca de los 180 m frente a Pisco con velocidades de hasta 40 cm/s; señal de que los flujos entre Callao y Pisco se están debilitando. En la línea Callao los flujos presentaron un cambio de dirección hasta

tambo de Mora, generando una vorticidad (remolino) por influencia de los fuertes vientos que se localizó en una capa hasta los 30 m de profundidad.

En los meses de febrero a abril (Cr Pelágico 1002-04) las corrientes subsuperficiales (12- 480 m de profundidad) en su componente “v”, mostraron flujos hacia el sur asociados a la ESCC y definida ente Talara y Pimentel, este flujo se halló profundizada hasta los 180 m ubicándose dentro de las 20 mn al norte de Punta Falsa (6°30’S) y ampliando su recorrido por fuera de las 25 mn frente a Pimentel asociándose a la CCPCh en su recorrido hacia el sur. Así mismo, también se halló la CCPCh desplazándose de norte a sur por fuera de las 20 mn frente a Paita, por fuera de las 15 mn frente a Punta Falsa y por fuera de las 35 mn entre Pimentel – Chimbote. Esta corriente se aproximó a la costa frente a Huarney siguiendo un desplazamiento de ancho y profundidad variable hasta el sur de Ilo. La zona de mezcla entre Pimentel y Salaverry (observado en superficie) se presentó restringido dentro de las 20 mn hasta los 50 metros de profundidad. Por otro lado flujos hacia el norte se hallaron muy pegados a la costa asociados a la CCP entre Ilo y Pisco, esta corriente se desplazó dentro de las 10mn con una profundidad 150 m. Las intensidades se mostraron superior a los 30 cm/s. al sur de Supe.

Para el tercer trimestre (Cr. 1008-09) las corrientes subsuperficiales en su componente “v”, mostraron flujos hacia el sur asociados a la CCPCh desplazándose de norte a sur por fuera de las 30 mn y sobre los 150 m de profundidad frente a Punta Falsa; por fuera de las 30 mn y sobre los 100 m frente a Chicama y por fuera de las 25 mn y sobre los 50 m de profundidad frente a Chimbote. Esta corriente (que se aproximó a la costa al sur de Chimbote) mostró un desplazamiento de ancho y profundidad variable alcanzando velocidades mayores de 10 cm/s en el núcleo principal de la sección de Punta Falsa disminuyendo a velocidades menores de 7 cm/s frente a Chimbote. Por otro lado flujos hacia el norte se hallaron asociados a la CCP entre Pisco y Punta Falsa, esta corriente se desplazó dentro de las 20mn, con una profundidad 150 m y con velocidades que alcanzaron los 20 cm/s. frente a Punta Falsa. Así mismo, también se hallaron flujos hacia el norte asociados a la COP por fuera de las 60 mn con velocidades que alcanzaron valores superiores a 20 cm/s.

Para finales de septiembre y octubre (Cr 1009-10) entre la Bahías Independencia e Ilo se encontraron flujos con dirección hacia el norte asociados a la Corriente Costera Peruana (CCP) teniendo un rango de distribución hasta las 40 mn, asimismo en el desplazamiento de esta corriente se hallaron algunos remolinos muy pegados a la costa producto de la incidencia de los vientos sobre la superficie del mar y del afloramiento costero. Fig.

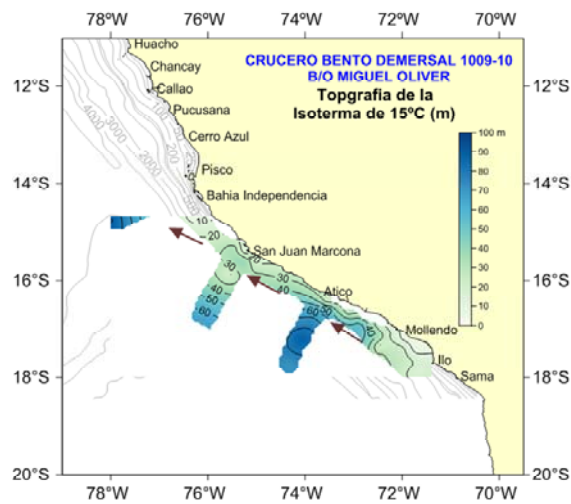


Fig. Topografía de la isoterma de 15°C (m). Cr Bento Demersal 1009-10. B/O Miguel Oliver

Las secciones de **Pisco**, **San Juan** y **Atico** presentaron flujos con dirección hacia el norte por encima de los 100m de profundidad y velocidades superiores a 10, 15 y 20 cm/s respectivamente muy asociados a la Corriente Peruana y a las Aguas Costeras Frías bajo una capa térmica y halina estable sin termoclina definida y con procesos de afloramientos costeros dentro de las 35 mn. Asimismo se hallaron flujos hacia el sur por debajo de los 200 m dentro de las 40 mn.

### 3. Condiciones a micro escala

+ En el primer trimestre, la UIOF presentó el informe en base a los resultados de un modelo numérico que forma parte del estudio “Evaluación de la calidad medio marino frente a la zona de la Bahía del Callao”, y tiene por objetivo simular la hidrodinámica relacionada con los patrones de circulación, distribución de temperatura y salinidad en la Bahía del Callao, con este propósito se implementó el modelo hidrodinámico tridimensional ELCOM (Estuary, Lake and Coastal Ocean Model) desarrollado por el (Center for Water Research-CWR), de la Universidad del Oeste de Australia, la aplicación del modelo solo fue con fines de investigación. Se analizó la influencia espacial y temporal de los forzantes físicos en la hidrodinámica de la Bahía del Callao, usando data de campo y el modelo ELCOM 3D (Estuary and Lake Computer Model). Para la implementación y validación del modelo, se realizaron mediciones oceanográficas, de donde se obtuvo la batimetría de alta resolución y datos hidrográficos.

Se presentaron resultados de las simulaciones realizadas en la bahía del Callao donde se ha utilizado la data de la campaña de mediciones recolectada entre el 14 y 15 de Octubre del 2009.

Se presentan las conclusiones del estudio:

- Las distribuciones térmicas y halinas están condicionadas para el proceso de inicialización y corrida del modelo.
- Las condiciones térmicas y halinas simuladas muestran predominio de Aguas Costeras Frías en la capa superficial y capa de fondo.
- Las magnitudes de las corrientes marinas en superficie presentó valores entre 2 y 20 cm/s con tendencias predominantes al SW y S.
- Los vientos presentaron magnitudes promedio entre 1 y 8 m/s y controlaron la dinámica de las corrientes marinas en la Bahía.

- La influencia del viento como forzante físico en la modelación numérica, se manifestó en la dinámica de corrientes y temperatura tanto al sur y norte de la bahía próxima a la costa que puede ser interpretada como una combinación del transporte de Ekman.
- La modelación numérica permitió mostrar que la variabilidad en el movimiento de las corrientes responden principalmente a forzamientos de escala local. En particular esta influencia se debe a las surgencias costeras que juegan un papel importante en la dinámica costera.

+ Para el segundo trimestre, la UIOF también elaboró y presentó el informe final del estudio “Modelado numérico de la hidrodinámica y la influencia de una descarga en la Bahía del Callao” que forma parte del programa “Evaluación de la calidad medio marino en la Bahía del Callao”. Las simulaciones incluyen distribuciones en superficie y fondo de las variables: temperatura (°C), salinidad y corrientes (cm/s). La implementación del modelo consideró forzamientos físicos de series de datos meteorológicos y nivel del mar; complementado con la batimetría y condiciones ambientales. Los resultados numéricos muestran distribuciones térmicas y halinas con fluctuaciones de aguas frías que ingresan a la bahía por efectos de la advección asociadas a Aguas Costeras Frías (ACF). Las corrientes simuladas muestran flujos débiles en la zona costera, debido a la conservación de masa que produce intercambios de flujo lento por influencia de la descarga en el sistema alterando la circulación marina durante la pleamar y la bajamar, bajo condiciones de viento moderado (Fig).

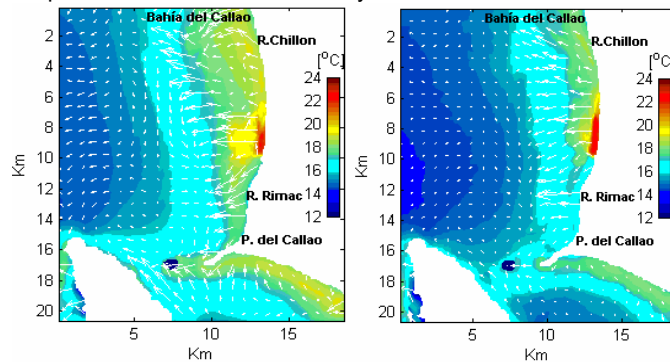


Fig.- Corrientes y temperatura promedio vertical simuladas con viento moderado (menor de 5 m/s), al incluir una descarga

Se presentan las conclusiones del estudio:

- Las descargas son transportadas predominante hacia el norte y con menor incidencia hacia el sur, por predominio de componente de viento sur (S) y de menor frecuencia del suroeste (SW); durante los días del muestreo oceanográfico.
- Las condiciones térmicas y halinas simuladas muestran predominio de Aguas Costeras Frías en la capa superficial y capa de fondo.
- Las magnitudes de las corrientes marinas en superficie presentaron valores entre 2 y 20 cm/s con tendencias predominantes al SW y S.
- Los vientos presentaron magnitudes promedio entre 1 y 8 m/s y controlaron la dinámica de las corrientes marinas en la bahía.
- Al incluir una descarga al sistema, las velocidades superficiales durante la bajamar aumentaron su magnitud, con viento moderado. En cuanto a la mezcla vertical, ésta aumentó con respecto a la profundidad al incluir la descarga, aumentando también la temperatura promedio del sistema, lo que podría deberse a la temperatura de la descarga inducida.
- Durante el periodo de estudio no se presentó viento norte por lo que no se ha simulado este escenario de influencia de descargas, esto podría inducir que las descargas se pueden transportar hacia el sur; causando impactos en la zona sur de la Bahía del Callao.

+ En abril, las condiciones oceanográficas (evaluación de la calidad ambiental de la zona marino costera del Callao 1004) mostraron una circulación superficial con valores entre 1,60 a 22,70 cm/s. En general la circulación se presentó con intensidad débil (7,8 cm/s de promedio) y con flujos provenientes de la bahía de Miraflores que ingresaron por el lado sur (entre Isla San Lorenzo y La Punta) hacia el norte. Los flujos de mayor intensidad se encontraron aproximadamente a 2 mn fuera de la línea de costa frente a La Punta (borde oriental de la Isla San Lorenzo), en tanto que, los de menor intensidad se le encontraron al norte de la desembocadura del río Rímac con movimientos muy pegada a la costa, estos movimientos estuvieron influenciada por la descarga del río Rímac y colectores de la zona.

La circulación en el fondo presentó valores entre 0,80 y 13,10 cm/s. Al igual que en superficie estos flujos fueron de intensidad débil (4,8 cm/s de promedio) y circulación de sur a norte con movimientos muy sinuosos (especialmente frente a los colectores y desembocaduras de ríos). Movimientos anticiclónicos se mostraron en el lado sur de la Isla San Lorenzo donde las intensidades alcanzaron sus máximos valores, estos movimientos fueron producto de flujos provenientes de la Bahía de Miraflores que impactaron con el banco El Camotal y la isla San Lorenzo originando movimientos contrarios.

+ La circulación marina en junio (monitoreo de gestión ambiental en áreas de Cerro Azul, cañete y Pampa Melchorita 2010-06) presentó las intensidades fueron variables de 1,67 a 26,34cm/s y de 0,93 a 15,82cm/s; para los niveles de superficie y fondo respectivamente.

En la zona de Cerro Azul y desembocadura del río Cañete; los flujos superficiales se presentaron con dirección hacia el norte asociados a algunos movimientos anticiclónicos de menor escala, sin embargo los flujos de fondo se presentaron con dirección hacia el sur frente a Cerro Azul y formando movimientos anti-ciclónicos frente a la desembocadura del río Cañete.

Por el lado de pampa Melchorita se focalizaron zonas de convergencia, entre aguas proveniente del noroeste, del nivel de fondo y flujos del sur. La presencia de aguas de mezcla (agua continental) en la zona; influye directamente en desplazamiento y convergencia de sus aguas por principalmente por su baja densidad e influencia del viento.

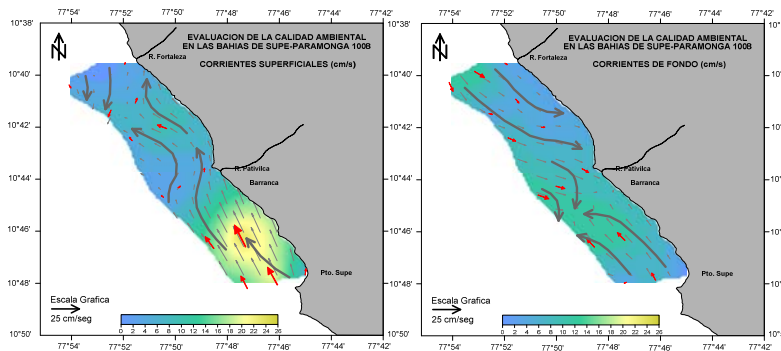


Fig. Carta de corrientes superficiales y de fondo (cm/s) para la Evaluación de la Calidad Ambiental en las bahías de Supe - Paramonga 1008 (25 - 27 de agosto del 2010)

+ Para el mes de agosto (Monitoreo de calidad ambiental entre puerto Supe y Paramonga 2010-08) en superficie, las velocidades se mostraron de regular a moderados, lográndose obtener información de flujos entre 0,2 a 23,9cm/s con promedio de 8,3 cm/s con una dirección predominante hacia el noroeste perfilando la franja costera,

los flujos más intensos se ubicaron aproximadamente por fuera de una milla de costa. Por otro lado, al sur del río Fortaleza se obtuvieron flujos de menor intensidad con presencia de algunos giros anticiclónicos. En el nivel a un metro del fondo se registraron flujos de regular intensidad, variando de 0,4 a 11,9 cm/s, con un promedio de 7,3cm/s y de dirección predominante en el lado sur del río Pativilca hacia el noroeste, en tanto que, en el lado norte del río se hallaron flujos con dirección hacia el sureste ocasionando movimientos encontrados por fuera de la milla frente al río Pativilca.

**Documentos y publicaciones: CONCIMAR 2010**

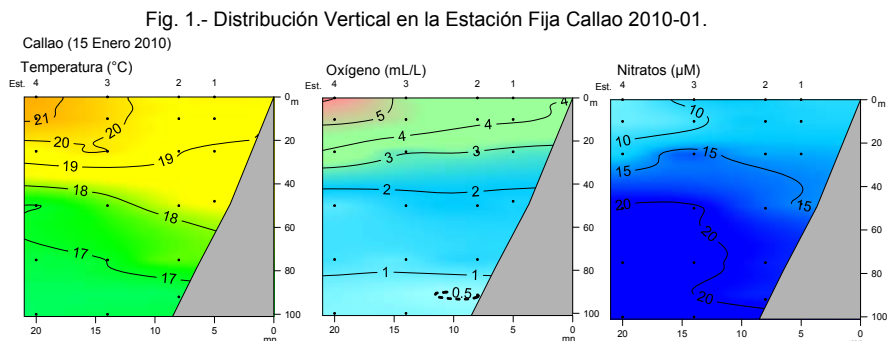
- Informe "Principales Corrientes Marinas frente a la Costa Peruana durante el 2008 y 2009" .
- Informe "Aspectos Hidrológicos del fondo marino asociados a la Extensión Sur de la Corriente Cromwell (ESCC) entre los 3° y 7°S.
- Informe "Caracterización estacional de la hidrodinámica y circulación marina en la Bahía de Ferrol - Chimbote - Perú, durante el 2009"

Objetivo Especifico	Nº Obj. Especifico	Porcentaje de Avance
Variabilidad Interanual y decadal de condiciones Bio-geoquímicas en el mar peruano.	28	97.6 %

**RESULTADOS PRINCIPALES:**

**1. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS DURANTE EL PERÍODO 2010 EN LA ESTACIÓN FIJA CALLAO**

Posterior al evento El Niño moderado que se manifestó frente a las costas de Perú durante el año 2009, que alcanzó un valor máximo entre octubre y diciembre, las condiciones oceanográficas a inicios del año 2010 reflejaron el inicio de la fase de decaimiento de este evento. Sin embargo la proyección hacia el sur de ondas Kelvin atrapadas a la costa mantuvieron las anomalías térmicas de 1-2°C dentro de las 60 mn para los meses de enero-marzo, con la proyección de las Aguas Subtropicales Superficiales muy cerca de la costa entre Callao y Pisco. La dinámica oceanográfica se ve reflejada en las condiciones de oxígeno, mostrando una oxiclina profunda y una Zona de Mínima Oxígeno por debajo de los 100 m, que según los datos climatológicos en promedio se distribuye entre los 40-50 m. El consumo de nitratos se observa a nivel subsuperficial sólo en la franja costera y asociado a la plataforma lo cual es consecuencia de la profundización de la ZMO..



Por su parte a partir de Junio, se observa la reactivación del afloramiento costero y en el mes de Julio en el Pacífico Ecuatorial Tropical se desarrolla la fase inicial del Evento Niña (zona 3.4 y 3), lo cual intensifica el afloramiento y las anomalías térmicas negativas. Esto se refleja frente a Callao en una columna de agua dominada por bajas

temperaturas, concentraciones de oxígeno menores a 4,0 mL/L en superficie y una distribución de la ZMO bastante somera (50 m). Los nutrientes por su parte alcanzan valores relativamente elevados en toda la columna de agua, efecto del afloramiento de Aguas Costeras Frías (ACF) con un núcleo más intenso por fuera de las 15 mn.

Hacia noviembre-diciembre las condiciones frías en el pacífico Ecuatorial se mantienen, frente a Callao, la isoterma de 15°C se ubica sobre los 20 m, prevaleciendo las ACF dentro de las 20 mn. El límite superior de la Zona de Mínimo de Oxígeno (0,5 mL/L) se registro desde los 25 m en la franja costera y se observó un fuerte consumo de nitratos dentro de las 10 mn en toda la columna de agua.

## 2. CLIMATOLOGIAS Y ANALISIS SERIES DE TIEMPO DE VARIABLES BIOGEOQUIMICAS

A través de la Cooperación con el Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD), el proyecto LMI-DISCOH (WP3) y la UIOQ durante el año 2010 se finalizó la generación de climatologías regionales de variables químicas que se inició en el año 2009. A partir de esta climatología regional se están elaborando climatologías para las diferentes estaciones fijas frente a Perú, con la limitación de una baja resolución en las primeras 10 mn. Entre los resultados obtenidos se presenta la Sección Callao con la distribución de oxígeno disuelto y nitratos (Fig.2).

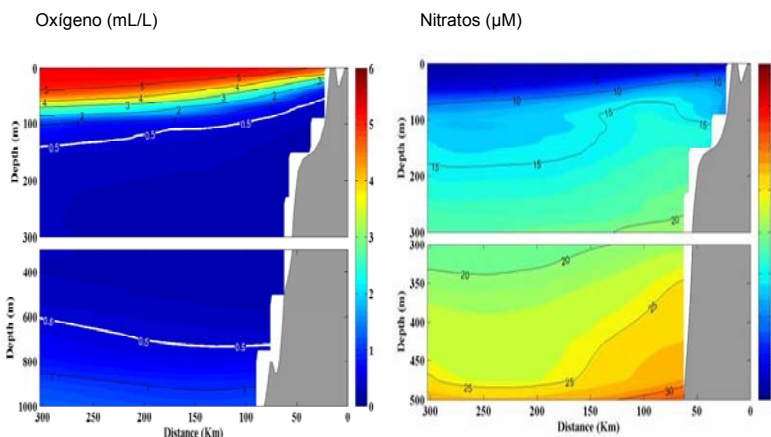


Fig. 2.- Distribución Vertical en la Línea Callao, Climatología 1960- 2008.

## EVENTOS

### + II ETAPA PANEL INTERNACIONAL DE LA ANCHOVETA : EL ROL DE LA ANCHOVETA EN EL ECOSISTEMA DE AFLORAMIENTO DE LA CORRIENTE PERUANA O DE HUMBOLDT

A principios del año 2010 se desarrolló en IMARPE un taller sobre el estudio de la anchoveta como continuación del V panel de la anchoveta realizado en el año 2009. En este taller la UIOQ participó, siendo su contribución el análisis de la serie de datos de clorofila-a (1960-2008) (Fig. 6). El análisis de esta serie estacional de clorofila-a frente a Perú indica una tendencia ascendente en toda la serie +1mg/m<sup>3</sup>/década, indicando un incremento en la productividad del sistema en los últimos 40 años, y con una intensificación en ésta tendencia a partir del año 2000 (+3 mg/m<sup>3</sup>/década). Este patrón coincide con lo propuesto a partir de estudios paleoceanográficos, que indican un incremento en la productividad primaria y de peces se durante el siglo 20 (Gutiérrez et al., 2009) y con estudios recientes a partir de datos satelitales también indicarían una tendencia positiva en la productividad primaria (Demarq, 2009).

### + REUNION INTERNACIONAL SOLAS “Flujos de Intercambio Océano Atmósfera en Sistemas de Surgencia de Borde Oriental” (Air- Sea gas fluxes at Eastern Boundary Upwelling Systems)

El programa internacional SOLAS (Estudios de la Superficie del océano y la atmósfera inferior) se encuentra en fase de planeamiento de estrategias e iniciativas científicas para desarrollar en los próximos 5 años. Entre las iniciativas del comité científico de SOLAS, el intercambio océano-atmósfera de gases de larga y corta vida en los sistemas de surgencia y las zonas de mínimo de oxígeno, considerado actualmente como uno de los aspecto claves en el contexto del calentamiento global y el cambio climático, fue presentado y discutido en el Open Science Conference.

Dado el interés del grupo SOLAS y de IMARPE, en relación a esta temática se decidió unir esfuerzos y concretizar una reunión de trabajo para el año 2010. La reunión se realizó en noviembre del año 2010 en la sede central de IMARPE, siendo el **objetivo** realizar una síntesis de acuerdo a los tres aspectos principales definidos por SOLAS: 1) intercambio océano-atmósfera, 2) gases atmosféricos de larga vida, 3) interacciones biogeoquímicas entre el océano y la atmosfera a escalas recientes y pasadas y generar un protocolo de esfuerzo experimental entre los diferentes países e investigadores participantes.

## 3. CALIBRACIÓN DEESPECTROFOTÓMETROS DE LOS LABORATORIOS COSTEROS DE IMARPE: TUMBES, PAITA, SANTA ROSA, CHIMBOTE E ILO

En setiembre 2010 se realizó la calibración de espectrofotómetros de los laboratorios costeros de IMARPE: Tumbes, Paíta, Santa Rosa, Chimbote e Ilo, en el marco de las actividades de la meta de fortalecimiento de las capacidades analíticas. La espectrofotometría UV-Visible es una técnica analítica que se fundamenta en la absorción de radiaciones por parte de las moléculas, Los parámetros seleccionados se ajustaron a la ley de Lambert y Beer, obteniéndose factores o pendientes lineales entre 45,64 a 48,13 μM/Abs para fosfatos; 19,85 a 21,19 μM/Abs para los nitritos y de 85,11 a 90,87 μM/Abs para los silicatos. La información generada se representó mediante pendientes globales, en las cuales se observa un ajuste lineal entre las absorbancias y concentraciones a nivel general, con un coeficiente de correlación R2 entre 0,999 a 1,000.

Trabajos presentados en CONCIMAR 2010:

- Extensión de la Zona de Mínima de Oxígeno en el Sistema de Humboldt.
  - pH como Trazador de Procesos Biogeoquímicos en el Sistema de Humboldt.
  - Climatología de Oxígeno para el Sistema de la Corriente de Humboldt
  - Características Químicas del Mar en el Estrecho de Bransfield.
- Graco et al. Air sea gas fluxes and biogeochemical activity for the Humboldt Upwelling System off Perú in the context of climate variability. SOLAS Meeting- IMARPE Lima Perú. Noviembre 2010

Objetivo Especifico	Nº Obj. Especifico	Porcentaje de Avance
Investigaciones paleoceanográficas del margen continental	29	89.2 %

### RESULTADOS PRINCIPALES:

1. **Recopilación de información histórica sobre muestras geológicas del margen continental, catalogación de muestras de archivo y análisis de muestras de archivo**, el presente año se realizaron análisis de componentes biogénicos como diatomeas y escamas de peces y petrografía de materia orgánica en sedimentos de testigos procedentes del Crucero ME-772 y PALEOPECES 0506 en el marco de las investigaciones conjuntas en paleoceanografía entre el IMARPE y el IRD.

2. **Determinación de zonas propicias para estudios paleoceanográficos y evaluación del potencial de sus registros, calibraciones de señales paleoceanográficas y elaboración de cartografía geológica del margen continental.**

+ La localización y estudio de los depósitos geológicos y arqueológicos de Otuma se realizó como parte de la operación de campo denominada **“Exploración de Otuma como zona potencial para la reconstrucción de condiciones paleoceanograficas, Pisco”** en el mes de abril y que constituye la continuación del trabajo iniciado el 2009 en esta zona.

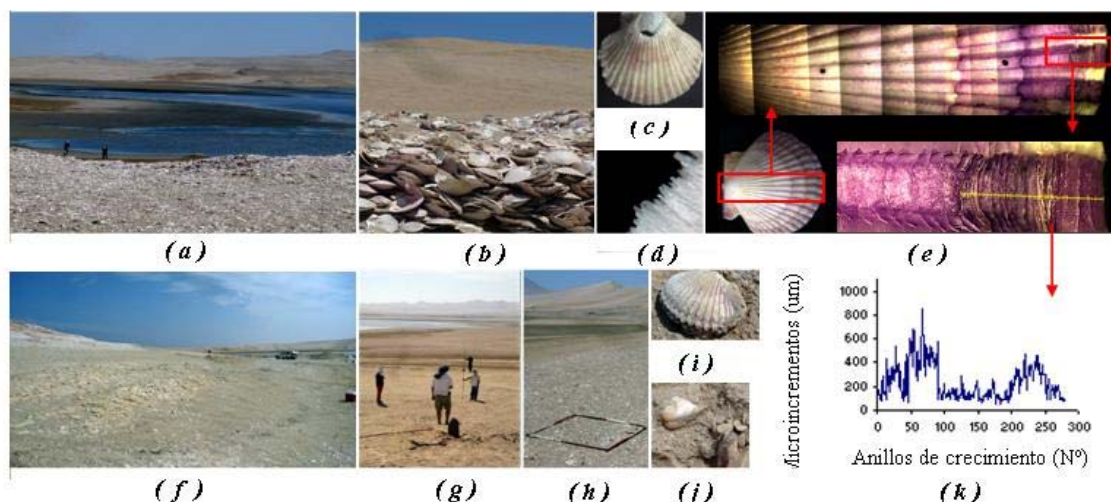


Fig. 1 Caracterización, muestreo y análisis de las muestras de la paleolaguna de Otuma. (a): Panorámica de la actual laguna de Otuma y presencia de un antiguo conchal en el borde; (b): detalle del “conchal” (c, d): preservación de la concha de *A. purpuratus*; (e): Anillos de crecimiento de *A. purpuratus*; (f): perfil del antiguo fondo de la paleolaguna; (g,h): mediciones y muestreo; (i): “concha de abanico” sobre la superficie del fondo, conchas de “almeja” y “navaja” enterradas en el sedimento en posición de vida y con sus dos valvas juntas; (j) registro del microcrecimiento en concha de *A. purpuratus*.

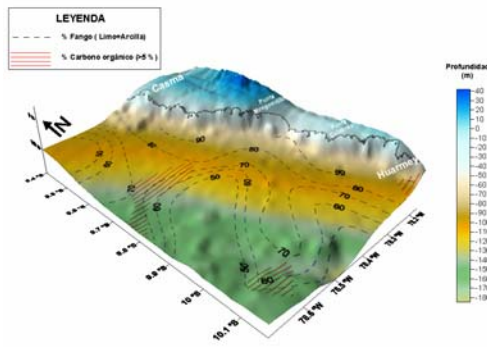
En los bordes de la paleolaguna de Otuma (ubicados sobre el nivel y que rodean la actual laguna) se observó la acumulación de antiguos restos de conchas consecuencia de la actividad extractiva y alimenticia de antiguos habitantes pre-cerámicos de poblados cercanos y que formaron un montículo o “conchal” de gran magnitud (Fig. 1a, b), de acuerdo a lo descrito por otros investigadores para la zona.

En uno de los conchales se encontró una elevada proporción de valvas de concha de abanico (Fig. 1b, c) y al pie de los mismos, en la antigua plataforma de abrasión, se halló varias conchas aún con sus dos valvas unidas. Las valvas de conchas de abanico encontradas presentaron un baja preservación por el intenso intemperismo superficial y por la corrosión salina de su estructura interna (Fig. 1c, d), sin embargo también se encontró conchas con valvas en buen



estado de preservación y una adecuada estructura superficial e interna (Fig. 1e). En el perfil del fondo de la paleolaguna de Otuma que presenta una superficie escalonada (Fig. 1f, g, h), se encontró una zonación ecológica en la distribución de los restos de las conchas, las cuales en tanto en el caso de la “concha de abanico” como también de “almeja” y “navaja” se hallaban sobre la superficie del sedimento (Fig. 1i) o enterradas en un rango de 20 cm de profundidad, en posición de vida y con sus dos valvas juntas (Fig. 1j). En las conchas tanto del depósito marino como del “conchal” se observó al microscopio petrográfico periodos de alrededor de 100 anillos con tendencias ascendentes del microcrecimiento con un máximo de 853  $\mu\text{m}$ , luego se observó una caída y estabilización en el rango de 50 a 200  $\mu\text{m}$  y finalmente un segundo pico de 472  $\mu\text{m}$  (Fig. 1k).

+ **San Juan de Marcona**, se analiza la información que se viene rescatando hace algunos años, refinando la



cartografía del fondo marino, obteniendo mapas temáticos para ubicar futuras zonas de muestreo para investigaciones paleoceanográficas y sobre las cuales se apoyarán las futuras actividades de planeamiento y muestreo, para ampliar el conocimiento de la evolución paleoceanográfica y paleoclimática en otros sectores geográficos. Las zonas recomendadas para futuros muestreos constituyen las zonas de depresiones topográficas protegidas por elevaciones sobre el relieve del fondo marino y a su vez de mayor contenido orgánico indicativo de mayor preservación y a la vez de granulometría de menor tamaño del sedimento que refleja ambientes de sedimentación.

Fig 2. Modelación 3D del relieve al que se ha superpuesto el contenido de fango (limo+arcilla) y el contenido de carbono orgánico mayor a 5%

+ La componente de **reconstrucciones paleoceanográficas**, de modo preliminar ha determinado la variabilidad del aporte detrítico del continente al océano a resolución interanual como parte de la interpretación de resultados de análisis de muestras de archivo obtenidos en años anteriores, en las láminas del testigo B0405-06. Esta reconstrucción comprende un periodo previo, durante y posterior a la pequeña edad de hielo (1825). Se pudo comprobar desde el punto de vista metodológico que el estudio de la granulometría de la fracción detrítica (partículas de minerales >2 micras) constituye un sensitivo marcador del aporte desde el continente al océano, específicamente transporte del eólico, basándose en este y otros estudios realizados recientemente en el margen este del continente Sudamericano. Se ha inferido que el tamaño de grano está en relación directa con la competencia del viento, este ha transportado en la zona de estudio partículas minerales que alcanzaron tamaños desde limo (4 a 63 micras) hasta arenas muy finas (63-125 micras), lo cual se explicaría por ocurrencia de tormentas de viento (conocidos hoy localmente como Paracas). La ocurrencia en las láminas claras del testigo de sedimento, de mayor proporción de partículas de limo grueso y de arena, se interpreta que estas láminas representan periodos de mayor intensidad de vientos que los registrados en láminas oscuras. De otro lado, los resultados también nos ayudan a sostener la posibilidad que algún componente no biogénico o proporciones relativas de alguno de ellos, podría explicar en parte el color claro de láminas.

3. **Calibraciones de proxies**, consiste en estudiar los procesos actuales de sedimentación para entender mejor lo ocurrido en el pasado (el presente es la clave del pasado), en este sentido, el presente año, se estudió en conjunto con investigadores de la Universidad Fluminense de Niteroi y del IRD en el Brasil, las condiciones previas a la instalación de arreglos de trampas de sedimentos en ambos márgenes continentales. Para el caso de Perú, se planificó inicialmente instalarlo en la Plataforma Continental externa a 32 millas de la costa del Callao y 180 m de profundidad. Los modelamientos numéricos empleados para predecir y corregir la respuesta del diseño del arreglo a diferentes condiciones hidrodinámicas arrojaron un diseño óptimo para el arreglo, sin embargo, los resultados indicaron que este sufrirá inclinaciones que comprometerán la eficiencia del colector (trampa de sedimentos) y se ha evaluado también que estas condiciones podrían afectar la estructura física de la trampa de sedimentos. Un artículo científico con el resultado de estas investigaciones elaborado en conjunto con investigadores de las instituciones mencionadas ha sido submitido para su publicación. Estos resultados han permitido decidir elegir la locación alternativa para la futura instalación del arreglo el año 2011, ubicada próxima a una de las estaciones de la línea oceanográfica del Callao, donde hay un registro de sedimentos laminados y donde además existe una serie que ayudaría a validar los resultados y calibraciones.

4. **Actividades de transferencia técnico-científica**, se realizaron análisis de sedimentos, reportes e informes técnicos y científicos de diferentes temas relacionados al sector:

+ Se realizaron los análisis y el informe de la Cartografía geológica del Banco de Máncora realizado en conjunto con la Secretaría General del Mar de España a bordo del B/O Miguel Oliver durante el último trimestre del año 2009, determinando las características sedimentológicas y contenidos geoquímicos en la zona norte (entre los 3° y 4°S). Aunque el crucero tuvo otros objetivos, registró información relevante a los objetivos de investigación de PALEOMAP.

+ Estudio del fondo del Lago Titicaca con fines de investigación del potencial acuícola y de evaluar el impacto de la truchicultura en el fondo. También se participó en el estudio que es parte del convenio entre IMARPE y SEDAPAL elaborando el informe de la componente geológica, participando en la sustentación del mismo y en el muestreo realizado durante el cuarto trimestre del 2010.

+ El Área de Geología Marina en conjunto con la Unidad de Gestión Marino Costera (DIAGCAG) y con colaboración del IRD-Brasil, han presentado nuevamente este año una propuesta de proyecto ante PRODUCE para la implementación de una técnica de análisis de azufre en sedimentos en la Bahía Ferrol (Chimbote). También se elaboró un proyecto para la clasificación de hábitats del fondo marino a partir del estudio del sustrato y su morfología planteado a la cooperación internacional.

Se tiene como prioridad dejar operativo el Autoanizador elemental CHN (Carbono, Hidrogeno y Nitrógeno), el empleo de este equipo permitirá ampliar los conocimientos sobre la paleoproduktividad del océano y las fluctuaciones del régimen del afloramiento en base a las determinaciones de carbono y nitrógeno en los sedimentos anóxicos del margen continental. Se vienen desarrollando las pruebas de ensayo y se tiene previsto trabajar el 2011 con sedimentos de archivo provenientes de la Línea oceanográfica del Callao. Posteriormente los resultados serán comparados y calibrados con lo obtenido en instituciones que trabajan bajo los estándares internacionales como del IRD de Francia y la universidad de Antofagasta de Chile

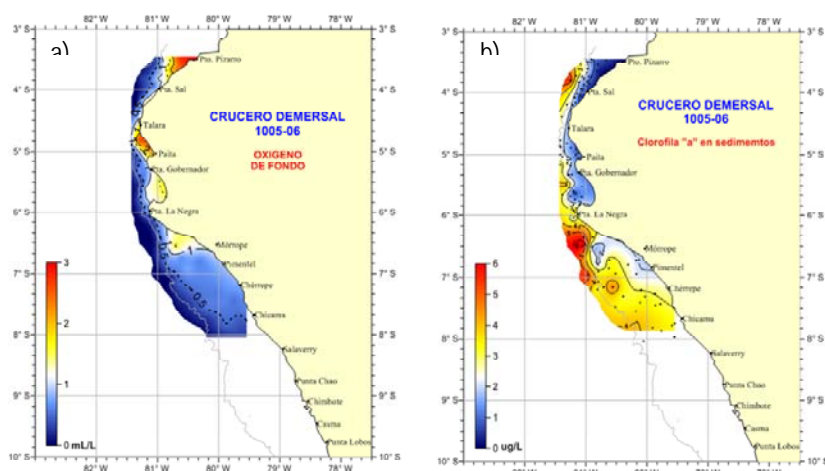
Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
Interacción de Zona Mínima de Oxígeno, Sedimentación de Carbono y Procesos Bentónicos	30	93 %

## RESULTADOS PRINCIPALES

### 1. Caracterizar la distribución horizontal de la macrofauna y clorofila-a en sedimentos de la plataforma continental en relación a la zona de mínima de oxígeno.

+ Entre el 25 de enero y el 16 de febrero se colectó muestras de macrobentos y de clorofila-a en el sedimento, a bordo del Crucero Bio-oceanográfico BIC Olaya 2010-01/02. En total se colectó 19 muestras, repartidas entre las estaciones oceanográficas y las calas de comprobación de recurso, distribuidas en las sub-áreas C, D, E, F, G, H, J y K, en un rango de 29 a 167 metros de profundidad. En macrofauna, el grupo dominante Polychaeta caracterizó todos los ambientes muestreados, alcanzando mayores densidades en las sub-áreas C y D. Así mismo se contabilizó un total preliminar de 30 taxa: 18 Polychaeta, 05 Crustacea, 04 Mollusca, 01 Nemertinea y 02 de otros grupos (Enteropneusta, Ophiuroidea). Destacó la presencia de los poliquetos *Paraprionospio pinnata* y *Nephtys ferruginea* en el área evaluada al sur de los 06°. Las bacterias filamentosas gigantes (*Thioploca* spp.) dominaron en biomasa en las subáreas E, F y G.

Por otra parte, se colectó 43 muestras bentónicas y de sedimentos en el Crucero de Evaluación de Recursos Demersales, realizado entre el 21 de mayo y el 14 de junio frente al litoral (BIC Olaya 2010-05/06).



### Oxígeno disuelto y Clorofila-a sedimentaria

La Figura 1 muestra la distribución de oxígeno de fondo y de clorofila-a en la superficie del sedimento durante el crucero. La zona de mínima de oxígeno (ZMO,  $<0,5 \text{ mL L}^{-1}$ ), se encontró retraída al borde de la plataforma o al sur de Chicama. La concentración de clorofila-a varió en el rango comprendido entre 0.34 y 6.19  $\text{mgCl-a/g}$ , por debajo de años anteriores para el mismo período y con los máximos valores en la zona externa de la plataforma cerca a Isla Lobos de Tierra.

Figura 1 Distribución del oxígeno disuelto ( $\text{mL L}^{-1}$ ) sobre el fondo (a); y distribución del contenido de clorofila-a en el sedimento superficial (b) durante el Crucero de Evaluación de Recursos Demersales, BIC José Olaya Balandra 1005-06.

### Comunidades bentónicas

La composición taxonómica estuvo conformada por un total de 115 taxa: 85 Polychaeta, 29 Crustacea, 18 Mollusca, 03 Nemertea, 02 Echinodermata y 05 taxa de otros grupos (Phoronida, Actiniaria, Enteropneusta, Sipunculida, Chaetognata). Los poliquetos fueron el grupo dominante en número, riqueza y biomasa, seguidos por los crustáceos en número y riqueza, y por los moluscos en biomasa. En densidad, el rango varió entre  $20 \text{ ind.m}^{-2}$  (sub-área C, 246 m) y  $8210 \text{ ind.m}^{-2}$  (sub-área E, 277 m) y la distribución mostró una tendencia decreciente de Chicama hacia el norte. Las especies de poliquetos más abundantes en densidad fueron *Magelona phyllisae*, *Cossura chilensis*, *Paraprionospio pinnata* y *Nephtys ferruginea* (sub-área E). En tanto, la máxima biomasa ( $>100 \text{ g m}^{-2}$ ) se determinó frente a Sechura. En riqueza taxonómica, el rango varió entre 2 y 42 especies, con valores máximos frente a Sechura y frente a Santa Rosa.

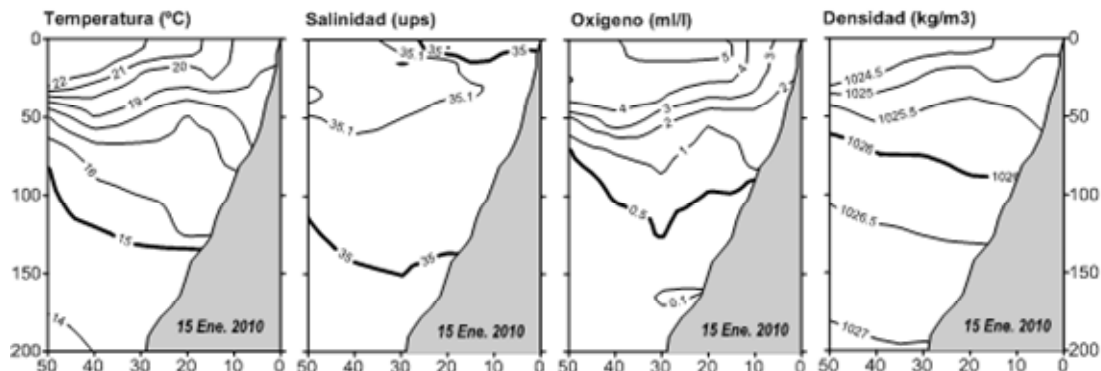
## 2. Determinar la variabilidad mensual a interanual de la zona de mínima de oxígeno y de la sedimentación de materia orgánica fitoplanctónica en el fondo, frente a la costa central del Perú y su relación con forzantes remotos y locales

Se realizaron estudios de las secciones verticales oceanográficas frente al Callao en enero, abril, junio, julio y noviembre de 2010. Durante el primer trimestre del presente año, se realizó una prospección a bordo del BIC José Olaya, con un alcance de 80 millas (15-16 de enero de 2010). Además el 31 de enero se tomó información oceanográfica y de bentos durante el Crucero Bio-oceanográfico 2010-0102. A nivel superficial, se apreció un notorio calentamiento de la zona de estudio, con temperaturas de 20 - 23.4°C entre las 10 y 80 millas de la costa. Las aguas subtropicales superficiales (ASS,  $S > 35.1$  ‰,  $T > 18$ °C) avanzaron hasta al menos las 20 millas de la costa, ocupando un volumen de hasta 40 m de profundidad. En la franja más costera y fuera de las 60 millas, la salinidad disminuyó a menos de 35.0‰, indicando procesos de remezcla con aguas costeras o aguas ecuatoriales superficiales (AES). La estructura de la columna de agua mostró también claras alteraciones en sus propiedades termohalinas. La intrusión de las ASS, provocó la profundización de la termoclina y de la oxiclina hasta los 70-80 m de profundidad a más de 20 millas de la costa. La isoterma de 15°C se localizó a unos 80 m de profundidad fuera de las 50 millas, profundizándose hasta los 130 m a 20 millas de la costa. La isohalina de 35.0‰ mostró el mismo patrón que la isoterma de 15°C, marcando el límite superior de las Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AEES). La profundización de las isotermas y de las isopícnas hacia la costa fue detectable hasta los 250 m de profundidad, indicando la extensión del flujo hacia el sur. En cambio a partir de los 400 m, las isotermas e isopícnas ascendieron hacia la costa, sugiriendo un flujo hacia el norte. Las condiciones alteradas se manifestaron también en la distribución del oxígeno disuelto (OD). Los valores de OD en la superficie alcanzaron niveles de saturación o sobresaturación. El límite superior de la ZMO se ubicó entre los 70 m y los 120 m de profundidad, fuera de las 50 millas y sobre el borde de la plataforma, respectivamente. El núcleo de la ZMO ( $OD < 0,1 \text{ mL L}^{-1}$ ) se encontró a 150 m de profundidad lejos de la costa, profundizándose a unos 200 m sobre el talud continental. La profundización de las iso-oxígenas fue más pronunciada entre las 30 y 40 millas de la costa, la cual, sumada a la distribución de las condiciones termohalinas, sugirió la presencia del núcleo del flujo hacia el sur, oxigenando el margen continental.

A finales del mes de abril se efectuó el crucero CRIO 1004. A nivel superficial, se apreció un notorio enfriamiento de la transecta de Callao, con temperaturas de 18°C entre las 0 y 50 millas de la costa, hasta los de 20m de profundidad. La isoterma de 15°C se localizó a unos 80 m de profundidad fuera de las 50 millas, profundizándose hasta los 150 m a 20 millas de la costa frente a Callao. La isohalina de 35.0‰ mostró el mismo patrón que la isoterma de 15°C, marcando el límite superior de Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AEES). La profundización de las isotermas y de las isopícnas hacia la costa, indicaron la extensión del flujo hacia el sur. El límite superior de la ZMO se ubicó a 40 m, fuera de las 50 millas y sobre el borde de la plataforma. El núcleo de la ZMO ( $OD < 0,1 \text{ mL L}^{-1}$ ) se encontró a 100 m de profundidad lejos de la costa, profundizándose a unos 200 m sobre el talud continental.

Entre junio y julio las aguas costeras frías dominaron la zona de estudio. Se presentaron condiciones de mezcla con aguas oceánicas fuera de las 40mn. La temperatura superficial del mar (TSM) presentó un claro descenso desde las 30mn hacia la costa. El enfriamiento superficial y sub-superficial observado desde abril continuó acentuándose, registrándose la isoterma de 14°C a 60 – 90 m debajo de la superficie. Se observó condiciones activas de surgencia en la capa superficial. La estructura vertical de los diferentes parámetros oceanográficos en las estaciones evaluadas indicó el afloramiento de Aguas Ecuatoriales Sub-superficiales. En julio, la isoterma de 15°C se presentó entre los 5 y 50 m de profundidad, ascendiendo hacia la costa. Por debajo de los 60m se pudo apreciar un flujo al sur en la distribución de la isoterma de 14°C y de la iso-oxígena de 0,1  $\text{mL L}^{-1}$ . El límite superior de la ZMO varió entre los 15m y 60m de profundidad, a 3 y 30mn respectivamente. Finalmente, a fines de noviembre predominaron las ACF dentro de las 20 mn de costa, con la isoterma de 15,0 °C sobre los 20 m. Los tenores de oxígeno disuelto fueron menores a 5,0  $\text{mL/L}$  en la superficie del mar. El límite superior de la ZMO se ubicó desde los 25 m hasta los 50 m de profundidad en la zona costera.

Figura 2. Secciones verticales de temperatura (°C), salinidad (ups), oxígeno disuelto ( $\text{mL L}^{-1}$ ) y densidad ( $\text{kg m}^{-3}$ ) frente a Callao. Todas corresponden a prospecciones MINIOX,



Condiciones oceanográficas frente a Callao (estación 2). Se aprecia que en los últimos dos años aumentó la frecuencia e intensidad de los episodios de oxigenación en la capa subsuperficial, posiblemente asociados en parte al impacto de El Niño de 2009-2010.

En paralelo, el flujo de materia orgánica fresca, de origen fitoplanctónico, tendió a disminuir el 2010 respecto a años anteriores. El pico estacional de verano/otoño, apenas fue detectable en la estación a 94 m de profundidad, mientras que en años anteriores fue observado hasta la plataforma media.

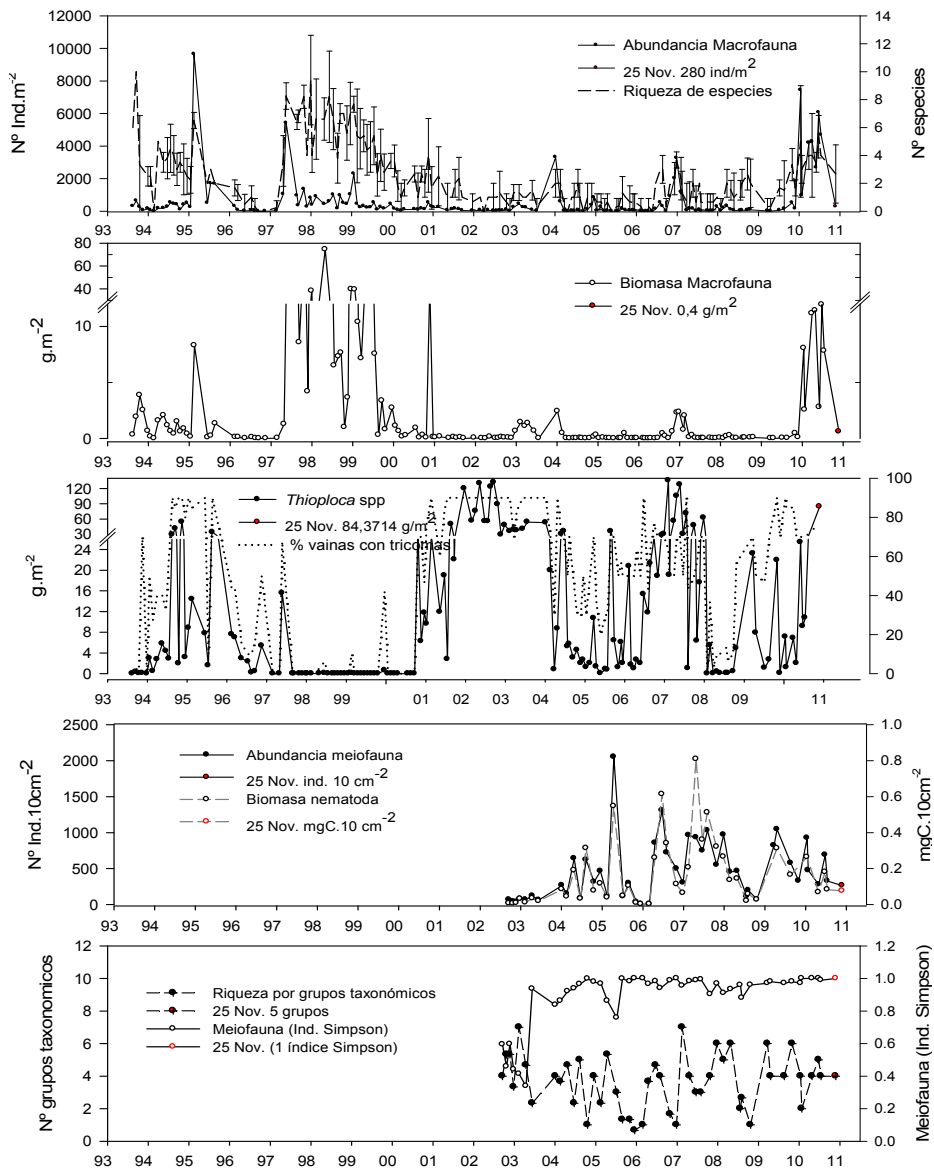
### 3. Determinar la variabilidad estacional e interanual de la biomasa de macrofauna, *Thioploca*, meiofauna y bacterias heterótrofas en la capa superficial de los sedimentos frente a Callao, Paíta y San José.

#### Macrobentos

Frente a Callao, las comunidades bentónicas reflejaron el impacto de la oxigenación asociada a El Niño. En el caso de la macrofauna, los parámetros comunitarios (abundancia, biomasa, riqueza) aumentaron significativamente en enero respecto a 2009. En la estación 1 (48m), la densidad alcanzó  $1820 \pm 624 \text{ ind.m}^{-2}$ , la biomasa  $5,61 \pm 3,50 \text{ g.m}^{-2}$  y la riqueza,  $6 \pm 1 \text{ spp.} \cdot 0.05 \text{ m}^{-2}$ . La biomasa de *Thioploca* spp fue de  $30,42 \pm 30,56 \text{ g.m}^{-2}$  y el porcentaje de vainas con tricomas estuvo entre 70 a 80%. En la estación 2 (94 m de profundidad), la densidad fue en promedio de  $7433 \pm 6449 \text{ ind. m}^{-2}$ , con una riqueza de  $5 \pm 4 \text{ spp.} \cdot 0.05 \text{ m}^{-2}$ . Las densidades superaron en un orden de 50 veces más a las reportadas para el 2009.

Para finales de enero, la densidad, biomasa y especies disminuyeron hasta un 60% y el porcentaje de vainas con tricomas de *Thioploca* se incrementó a niveles entre 80 a 85% (Fig. 3). En la estación 4 (144m), la densidad, biomasa y riqueza de especies fueron menores a lo reportado en las estaciones más someras. Sin embargo, sus valores también aumentaron alrededor de 5 veces el rango de 2009. En todas las estaciones, el aumento de la densidad fue debido al aumento de la población del poliqueto *Paraprionospio pinnata*.

Figura 3. Variación de parámetros comunitarios del macrobentos, Callao, 93m. a) densidad y número de especies; b) biomasa de macrofauna; c) biomasa de *Thioploca* spp. y porcentaje de vainas con tricomas; d) densidad de la meiofauna metazoaria y biomasa de Nematoda; e) riqueza por grupos taxonómicos e índice de dominancia de Simpson de la meiofauna metazoaria



Para marzo y abril, los parámetros comunitarios de la macrofauna continuaron la tendencia al alza en las estaciones de 48 y 94m, con la colonización comandada por el poliqueto *Paraprionospio pinnata*. A 48m, para abril la densidad fue de  $1960 \pm 197 \text{ ind.m}^{-2}$ , la biomasa de  $9,08 \pm 6,79 \text{ g.m}^{-2}$  y la riqueza,  $6 \pm 1 \text{ spp.} \cdot 0.05 \text{ m}^{-2}$ . La biomasa de *Thioploca* spp. alcanzó  $29,66 \pm 9,42 \text{ g.m}^{-2}$ . A 94m, la densidad alcanzó  $4253 \pm 3169 \text{ ind.m}^{-2}$ , mientras que la biomasa y la riqueza específica superaron los niveles de enero (Fig. X). La biomasa de *Thioploca* spp. exhibió marcadas fluctuaciones entre enero y abril, alcanzando  $2,88 \pm 1,13 \text{ g.m}^{-2}$  al final de este período.

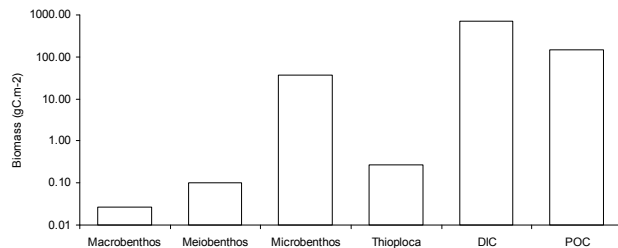
Entre junio y julio, los parámetros comunitarios de la macrofauna mostraron grandes fluctuaciones, asociadas a la variación del poliqueto *Paraprionospio pinnata*. La biomasa de *Thioploca* spp. varió entre  $36,26 \pm 25,36 \text{ g.m}^{-2}$  en junio y  $15,41 \text{ g.m}^{-2}$  en julio. Durante el último trimestre, en relación a la macrofauna, a 48 m persistió una moderada diversidad, incluyendo los poliquetos *Nephtys ferruginea*, *Sigambra bassi*, Enteropneusta, Nemertinea y organismos del grupo Actiniaria. En la estación a 94 m, todos los parámetros comunitarios del macrozoobentos disminuyeron significativamente respecto a meses anteriores. Al mismo tiempo, aumentó la biomasa de *Thioploca* spp. en la zona interna de la plataforma, alcanzando los niveles más altos desde 2007.

#### Meiobentos

La densidad de la meiofauna en 2010 resultó inferior a la del 2009 en períodos similares. La dominancia de nematodos disminuyó significativamente en el verano, posiblemente como consecuencia de la reducción del flujo de materia orgánica lábil, asociada a El Niño. En la segunda mitad del año, los nematodos recuperaron la alta dominancia, llegando al 100%.

#### Foraminíferos bentónicos

En abril, la densidad de foraminíferos bentónicos alcanzó valores entre de  $949 \pm 536 \text{ ind.} \cdot 10 \text{ cm}^{-2}$  en la estación 5 (175 m) y  $3581 \pm 586 \text{ ind.} \cdot 10 \text{ cm}^{-2}$  en la estación 3 (118 m). El primer centímetro concentró la mayor parte de la comunidad (86.9-94.5% de la abundancia total). En cuanto a los grandes grupos, los Calcáreos dominaron largamente en todas las estaciones tanto en el primer centímetro (93-99%) como en el stock total (85-96%). Los Tectináceos siguieron en importancia, siendo más abundantes a 94 m (14%) y más raros a 48 m (4%). Por último, los Aglutinados sólo estuvieron presentes en el centímetro superficial de las estaciones más profundas (0.04% y 0.2%, a 145m y a 175m, respectivamente). La diversidad varió entre 6 y 8 especies en promedio, principalmente del grupo de los Calcáreos, seguido del grupo de tectináceos. En el primer centímetro destacaron *Bolivina costata* (48%) y *Nonionella auris* (38%) a 48 m y a 94 m (30 y 27%, respectivamente). *Buliminella tenuata* (65%) dominó a 118 m con 65% y *Bolivina humilis* a 145 m y a 175m, con 62% y 44%, respectivamente. Mientras que los foraminíferos tectináceos estuvieron representados por la familia Allogromidae, exhibiendo una mayor densidad a mayor profundidad. A diferencia del mes de abril de 2009, la 'comunidad de la plataforma interna' representada por *B. costata*, *N. auris* y *V. fragilis* se presentó plenamente sólo en la estación más somera, indicando que las condiciones anóxicas permanecieron en la zona más costera durante El Niño. Por otro lado, *B. humilis* y *B. tenuata* (especies dominantes de la 'comunidad de la plataforma externa') dominaron en la plataforma media y externa, señalando la prevalencia condiciones disóxicas. La estación 2 de la transecta (94m) representaría una transición entre las dos condiciones, debido a las abundancias semejantes de *B. costata* y *N. auris* con *B. humilis* y *B. tenuata*.



#### 4. Desarrollar un modelo biogeoquímico de los flujos de carbono en el subsistema bentodemersal en la zona de afloramiento frente a Callao.

Se ha elaborado un manuscrito con la formulación y resultados del modelo de flujos de carbono (ver 'Productos de Investigación'). La figura 4a muestra los componentes principales del modelo. La figura 4b muestra la comparación entre las salidas del modelo y las observaciones de la biomasa de la macrofauna bentónica.

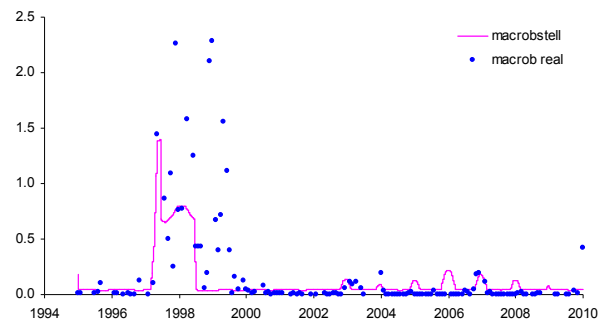


Figura 4. a) Grupos de variables estado de carbono del modelo del ciclo de carbono bento-pelágico, b) Variación de la biomasa del macrobentos simulada y observada.

#### INFORMES-PUBLICACIONES

- Informe ejecutivo de participación en el evento The Meeting of the Americas, organizado por el American Geophysical Union, en Foz de Iguazu, Brasil (09 – 13 de agosto). Dr. Dimitri Gutiérrez Aguilar
- Cardich J, M. Morales, L. Quipúzcoa, A. Sifeddine, D. Gutiérrez. Community structure of benthic foraminifera from the continental shelf off central Peru as influenced by labile organic matter and anoxia. En: *Anoxia: Paleontological Strategies and Evidence for Eukaryote Survival* (Eds. Bernhard J, Altenbach A, Seckbach J). Springer (en revisión)
- Gutiérrez D., I. Bouloubassi, A. Sifeddine, S. Purca, K. Goubanova, M. Graco, D. Field, L. Méjanelle, F. Velazco, A. Lorre, R. Salvatelli, D. Quispe, G. Vargas, B. Dewitte & L. Ortlieb. Coastal cooling and increased productivity

downstream the main upwelling cell off Perú since the mid-twentieth century. *Geophysical Research Letters* (en revisión).

**CONFERENCIAS**

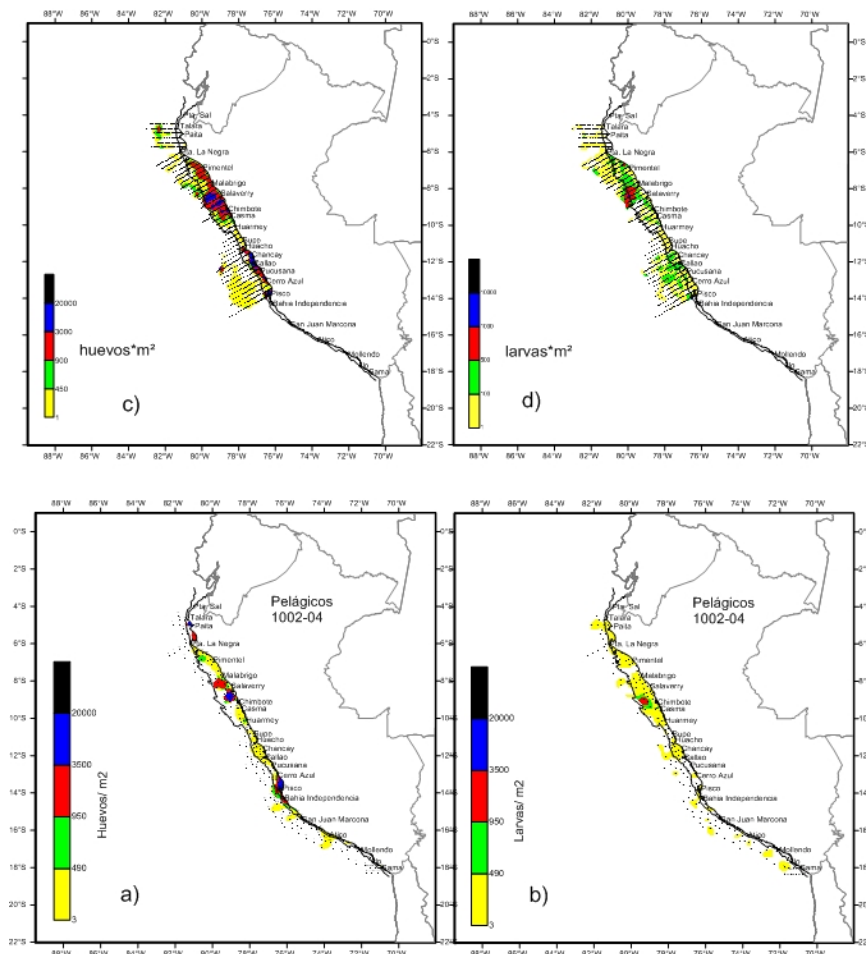
- Ocean Climate and biogeochemistry in the tropical south eastern Pacific during the late Holocene at decadal to centennial time-scales. Gutiérrez, D., A. Sifeddine, D. Field, I. Bouloubassi & L. Ortlieb. *International Conference: Environment and Resources of the South Pacific*. Viña del Mar, el 22 – 24 de noviembre de 2010
- Sedimentary Paleoarchives of the Ocean Climate in the Tropical South Eastern Pacific Turing the Late Holocene'. D. Gutiérrez, A. Sifeddine, I. Bouloubassi, M. Boussafir, M. Gurgel, R. Salvattecí, D. Field, G. Vargas, F. Velazco, L. Ortlieb. *Meeting of the Americas, American Geophysical Union (AGU)*, Foz de Iguazu, 08 – 13 de Agosto de 2010.

Objetivo Especifico	Nº Obj. Especifico	Porcentaje de Avance
Estudio de la dinámica del plancton y su relación con el ecosistema	31	98 %

**RESULTADOS PRINCIPALES:**

**+ Distribución y abundancia del plancton**

Los biovolúmenes de zooplancton en el verano se presentaron con el patrón de distribución normal, bajos sobre la plataforma y mayores por fuera de ella, con dos núcleos importantes, uno frente a Paíta a 40 mn de la costa y otro entre Callao y Pisco por fuera de las 60 mn. Para el otoño y el invierno los biovolúmenes fueron bajos con algunos núcleos con mayores valores dispersos por fuera de la plataforma, mientras que para la primavera estos biovolúmenes se mantuvieron bajos en el norte pero más altos al sur. La presencia inusual de organismos gelatinosos así como la presencia de “munida” (*Pleuoncodes monodon*) en la zona norte, durante la primavera pueden haber contribuido a la disminución del biovolumen del zooplancton, como se sabe los organismos gelatinosos en general son altamente voraces así como la munida.



Distribución y abundancia de: a) huevos y b) larvas de anchoveta verano 2010; c) huevos y d) larvas de anchoveta invierno 2010.

Como es usual, el componente más importante dentro del ictioplancton fueron los huevos y larvas de la anchoveta, siendo más abundantes y frecuentes. Los huevos de anchoveta tuvieron su mayor distribución y abundancia durante el invierno, propio del periodo de mayor intensidad del desove de la especie, sin embargo se pudo determinar que ya desde otoño la presencia de concentraciones altas de huevos de esta especie frente a Pimentel y La Negra, inusual para el patrón de distribución, ya que normalmente en este periodo se encuentra en proceso de reposo. El desove en general fue costero, sin embargo en el invierno, el desove se extendió especialmente entre Pisco y Callao, hasta por fuera de las 100 millas, asociado con la presencia de condiciones frías, observadas ya desde el otoño.

Las larvas mostraron un patrón de distribución similar al de los huevos, pero con densidades menores, excepto en el verano frente a Chimbote, cuando se presentó un núcleo con densidades que superaron los 1 500 larvas/m<sup>2</sup> a 50 mn de la costa, por otro lado en el otoño se presentó una mayor distribución de larvas que huevos encontrándose en el perfil de Punta La Negra hasta por fuera de las 100 millas de la costa. Su presencia en esta zona podría ser explicada por los procesos de advección en la zona que permitieron que las larvas fueran transportadas hasta esa distancia, a pesar que no era periodo de desove del recurso.

#### **+ Indicadores biológicos del plancton asociados con masas de agua**

La ejecución del Estudio Plan de Emergencia El Niño realizado entre enero-abril mostraron la presencia del indicador *Protoperdinium obtusum* (ACF) dentro de las 40 mn en Paita, San José, Chimbote y Callao, asociado a TSM que variaron entre 18,4 °C y 23,0 °C; sin embargo se evidenció presencia de organismos termófilos a distancias mayores de 20 mn. En San José y Chimbote se determinó al indicador de ASS *Ceratium praelongum* a 40 y 80 mn, respectivamente, asociado a TSM mayores a 23,0 °C. En la ECFCallao también fue registrado el indicador de ACF dentro de las 15mn en junio, julio y noviembre, aunado a diatomeas de afloramiento costero y con una TSM que fluctuó entre 15,2 y 17,0 °C

La presencia de Indicadores del zooplancton asociados a AES se determinaron solamente entre enero y marzo del año 2010, frente a Callao y San José, inusual para la zona, indicando la presencia de estas masas frente a una zona donde se caracteriza por la presencia solamente de Aguas Costeras Frías. Por otro lado indicadores del plancton asociados a ASS también se aproximaron hacia la costa, en el verano (enero-marzo). La presencia de indicadores de Aguas costeras frías fue permanente durante todo el periodo de evaluación, mostrando en el verano una mezcla de las tres masas de agua. Sin embargo después del periodo del verano el predominio de las masas de agua tanto en Callao como en San José solamente fue de ACF.

#### **+ Organismos indicadores de masas de agua a mesoescala del fitoplancton**

A mesoescala durante enero fue determinado el indicador *P. obtusum* (ACF) relegado a las 30mn entre Pimentel y Pisco, mientras que *Ceratium breve* indicador de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) estuvo localizado entre Paita y Punta Falsa, indicando condiciones óptimas para su permanencia en esta zona. Por otro lado *Ceratium incisum* y *C. praelongum* (ASS) estuvieron por fuera de las 60 mn entre Paita - Punta Falsa y entre Callao - Pisco, asociados al indicador de AES en el norte, indicando procesos de mezcla.

A finales del verano se observó cambios significativos en la distribución de estos organismos, el indicador de ACF estuvo distribuido entre Paita y Mollendo con una cobertura de hasta las 60 mn frente a Chimbote. Entre tanto, *C. breve* (AES) fue registrado por fuera de las 30mn entre Talara y Punta La Negra, asociado en algunas estaciones con indicadores de ASS.

Durante el invierno se apreció que *P. obtusum* (ACF) estuvo entre Punta La Negra y Pisco dentro de las 30 mn, alcanzando distancias mayores a 70 mn frente a Paita y Callao. *C. praelongum* (ASS) se localizó a 90 mn de Punta La Negra y Chimbote. Estos indicadores a su vez estuvieron asociados a una amplia diversidad de especies termófilas, destacando entre ellas *Goniodoma polyedricum*, *Ceratium gibberum* v. *dispar*, *Planktoniella sol*, denotando aguas de mezcla en Chicama (30-60 mn).

#### **+ Determinación de la biomasa de zooplancton**

Dentro del zooplancton los grupos que constituyen una especial atención por sus niveles de abundancia así como su aporte en el contenido alimenticio de la anchoveta, son los copépodos y los eufáusidos. Los eufáusidos se tornan más importantes por fuera de la plataforma mientras que los copépodos lo son más dentro de la plataforma, siendo por ello más importantes en las zonas más costeras.

Para el muestreo de verano del 2010, dentro de los eufáusidos el aporte en número y frecuencia ha sido principalmente de los estadios iniciales como caliptopis (68,71%) y furcillas (19,16%), distribuidos ampliamente. Sin embargo el área explorada corresponde precisamente a la zona sobre la plataforma, en donde este grupo tiene una menor presencia debido a su distribución nictimeral fuerte que realiza entre el día y la noche. La especie más abundante fue *Euphausia lameliger* (2 793 ind) frecuente en el 29,42% de las estaciones. Otra especie reportada fue *Euphausia* sp. con una mayor frecuencia que la anterior, pero con abundancia similar.

Dentro del grupo de los copépodos se seleccionó a *Calanus chilensis* como la especie para hacer los trabajos de fenología, debido por su abundancia y frecuencia en la zona de distribución de la anchoveta, por lo que los primeros resultados señalan que esta especie al igual que otros géneros de sistemas de afloramiento parecido presentan estrategias adaptadas para permanecer en una zona en donde los procesos de advección son fuertes, así la distribución encontrada en los primeros estadios de copepodito de esta especie muestra que el copepodito II se presenta más costero que los otros de mayor edad, mientras que los adultos hembras y machos se distribuyeron en toda el área. Es importante mencionar que el copepodito V, tuvo la mayor concentración y por fuera de la costa, de acuerdo con lo previsto, para otras especies.

Con relación a las tallas que presenta esta especie en los diferentes estadios, muestra que hay un amplio rango de tallas por estadio, sin embargo el promedio no se superpone, excepto entre los copepoditos V y los adultos machos. Los promedios son bien definidos, aunque hay algunos datos que salen del promedio, esto debe ser considerado como parte de la variabilidad ambiental. Los copepoditos I tienen un tamaño promedio de casi 0,9 mm, mientras que los

adultos hembra tienen un promedio de 2,4mm. En esta especie al igual que los crustáceos su crecimiento no es continuo.

#### + Fitoplancton y su contribución al carbono orgánico total

Contribución del carbono orgánico de las diatomeas frente a los perfiles Salaverry, Chicama y Pimentel durante el verano del 2008: Se determinó el aporte de carbono orgánico de 70 especies de diatomeas a nivel de superficie en los perfiles Salaverry, Chicama y Pimentel. Frente a Salaverry los mayores aportes fueron otorgados por *Leptocylindrus danicus* con 44,9 µgC /L, seguido de *Thalassionema nitzschioides* con 37,5 µgC/L; en Chicama, nuevamente *T. nitzschioides* contribuyó con un máximo de 7,66 µgC/L; mientras que *Guinardia striata* sobresalió con 155 µg C/L frente a Pimentel.

En general los resultados reflejaron un mayor aporte de especies de fases intermedias; sobresaliendo con los máximos valores en Pimentel con 236 µg C/L, a diferencia de Salaverry y Chicama que obtuvieron 97 y 27 µg C/L, respectivamente. Finalmente, Pimentel fue el perfil más productivo en comparación con Chicama y Salaverry.

#### + Estudio de la biodiversidad del plancton en el mar peruano

Se ha dado inicio a la preparación del catálogo de determinación del plancton marino del mar peruano, en el caso del fitoplancton se han descrito en este año 20 especies, 10 que corresponden a los dinoflagelados, y 10 a las diatomeas, siendo las especies de mayor importancia por su abundancia y frecuencia.

En el caso del zooplancton se ha dado inicio con los moluscos holoplanctónicos, un grupo poco común pero que merece atención debido a su ocurrencia en determinados periodos, asociados con cambios en el medio ambiente, así se han determinado 37 especies, de las cuáles ya se han descrito 22 especies.

#### + Ciclo nictimeral del fitoplancton frente al Callao durante el otoño 2006 y 2007

Durante un ciclo de 24 horas se observó el comportamiento nictimeral del fitoplancton en dos estaciones fijas experimentales (Est. 2 y 5) frente a Callo, localizadas a 10 y 30 mn respectivamente, correspondiente al Crucero Intensivo Oceanográfico (CRIO) de los otoños del 2006 y 2007. Para el otoño 2006 el microfitoplancton reportó las mayores densidades celulares a 10 mn con focos máximos de  $148 \times 10^3$  cel L<sup>-1</sup> y  $316 \times 10^3$  cel L<sup>-1</sup>, entre las 19:15 y 01:15 horas ambos valores a 25 m de profundidad donde sobresalieron blooms de la diatomea *Asterionellopsis glacialis* con  $42 \times 10^3$  cel L<sup>-1</sup> y del dinoflagelado *Akashiwo sanguinea* con  $253 \times 10^3$  cel L<sup>-1</sup> (01:15 horas), este último valor estuvo asociado a concentraciones de oxígeno menores de 0.5 mL/L. No obstante, para el otoño 2007 se observó un incremento del micro y nanoplancton, sobresaliendo el microfitoplancton con concentraciones máximas de  $3\ 607 \times 10^3$  cel L<sup>-1</sup> (03:30 y 22:40 hrs) y el nanoplancton de  $778 \times 10^3$  cel. L<sup>-1</sup> (22:40 hrs), ambos en superficie. El microfitoplancton (30 mn) estuvo asociado a la influencia del límite superior de la zona de mínimo de oxígeno (0,5 mL/L).

Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
Dinámica de las floraciones algales inocuas y nocivas frente a la costa peruana	32	94 %

### RESULTADOS PRINCIPALES:

#### MONITOREO DE LAS ESPECIES POTENCIALMENTE TÓXICAS

##### + CHINCHA-PISCO

Verano Se determinó en promedio un total de 9 especies potencialmente tóxicas con una abundancia relativa de PRESENTE. La Temperatura Superficial del Mar (TSM) fluctuó entre 19,9 y 20,9°C. Las diatomeas del complejo *Pseudo-nitzschia* alcanzaron densidades celulares de  $1\ 520$  cel.L<sup>-1</sup>, en el Chucho. Valor que se incrementó a  $21\ 640$  cel.L<sup>-1</sup>. En cambio los dinoflagelados registraron concentraciones bajas que fluctuaron entre 40 a 80 cel.L<sup>-1</sup> dado por *Dinophysis caudata*, que se incrementó a 200 cel.L. *D. rotundata* y *Protoperidinium depressum*.

En marzo los dinoflagelados *Dinophysis caudata* y *D. acuminata* registraron densidades celulares máximas de 420 y 3 040 cel.L<sup>-1</sup>. En cambio *Protoperidinium crassipes* y *P. depressum* con 120 y 280 cel.L<sup>-1</sup>, seguido de *Dinophysis* sp., *Prorocentrum minimum* y *Dinophysis rotundata* registraron concentraciones bajas que fluctuaron entre 20 a 40 cel.L<sup>-1</sup>.

Otoño Se totalizó 8 especies donde los dinoflagelados alcanzaron un mayor número de especies. La Temperatura Superficial del Mar (TSM) fluctuó de 16,3 a 23,6°C. Cuantitativamente en la mencionada quincena se determinó 7 especies potencialmente tóxicas. En Atenas destacaron las diatomeas representadas por *P. pungens* con  $1700$  cel.L<sup>-1</sup> y *P. cf. delicatissima* con  $16\ 580$  cel.L<sup>-1</sup>. Los dinoflagelados reportaron en Bahía Independencia un mayor número de especies, donde *Dinophysis caudata* registró concentraciones de  $260$  cel.L<sup>-1</sup> y *D. rotundata* con  $80$  cel.L<sup>-1</sup>. En tanto que, *P. crassipes* y *P. depressum* obtuvieron 40 y  $160$  cel.L<sup>-1</sup>, respectivamente.

Invierno Las Temperaturas Superficiales del Mar (TSM) variaron entre 13,2 °C (agosto) y 17,1 °C (setiembre). El mayor número de especies potencialmente tóxicas fue 9 especies.

Las abundancias celulares del grupo de diatomeas potencialmente tóxicas también reportaron predominio de *Pseudo-nitzschia* sp. entre agosto y setiembre con densidades máximas de  $10\ 880$  y  $68\ 760$  cel.L<sup>-1</sup>, respectivamente. Entre las otras especies destacó *Pseudo-nitzschia* cf. *delicatissima*, que varió entre  $20$  cel.L<sup>-1</sup> (agosto) y  $1\ 160$  cel.L<sup>-1</sup> (setiembre). Los máximos celulares de estas especies se registraron en La Mina.



Entre los dinoflagelados destacaron por sus mayores abundancias celulares *Prorocentrum minimum* y *Dinophysis acuminata* con valores de 72 360 cel.L<sup>-1</sup> en Atenas (julio) y 2 740 cel.L<sup>-1</sup> en bahía Independencia (setiembre), respectivamente. Los otros dinoflagelados no superaron las 140 cel.L<sup>-1</sup>.

**Primavera** El número de especies potencialmente tóxicas en promedio fue 8. La TSM varió entre 12,7° y 22,0 °C. En el grupo de las diatomeas, *P. pungens* y *P. delicatissima* mostraron un incremento en sus abundancias relativas a partir de noviembre, cuando fueron determinadas de manera escasa, aunque la última especie en mención se encontró con abundancias relativas de MUY ABUNDANTE en La Pampa y en La Poza, para la primera quincena de diciembre. Los dinoflagelados reportaron abundancias relativas de PRESENTE en la mayoría de los casos, aunque *Dinophysis caudata* y *Prorocentrum minimum* (24 380 cel.L<sup>-1</sup>) para la segunda quincena de noviembre fueron encontrados de manera ESCASA y MUY ABUNDANTE, respectivamente, En la primera quincena de diciembre sólo se determinó a *D. caudata* de manera escasa.

**+ CHIMBOTE (Samanco, Guaynuna, Tortugas y Salinas)**

**Verano** Se determinó en promedio un total 7 especies potencialmente tóxicas asociadas a un rango de Temperatura Superficial del Mar (TSM) entre 20,7 y 24,5 °C

En Samanco destacó *P. cf. delicatissima* con densidades de 36 000 cel.L<sup>-1</sup> hasta 134 000 cel.L<sup>-1</sup> (febrero) y en menor proporción *P. pungens* que alcanzó valores de 3 420 cel.L<sup>-1</sup>. *Dinophysis caudata* (40 cel.L<sup>-1</sup>), *Protoperidinium crassipes* (60 cel.L<sup>-1</sup>) y *P. depressum* (120 cel.L<sup>-1</sup>), estuvieron entre los dinoflagelados más abundantes.

**Otoño** Se determinó 8 especies potencialmente tóxicas, asociadas a un rango de TSM entre 18,7 y 22,5 °C. Las diatomeas se distribuyeron en toda el área de muestreo, destacando *P. pungens* como ESCASO en Guaynuna, mientras que los dinoflagelados presentaron un mayor número de especies en Bahía Samanco, obteniendo abundancias relativas de PRESENTE.

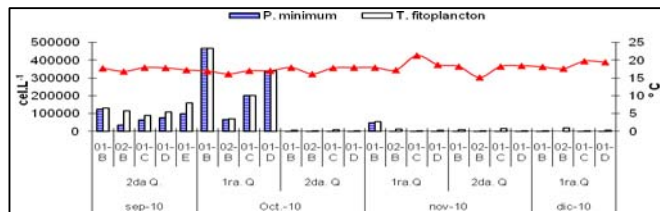
Las densidades celulares más altas fueron determinadas en mayo con 12 240 y 41 000 cel.L<sup>-1</sup>, dado por *P. cf. delicatissima* y *P. pungens* en Guaynuna. Entre los dinoflagelados, *P. minimum* obtuvo la mayor densidad celular con 1 240 cel.L<sup>-1</sup> en Bahía Samanco, mientras que *D. caudata* y *P. depressum* presentaron abundancias menores a 80 cel.L<sup>-1</sup> (Fig. 4).

**Invierno** Las TSM en este periodo estuvieron entre 16,1 y 21,0 °C. Entre agosto y primera quincena de setiembre *P. minimum* (355 000 cel.L<sup>-1</sup> en Samanco) experimentó incremento en sus abundancias relativas.

**Primavera** Para este período las TSM fluctuaron entre 15,1 y 19,7 °C. Se registró el mayor número de especies potencialmente tóxicas (10) en la primera quincena de octubre.

De manera general el grupo de las diatomeas y dinoflagelados presentaron abundancias relativas de PRESENTE, excepto entre la segunda quincena de setiembre y primera de octubre cuando incrementaron sus abundancias relativas *Protoperidinium depressum* (ESCASO) y *Prorocentrum minimum* (467 000 cel.L<sup>-1</sup>) en Samanco (Fig. 1).

Fig 1. Variación de la densidad celular del total de fitoplancton y *P. minimum* (N° cel.L<sup>-1</sup>). Chimbote 2010 (setiembre-diciembre). Plan de Verificación



**+ PAITA**

**Verano** Se determinaron un total de 9 especies potencialmente tóxicas, distribuidas ampliamente en toda la bahía. El promedio de la TSM fue de 21,8 y 23,6 °C.

Las diatomeas *P. pungens* y *P. cf. delicatissima* fueron frecuentes destacando *P. pungens* sobresalió por presentar la máxima densidad de 3.840 cel.L<sup>-1</sup>

Los dinoflagelados sobresalieron destacando las especies *Protoperidinium depressum*, *P. crassipes*, *Dinophysis acuminata*, *D. rotundata*, *D. caudata* y *Dinophysis sp.* con abundancias relativas de PRESENTE. En cuanto a los dinoflagelados, *Protoperidinium depressum* fue quien presentó la máxima densidad celular con 300 cel.L<sup>-1</sup> en la playa de San Pedro.

En marzo a diferencia de febrero, las diatomeas *Pseudo-nitzschia pungens* y *Pseudo-nitzschia cf. delicatissima* ampliaron su distribución a toda la bahía de Sechura al igual que los dinoflagelados *Protoperidinium depressum*, *P. crassipes*, *Dinophysis acuminata*, *D. rotundata*, *D. caudata* y *Dinophysis sp.*, todos con una abundancia relativa de PRESENTE.

**Otoño** Se determinaron 9 especies del fitoplancton potencialmente tóxico, apreciándose en abril la mayor incidencia de éstas microalgas. La Temperatura Superficial de Mar (TSM) fue de 21,8 °C y 19,6 °C.

Las diatomeas *Pseudo-nitzschia pungens* y *Pseudo-nitzschia cf. delicatissima* fueron frecuentes desde la playa de San Pablo hasta Vichayo en abril, las mismas que estuvieron ausentes en mayo.

Los dinoflagelados sobresalieron durante abril con una amplia distribución, especialmente las especies *Protoperdinium depressum*, *P. crassipes*, *Dinophysis acuminata*, *D. rotundata*, *D. caudata* y *Dinophysis tripos*, mientras que para mayo sólo *P. depressum* y *P. crassipes* fueron frecuentes. Todas reportaron abundancias relativas de PRESENTE.

**Invierno** Se determinaron 7 especies del fitoplancton potencialmente tóxico, la Temperatura Superficial de Mar (TSM) fue de 16,1 °C (julio), 16,5 (agosto) y 16,3 (setiembre).

En agosto se registró las mayores concentraciones de fito toxico, seguido de julio y con un menor aporte en setiembre. La mayor incidencia de *P. pungens* se dió en Chulliyachi (500 cel.L<sup>-1</sup>) y Matabalbo (agosto 399 cel.L<sup>-1</sup>), Parachique y Vichayo (530 cel.L<sup>-1</sup>). El grupo de los dinoflagelados destacó *Dinophysis rotundata* (80 cel.L<sup>-1</sup>) en la playa de Chulliyachi en agosto.

**Primavera** Se determinó la presencia de 9 especies del fitoplancton potencialmente tóxico, todas con abundancias relativas de PRESENTE las cuales fueron localizadas principalmente en Vichayo, Matabalbo y Las Delicias (octubre); Matabalbo, San Pablo, San Pedro y Parachique (noviembre) y Vichayo (diciembre). El promedio de la Temperatura Superficial de Mar (TSM) fue de 16,0 °C (octubre), 16,8 °C (noviembre) y 16,3 °C (diciembre).

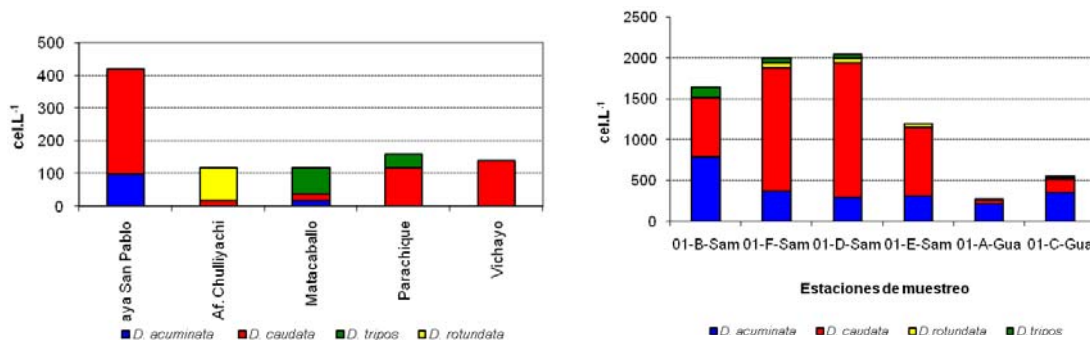
Para la zona de Paita (Bahía Sechura), el género *Dinophysis* (*D. caudata*) se caracterizó por alcanzar concentraciones superiores a las 400 cel.L<sup>-1</sup> registradas a fines de primavera y verano. En tanto que su mínimo fue en invierno e inicios de primavera con 40 cel.L<sup>-1</sup>.

Para la zona de Ancash (Bahía Samanco), este género alcanzó en el verano concentraciones máximas de 2 000 cel.L<sup>-1</sup> y mínimos menores de 500 cel.L<sup>-1</sup>.

#### + DISTRIBUCIÓN DEL GRUPO DINOPHYSIS

Entre los dinoflagelados potencialmente tóxicos el grupo *Dinophysis* es el principal responsable de ocasionar la toxina DSP (lipofilica), por este motivo se presenta su distribución y concentración.

Fig.2. Concentraciones (cel.L<sup>-1</sup>) del género *Dinophysis* Paita (B. Sechura 04° LS) Ancash (Bahía Samanco 09°LS)

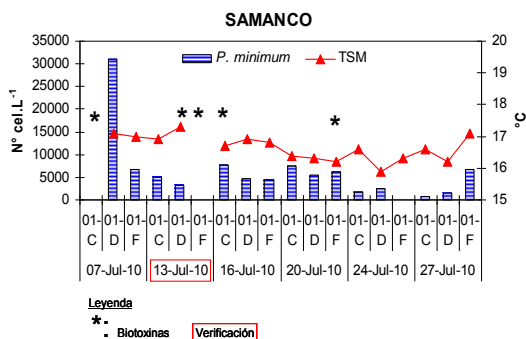


#### PROGRAMAS DE CONTINGENCIA Y ALERTA TEMPRANA

Además de los monitoreos y/o programas de verificación ejecutados en las áreas prioritarias de cultivo de moluscos bivalvos en coordinación con SANIPES/ITP, el personal de IMARPE ha participado en los Programas de Reevaluación Sanitaria de las Areas de Producción de Moluscos Bivalvos en el Callao, Ancón, Huacho (abril), Ancón e Isla El Frontón (mayo), Marcona y La Planchada (junio). A estos se incrementa la participación en los Planes de Contingencia y Alerta Temprana de las zonas en donde se registraba biotoxinas marinas (Lipofilicas) como resultado del incremento de una especie potencialmente tóxica. Areas que son evaluadas periódicamente hasta que se comprueben que los niveles de toxina sean menores a los estándares establecidos por la Autoridad Sanitaria (SANIPES). Entre las áreas que presentaron eventos positivos de toxinas lipofilicas tenemos: Pisco (abril y diciembre), Samanco (julio y noviembre) y Sechura (noviembre).

El Plan de Contingencia en Samanco abarcó desde el 07 al 24 de julio del 2010. Los resultados semicuantitativos indicaron a *Prorocentrum minimum* como la especie más ABUNDANTE (16 julio), hasta llegar sólo a PRESENTE en fechas posteriores (Fig. 3).

Fig 3. Variación de la densidad celular de *P. minimum* (N° cel.L<sup>-1</sup>). Chimbote 2010. Plan de Contingencia (julio).



*Polykrikos* SP



*Messodinium rubrum*

Los análisis de cuantificación dieron valores totales entre 80 y 48 540 cel.L<sup>-1</sup>, dado por *P. minimum* que alcanzó la mayor abundancia celular de 31 000 cel.L<sup>-1</sup> en 01-D-SAM con una TSM de 17,1 °C.

### FLORACIONES ALGALES INOCUAS

Durante el 2010 también se han registrado numerosas floraciones algales inocuas principalmente en la zona de Pisco-Paracas, dando tonalidades que iban del verde claro fosforescente al marrón oscuro, ocasionado por las especies *Eutreptiella gymnastica* (enero), *Heterosigma akashiwo* y *Messodinium rubrum* (marzo), *Prorocentrum minimum* (julio), *Prorocentrum gracile*, *Ceratium dens*, *Ceratium furca*, *Gonyaulax polygramma* y *Heterosigma akashiwo* (agosto y setiembre), *Dinophysis acuminata* y *Gonyaulax polygramma* (octubre), *Heterosigma akashiwo*, *Eutreptiella gymnastica* (noviembre) y *Prorocentrum minimum* (diciembre).

Objetivo Especifico	Nº Obj. Especifico	Porcentaje de Avance
Modelado de procesos físicos, químicos y biológicos del Ecosistema de la Corriente de Humboldt.	33	95 %

### RESULTADOS PRINCIPALES:

#### 1. Simulación de la temperatura superficial del mar del Pacífico Tropical usando un modelo acoplado de complejidad intermedia con atmósfera estadística. C. Quispe, S. Illig, C. Ruiz, J. Ramos, S. Purca.

ENOS es la variabilidad interanual dominante de la dinámica del Pacífico ecuatorial, tiene impactos relevantes en las regiones de la cuenca del Pacífico motivo por el cual es necesario contar con herramientas de predicción con varios meses de antelación. Un modelo acoplado océano-atmósfera de complejidad intermedia fue usado para simular la temperatura superficial del mar en el océano Pacífico tropical durante el periodo 2000-2009. El modelo fue forzado con datos de stress del viento zonal y meridional de NCEP Reanalysis a una resolución de 2°x2° (114°E-80°W, 29°S-29°N) para el periodo 2000-2009. Se logró forzar el modelo acoplado océano-atmósfera de complejidad intermedia para el periodo 2000-2009; y se comparó lo reproducido por el modelo con lo observado a través del área de la región Niño 3.4 (170°W-120°W, 5°S-5°N), observándose una correlación significativa de 0.85, pero la anomalía de TSM simulada estuvo desviada en promedio por 0.33°C del valor real. Esta simulación servirá de referencia para realizar simulaciones predictivas de El Niño en el Pacífico Ecuatorial, las cuales a su vez servirán de fronteras para forzar el modelo regional ROMS. Fig1

Fig1. Variación temporal del índice anomalía de TSM de la región niño 3.4 simulada y observada

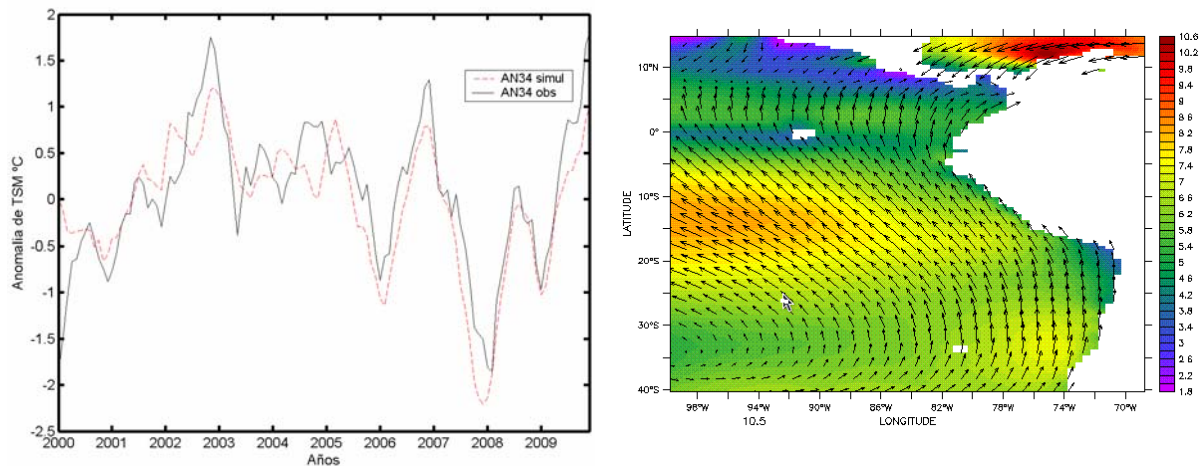


Fig 2. El downscaling estadístico del modelo IPSL-CM4 con el escenario A2

#### 2. Reducción de escala dinámica de modelos climáticos frente a la costa peruana usando el modelo atmosférico WRF. C. Ruíz, K. Goubanova.

Se realizó un análisis climatológico anual de los modelos climáticos (IPSL-CM4) con los escenarios de emisión A2 y 20C3M (A1B), de las variables dirección del viento y presión a nivel del mar. Posteriormente se realizó un downscaling estadístico del modelo climático IPSL-CM4 con el escenario A2. Finalmente, se simuló los vientos con el modelo atmosférico WRF, con forzantes y fronteras de la base de datos de reanálisis de NCEP a una resolución espacial de 0.5°x0.5°, con salidas cada 6 horas.

Los vientos simulados con el downscaling estadístico son menos intensos que con el downscaling dinámico. Se muestra el promedio temporal de la TSM y vientos superficiales a 10 m comparado con los datos satelitales Pathfinder y Quikscat, donde se observa una concordancia entre los datos simulados y observados. Fig 2

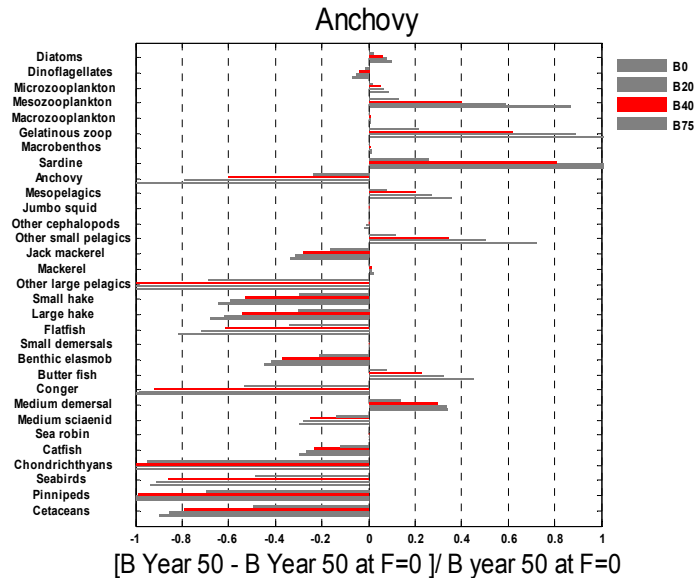
**3. Modelado y análisis del reclutamiento de la anchoveta peruana *Engraulis ringens* entre 1961 y 2009.** Ricardo Oliveros-Ramos, Cecilia Peña.

El objetivo principal de este trabajo es presentar un nuevo modelo para evaluar el reclutamiento del stock norte-centro de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens*) y usarlo para estimar series mensuales de reclutas y pre-reclutas entre 1961-2009. El modelo está basado en longitudes y tiene una resolución mensual, permitiendo modelar la variabilidad en la abundancia y la estacionalidad del reclutamiento a partir de la información disponible de la pesquería y los cruceros de evaluación científica. La población de anchoveta se modela con dos reclutamientos por año, parametrizando el reclutamiento por su abundancia en número y media y dispersión de la longitud al reclutamiento. Esta forma de modelar el reclutamiento permite representar mejor la continuidad temporal del proceso de reclutamiento que un enfoque basado sólo en el número de individuos reclutados. Las series mensuales de pre-reclutas (3,0-7,5 cm) y reclutas (8,0-11,5 cm) obtenidas fueron analizadas, identificándose dos cambios de fase en la dinámica del reclutamiento (1971 y 1991). Se encontró además que los patrones estacionales del reclutamiento obtenidos por el modelo son coherentes con los patrones reportados por estudios biológicos independientes. Se discuten las ventajas y limitaciones del enfoque utilizado en el marco del estudio del proceso de reclutamiento de la anchoveta peruana y la integración de información reproductiva en los modelos de evaluación de stocks.

**4. Modelado de especies de bajo nivel trófico en el Ecosistema del Mar Peruano.** J. Tam, T. Smith y R. Oliveros.

Figure 3. Relative changes in biomass of the model group for different levels of depletion of the anchovy by fishing. For each group, changes are expressed relative to their biomass in simulations with no fishing of the anchovy.

Se modelaron las especies de nivel trófico bajo del Ecosistema de la Corriente de Humboldt. El incremento de la pesca de anchoveta tuvo efectos negativos sobre los depredadores y efectos positivos sobre los competidores. La pesca de mesopelágicos tuvo efectos positivos a bajos niveles de mortalidad por pesca. La pesca de macrozooplancton tuvo efectos negativos en otros grupos. La sardina, como presa, tuvo efectos negativos en depredadores demersales. El jurel, como depredador, tuvo efectos positivos sobre sus competidores. Aunque el número de grupos impactados y el tamaño de los impactos es menor a un agotamiento de 75% de la biomasa, que a un 40% de la biomasa, pueden ocurrir efectos importantes a más de un 40% de la biomasa. Las simulaciones usando modelos multiespecíficos ayudaran a implementar el Enfoque Ecosistémico en las Pesquerías (EEP) mejorando la toma de decisiones bajo negociaciones entre alcanzar la sostenibilidad y la seguridad alimentaria tanto a través del consumo humano directo, como a través de alimento para producción acuícola. Fig 3



**5. Modelado de la variabilidad climatológica e interanual de la supervivencia de larvas de anchoveta.** J. Tam, T. Brochier y R. Oliveros.

Un modelo basado en individuos fue usado para simular la variación climatológica e interanual de la supervivencia larval de anchoveta. Tres diferentes criterios de retención fueron usados. Con el criterio de retención sobre el área dinámica verticalmente integrada de clorofila del modelo PISCES, se simuló un ciclo estacional con mayor retención de prereclutas en otoño y primavera, y una variación interanual con pocos prereclutas debido a baja clorofila durante años El Niño. Datos de reclutamiento de un modelo de evaluación integrada mostró una climatología de prereclutas con dos picos en otoño y primavera, concordando con la tercera simulación. Estos resultados establecerán la base para futuras simulaciones incluyendo el efecto de escenarios de cambio climático sobre la supervivencia larval de anchoveta.

**PUBLICACIONES**

- Correa, D., J. Tam, J. Pasapera, M. Saavedra, A. Ingunza. 2008. Modelado de la circulación marina y descargas hipotéticas en la bahía del Callao, Perú. Inf. Inst. Mar Perú. 35:181-192.  
 - Tam, J., A. Jarre, M. Taylor, C. Wosnitza-Mendo, V. Blaskovic, N. Vargas, E. Díaz, J. Arguelles y S. Purca. 2009. Modelado de la merluza en su ecosistema con interacciones tróficas y forzantes ambientales. Bol. Inst. Mar Perú. 24:27-32.  
 - Oliveros, R., Tam, J. 2010. Evaluación de estrategias de manejo para una población explotada con crecimiento logístico. Eco. Ap. 9:49-59.

## 4. APOYO A LA EMERGENCIA DEL FENOMENO EL NIÑO

Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
Determinación experimental en ambientes controlados de los rangos de especies indicadoras	12	66.3 %

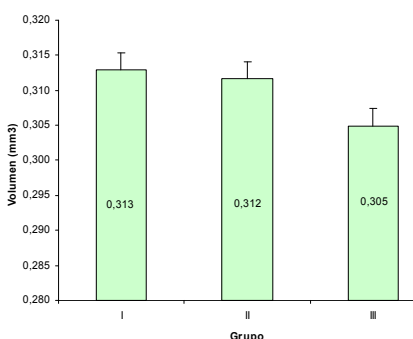
### RESULTADOS PRINCIPALES:

#### CAPTURA Y ACONDICIONAMIENTO DE ANCHOVETA VIVA – SNP-2

Se realizaron faenas de pesca de anchoveta viva en el SNP-2 entre los días 1-10 de diciembre, contabilizándose 7 días efectivos de pesca. Las faenas de pesca se realizarán entre la bahía del Callao y Miraflores. Se obtuvo una muestra de al menos 80 individuos para determinar la composición por tallas y la determinación de la relación longitud-peso, proporción sexual, estadio de maduración gonadal y colecta de otolitos para determinación de la edad.

### PRUEBAS EXPERIMENTALES

#### 1.- Variación del volumen de huevos de anchoveta durante el desarrollo embrionario.-



Cambios en el contenido del agua podrían afectar la flotabilidad y la posición vertical de los huevos de anchoveta en la columna de agua, lo que podría alterar su transporte o exponerlos a la capa mínima de oxígeno durante las últimas fases de desarrollo previas a la eclosión, influenciando en la supervivencia larval. Se obtuvieron huevos de anchoveta mediante inducción hormonal (a partir de reproductores mantenidos en cautiverio) con el objetivo de observar cambios en su volumen (mm<sup>3</sup>) durante el desarrollo embrionario. Los huevos fueron agrupados en: Grupo I (estadios I-III, gástrula tardía), Grupo II (estadios IV-VII, embrión temprano), Grupo III (estadios VIII-XI, embrión tardío). Los estadios fueron definidos según Santander et al. (1984) y los grupos según Krautz et al. (2007).

Fig. 1. Variación del volumen promedio de huevos (mm<sup>3</sup>) de anchoveta según estadio de desarrollo.

Los resultados indican un cambio decreciente en el volumen del huevo al transcurrir el desarrollo embrionario (Fig.1), sugiriendo una pérdida de volumen por la salida de agua coincidiendo con los resultados obtenidos por Krautz et al. (2007) para la misma especie en las costas de Chile. Se ha sugerido que, en huevos de pelágicos marinos que no cuentan con gota de aceite, los aminoácidos libres podrían actuar como importantes reguladores de la flotabilidad (Craig y Harvey 1987).

#### 2.- Tolerancia térmica de estadios primarios de *Engraulis ringens* y otras especies.-

Se evaluó la termotolerancia de juveniles de anchoveta y especies incidentales en la captura de anchoveta viva (Tabla 1) provenientes de la Bahía del Callao. Las respuestas térmicas evaluadas fueron: temperatura crítica máxima (TCMax), temperatura crítica mínima (TCMin) y preferencia térmica aguda (PTA). En TCMax la respuesta final fue la pérdida de equilibrio (PE), en TCMin el coma térmico (CT) y la PTA fue evaluada como la temperatura preferida por los peces en un período de evaluación de dos horas. La PTA indica que los juveniles de anchoveta (19.1°C) tendrían una mayor tolerancia térmica que los adultos (17.9°C) en tanto que *A. nasus* y *S. peruviana* muestran una preferencia por temperaturas encima de los 20°C (22.8°C) lo que se corresponde con su distribución reportada, típica de aguas cálidas (Chirichigno y Cornejo, 2001).

#### 3.- Estudio del consumo de oxígeno en juveniles de anchoveta peruana.-

Se midió el consumo de oxígeno individual (COI: 0.04-0.1 mg O<sub>2</sub>.min<sup>-1</sup>.g<sup>-1</sup>), consumo de oxígeno específico peso húmedo (COEPH: 0.008-0.021 mg O<sub>2</sub>.min<sup>-1</sup>.g<sup>-1</sup>) y consumo de oxígeno en peso seco (CEPS: 0.023 a 0.065 mg O<sub>2</sub>.min<sup>-1</sup>.g<sup>-1</sup>) de juveniles de anchoveta (9.46 cm) en condiciones de 48 hrs de ayuno y a 17°C. Luego de un periodo de aclimatación típico (15-20 min.) del individuo a la cámara respirométrica, se observa en la Fig. 2 la estabilización de la fluctuación del consumo de oxígeno. Actualmente se realiza el mismo proceso con adultos de 27-40 g de peso en diversos estadios de maduración gonadal, para determinar el grado de influencia que tiene el estadio de maduración sobre el estado metabólico de esta especie.

#### 4.- Análisis, redacción y publicación de resultados.-

Efectos de la temperatura sobre el crecimiento, reproducción y supervivencia de *Engraulis ringens* "anchoveta peruana" en un sistema de recirculación. En elaboración.

#### 5.- Actividades de cooperación y capacitación.-

Se ha presentado la propuesta de la segunda fase del proyecto "Impacto del cambio climático global sobre organismos acuáticos de importancia pesquera y acuícola.- II", para el X Programa de Cooperación Técnica y Científica México-Perú 2011-2013 la cual se encuentra en proceso de evaluación por la Secretaria de Relaciones Exteriores de México.

Tabla 1. Termotolerancia de *E. ringens* y especies incidentales capturadas en la Bahía del Callao. Los valores TCMax, TCMin y PTA mostrados son promedios con la desviación estándar entre paréntesis. Respuestas térmicas no evaluadas están indicadas con SD (sin datos). Se comparan los datos con los obtenidos en años previos.

AÑO	ESPECIE	n	RESPUESTA TÉRMICA		
			TCMax	TCMin	PTA
2010	<i>Engraulis ringens</i> (juveniles)	54	28.8 (1.3)	4.3 (0.7)	19.1 (2.5)
2006	<i>Engraulis ringens</i>	45	28.5 (0.8)	SD	17.9 (1.3)
2010	<i>Anchoa nasus</i>	28	SD	6.5 (0.4)	22.8 (1.1)
2010	<i>Selene peruviana</i> (juveniles)	13	SD	7.6 (0.1)	22.8 (1.7)
2010	<i>Scartichthys gigas</i>	8	30.6 (0.5)	5.5 (0.6)	SD
2006	<i>Cheilodactylus variegatus</i>	8	30.6 (0.5)	SD	SD
2006	<i>Sciaena deliciosa</i>	17	29.2 (0.4)	SD	SD

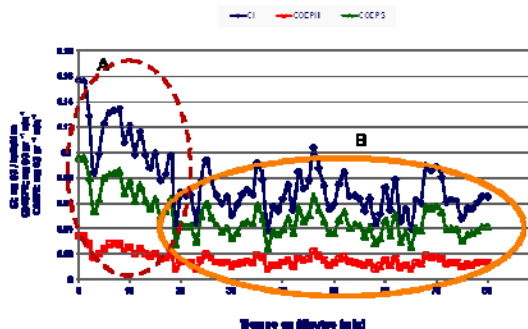


Fig. 2. Fluctuación de la tasa de consumo de oxígeno específico de anchoveta juvenil (9.46 cm, 5.30 g peso húmedo, 2.02 g peso seco). A: período de aclimatación. B: período de medición del consumo de oxígeno. COI: consumo de oxígeno individual. COEPH: consumo de oxígeno específico peso húmedo. COEPS: consumo de oxígeno específico peso seco. Cada punto es el promedio de 24 mediciones

Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
Análisis de sistemas del ecosistema de la corriente de Humboldt.	34	97.5 %

## RESULTADOS PRINCIPALES:

### 1. Programa computacional para analizar la variación climatológica e interanual de variables ecosistémicas. J. Ramos y S. Purca.

Se desarrolló un programa computacional para el análisis de la variabilidad climatológica e interanual de variables ecosistémicas. El programa computacional se generó en lenguaje bash que utiliza Ferret para la generación automática de las figuras.

### 2. Tendencias opuestas de la temperatura superficial debido a la conexión entre el afloramiento Ecuatorial y costero a lo largo de la costa peruana: 1960-2008. Sara Purca, Katerina Goubanova, Boris Dewitte, Carlos Quispe.

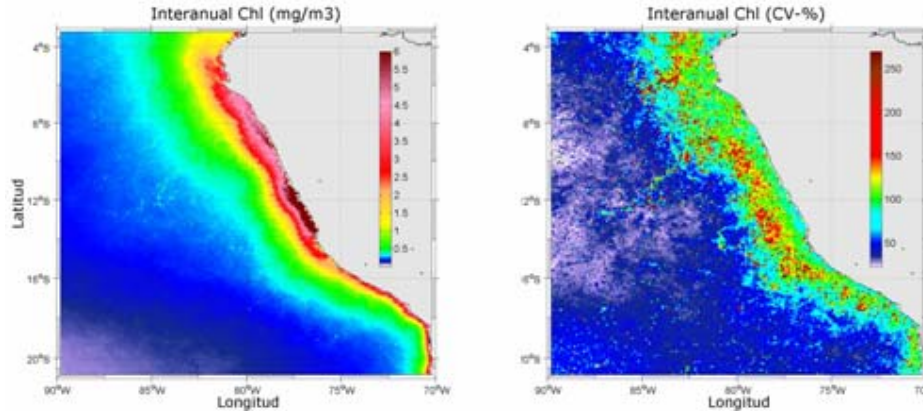
Se propone un esquema de tendencias de temperatura superficial del mar (TSM) en el área oceánica frente a Perú, el cual oscila interdecadalmente a lo largo de la costa peruana, presentando valores positivos de +0.1 hacia el Norte de Pisco y valores negativos hacia el Sur de -0.1 entre 1979-2008, mientras que esta relación se invierte entre 1960-1978. Finalmente, la disminución de la tendencia positiva de +0.1 m<sup>3</sup>/s/100 m por década del IA frente a Callao para el período 1953-2008 en relación con la tendencia propuesta de +0.2 m<sup>3</sup>/s/100 m por década para el período 1953 a 1987, podría ser explicada por la influencia de este cambio en la tendencia interdecadal de la TSM observada frente a Perú y la cuenca del Pacífico Sur.

Esta actividad está ligada al Proyecto de Cooperación Técnica Internacional entre IMARPE-IRD (Francia), JEAI: Mixpaleo.

### 3. Variabilidad interanual y climatológica de clorofila-a (SeaWiFS) en el sistema de afloramiento peruano, entre 1997 y 2009. D. Quispe, J. Tam .

Se realizó un análisis de variabilidad espacial y temporal de clorofila-a, a partir de observaciones del Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor (SeaWiFS), a resolución de 9 km y promedio de 8 días. Se elaboraron patrones de variabilidad interanual y patrones climatológicos de variación interanual, estacional y mensual, analizados en base a parámetros de estadística descriptiva y representados en diagramas Hovmöller y mapas con escalas de color ajustadas de acuerdo a la distribución acumulada de los datos. Los objetivos fueron: (i) describir patrones de variabilidad interanual en extensión latitudinal y longitudinal de zonas costeras y oceánicas ubicadas al norte, centro y sur del sistema de afloramiento peruano y (ii) describir el patrón climatológico interanual, estacional y mensual de clorofila-a en el sistema de afloramiento peruano, a través de mapas y diagramas Hovmöller. Los resultados evidenciaron un gradiente de altas concentraciones en el sistema costero que tienden a disminuir hacia zonas más oceánicas. Los niveles de clorofila-a en zonas costeras presentaron una variación interanual con características de mayor incremento que las zonas oceánicas. Fig1

Figura 1. Distribución espacial de clorofila a (SeaWiFS) entre 1997 y 2009: (a) Promedio ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ), y (b) Coeficiente de variabilidad (%).



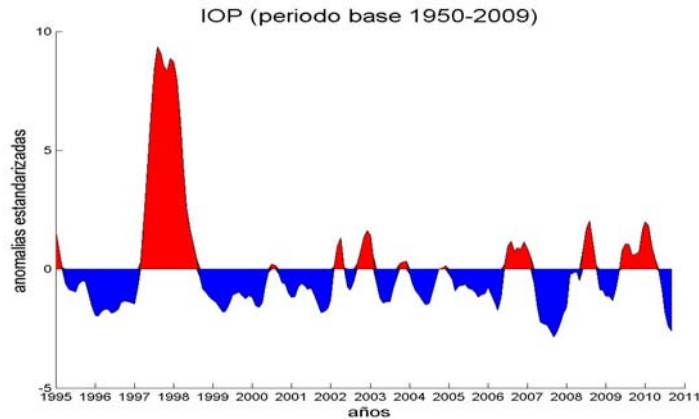
#### 4. Opinión científica sobre previsión de efectos de El Niño y la Oscilación del Sur (ENOS) en la costa peruana.

C. Quispe, S. Purca, C. Ruiz y J. Tam

Se usaron tres modelos de previsión de efectos de El Niño y la Oscilación del Sur (ENOS) frente a la costa peruana. El primer modelo fue empírico basado en el volumen de agua cálida (VAC) del Pacífico Ecuatorial, el segundo fue modelo de red neuronal artificial (RNA) y el tercero fue probabilístico basado en tablas de contingencia (TC). La variable prevista fue el Índice de Oscilación Peruano (IOP), basado en temperaturas superficiales del mar de las estaciones costeras del IMARPE, actualizado hasta el mes de Noviembre del 2009.

El modelo VAC prevé en promedio condiciones cálidas entre Diciembre 2009 y Abril 2010, por otro lado el modelo RNA prevé en promedio condiciones cálidas entre Diciembre 2009 y Enero 2010, y condiciones neutras entre Febrero 2010 y Abril 2010, finalmente el modelo basado en TC prevé probabilidades 0% fría, 44% neutra y 56% cálida para Diciembre-Enero-Febrero 2009-2010 (DEF). Fig2

Figura 2. Variación interanual del Índice de Oscilación Peruano (IOP) hasta el trimestre ASO



#### PUBLICACIONES

- Quispe, D., Graco, M., Correa, D., Tam J., Gutiérrez, D., Morón, O., Flores, G. y Yamashiro, C. 2010. Variabilidad espacio-temporal de condiciones hidrofísicas en bahía independencia, Pisco - Perú, desde 1995 al 2004. Eco. Ap. 9:9-18 (Anexo 13).
- Gutiérrez, D. y J. Tam. 2010. El mar también cambia... La Revista Agraria. (120):10.

## 5. INVESTIGACIONES EN ACUICULTURA Y BIOTECNOLOGIA

OBJETIVO ESPECIFICO	N° Obj. Especifico	Porcentaje de Avance
Investigaciones en Patobiología Acuática	37	89 %

### RESULTADOS PRINCIPALES:

#### 1. INVESTIGACIÓN DE POTENCIALES PATÓGENOS DEL LENGUADO *Paralichthys adspersus*

En el 2010, se realizaron estudios parasitológicos, bacteriológicos y/o histopatológicos en 34 especímenes del lenguado *Paralichthys adspersus*, algunos provenientes del ambiente natural y otros provenientes de los tanques de cultivo del Laboratorio Alexander Von Humboldt del Instituto.

En el estudio parasitológico se hallaron diversos parásitos en la piel, branquias y órganos internos del lenguado.

Se hallaron como parásitos externos a los copépodos *Lepeophtheirus* sp. en piel y cavidad branquial, Lernaepodidae en la pared inferior y lateral de la cavidad bucal, *Chondracanthus* sp. en la cavidad branquial, en la cara interna del opérculo y en la piel; al monogéneo *Entobdella* sp. en la piel y al ciliado peritrítico *Trichodina* sp. en piel y branquias y un copépodo no identificado en la cara interna del opérculo.

Internamente, se encontraron en el intestino al trematodo digéneo *Proisorhynchoides* sp., al nematodo *Contraecaecum* sp. y al cestodo *Scolex pleuronectis*; en la vesícula biliar al mixosporidio *Ceratomyxa* sp.; en los túbulos renales y vejiga urinaria al mixosporidio *Chloromyxum* sp.; en el peritoneo al acantocéfalo *Corynosoma* sp., y al cestodo *Lacistorhynchus tenuis* y en el ovario, cavidad visceral, hígado, mucosa intestinal y bazo al nematodo *Philometra* sp. De los parásitos hallados son de especial interés el monogéneo *Entobdella* por las severas heridas que produce a la piel; el *Chondracanthus* sp. por la rotura que produce a los filamentos con sus maxilares y el ciliado *Trichodina* sp. por causar hiperplasia y necrosis en las lamelas, especialmente cuando su población aumenta enormemente (Fig)



Fig. 1 y 2: *Chondracanthus* sp.

El estudio bacteriológico, reveló la presencia de *Aeromonas* sp., *Vibrio* sp., *Streptococcus* sp. y *Micrococcus* sp.; y el histopatológico nos permitió visualizar una variedad de lesiones, algunas asociadas a las bacterias y parásitos encontrados y otras probablemente relacionadas con la calidad del agua y/o al alimento proporcionado.

De las lesiones branquiales, la hiperplasia y el edema lamelar, fueron las más significativas. Éstas se presentaron en el 26% de 23 lenguados examinados. También fue de importancia la presencia de ruptura del filamento branquial en el 22% de los lenguados. La hiperplasia y el edema probablemente fueron causados por la presencia de sustancias tóxicas en el agua y la ruptura a la acción del copépodo *Chondracanthus* sp.

Necrosis hepática se observó en el 58% de los lenguados. Engrosamiento de la pared de la vesícula biliar se observó en los lenguados parasitados con el mixosporidio *Ceratomyxa* sp. y bloqueo de los túbulos renales y de la vesícula urinaria en los especímenes parasitados con el mixosporidio *Chloromyxum* sp.

El 33% de los lenguados presentaban conspicuos focos de reacción inflamatoria y de necrosis en el miocardio o en la aurícula, muchas de ellas relacionadas con la presencia de bacterias.

El 50% de los especímenes examinados mostró una marcada congestión esplénica y el 25% presentaba grandes centros de melanomacrófagos, sin lugar a dudas asociados a la necrosis observada en diferentes tejidos.

Así mismo, el tejido renal presentó importantes lesiones tanto del tejido hematopoyético como de los túbulos renales. El 48% presentaba congestión, 35% necrosis del tejido hematopoyético y el 43% necrosis de los túbulos renales. Fue también muy significativa la presencia del mixosporidio en el riñón del 65% de los lenguados examinados. También se halló centros de melanomacrófagos de regular tamaño entre el tejido hematopoyético. Una marcada necrosis muscular se observó en el 45% de los casos.

Diversos estadios de desarrollo de la *Philometra* sp. fueron vistos en diversos órganos y/o tejidos (intestino, bazo, hígado, y ovario). En el interior del ovario se encontraban los especímenes adultos. Se observó que el parásito adulto ejercía cierta presión sobre el tejido ovárico, pero lo que más llamó la atención fue la gran ingesta de glóbulos rojos que realiza este parásito. También es importante destacar la reacción inflamatoria que generan en el tejido ovárico adyacente las larvas que se han liberado del cuerpo materno.

#### 2. INVESTIGACIÓN DE ENFERMEDADES EN CULTIVOS DE TILAPIA *Oreochromis nyloticus* DE HUACHO

Se efectuaron dos muestreos en los meses de abril y noviembre de tilapias cultivadas en jaulas flotantes en la laguna la Encantada de la Provincia de Huarmey con la finalidad de investigar la presencia de enfermedades infecciosas. En el análisis bacteriológico, se aislaron en algunas de las muestras, las bacterias *Streptococcus* sp. y *Edwardsiella tarda*. En el examen histopatológico las lesiones granulomatosas fueron las dominantes, siendo observadas predominantemente



en el bazo y riñón pero también estuvieron presentes en el tejido muscular y en las branquias. Los patógenos responsables de inducir la formación de estos granulomas serían bacterias pertenecientes al género *Francisella* o *Edwardsiella*. Es muy probable, que estas lesiones granulomatosas (Fig.3), que en algunas tilapias fueron numerosas y extensas, sean las responsables de su bajo crecimiento o de su temprana muerte y en ambos casos produciendo significativas pérdidas económicas.

### 3. INVESTIGACIÓN DE PARÁSITOS QUE AFECTAN LA COMERCIALIZACIÓN DE ESPECIES MARINAS

Se estudió la fauna parasitaria de 145 especímenes pertenecientes a 11 especies marinas de importancia comercial. Los resultados de este monitoreo parasitológico se muestran en el Cuadro N° 1.

Cuadro 1. Parásitos de Especies Marinas

PECES	MT	MP	PARÁSITOS	+	HABITAT	P%	A
Anchoveta <i>Engraulis ringens</i>	2	2	Isopodos Cymothoidae	2	Piel	100.0	1.5
Pintadilla <i>Cheilodactylus variegatus</i>	1	1	<i>Caligus</i>	1	Piel	100.0	3.0
Barrilete negro <i>Auxis rochei rochei</i>	1	1	<i>Tentacularia</i> <i>Anisakis</i>	1 1	Músculo Músculo	100.0 100.0	3.0 1.0
Jurel <i>Trachurus picturatus murphyi</i>	16	16	<i>Eimeria</i> <i>Anisakis</i> <i>Radinorhynchus</i>	16 2 7	Hígado Peritoneo Intestino	100.0 100.0 100.0	> 14.0 25.5
Caballa <i>Scomber japonicus peruanus</i>	45	18	<i>Eimeria</i> <i>Nematobothrium</i>	10 6	Hígado Ovario	55.5 21.4	> 0.24
Pejerrey <i>Odontesthes regia regia</i>	6	6	<i>Kudoa</i>	0	Músculo	0.00	0.00
Barracuda <i>Sphyraena barracuda</i>	3	3	<i>Gilquinia</i> <i>Anisakis</i>	3 1	Músculo Peritoneo	100.0 100.0	15.0 68.0
	74						
<b>MOLUSCOS</b>							
Pota o calamar gigante <i>Dosidicus gigas</i>	9	9	<i>Tentacularia</i> <i>Anisakis</i>	8 4	Músculo Mesenterio	88.8 44.4	2.55 1.33
Concha de abanico <i>Argopecten purpuratus</i>	18	18	Tetraphyllidea Metacercaria	5 3	Gónada Hepatopáncreas	27.7 16.7	2.38
	27						
<b>CRUSTACEOS</b>							
Cangrejo peludo <i>Cancer setosus</i>	28	28	Metacercaria Microphallidae	26	Músculo	92.86	55.7
Cangrejo violáceo <i>Platyxanthus orbigny</i>	4	4	Metacercaria Microphallidae	0	Músculo	0.00	0.00
	32						
<b>TOTAL DE MUESTRAS</b>	133						

MT (Muestra Total); MP (Muestra por parásito estudiado); P (Prevalencia); A (Abundancia)

Fig. 3 Granulomas en la base de los filamentos branquiales

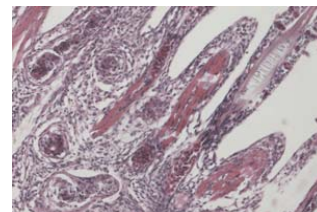


Fig. 4: Metacercarias en el tejido muscular de los quelípedos



Destaca en este estudio la elevada prevalencia de metacercarias en músculo del cangrejo *Cancer setosus*. De 28 cangrejos peludos estudiados 26 (93%) presentaban metacercarias (Fig. 4) en los quelípedos. De éstos, 10 fueron examinados para determinar la cantidad total de metacercarias, obteniendo los siguientes resultados: 247, 43, 0, 70, 12, 105, 25, 6, 18 y 31. En base a estos 10 especímenes tomados en forma aleatoria la Abundancia de metacercarias en el cangrejo peludo fue de 55.7.

También destaca en este estudio la elevada prevalencia (90.91%) del coccidio *Eimeria* sp. en el hígado de *Trachurus picturatus murphyi*, jurel. Es de presumir que este protozoo tenga un significativo efecto patológico en el parénquima hepático de esta importante especie marina.

<b>Banco de Germoplasma de Recursos Acuáticos</b>	<b>40</b>	<b>79.3 %</b>
---	-----------	---------------

### RESULTADOS PRINCIPALES:

#### 1. OBTENCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CEPAS

Durante el presente año se incorporó 7 nuevas cepas microalgales para el Banco de Germoplasma estas fueron; *Scenedesmus quadricauda*, *Sc. Acuminatus*, *Haematococcus pluvialis*, *Bothriococcus braunii*, *Dunaliella salina*, *Nitzschia pusilla* y *Chlorella* sp., todas ellas provenientes de diferentes regiones del país, las muestras madres fueron donaciones de colegas e investigadores cuyo interés fue contar con las cepas para sus respectivas investigaciones.

Estas nuevas cepas servirán para realizar estudios sobre evaluación de metabolitos secundarios con fines nutricionales, cosméticos y farmacéuticos.

Por otro lado, se desarrolló parte de la esquematización del catálogo del cepario que se mantiene en el Banco de Germoplasma. Las digitalización de las se encuentran en edición, la descripción taxonómica se realizó de acuerdo a la información de <http://www.algaebase.org>

Otro logro fue el mantenimiento del cepario de organismos del zooplancton como rotíferos, copépodos y artemias de diferentes ambientes nacionales y cepas de referencias del IRTA (España). Este año las experiencias de cultivo con cepas de copépodos cyclopoideos a condiciones de laboratorio permitió alcanzar volúmenes de 1 litro en condiciones controladas.

A lo largo del año se han atendido alrededor de 10 pedidos de solicitud de cepas microalgales y organismos del zooplancton con fines de investigación a diferentes universidades y empresas privadas; las cepas solicitadas fueron: *Haematococcus pluvialis*, *Chaetoceros calcitrans*, *Ch. gracilis*, *Nannochloris maculata* y *Nannochloropsis oculata*, *Chlorella sp.*, y *Brachionus plicatilis* (T-L). Por otro lado, el Banco de germoplasma realizó dos entrenamientos técnicos; uno un alumno de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y el otro a una profesional de una empresa privada “Energías Biodegradables” de Costa Rica.

## 2. OBTENCIÓN DE POLVO ALGAL

Para la obtención de biomasa seca algal “Polvo algal”, se consideraron 3 aspectos; capacidad de carga del cultivo, flujo del caudal para la obtención de biomasa húmeda, tiempo de proceso de liofilización para la obtención de biomasa seca.

cepa	Caudal (Litros/hora)
<i>Chlorella sp</i>	40
<i>Nannochloris oculata</i> (Na)	90
<i>Phaeodactylum trichoratum</i> (Ph)	90
<i>Isochrysis galbana</i> (IT)	90
<i>Nannochloropsis oculata</i> (Np)	140
<i>Nannochloropsis spp</i> (IMP-LBA-009)	150

Se evaluaron 6 cepas microalgales, cuyas capacidades de carga oscilaron entre los 5 a 7 millones de células por mililitro, cultivadas entre 48 a 168 horas. Dependiendo de la concentración celular el flujo del caudal variaba en cada cepa, como se muestra en la siguiente tabla, lo cual determina el tiempo de trabajo para obtener la biomasa algal húmeda.

Fig. Flujo del caudal de algunas cepas microalgales

La producción promedio de biomasa seca obtenida, para la realización de pruebas de extracción de grasa total fue de 27gr para IT; 120gr, para Np, 230 gr para la cepa IMP-LBA-009 y 100 gr para Na. El porcentaje de conversión de biomasa húmeda a seca es del 30% en promedio.

## 3. EXTRACCIÓN DE ÁCIDOS GRASOS

El protocolo inicialmente seleccionado para realizar el análisis de grasa total se modificó, a partir del Método de Folch, 1956, de acuerdo a las características de la biomasa.

Así, el porcentaje promedio de lípidos totales en las diferentes cepas fue variable y estuvo en relación directa con las condiciones ambientales a las que se vio expuesta. Estas cepas mantenidas en el Banco de Germoplasma fueron incluidas al estudio del proyecto FINCyT como complemento al desarrollo del mismo, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla comparativa del porcentaje total de grasa y el área de ácido evaluada; Acido Palmítico

Nombre de Microalga	% de Grasa Total	% Area del C16:0
<i>Nannochloropsis oculata</i> .	48.98	0.563
<i>Isochrysis taitiana</i> .	44.53	0.088
<i>Chaetoceros gracilis</i> .	32.49	0.150
<i>Phaeodactylum tricornutum</i> .	18.48	0.112
<i>Nannochloropsis spp.</i>	9.39	15.195
<i>Nannochloris maculata</i> .	6.22	0.075

	% de grasa total	lipido / celula (pg/cel)	lipido (g/l)
<b>MAX</b>	<b>30.72</b>	<b>19,740</b>	<b>0.0160</b>
<b>MIN</b>	<b>27.78</b>	<b>4,608</b>	<b>0.0048</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>29.79</b>	<b>11,821</b>	<b>0.0101</b>
<b>DESV</b>	<b>0.81</b>	<b>3,985</b>	<b>0.0032</b>

Tabla evaluación de porcentaje de grasa total a partir de Biomasa Algal.

El ácido graso seleccionado para la evaluación lipídica fue el ácido palmítico por ser este de cadena carbonada corta (16C) y, uno de los más empleados en aceites para transformación a diesel.

También se evaluó la manipulación de diferentes muestras de organismos acuáticos (*Dosidicus gigas* “Pota”, Gónadas de *Sarda sarda chilensis* “bonito”, así como, esponjas marinas) a fin de estandarizar la técnica de extracción de grasa total, variando los pesos de muestra. Durante este periodo se evaluó, además, el porcentaje de grasa total por cosecha de la microalga *Nannochloropsis oculata* (Np), los resultados arrojaron un promedio de 30%.

## PUBLICACIONES

- H. Montoya, C. Aguilar and M. Benavente, 2010. Phenotypic plasticity in plancting Cyanobacteria at Central Pacific coastal lagoons from Lima, Peru. Inst. Bot. Ac. Sc. Rep. Chec (Aceptado, en edición).
- C. Aguilar, Iliana Chang, 2010. Reunión Regional de Expertos, Tecnología y Biocombustibles de Segunda Generación: Una herramienta para la toma de decisiones. UNESCO (Aceptado, en edición).

## 6. CENTRO DE INVESTIGACION ACUICOLA ALEXANDER VON HUMBOLDT

OBJETIVO ESPECIFICO	N° Obj. Especifico	Porcentaje de Avance
Investigaciones Acuicolas en Organismos de importancia económica	36	91 %

### RESULTADOS PRINCIPALES:

#### 1. REPRODUCCION.

##### + Lengado (*Paralichthys adspersus*)

Se realizó el seguimiento de la maduración gonadal con la finalidad de identificar los diferentes estadios de maduración en hembras (fig. 1 y 2) y a la vez conocer el momento en que se pueda realizar la inducción hormonal para la obtención de desoves programados.

Figura 1. Ovocitos de hembra N° 78451

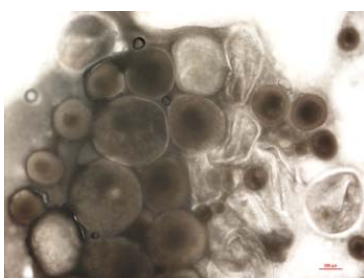


Figura 2. Desarrollo de ovocitos - 76966

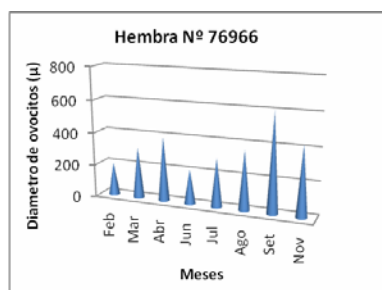
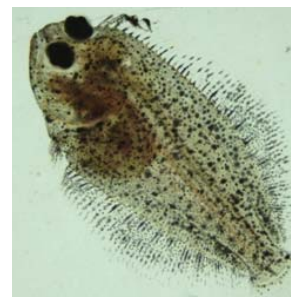


Figura 3. Juvenil de 40 días



Las hembras con los códigos 76966 y 78451 al llegar a un tamaño de ovocitos de 500 micras en promedio fueron inyectadas con la hormona LH-RH a una concentración de 5 μg/Kg, realizando el seguimiento cada 24 horas para observar el desarrollo de los ovocitos hasta llegar al momento de la ovulación que ocurrió aproximadamente a las 50 horas posteriores a la inyección, tiempo en el cual se procedió a anestesiarse a ambas hembras con 4 machos y se realizó el masaje abdominal para obtener los ovocitos al igual que el semen de dos machos por cada hembra, recepcionando ambos productos en un beaker de 500 mL, al que se le agregó agua de mar esterilizada por UV para la fecundación.

Se contabilizó el número total de huevos, que fue de 67 000 para la hembra 78451 y 90 000 para 76966 de, así mismo se estimó la cantidad de huevos viables y no viables.

Para la incubación se tomaron huevos viables, estabulándose 20 huevos/L en tanques de 150 L.

La eclosión de larvas con saco vitelino se produjo a las 40 horas. Como primer alimento se suministraron rotíferos, hasta el día 20 de cultivo y posteriormente se fue suministrando artemia hasta el día 35, en que se dio inicio al destete con alimento balanceado de 500 μ de tamaño promedio. Durante toda la experiencia se utilizó la técnica del agua verde con las microalgas *Nannochloris sp.* e *Isochrysis galbana*. Dos veces por semana se realizó la medición de la longitud estándar de un grupo de ejemplares, para tener un seguimiento del crecimiento (fig 3).

El desarrollo larval se realizó en tanques con sistema de recirculación (figura 8) de la sala de larvas con la finalidad de estandarizar la metodología de cultivo con parámetros estables como temperatura a 17,9 °C; pH 7,8; oxígeno disuelto 7,65 mg/L; salinidad 35 ppm y además se evaluó la cantidad de luz sobre los tanques de cultivo la cual fue de 2500 lux.

##### + Erizo rojo *Loxechinus albus*

Fig 4. Larva equinopluteus de 6 brazos de *Loxechinus albus*

El erizo rojo *Loxechinus albus* es un equinodermo de gran importancia económica en la pesquería artesanal peruana, por lo que se ejerce una fuerte presión extractiva, poniendo en riesgo al recurso. Por ello esta investigación tiene como fin evaluar la factibilidad de producir semillas de erizo en laboratorio. Utilizando reproductores colectados de San Juan de Marcona, estos fueron inducidos a desovar aplicando una solución de KCl al 0.5 M, las larvas obtenidas (fig 4) se cultivaron en tanques de 800 l de capacidad a una densidad inicial de 0.5 larvas/ml, temperatura entre 19 a 21.5 °C°, pH de 7.8 y OD 65 %, siendo alimentadas diariamente con una dieta mixta de *Chaetoceros gracilis*, *Isochrysis galbana var. tahitiana* y *Phaeodactylum tricornutum*. Para la fijación de las post larvas (fig 5) en bandejas de fibra de vidrio, se utilizó la diatomea bentónica *Amphora spp*, lográndose obtener semillas de 20 mm, después de 45 días de cultivo (figura 4).

Figura 5. Post larva de *Loxechinus albus*



Las semillas fueron alimentadas con la macroalga *Ulva* sp. y se registraron datos fisicoquímicos del sistema de cultivo. La temperatura promedio fue de 17 ° C, pH de 7,8 y OD 75 ppm.

En el marco de esta actividad, a solicitud de la Dirección Nacional de Acuicultura del Ministerio de la Producción, se capacitó en la tecnología de cultivo larval y producción de semillas de erizo, a profesionales las DIREPROs de Arequipa, Moquegua y Tacna. Así mismo, se transfirió esta tecnología de cultivo al Laboratorio Costero de IMARPE sede Regional Ilo, para su posterior difusión en la macroregión sur.

#### + Proyecto IMARPE – FINCYT

En relación a los avances de proyecto “Producción de semilla del Lengado *Paralichthys adspersus* en cautiverio: I Mejoramiento de la calidad y cantidad de desoves”/ Contrato N° 051-FINCYT-PIBAP-2009; las actividades relacionadas se iniciaron en el cuarto trimestre 2010, y estuvieron orientadas al inicio de la parte experimental del proyecto con el empleo del fotoperiodo, dietas e implantes hormonales.

Se clasificaron a los módulos de la siguiente manera: S1 fotoperiodo y temperatura de condiciones naturales, a este grupo se le colocó implantes hormonales y como alimento se viene suministrando anchoveta fresca; S2 con fotoperiodo 14 L : 8 O, temperatura 18 °C y como alimento, “pellet” semihúmedo; S3 con el mismo fotoperiodo del sistema anterior y alimento fresco; S4 igual que S1 temperatura y fotoperiodo natural, con implantes hormonales y alimento a base de “pellet” semihúmedo.

La alimentación fue interdiaria con una ración del 4 % de la biomasa para el caso de anchoveta y del 2 % para el alimento semihúmedo.

## 2. NUTRICIÓN

#### + Elaboración y formulación de dietas para lengado *Paralichthys adspersus*

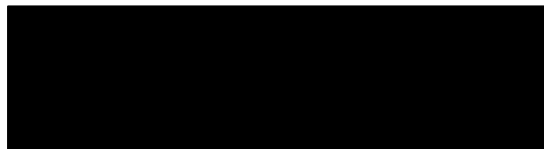
Se elaboró una dieta para ejemplares reproductores de *Paralichthys adspersus*, con el objetivo de evaluar el efecto de dos ácidos grasos altamente poliinsaturados, ácido eicosapentanoico (22:5 n-3) y ácido docosahexaenoico (22:6 n-3), sobre la calidad de los huevos y larvas, mediante 5 variables de respuesta. Esta dieta se evalúa actualmente, a través de un bioensayo, con individuos reproductores de lengado.

Del mismo modo se formuló y elaboró una dieta semi húmeda para juveniles de *P. adspersus*. Actualmente se finalizó el bioensayo de alimentación con juveniles de *P. adspersus*.

Estos porcentajes de nutrientes esenciales se han logrado utilizando los siguientes insumos: harina de pescado, músculo de anchoveta, músculo de pota y una premezcla multivitamínica, a la que se ha añadido un atrayente sintético y ligante para estabilizar la mezcla. La harina de krill se ha reemplazado por harina de pota.

En la tabla 1 se muestran los resultados de crecimiento en peso y conversión alimenticia (C.A.) de los juveniles.

Tabla 1. Crecimiento en peso (g) y conversión alimenticia (C.A.) en juveniles de *P. adspersus* alimentados con dieta formulada y elaborada en IMARPE



#### + Cultivo de rotíferos utilizando probióticos

La aplicación de probióticos comerciales en el cultivo de rotíferos puede ayudar a eliminar el problema de contaminación bacteriana y asegurar la salud de larvas de peces marinos. Se requieren investigaciones a fin de evaluar el efecto benéfico de usar rotíferos alimentados con probióticos, para las larvas. Con este fin se realizó el cultivo del rotífero *Brachionus* sp. utilizando un conglomerado de bacterias benéficas, cultivo liofilizado ABY-3 (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium*, *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbruecki* subsp. *Bulgaricus*).

De abril a junio se realizaron pruebas de cultivo en volumen de 10 litros, con diferentes concentraciones de inóculo : 2 (T1), 4 (T2) y 6 (T3) mL/L y un control sin bacterias. Los resultados mostraron mayor rendimiento poblacional en los tratamientos T1 y T2, mientras que en el control (sin bacterias) el rendimiento fue menor.

Así mismo se evaluó el crecimiento poblacional en cultivo intermedio (10 L) y masivo (220 L) del rotífero *Brachionus* sp. con el alimento formulado para rotíferos S.Parkle, con el fin de utilizarlo en una dieta mixta con probióticos. En esta prueba se utilizó la microalga *Nannochloropsis* como control (densidad algal  $6.5 \times 10^6$  cel.mL<sup>-1</sup>), cada tratamiento se realizó con 3 réplicas,

Composición S.parkle : Humedad 5%, Proteína bruta 39%, Lípidos 12%, Cenizas 5%, Fibra 1%, Fosforo 1%, Vitaminas A, D, E, C, W3 17 dwt (DHA/EPA).

Diariamente se determinó la densidad absoluta (d.a.) de rotíferos, utilizando una cámara de conteo de Sedgwick-Rafter, así mismo se registraron los parámetros abióticos en el cultivo.

En cultivo intermedio, la d.a. al día 4 fue de 143 rot.mL<sup>-1</sup>, a una temperatura de 24 °C, pH 8.1 y Salinidad 36 ups.

En cultivo masivo, los resultados mostraron que con S.parkle la d.a. fue mayor (367 rot.mL<sup>-1</sup>) que con el control (271 rot.mL<sup>-1</sup>). La temperatura de cultivo fue de 26 °C.

Luego de determinar la factibilidad del uso de S.parkle, se culminó con las pruebas de cultivo del rotífero *Brachionus* sp. en tanques de 220 litros, con el conglomerado de bacterias benéficas comerciales ABY-3.

Se utilizaron 3 tratamientos/dietas: S.parkle + ABY (T1), S.parkle (T2 o control sin bacterias) y *Nannochloropsis* + ABY-3 (T3), la concentración de probiótico fue 0.2 mL/L (ufc  $9 \times 10^8$ ), el cual se aplicó diariamente durante 4 días.

Diariamente se determinó la densidad absoluta (d.a.) de rotíferos, utilizando una cámara de conteo de Sedgwick-Rafter, así mismo se registró la temperatura, Oxígeno disuelto, pH y amonio en los cultivos.

Los resultados de densidad absoluta y crecimiento poblacional, se muestran en la tabla 2 y figura 6, respectivamente, donde se observa que la d.a. más alta se obtuvo con T1 (334 rot.mL<sup>-1</sup>), seguido de T2 (272 rot.mL<sup>-1</sup>). La baja densidad obtenida con T3 se debió probablemente a la baja concentración de microalgas. Los parámetros fisicoquímicos registrados estuvieron dentro de los rangos aceptables para rotíferos.

Tabla 2. Densidad absoluta (d.a.) (M±DS), obtenida, durante el crecimiento poblacional del rotífero *Brachionus* sp., con diferentes dietas y el conglomerado bacteriano ABY-3.

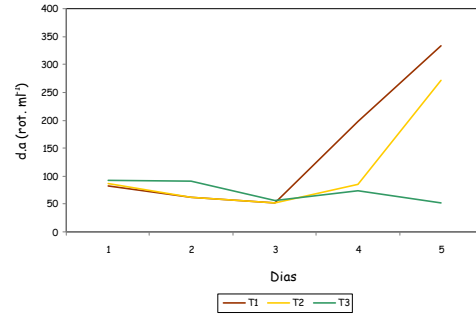


Fig. 6 Crecimiento poblacional del rotífero *Brachionus* sp. Con diferentes dietas y el conglomerado bacteriano ABY-3

Los resultados obtenidos con ABY-3 + *S.parkle* son similares a los obtenidos en la prueba con *S.parkle* sin probiótico, por lo que se debe continuar probando con concentraciones más altas de probiótico y otras cepas de bacterias acidolácticas.

Durante los meses de octubre y noviembre se realizó el cultivo masivo de rotíferos con probióticos, así como la producción de nauplios de artemia para alimentar larvas del lenguado *Paralichthys adspersus*. Durante este periodo se estandarizaron parámetros fisicoquímicos para un cultivo de tipo semicontinuo en tanques cilíndricos, utilizando *S.Parkle* como alimento.

Los resultados mostraron que para mantener una producción continua de 20 millones a más de rotíferos/día, es necesario trabajar mínimo con 8 tanques (volumen de 150 litros), para una cosecha de 2 tanques/día, en cultivo semi continuo a densidad promedio de 100 rot.mL<sup>-1</sup>.

### 3. GENÉTICA

Para poder evaluar el estado de la especie *Argopecten purpuratus* en el litoral peruano, en términos de variabilidad genética, usando técnicas moleculares modernas basadas en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), se necesita primero contar con un protocolo de PCR de microsatélites adecuado y adaptado a los materiales y equipos con que cuenta el laboratorio de genética del IMARPE.

Se extrajo ácido desoxirribonucleico (ADN) genómico del músculo abductor de ejemplares de concha de abanico, *Argopecten purpuratus*, provenientes de Paita, Piura. A los cuales se les denomina AP-110, AP-111, AP-112 y AP-113. Los ADN genómicos fueron extraídos como parte de las pruebas de estandarización del protocolo de extracción de ADN elaborado el año 2009.

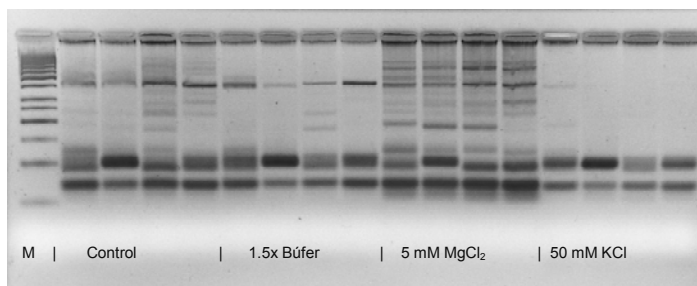
Para las pruebas de PCR de microsatélites se utilizaron los tres pares de cebadores desarrollados por Pickerell *et. al.* (2004), denominados APUR1, APUR2 y

Para estandarizar las condiciones de PCR, se hicieron amplificaciones de todos los cebadores a diferentes temperaturas de alineación: 48 °C (solo el APUR3), 50 °C, 53 °C, 55 °C, 57 °C y 60 °C.

Además, se estandarizó las condiciones de PCR para uno de ellos, el APUR-1 (fig. 7), APUR-2 y APUR-3, presentaron bandas tenues y productos inespecíficos. Estos últimos requerirán de más trabajo para lograr productos de PCR adecuados.

Este trabajo es importante para lograr un conjunto de marcadores moleculares que sirvan para realizar estudios de estructura poblacional en concha de abanico.

Fig 7. Gel de agarosa mostrando la corrida de las PCR hechas con el par de cebadores APUR-1 a 60 °C, en cuatro condiciones



## 7. INVESTIGACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS AMBIENTES ACUÁTICOS Y BIODIVERSIDAD

Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
Evaluación de la Calidad Ambiental.	41	93.3 %

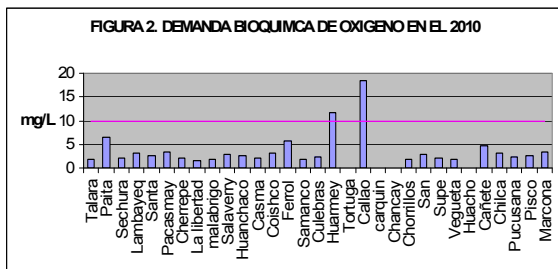
### RESULTADOS PRINCIPALES:

Durante el año 2010 se evaluó la calidad el ambiente marino en áreas costeras, cuenca baja de los ríos que desembocan en el mar y aguas superficiales del lago Titicaca y sus principales afluentes. Las áreas fueron Talara, Paita, Santa Rosa, Provincia de la Libertad (Salaverry, Huanchaco, Puerto Morin), Provincia del Santa (Coishco El Ferrol, Samanco, Tortugas, Casma, Culebras), Huarmey, Supe, Paramonga Vegueta, Carquín, Huacho, Chancay, Callao, Cañete, Chorrillos, San Bartolo Pucusana, Pisco y otras áreas costeras consideradas en la Red de Monitoreo Ambiental del IMARPE. Asimismo se evaluó el área de Moho – Puno 1110, lago Titicaca y afluentes: Ramis, Suches, llave.

#### 1. Evaluación de la calidad microbiológica en aguas superficiales y ecosistemas dulceacuícolas en la costa peruana.

La calidad microbiológica en el 2010 en las áreas costeras, presento diferentes niveles de concentración registrándose los mayores valores de coliformes totales y termotolerantes con máximo valor de  $1.1 \times 10^7$  NMP/100ml en la zona costera del Callao, influenciado por las descargas de los colectores presentes en la zona, muy superior a lo encontrado en las otras áreas costeras evaluadas. Las bahías de Huacho, Carquín, Chancay, Chimbote y Huanchaco presentaron valores menores  $10^4$  NMP/100ml. Las áreas Paita, Santa Rosa, Coishco, San Bartolo y presentaron valores de  $10^3$  NMP/100ml que indican un menor grado de afectación pero que sobrepasaron los valores establecidos los ECA para Agua Categoría 2: Actividades Marino Costeras.

En los Ríos de la costa los valores de coliformes fueron también muy elevados en las aguas superficiales de los ríos, en el orden de  $10^6$  NMP/100 ml para el río Rímac,  $10^5$  NMP/100 ml Chillón,  $10^4$  NMP/100 ml para el Río Santa, Río Moche, Río Fortaleza y Río Casma. En tanto que los principales afluentes de Lago Titicaca, como el Río llave, Río Ramis presentaron valores bajos que se adecuaron a los estándares de calidad acuática para la clase 4.



El DBO5 presento valores promedio durante el año 2010 menores a 10 mg/L, en la mayoría de áreas costeras evaluadas, excepto en el Callao que presento el valor promedio mas elevado de 19 mg/L y Huarmey con 12 mg/L. los cuales sobrepasaron el estándar de calidad acuática ECA 2 y 4 respectivamente.

También se observo, que las áreas de Paita, Chimbote, Cañete presentaron valores promedio de 5 mg/L, los cuales son significativos e indican una contaminación puntual muy localizada Fig 2.

Los **sólidos suspendidos totales** presentaron valores elevados por mar a nivel superficial y fondo y en las aguas superficiales de los ríos costeros. Los mayores valores se registraron por mar en la bahía de Chorrillos con el máximo valor promedio de 300 mg/L, debido a la disposición de desmonte en esta área costera. La bahía de Carquín presento un valor 166 mg/L y las zonas marinas de Huarmey, San Juan de Marcona y Paita presentaron valores mayores de 100 mg/L. Las áreas de Huacho Chancay, Vegueta, Callao, Talara, Carquín y Supe presentaron valores mayores a 70 mg/L, limite de los Estándares de Calidad Ambiental para la categoría 2. Por línea de playa Callao y Talara presentaron los mayores valores promedios de 113.88 y 88.9 mg/L que sobrepasaron el ECA-2. Los ríos costeros evaluados presentaron valores elevados, pero los ríos Huaura y Lacramarca presentaron valores que excedieron el ECA de la categoría 4 referido a ríos de la costa que establece el intervalo de <25 a 100 mg/L.

Los **sulfuros** presentaron valores las zonas costeras más elevados en el Callao, 0410 y Coishco en 0610 con lo cual sobrepasó el estándar de calidad acuática de la categoría 2 (0,06 mg/L) También se registro en el rio Nepeña el valor más alto de sulfuros que sobrepaso la categoría 4 que establece el valor de 0.002 mg/L

La mayor concentración promedio de aceites y grasas **MOEH** por mar se registro en n Pisco 0210(1.8 mg/L), el cual sobrepaso el Estándar de Calidad acuática ECA2. Por Línea costera el mayor valor de aceites y grasas se encontró en Chorrillos 0710 de 1.1 mg/L, que supero el valor limite del ECA-2. En general los valores promedios en zonas costeras fueron mayores a los registrados por mar que no llegaron superar la norma establecida pero fueron



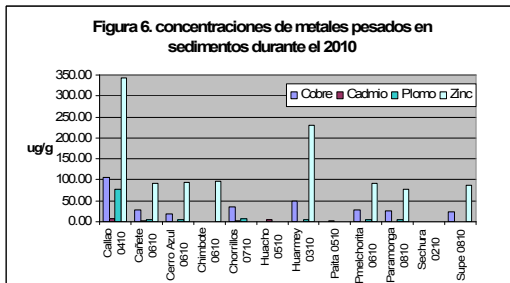
muy cercanas a 1 mg/L la zona costera de Chimbote y Callao 410. De los ríos costeros evaluados el Rio Nepeña presento el valor más elevado de 3.5 mg/L que sobrepaso el ECA-categoría 4. En tanto que las aguas superficiales del Lago Titicaca y sus afluentes presentaron valores muy bajos que se adecuaron a la precitada norma.

## 2. Determinar el contenido de trazas de metales totales en áreas seleccionadas del litoral Peruano

La evaluación del contenido de trazas de metales en agua de mar durante el 2010 fue variable en Huarmey 0310, reportó un rango de cobre total en agua a nivel de superficie de 11,06 a 18,12 µg/L, valores que no superaron los ECA categoría 4 (0,05 mg/L = 50 µg/L). Plomo total en superficie varió de 2,66 a 6,36 µg/L, el máximo el cual no superó lo estipulado en los ECA - categoría 4 (0,0081 mg/L = 8,1 µg/L). Cadmio y hierro total no superaron el Limite de Detección del método (<0,53 y <0,36 µg/L) respectivamente

Las áreas de Pucusana, San Bartolo, y Chilca en marzo 2010 presentaron un rango de cobre total en agua a nivel superficial de 6.82 a 16,30 µg/L, el máximo valor encontrado en Pucusana no superó lo estipulado en los ECA - categoría 4 (0,05 mg/L = 50 µg/L). El plomo total en superficie varió de 0.90 a 4.83 µg/L, estos valores no supero lo estipulado en los ECA - categoría 4 (0,0081 mg/L = 8,1 µg/L). En estas áreas el cadmio y hierro total no superaron el Limite de Detección del método (<0,53 y <0,36 µg/L) respectivamente.

El muestreo Callao 0410, reportó un rango de plomo total en superficie varió de 1,11 a 5,13 µg/L. La concentración más elevada se registró en la estación 17, el cual no superó lo estipulado en ECA - categoría 4 (0,0081 mg/L = 8,1 µg/L). Hierro total en agua superficial varió de <0,36 a 9,54 µg/L registrándose el valor más elevado en la estación 15 (frente a la boca del río Rímac) respectivamente.



La evaluación de los **sedimentos superficiales** de las zonas marino costeras del Callao 0410, Cañete, Cerro Azul y Pampa Melchorita 0610 Huarmey 0310, Supe, Paramonga 0810, Sechura 0210 (mayo), Tumbes presentaron los valores más elevados en zinc en el intervalo de 343,11 µg/g a 400 µg/g en el Callao, seguido de Huarmey con 229 ug/g.(Fig 6) Así mismo las máximas concentraciones cobre (105.67 ug/g) y plomo (78.57 ug/g) fueron elevados en el área de Callao. Huarmey presento valores elevados de cobre (49.68 ug/g) Los valores registrados en general no superaron el nivel de riesgo estipulado en la tabla de protección costera de los Estados Unidos (Long et al, 1995).

Sin embargo los valores promedio más elevados de cadmio (7.8 µg/g) se registro en el Callao. Este valor cadmio supero el Probable Nivel de Efecto de la Tabla de Protección Costera de los Estados Unidos (4,21 µg/g). En Huarmey 0310 las concentraciones de cadmio, plomo, cobre y cinc en sedimentos marinos y de río no superaron el Probable Nivel de Efecto (4,21 µg/g, 112,18 µg/g, 123,00 µg/g y 271 µg/g respectivamente) estipulado en la tabla de protección costera de los Estados Unidos.

**Trazas de metales en organismos.** En Huarmey 0310, los niveles de cobre total en caracol negro, caracol turbante, lapa y quelas de cangrejo superaron los 10 µg/g en peso seco estipulado por la FAO. Los niveles de plomo total en los organismos marinos fueron inferiores al estipulado por la Comisión Europea (5 µg/g en peso seco).

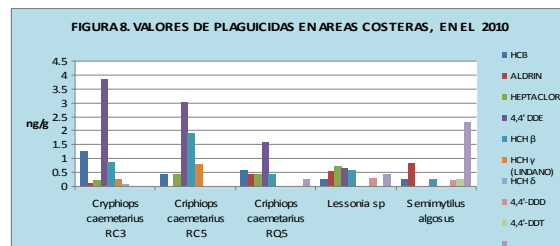
## 3. Niveles de Hidrocarburos de petróleo en el ecosistema marino peruano en el 2010

Entre finales del 2009 y primer semestre del 2010 se realizo la evaluación de los niveles de **Hidrocarburos Aromáticos Totales Disueltos** en agua de bahías costeras, bahía interior de Puno y playa presentaron valores 0.36 a 10.44 ug/L, el mas alto valor encontrado en Marcona 1209 sobrepaso el límite establecido por la COI (10 ug/L). Por playa en el Callao 0410 se presento el valor más alto de 93.03 asociado al intenso tráfico marítimo que presenta esta zona.

En la evaluación de los Hidrocarburos Aromáticos Totales en sedimentos marino HAT en las zonas de Playa Inglesa 1209, Media Luna (Ilo) 1209, Chorrillos 1209, Huarmey 1209, Marcona 1209 y Pisco 0210, se encontró un rango de concentración que varió de 0.01 a 1.04 ug/g, la concentración más elevada se registró en Pisco 0210, que no superaron lo estipulado por la UNESCO 1976 (70 ug/g).

## 4. Determinar los niveles de plaguicidas en recursos hidrobiológicos de ambientes acuáticos

Se realizaron los análisis de plaguicidas (Hexaclorobencenos-HCB, ALDRIN, HEPTACLOR, 4,4' DDE, HCH β, HCH y LINDANO, HCH δ,4, metabolitos de DDT (4'-DDD, 4,4'-DDT) y ENDRIN para determinar la bioacumulación de estos compuestos en los tejidos de los recursos hidrobiológicos como *Cryphiops caementarius* colectados en el Rio Camaná, *Lessonia sp* y *Semimytilus algosus* de la zona costera de Tacna. (Fig 8). Los valores encontrados son menores a los límites de la FDA (<0.3 ppm ≈ 300 ng/g) para recursos hidrobiológicos (Fuente NOAA), Technical Memorandum OMA39, 1990.



Objetivo Especifico	Nº Obj. Especifico	Porcentaje de Avance
Investigación orientada al ordenamiento territorial en la zona marino costera	42	80 %

### RESULTADOS PRINCIPALES:

Las áreas prospectadas durante el 2010 fueron: la zona costera de Sechura que comprendió Nuevo Sechura, Miraflores San Clemente hasta Bellavista-Llicuar y la zona litoral de Las Casitas, Tortugas y Lobos; la cuenca del río Huaura;

Así también, el IMARPE como Punto Focal Nacional, preside la Comisión Multisectorial del Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Zonas Costeras del Pacífico Sudeste, efectuándose tres Reuniones plenarias y reuniones mensuales de los cuatro Grupos nacionales de Trabajo. Cabe señalar que el IMARPE se encuentra liderando el Grupo Nacional de Trabajo sobre Vigilancia y Control de la Contaminación Marina – CONPACSE, y como alterno del Grupo Nacional de Trabajo sobre Manejo Integrado de Zonas Marino Costeras. Asimismo, se prospectaron las zonas de la cuenca del río Huaura, la zona marino costera de la Región Tacna y de la cuenca del río Pisco, Región Ica.

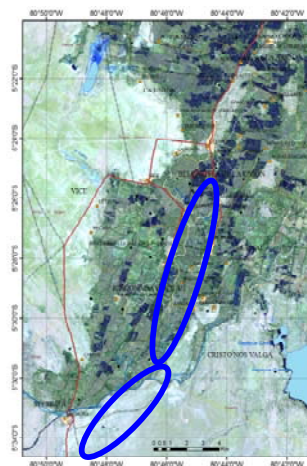
#### 1. Prospección de la zona costera de Sechura: Nuevo Sechura, Miraflores San Clemente hasta Bellavista-Llicuar y la zona litoral de Las Casitas, Tortugas y Lobos

La zona marino costera de la Provincia de Sechura ha venido siendo evaluada desde el año 2006 y en esta oportunidad se ha prospectado durante tres días, del 08 al 10 de marzo 2010 la zona de la caleta Las Tortugas ( 05° 16' 49.6"S – 81° 07' 38.7"W) y Canal de escorrentía Agrícola, en la entrada al puente de Sechura – río Piura (05° 33' 00.4"S – 80° 49' 02.2"W) y Centro poblado de San Clemente 05° 24' 40.6"S -80° 44' 38.3"W).

Durante los tres días se levantó información y en algunos casos muestras de agua de escorrentía agrícola y de mar en un total de 95 estaciones (Fig 1).

La información resultante de la prospección se usará para validar la data colectada en años anteriores así como para levantar e integrar la nueva información para la caracterización ambiental de la zona en estudio.

Fig.1.- Mapa del área de Vice. en azul, área 1er día, en azul la zona trabajada.

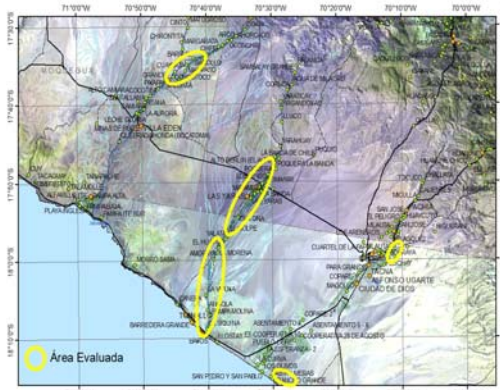


#### 2. Prospección de la zona marino costera de la cuenca del río Huaura y zonas de influencia

Entre el 06 y 07 de mayo del 2010 se llevó a cabo la prospección de la cuenca del río Huaura utilizando imágenes satelitales Landsat. Los objetivos de la prospección fueron continuar con la determinación de los diferentes usos del territorio de la cuenca baja de este valle mediante la validación de estas imágenes satelitales, y así poderlos caracterizar espacialmente.

Como producto final se tendrá el diagnóstico ambiental y mapas temáticos de usos de suelo de esta zona. Las zonas evaluadas corresponden a los poblados de Carquín y Huaura, Hualmay, y Humaya. Se registraron un total de 52 puntos de referencia para la validación de la imagen satelital. Asimismo se tomaron 8 muestras de agua en el río, acequias principales y demás cuerpos de agua para determinar la calidad acuática de esta zona.

#### 3. Prospección en la Zona Marino Costera de Tacna



Entre el 09 al 12 de julio se llevó a cabo la prospección de la zona costera de Moquegua y Tacna para establecer los usos principales del territorio, este trabajo se inicio en el 2007 mediante prospecciones, trabajándose diferentes áreas adyacentes a las uencas de los ríos Ilo, Locumba, Sama.

En esta evaluación se identificó, delimitó y validó las características que presentaba en el terreno de los detalles mostrados en imágenes satelitales tipo Landsat, y coleccionar muestras de agua y sedimentos, de ambientes acuáticos costeros para complementar esta información. Esta información servirá para la elaboración de mapas temáticos de uso de suelo de zonas costeras del litoral de Tacna y las cuencas bajas de los ríos Ite, Sama y Caplina.

Fig.2.- Cuenca baja y media de los ríos Locumba, Sama y Caplina (círculos amarillos área donde se ubican las estaciones validadas de actividades comprobadas).



En total se colectaron datos en 163 puntos de referencia para la validación de la imagen satelital. Además se tomaron 8 muestras de agua en distintos ambientes acuáticos para determinar la calidad acuática de esta zona.

#### **4. Prospección en la Cuenca del río Pisco**

La zona costera de Pisco está siendo evaluada desde el año 2008, para establecer los usos principales del territorio en distintas prospecciones, continuándose con esta actividad el 20 y 21 de diciembre del presente año.

El objetivo de este estudio fue identificar, delimitar y validar características en el terreno de los detalles mostrados en imágenes satelitales tipo Landsat, y coleccionar muestras de agua en ambientes acuáticos costeros para complementar esta información. Esta información servirá para la elaboración de mapas temáticos de uso de suelo de zonas costeras del litoral de Pisco, parte del diagnóstico del territorio.

Además de la información de campo se recolectaron muestras de agua y sedimentos del río Pisco, así como de canales o acequias principales provenientes de áreas agrícolas, para determinar el nivel de la posible perturbación que tuvieran estos cuerpos de agua. En total se colectaron datos en puntos de referencia para la validación de la imagen satelital.

#### **5. Proyecto; “Fortalecimiento de un Sistema Integrado para la Vigilancia y Diseño de Indicadores de Tendencia Climática para la Provincia Constitucional del Callao”**

Durante el cuarto trimestre 2010, se ha trabajado en la formulación del proyecto de inversión pública “Fortalecimiento de un Sistema Integrado para el Diseño de Indicadores de Tendencia Climática para la Provincia Constitucional del Callao” en coordinación con el Gobierno Regional del Callao (ente formulador y responsable), SENAMHI, HIDRONAV y la Oficina de Planificación y Presupuesto del IMARPE.

La elaboración de este proyecto que se inició el 22 de junio del presente año, se ha presentado oficialmente al GORE Callao y tiene el código SNIP 157224. En coordinación con la Oficina Regional de Programación e Inversiones del Gobierno Regional del Callao - ORPI Callao se está levantando las observaciones al proyecto.

#### **6. Actividades realizadas por el IMARPE dentro del proyecto SPINCAM**

“Taller Metodológico de Indicadores de Manejo de Zonas Costeras – Proyecto SPINCAM” 20 y 21 mayo. Huacho  
Se trabajaron los tres indicadores: ecológicos, socioeconómicos y de gobernanza, como conclusión se estableció la escala de aquellos indicadores de importancia a nivel local, colocándose el puntaje respectivo.

Asimismo se consolidaron los indicadores nacionales, para lo cual se programó un taller nacional con los miembros del Grupo Nacional de Trabajo de Manejo Integrado de Zonas Costeras, con el objetivo de confeccionar las fichas técnicas correspondiente a cada uno de ellos. Dicho Taller se llevó a cabo los días 11 y 12 de agosto del presente año en las instalaciones del Centro Naval en el distrito de San Borja, Lima. El objetivo principal del taller fue el de elaborar las fichas metodológicas de los Indicadores Nacionales de Manejo de Zonas Costeras, elegidos durante el taller de julio del 2009.

A partir del trabajo en grupos se llenaron los formatos de cada ficha, correspondiente a cada indicador, en base a los conocimientos y experiencias de los participantes. Al final del trabajo se mostraron los resultados a los miembros de los otros grupos en una plenaria, refinándose los resultados en base a los comentarios y/o sugerencias recibidos.

#### **7. Reuniones de la Comisión Multisectorial del Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Zonas Costeras (R.M. N° 039-PCM)**

En cumplimiento al Reglamento de la Comisión Multisectorial se llevaron a cabo las tres reuniones plenarios, en el primer trimestre, tercer trimestre y cuarto trimestre del año:

- I REUNIÓN PLENARIA DE LA COMISIÓN MULTISECTORIAL DEL PUNTO FOCAL NACIONAL DEL PLAN DE ACCIÓN PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO Y ÁREAS COSTERAS DEL PACÍFICO SUDESTE
- II REUNIÓN PLENARIA DE LA COMISIÓN MULTISECTORIAL DEL PUNTO FOCAL NACIONAL DEL PLAN DE ACCIÓN PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO Y ÁREAS COSTERAS DEL PACÍFICO SUDESTE
- III REUNIÓN PLENARIA DE LA COMISIÓN MULTISECTORIAL DEL PUNTO FOCAL NACIONAL DEL PLAN DE ACCIÓN PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO Y ÁREAS COSTERAS DEL PACÍFICO SUDESTE

Los temas para ser implementados son: el proyecto Globalst Partnerships y de la Estrategia Regional para la Gestión de Aguas de Lastres de los Buques en el Pacífico Sudeste y Argentina, que tienen como finalidad el salvaguardar la integridad de los ecosistemas costeros del Pacífico Sudeste ante la potencial amenaza que presentan organismos provenientes de otras latitudes que son dañinos o patógenos en aguas de lastre y sedimentos de buques y el Proyecto Red de Información y Datos del Pacífico Sudeste para el apoyo a la Gestión Integrada del Área Costera – SPINCAM, este proyecto cuenta con financiamiento de la COI-UNESCO y coordina la CPPS

#### **8. Grupo Técnico de Trabajo del Programa de Contaminación Marina- CONPACSE Coordinador: IMARPE**

1. Reunión del Grupo CONPACSE (27 abril), los sub-grupos dieron a conocer las actividades programadas para el 2010, se informó sobre el estado del convenio IMARPE-CPPS para la ejecución del informe del Estado de la Contaminación Marina, así como de la construcción del perfil para el proyecto piloto sobre “Encausamiento del Programa de Acción Mundial en la zona marino costera de Chimbote”.

2. Reunión (21 mayo), cuyo tema fue la revisión e incorporación de las propuestas entregadas por las instituciones conforntantes de dicho grupo para el desarrollo del proyecto “Reforzamiento de la Implementación del programa de Acción Nacional: Evaluación en el avance del manejo de las fuentes terrestres de contaminación en la zona marino costera de Chimbote”. Se alcanzaron propuestas de: IMARPE, MINEDU, HIDRONAV, DIGESA y MINCETUR.

3. Reunión (03 junio), se consolidó las propuestas entregadas por las instituciones y se informó de la firma del Convenio CPPS-IMARPE para efectuar el Informe sobre el “Estado del Ambiente Marino Costero Peruano”.

4. Reunión (19 julio), revisión final del documento del proyecto. A la fecha este no cuenta con financiamiento.

Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
Investigación y vigilancia de los impactos en las comunidades y organismos acuáticos	43	90 %

## RESULTADOS PRINCIPALES:

### 1. Efecto del efluente doméstico-industrial sin tratamiento del colector Taboada - Callao (11°59'36" O. 77°08'09" S.) sobre la tasa de filtración (TF) (mL. ind<sup>-1</sup>. h<sup>-1</sup>) y tasa de ingestión (TI) (Cél. ind<sup>-1</sup>. h<sup>-1</sup>) de la “concha de abanico” *Argopecten purpuratus*.

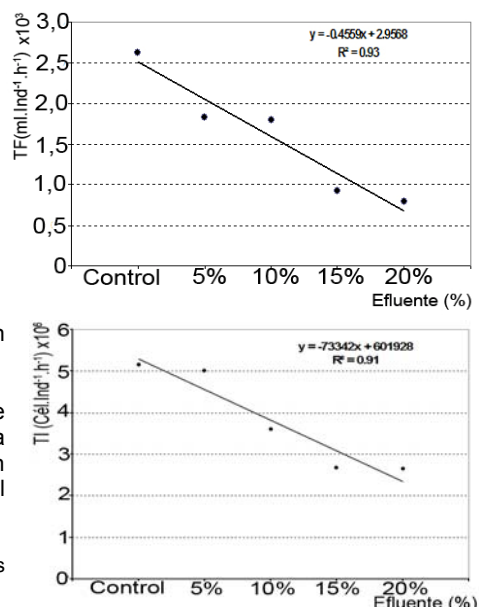
a. Talla promedio de 37,61 mm con una desviación estándar de 3,99 mm.

Fig 1. Tasa de filtración de la concha de abanico expuesta a diferentes diluciones de las aguas residuales del colector de Taboada

En el laboratorio los ejemplares de conchas de abanico fueron expuestos a diferentes diluciones subletales de las aguas residuales del colector de Taboada por un periodo de 15 días. Después de los 15 días de exposición con el efluente se evaluó la TF y la TI utilizando la microalga *Chaetoceros gracilis*. Existe un incremento progresivo en la disminución de la tasa de filtración e ingestión de la concha de abanico conforme se incrementa la concentración de las aguas residuales (Figuras 1 y 2). La concentración de las aguas residuales que inhibe la tasa de filtración en un 50% con respecto al control (CI<sub>50-TF</sub>) es de 11,41% y la concentración que inhibe la tasa de ingestión en un 50% con respecto al control (CI<sub>50-TI</sub>) es de 17,61%.

Entre las respuestas fisiológicas de los bivalvos, las tasas de filtración e ingestión son importantes no solo porque están relacionadas con la adquisición de energía necesaria para las funciones vitales; sino también porque son sensibles a los contaminantes como se evidencia en el presente trabajo.

Fig 2. Tasa de ingestión de la concha de abanico expuesta a diferentes diluciones de las aguas residuales del colector de Taboada.



b. Talla promedio de 55,48 mm con una desviación estándar de 2,54 mm.

Los ejemplares de conchas de abanico fueron expuestos a diferentes diluciones subletales de las aguas residuales por un periodo de 15 días. Después de los 15 días de exposición con el efluente se evaluó la TF y la TI utilizando la microalga *Ch. gracilis*.

Analizando los resultados se evidencia que existe un incremento progresivo en la disminución de la tasa de filtración e ingestión de la concha de abanico conforme se incrementa la concentración de las aguas residuales. La concentración de las aguas residuales que inhibe la tasa de filtración en un 50% con respecto al control (CI<sub>50-TF</sub>) es de 12,54% y la concentración que inhibe la tasa de ingestión en un 50% con respecto al control (CI<sub>50-TI</sub>) es de 14,84%.

Las variaciones en las tasas de filtración e ingestión son importantes en ecofisiología porque evidencian cambios sensibles debido a contaminantes.

### 2. Efecto de las aguas residuales sin tratamiento del colector de Taboada - Callao (11°59'36" O. 77°08'09" S.) sobre el consumo medio de oxígeno (CMO) (µL O<sub>2</sub>. ind<sup>-1</sup>. h<sup>-1</sup>) de la concha de abanico *Argopecten purpuratus*.

a. Talla promedio de 22,09 mm con una desviación estándar de 1,23 mm.

Después de los 15 días de exposición con el efluente se evaluó el CMO utilizando una cámara respirométrica.

Conforme se incrementa la concentración de las aguas residuales se incrementa el CMO de la concha de abanico. La concentración de las aguas residuales que inhibe el consumo medio de oxígeno en un 50% con respecto al control (CI<sub>50-CMO</sub>) es de 14%.

Existe un incremento progresivo en la inhibición del consumo de oxígeno conforme se incrementa la concentración del colector. Se determinó que los ejemplares de concha de abanico expuestos a la concentración de 5% de las aguas residuales presentaron una inhibición en el consumo de oxígeno de 12% y 64,61% de inhibición en los ejemplares expuestos a 20% de las aguas residuales con respecto al control en un tiempo de 60 minutos.

El decremento en el consumo de oxígeno parece ser una medida de protección para asegurar que haya una menor entrada de la sustancia tóxica o podría ser a algún daño en el epitelio respiratorio o inhibición de alguna actividad ATPasa.

### 3. Efecto del efluente sin tratamiento del colector de Taboada sobre el consumo medio de oxígeno (CMO) ( $\mu\text{L O}_2 \cdot \text{ind}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ) de ejemplares de *A. purpuratus*

a. Talla promedio de  $49,27 \text{ mm} \pm 2,01 \text{ mm}$ .

En el laboratorio los ejemplares de concha de abanico fueron expuestos a diferentes diluciones subletales del efluente por un periodo de 15 días con renovación del contaminante cada 48 horas. Después de los 15 días de exposición con el efluente se evaluó la tasa de respiración utilizando una cámara respirométrica y un multiparámetro Hanna 9828.

Conforme se incrementa la concentración de las aguas residuales se incrementa el consumo medio de oxígeno de la concha de abanico. Los ejemplares de concha de abanico expuestos a 5% del efluente de Taboada presentaron una inhibición en la tasa de respiración de 40,95%, mientras los individuos que estuvieron expuestos a 15% de dichas aguas residuales presentaron una inhibición de 43,81%.

**4. Servicios Externos** Realizamos pruebas ecotoxicológicas con limpiador desengrasante, emulsificador de grasa y lodos de perforación petrolera usando postlarvas de pejerrey "*O. regia regia*", para determinar la concentración letal media en un tiempo de 96 horas ( $\text{CL}_{50-96\text{h}}$  en  $\text{mg.l}^{-1}$ ).

MUESTRA	EMPRESA	$\text{CL}_{50-96\text{h}}$ ( $\text{mg.l}^{-1}$ )
LPS (LD)*	Tecniimport S.A.	48,80
Biowash 49 (LD)*	Chem Tools SAC	19,54
DC Super Drain (EG) *	NCH Perú S. A.	73,19
Albacora 1 (LP) *	Qmax SAC	34462,00
Albacora 2 (LP) *	Qmax SAC	34310,00
Albacora KCL polímero (LP) *	Qmax SAC	156303,00
Albacora Formación mal pelo (LP) *	Qmax SAC	246271,00
Cardalitos 2 (LP) *	Qmax SAC	214162,00
Corvina 1 (LP) *	Qmax SAC	42491,00
Corvina 2 (LP) *	Qmax SAC	223501,00
Corvina 3 (LP) *	Qmax SAC	64497,00
Mal pelo 1 (LP) *	Qmax SAC	322715,00
Zorritos 3p.10.8 (LP) *	Qmax SAC	826631,00

Tabla 1. Resultados de las pruebas ecotoxicológicas.

\*LD = Limpiador desengrasante; EG = Emulsificador de grasa; LP = Lodo de perforación.

Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
La biodiversidad marina y su conservación en el Perú	45	93.3 %

## RESULTADOS PRINCIPALES:

### 1.- OPTIMIZAR LA ESTRUCTURA Y REGISTROS DE LA COLECCIÓN CIENTÍFICA MARINA DEL IMARPE.

En el año 2010 se ha continuado con las actividades destinadas a su implementación y mantenimiento, desarrollándose principalmente las tareas de identificación taxonómica de nuevos especímenes, actualización de la sistemática de las especies, mantenimiento de los ejemplares anteriormente depositados y sistematización de la información en bases de datos.

#### Colección Ictiológica

Las actividades de incorporación y preparación de especímenes, así como, la sistematización de la información asociada a los registros ejecutada hasta el 2010, han permitido constituir la mayor Colección Ictiológica marina del país. Se ha logrado alcanzar una elevada representatividad de especies de "aguas profundas" que la convierten en una Colección de referencia internacional de estas especies para el Sistema de la Corriente de Humboldt frente al Perú. La obtención de este tipo de material biológico se ha logrado con la ejecución de los últimos cruceros de investigación realizados por el IMARPE con apoyo de la cooperación internacional.

Asimismo, acorde con las exigencias globales, se ha logrado sistematizar la información de 14 369 registros a nivel de especímenes de acuerdo a los estándares internacionales para bases de datos en Biodiversidad del "Darwin Core" del "GBIF - Infraestructura Mundial de información en Biodiversidad" que permitirán establecer futuras plataformas de intercambio de información en biodiversidad.

#### Colección de Invertebrados Marinos

Se ha creado una Colección de referencia de la diversidad de especies de Porifera (esponjas) de profundidad (100 y 700 m), del Banco de Máncora, Piura; muestra única en el país y de suma relevancia taxonómica, debido a que constituye la primera colección representativa de este grupo taxonómico, escasamente estudiado en nuestro país, procedente de un área poco explorada de nuestro mar. Muestras de cada especie fueron alcanzadas al Dr. Philippe Willenz, del Royal Belgium Institute of Natural Sciences y Coordinador del Proyecto ESPER, para su identificación taxonómica. Este material fue obtenido durante el Crucero Perú 2009 "*Investigaciones de las principales especies de la fauna bento-demersal en la zona central del mar peruano, Caracterización Oceanográfica del área prospectada y Estudio Geológico del Banco de Máncora, a bordo del B/O Miguel Oliver*".

La identificación, procesamiento e incorporación a la colección científica de especímenes (575 lotes: 7561 especímenes de 8 grupos taxonómicos) correspondientes a especies de las comunidades bentónicas asociadas a los rizoides de la macroalga parda *Lessonia trabeculata*, y del submareal somero de Islas San Lorenzo y Cabinzas, obtenidas en actividades de campo ejecutadas durante el año 2010, permitió incluir en la Colección Científica material representativo y de referencia de la biodiversidad de los ecosistemas bentónicos someros de la zona central de nuestro litoral.

## **2. INVENTARIO DE LA BIODIVERSIDAD EN DIFERENTES LOCALIDADES DEL MAR PERUANO.**

En el año 2010, se contempló: a) la delimitación y caracterización de las comunidades y biotopos bentónicos del submareal somero de las Islas del Callao: San Lorenzo y Cabinzas, esta última integrante de la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras del Perú; y b) el estudio de la biodiversidad de las praderas submareales del recurso macroalga parda *Lessonia trabeculata* en la localidades de Marcona (Ica) y Atico (Arequipa).

### **- Comunidades bentónicas en Islas San Lorenzo y Cabinzas**

Muestreos subacuáticos en el submareal somero durante los meses de abril, junio y noviembre del 2010, empleando transectos perpendiculares entre 0 y 20 m de profundidad, permitieron identificar, ubicar y caracterizar las comunidades bentónicas y hábitats representativos de ambas Islas del Callao. Se identificaron zonas con presencia de especies estructuradoras de hábitats (*Macrocystis pyrifera* y *Austramegabalanus psittacus*), especies de rol ecológico clave (keystone), especies importancia comercial y organismos altamente sensibles (Orden Gorgonacea). Esta zona alberga especies y ecosistemas particulares que pertenecen a la zona de transición entre las Ecoregiones Marinas del Perú Central y Humboldtiana, siendo por ejemplo límite norte de distribución geográfica en nuestro litoral de la especie comercial *M. pyrifera*. Esta información permitirá utilizar la biodiversidad como un indicador del estado del ecosistema, así como, ser empleada como una información relevante en las estrategias de uso y conservación de áreas marinas (zonificación) y manejo de recursos hidrobiológicos.

### **- Biodiversidad de las praderas submareales de *Lessonia trabeculata***

La biodiversidad en las praderas de *L. trabeculata* fue evaluada a partir de las comunidades macrobentónicas asociadas a los discos de fijación de las plantas. El muestreo consistió en la extracción de 35 discos de fijación considerando 5 rizoides por rango de diámetro máximo del rizoides: (DMR): 0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-30, 30-40 y 40-50 cm.

Los resultados mostraron que la macroalga parda comercial *L. trabeculata*, en concordancia con lo encontrado por Vásquez *et al.* 2001 y Vásquez & Vega 2004, alberga en sus rizoides una comunidad biológica con elevada riqueza, diversidad y abundancia de especies, que constituye un reservorio de diversidad biológica en los ecosistemas submareales someros del litoral centro y sur del país.

Asimismo, se logró identificar que plantas con diámetros mayores del rizoides >20cm proveen una riqueza significativamente mayor, criterio que debe de ser incorporado en las estrategias de ordenamiento toda vez que esta especie es extraída, en su modalidad activa, en su fracción adulta (>20 cm) y de manera completa (con rizoides), impactándose en toda esta biodiversidad.

### **+ Investigaciones en la Décima Novena Expedición Científica del Perú a la Antártida (ANTAR XIX, Febrero-Marzo, 2010)**

En la 3ra fase del Proyecto "Biodiversidad del Macrobentos Marino en la Ensenada Mackellar y la Bahía Almirantazgo, Isla Rey Jorge – Antártica", se obtuvo información acerca de: (a) la comunidad planctónica en la columna de agua, (b) la comunidad bentónica de fondo blando, desde los 20 a 60 m de profundidad, (3) los parámetros oceanográficos como la temperatura, oxígeno, salinidad, pH y corrientes en la columna de agua de mar, en áreas someras, y (4) la identificación de macroalgas y su fauna asociada entre los 20 a 30 m de profundidad.

Esta información contribuye con el conocimiento de la biodiversidad marina-costera del ecosistema antártico, fundamentales para la comprensión de los mecanismos y procesos que controlan la variabilidad espacial y temporal del macrobentos y sus vinculaciones con el ciclo del ENSO y las tendencias del cambio climático global. Las instituciones participantes fueron: el Ministerio de Relaciones Exteriores, la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Universidad Científica del Sur y el Instituto del Mar del Perú.

## **3. INCLUSIÓN DEL ENFOQUE ECOSISTÉMICO EN EL MANEJO DE LA BIODIVERSIDAD.**

### **Recopilación, Digitalización y Análisis de Información sobre Biodiversidad de los Cruceros de Evaluación realizados por el IMARPE para el Establecimiento de Indicadores Ecosistémicos y Áreas Vulnerables.**

El análisis de la información de las capturas provenientes de 21 cruceros hidroacústicos pelágicos realizados por el IMARPE hasta 80 millas de distancia a la costa durante los veranos de 1990 al 2010, tuvo como finalidad evaluar la influencia del ambiente y de la pesca en la biodiversidad pelágica de la parte norte del Sistema de la Corriente de Humboldt, frente a Perú. Para tal fin se relacionó índices de diversidad (riqueza específica, diversidad de Shannon y equidad) con indicadores de condiciones ambientales (series de temperatura superficial, ENSO) y de la actividad extractiva (desembarques de la pesquería pelágica comercial).

Este análisis permitió identificar que: (1) Aproximadamente el 30% de las especies no fueron identificadas al mínimo taxón, siendo necesario la elaboración de un protocolo de colecta de taxa que permita una identificación más precisa. (2) Durante la ocurrencia del evento El Niño 1997-98 se registró un mayor número de especies y cambios en su composición, efecto tipo "cola de cometa" que se extendió hasta el 2005, disminuyendo progresivamente en los últimos cinco años. (3) La información de desembarques de pesquería pelágica no evidencia relación con la composición de la biodiversidad marina pelágica en el Perú. Se concluye que basados en los datos y el periodo analizados, los cambios

en la biodiversidad marina pelágica en el Perú, ha estado relacionado más a los cambios en las condiciones ambientales que a las actividades pesqueras.

#### **4. BASE DE DATOS IMARSIS.**

Se ha digitalizado la clasificación taxonómica de 920 especies de moluscos marinos, complementada con información de distribución geográfica, en base a referencias bibliográficas actualizadas, para su incorporación en el Modulo Maestra de Especies de la Base de Datos Institucional IMARSIS. Este logro permitirá generar información actualizada del componente biodiversidad específica asociado a la información generada por el IMARPE.

#### **Otros:**

- Participación de la Blga. Albertina Kameya Kameya en el **“Taller Biodiversidad en el Perú: Perspectiva Política, Económica, Ambiental y Socio Cultural”** febrero .
- Participación del Blgo. Alex Gamarra Salazar en la **Décima Novena Expedición Científica del Perú a la Antártida (ANTAR XIX)**, para desarrollar el Proyecto “Biodiversidad del macrobentos marino en la Ensenada Mackellar y la Bahía Almirantazgo, Isla Rey Jorge – Antártica”.

## 8. APOYO, COORDINACIÓN Y DIFUSIÓN CIENTÍFICA

Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
<b>Biblioteca y Archivo Central</b>	<b>48</b>	<b>82 %</b>

### RESULTADOS PRINCIPALES:

#### BIBLIOTECA

- Administrar, Actualización y mantenimiento de las Bases de Datos de la Biblioteca de IMARPE, como son: Base de Datos bibliográfica REPIDI con **12855** registros; Base de datos de Publicaciones periódicas COPUSE con **1760** registros.
- La biblioteca institucional, recibió la visita de **547** usuarios internos y externos.
- Se está automatizando y organizando la colección de publicaciones periódicas del Kardex a la Base de datos COPUSE y en los estantes por orden alfabético.
- Se mantiene al día los Resúmenes de las Publicaciones editadas por IMARPE, y los Resúmenes de las Tesis, la que están colgadas en la Pag. Web de IMARPE.
- Se elaboró y difundió 12 alertas mensuales de ingreso de material bibliográfico (revistas, tesis, libros, CD, Separatas) a la Biblioteca, con un total de 307 títulos de las publicaciones recibidas en calidad de donación y canje.
- Por restricción presupuestal no se difundió las publicaciones de IMARPE a nivel Internacional.
- Se realizó la venta de fotocopias, y láminas murales que edita IMARPE, por la Cantidad de S/3972.20 nuevos soles (Tres mil novecientos setentidos y 20/100 nuevos soles), que ingresó a la cuenta de Recursos Propios de IMARPE.
- Se apoyó a las bibliotecas de los Laboratorios Costeros de IMARPE, con servicio de material bibliográfico
- Desde el mes de agosto del presente año, se está brindando servicio de información al personal Científico de IMARPE, el acceso a la biblioteca virtual de la Universidad de Vancouver, Canadá, UBC. Este servicio se ha logrado como parte del Convenio IMARPE - University of British Columbia -Canadá.

#### ARCHIVO

- Durante el presente Semestre se ha efectuado los trabajos de organización, selección Conservación, limpieza, colocación en su estantería de los documentos de las siguientes Direcciones, Unidades y Oficinas: Oficina de Asesoría Jurídica, Unidad de Personal, Unidad de Investigación de Invertebrados Marinos, Área de Servicios, Área de Compras, Oficina de Planificación Presupuesto y Evaluación de Gestión, Unidad de Informática y Estadística, Área de Fiscalización, Unidad de Investigaciones en Pesca y Desarrollo Tecnológico, Unidad de Tecnología y Extracción
- Se desarrollan actividades de digitación y foliado de la serie documental
- Se elaboro y presento a la Dirección Científica y la Unidad de Investigación y Desarrollo, el cronograma de transferencia de documentos 2010. Se presento el cuadro de necesidades del 2011, a la Unidad de Investigación y Desarrollo y a la Oficina de Planificación y Presupuesto, para su posterior modificación y evaluación
- Se realizó la transferencia de los documentos existentes en los Archivos de Gestión/Secretarial según cronograma establecido 2010 (febrero - julio); en II semestre se continuo con la transferencia de documentos.
- Se efectúa los trabajos de mantenimiento y limpieza del repositorio del sótano (03 ambientes) y repositorio de acopio de documentos - oficina principal del Archivo Central.
- Se realizó el proceso archivístico de Servicio de documentos mediante la búsqueda, préstamo, reproducción/Fotocopiado, escaneado, solicitados por las diferentes usuarios internos y externos.
- Se cuenta con la colaboración de la Lic. Miriam Arce Ventocilla, quién ha realizado el diagnóstico situacional del Archivo Central del IMARPE y el Plan de Trabajo para la elaboración del Programa de Gestión Documental los cuales han sido presentados a la Unidad de Investigación y Desarrollo, con el fin de apoyar en la reorganización y aplicar la legislación archivística vigente.
- Se reformulo el Plan de Trabajo Institucional 2010 del Archivo Central de acuerdo a la Directiva N° 003-2008 – AGN/DNADAAI del Archivo General de la Nación y a las Observaciones del Archivo Regional de Callao. Asimismo se recibió la visita del representante del Archivo Regional de Callao quién realizó una inspección a las instalaciones del Archivo Central.

Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
<b>Coordinación de los Técnicos Científicos de Investigación (TCI)</b>	<b>49</b>	<b>75 %</b>

### RESULTADOS PRINCIPALES:

Colaborar en el desenvolvimiento óptimo de los TCI en los planes de investigación del IMARPE. Brindar los servicios de los Técnicos Científicos de Investigación (TCI), a las empresas que lo soliciten de acuerdo a normas y procedimientos.

- Se realizó los embarques: calamar gigante 38 TCI, pesca de atún 20 TCI y jurel y caballa 03 TCI.
- Se remitieron 77 informes de campo a la Dirección General de Extracción del Ministerio de la Producción, de los TCI que estuvieron embarcados en la pesca de atún, calamar gigante y jurel y caballa de enero a junio 2010.
- Se continuo con la entrega de la Circular N° 003-2004 sobre las normas y condiciones para solicitar TCI al IMARPE, además del documento "Sustento para respaldar el desempeño de observadores a bordo de buques de pesca", sobre la pesquería de atún, jurel, calamar gigante, centolla, bacalao de profundidad y merluza, para conocimiento y cumplimiento de las empresas representantes, Armadores y TCI.
- Se gestionó los requerimientos presupuestales, logísticos y administrativos para el embarque de los TCI.
- Se realizaron gestiones en la Dirección de Administración para los pagos de los TCI de la sede central, merluza en Paita y Bitácoras de Pesca.
- Se realizaron coordinaciones con la Oficina de Asesoría Jurídica relacionado al Proyecto de Reglamento de los TCI.
- Envío de información mensual a la Oficina de Auditoría Interna, respecto al estado situacional de los procedimientos administrativos iniciados de acuerdo a lo establecido por el TUPA, sobre REQUERIMIENTOS DE TCI EN EMBARCACIONES PESQUERAS, de diciembre 2009 a noviembre 2010.

Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
Estudios y Formulación de Proyectos de Inversión y Desarrollo	50	80 %

#### RESULTADOS PRINCIPALES:

- Se coordina con la Dirección Científica y las Direcciones de Investigación, para la presentación de requerimientos y ofertas de Cooperación ante la APCI (Corea, Mexico, El Salvador, Panama y Venezuela)
- Por falta de disponibilidad presupuestal, no se desarrollaron los talleres de capacitación para la gestión de Proyectos de Investigación e Investigación y Desarrollo.
- En el área científica del IMARPE, se recibió 29 practicantes a nivel nacional, que culminaron su período el 31 de marzo 2010. Debido a recorte presupuestal, no se pudo abrir nueva convocatoria correspondiente la resto del año.
- Esta en preparación el proyecto paa convocar solamente Tesistas que puedan apoyar en el logro de algunas metas científicas a la par que desarrollen sus propios trabajos con miras a la obtención del Titulo profesional o Grado Academico.
- Se coordina con la Unidad de Personal la ejecución de actividades de Capacitación a nivel institucional, con énfasis en el Área Científica.
- Participación en las Reuniones del Grupo Técnico de Educación Ambiental del Gobierno Regional del Callao. Se participa en Reuniones de Coordinación de Avances de Investigaciones y de Cátedras CONCYTEC convocadas por esa institución

Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
Fortalecimiento de laboratorios analíticos para la acreditación	51	73 %

#### RESULTADOS PRINCIPALES:

##### 1. Capacitación

- Personal de la sede central recibió en agosto (13 y 20) charlas relacionadas con temas de seguridad en los laboratorios y el nuevo sistema GHS (Sistema global armonizado para la clasificación y etiquetado de químicos), que estuvo a cargo de personal de empresa MERCK PERUANA. Esta charla fue replicada a personal del laboratorio de Chimbote (26 noviembre) por responsable de la meta.

Expositora de MERCK en sede central



- Huacho (28 mayo) e Ilo (1-2 julio), con charlas denominadas "Sistemas de calidad, norma ISO 17025 y temas relacionados"; a fin de familiarizarlos con los sistemas de calidad, definir y diferenciar conceptos, con especial énfasis en los aspectos técnicos de la ISO 17025.
- Personal de Biología reproductiva y de Muestreo, presentación del plan de implementación y charla relacionada con los aspectos técnicos de la norma ISO IEC 17025, a cargo del consultor Lic. Guillermo Cevallos (25 marzo).
- Personal de oceanografía química, (Jesús Ledesma y Juana Solís) participaron en curso de Validación de métodos de ensayos cuantitativos organizado por el Colegio de Químicos del Perú en el mes de diciembre con 20 horas lectivas

##### 2. Elaboración de procedimientos, planes y otros

- Conforme a lo previsto en el Manual de Calidad, se elaboraron los siguientes procedimientos técnicos (carácter preliminar):Elaboración de informes de ensayo, Validación de métodos de ensayo, estimación de la incertidumbre, manejo de muestras, control de las condiciones ambientales.

- En coordinación con el LC de IMARPE Pisco, se ha concluido con los siguientes procedimientos 1) Selección, capacitación y evaluación de personal; 2) Control de trabajo no conforme; 3) Acciones correctivas y preventivas. Se concluyó con los capítulos 1, 2, 4.1 y 4.2 del manual de calidad.
- Se asistió al área de fitoplancton en la revisión y corrección de los procedimientos de muestreo (1) y ensayos (2) relacionados con el estudio de fitoplancton tóxico.
- Se corrigió plan de validación del método de ortofosfatos preparado por personal de Hidroquímica y laboratorio de oceanografía de Pisco. En diciembre se realizó ejercicio preliminar de validación; sobre la base de los resultados el plan ha sido reajustado con los alcances de la consultoría. Dicho plan será replicado en Pisco y en forma paralela ambos laboratorios realizarán las pruebas necesarias para concluir con el proceso de validación.
- Se ha asistido a través de reuniones y consultas la elaboración de procedimientos contemplados en el plan de adecuación para la implementación de requisitos técnicos derivados de la consultoría de metrología en mediciones y ensayos a personal de la DIRPNO – DIRDL y lab. De Biología Reproductiva.

#### Otros

- Se contribuyó con la formulación del proyecto FEV "Estudio de Viabilidad para la Modernización de los Laboratorios que participan en el programa de monitoreo de la calidad del ambiente acuático marino y continental del IMARPE,
- Se coordinó la recopilación de información, a fin de concretar el recojo de los residuos químicos de la institución en el marco del programa de manejo de Residuos peligrosos que promueve la empresa MERCK, el mismo que se realizó el 23 de julio.
- Se contribuyó en la elaboración del perfil de proyecto "Construcción y equipamiento de laboratorios científicos del Instituto del Mar sede central, Chucuito – Callao, el cual ha sido presentado oficialmente. El proyecto tiene como objetivo contar con una nueva infraestructura y equipamiento, que albergue a los laboratorios del IMARPE con criterios técnicos en su diseño que cumplan las exigencias de las normas nacionales e internacionales de las Buenas Prácticas de laboratorio (BPL) y la ISO/IEC 17025, que facilite su posterior proceso de certificación y acreditación

Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
Optimización de los equipos de investigación científica	52	88 %

#### RESULTADOS PRINCIPALES

Los trabajos desarrollados fueron a solicitud de las Unidades de Investigación, afectando los gastos a sus metas científicas. El objetivo es Implementar un Laboratorio especializado de instrumentación de equipo científicos para la optimización de los trabajos de investigación, que permitiría un avance en el logro de los objetivos institucionales.

- Reparación y calibración de sensores Micrel mod. sp2t-300m, se determinó que las baterías del sensor de profundidad Micrel, son de una vida y se deben de activar antes de hacer contacto con el agua y desactivar terminada la operación.

- Reparación de la Roseta General Oceanic, se determinó que el problema de funcionamiento de la roseta se debió a las descargas de las baterías por falta de uso.

- Inspección de campo del trabajo efectuado con la estación Antena Satelital hrpt de la unidad de percepción remota y sig (smartech), se determinó que la falla de la antena satelital HRPT SMARTECH, se encuentra en el sistema de movimiento en altura, el cual se tendrá que subsanar reparando su hardware, se encuentra en proceso para luego completar el proceso de instalación del software. Ya que es un equipo científico de gran ayuda para la obtención de imágenes satelitales de temperatura.

- Informe técnico de la prueba de funcionamiento de la Ecosonda Científica portátil Simrad EY60, se verificó que los equipos incluidos con el sistema del ecosonda EY60 (transductor de 120 kHz, GPT, computadora Laptop y el GPS, funcionaron adecuadamente.

- Contamos con un ordenamiento y seguimiento de los equipos científicos, llevándose a cabo un inventario para corregir las deficiencias observadas teniendo como base la documentación del Área de Patrimonio, la misma que se actualizó. Direcciones: Dirección recursos pelágicos, Neríticos y Oceanicos- DIRPNO, Dirección de Investigaciones Oceanográficas – DIO, Dirección de investigaciones de Demersales y Litorales – DIRDL, Dirección de Investigaciones en Acuicultura Gestión Costera y Aguas Continentales – DIAGCAC.

- Reparación de la ecosonda de color FURUNO FCV-667 y recuperación del transducer.

- Trabajo realizado para el diseño de un dispositivo de disparo submarino 9m, para realizar la experimentación de manera sistemática y controlada de acústica.





## 09. CENTRO DE INVESTIGACION PESQUERA DE TUMBES

OBJETIVOS	OBJETIVO ESPECIFICO	GRADO DE AVANCE (%)
C I P - Tumbes	09	86.5 %

### RESULTADOS PRINCIPALES

#### 1. SEGUIMIENTO DE PESQUERÍAS PELÁGICAS, DEMERSALES Y COSTERAS E INVERTEBRADOS MARINOS

Durante el 2010 se desembarcaron aproximadamente 15.730,3 t de recursos pesqueros (preliminar), aumentando en 35,1 % con respecto al año anterior. Se capturaron 134 especies ícticas y 20 invertebrados marinos, siendo las más destacables el carajito *Diplectrum conceptione* (27,7 %), el machete de hebra *Opisthonema* spp. (9,1 %), el espejo *Selene peruviana* (6,9 %), el bereche *Larimus peruviana* (5,8 %), el chiri *Peprilus medius* (4,4 %) y el falso volador *Prionotus stephanophrys* (4,4 %).

Se realizaron 388 muestreos biométricos y 49 biológicos de peces; y 166 muestreos biométricos y 61 biológicos de invertebrados marinos.

Se prepararon documentos de opinión y/o información por encargo del Jefe de la Sede Tumbes (“Desembarques de las principales especies comerciales en la Región Tumbes”, “Principales peces comerciales en la Región Tumbes” y “La actividad extractiva de los recursos hidrobiológicos en la Región Tumbes con énfasis en las modalidades de arrastre, cerco y cortina”) o solicitados por el Ministerio de la Producción (“Actividad pesquera artesanal con redes de arrastre en la Región Tumbes” y estudio biológico para normar el recurso pesquero cangrejo sin boca *Cardisoma crassum*), el Instituto Nacional de Cultura Sede Tumbes (“Condiciones atmosféricas relacionadas al evento El Niño” (Enero a Diciembre 2009)), y el Gobierno Regional de Tumbes (“Determinación de talla mínima de captura del recurso agujilla *Sphyræna ensis* en la Región Tumbes”).

Se elaboraron y presentaron el Informe Científico “Varamiento y captura incidental de tortugas marinas en el litoral de Tumbes, Perú” y la Nota Científica “Primer registro documentado de neonatos de *Lepidochelys olivacea* (Testudines: Cheloniidae) en playa Nueva Esperanza, Tumbes, Perú”, para su publicación en revistas científicas indexadas. Se elaboraron los Resúmenes Ampliados “Actividad pesquera artesanal con redes de arrastre en la Región Tumbes” y “Aspectos biológico-pesqueros de la concha huequera *Anadara similis* (C. B. Adams, 1852) en los manglares de Tumbes, Perú, durante los años 1998 y 2008”, para su presentación en el II Congreso de Ciencias del Mar (II CONCIMAR).

Se prepararon los documentos “Captura incidental de un ejemplar de tiburón ballena en Zorritos, Tumbes”, enviado a la Unidad de Investigaciones en Biodiversidad, y “Reporte de varamientos de mamíferos y quelonios marinos en el litoral de Tumbes (Octubre de 2010)”, enviado a la Dirección Regional de la Producción de Tumbes.

Desde el 5 de febrero de 2010, se digitan y envían a la Unidad de Investigaciones en Biodiversidad, reportes diarios de desembarque de los recursos hidrobiológicos en las caletas más importantes de la Región Tumbes, por motivo del ENSO-2010.

Se participó en reunión con profesionales de la ONG MEDA, ejecutor del Contrato de Administración Total del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes, para tratar posible convenio para efectuar estudios de dinámica poblacional de recursos del manglar, y se elaboró presupuesto para el estudio “Dinámica poblacional de concha negra (*Anadara tuberculosa*), concha huequera (*A. similis*) y cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*) y estudio poblacional de lisa común (*Mugil curema*) en el SNLMT y su ZA”, por encargo del Jefe de la Sede Tumbes a solicitud del Gerente de Operaciones de MEDA.

En marzo 2010 se publicaron los trabajos “El chiri, *Peprilus medius* (Peters) en Tumbes, Perú. Parámetros biológico-pesqueros y talla mínima de captura”, “El machete de hebra, *Opisthonema* spp. Parámetros biológico-pesqueros y talla mínima de captura. Tumbes, Perú” y “Un estudio sobre langostinos (Penaeoidea) en caleta La Cruz, Tumbes. Febrero – Junio 2003”, en el INFORME IMARPE Volumen 35 N° 3.

No se han ejecutado todos los muestreos biológicos programados, las salidas a bordo de la flota artesanal y las prospecciones de los principales recursos del manglar, debido a restricciones presupuestales. Se espera que el próximo año, la entrega del presupuesto solicitado sea total, efectiva y oportuna.

#### 2. CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE BANCOS NATURALES DE INVERTEBRADOS MARINOS

Durante el año, no se efectuaron las dos prospecciones programadas (concha negra y cangrejo del manglar) en el ecosistema de manglares de la Región Tumbes, debido al recorte en la partida presupuestal respectiva.

Se envió los informes finales de las prospecciones bioecológicas de concha negra y cangrejo del manglar) ejecutadas en el 2009, para ser incluidas en la serie de publicaciones de IMARPE; así mismo se elaboró el informe del estudio

“Identificación y delimitación de bancos naturales de invertebrados marinos, zonas de pesca artesanal y áreas propuestas para maricultura en el litoral de la Región Tumbes”, efectuado entre octubre y noviembre del 2009 y enmarcado en el convenio interinstitucional firmado por PRODUCE e IMARPE.

### **3. ASPECTOS REPRODUCTIVOS DE ESPECIES DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN LA REGIÓN TUMBES**

Durante el 2010, se procesaron, cortaron, colorearon y analizaron gónadas de “concha negra” *Anadara tuberculosa* y “ostra” *Ostrea iridescens*, para validación de escala y estudio del ciclo reproductivo, respectivamente. Se ha determinado microscópicamente cinco estadios microscópicos de madurez gonadal que difieren de su catalogación macroscópica en la mayoría de los individuos analizados de concha negra, lo cual evidencia la limitación de la escala empírica basada en cobertura de la gónada. En la ostra se ha determinado que presenta un reposo gonadal muy marcado en el mes de agosto e inicios de setiembre, reanudando la actividad reproductiva hacia octubre e incrementándose progresivamente en noviembre y diciembre, el inicio de la gametogénesis en esta especie se da a fines de setiembre y octubre. También se colectaron 549 muestras de concha negra para determinar su talla de primera madurez, de las cuales se procesaron y analizaron 390 muestras.

Por otro lado los estudios de biología reproductiva en peces se han visto afectados por la falta de presupuesto para la obtención de muestra. Con el avance y datos obtenidos hasta la fecha se han elaborado los cuatro informes de avance de metas del 2010.

Se encuentran en redacción para su publicación los informes “Ciclo reproductivo, escala y talla de primera madurez de *Anadara tuberculosa* (SOWERBY, 1833) en la Región Tumbes, Perú” y “Biología reproductiva de *Crassostrea iridescens* (Hanley, 1854) (Bivalvia: Ostreidae) en la zona de Tumbes, Perú”.

### **4. INVENTARIO DE LA DIVERSIDAD HIDROBIOLÓGICA DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS DE LA REGIÓN TUMBES**

Casi se ha culminado la identificación de las muestras pendientes de los tres grupos taxonómicos en estudio. Se ha iniciado la elaboración de informes técnicos solicitados por los grupos técnicos de la Comisión Ambiental Regional CAR - Tumbes, que servirán de información base para la elaboración de la Estrategia Regional de Diversidad Biológica y para la propuesta de Zonificación Ecológica Económica y de Ordenamiento Territorial de Tumbes. Estos documentos técnicos incluirán listados taxonómicos revisados para cada uno de los tres tipos de ecosistemas, así como también tablas de resumen y mapas base en formatos digitales elaborados en programas SIG según las recomendaciones y requerimientos de cada uno de los Grupos Técnicos antes citados. Se continúa la estandarización y actualización de la colección gráfica digital de las especies identificadas en este estudio.

La falta de asignación para este año ha suspendido toda actividad de campo de colección de muestras, continuando las coordinaciones con los observadores de campo para la colección de muestras de especies que aún no hayan sido incluidas, provenientes de las capturas comerciales de la pesquería artesanal de la región que pudieran incrementar los resultados y las colecciones biológica y gráfica digital.

Se encuentran en elaboración y revisión el informe consolidado anual 2010 y los informes técnicos de la diversidad de peces, crustáceos y moluscos en los tres ecosistemas acuáticos de Tumbes.

### **5. ESTUDIOS AMBIENTALES E HIDROLÓGICOS**

Por recorte de presupuesto, hasta la fecha no se han ejecutado los estudios “*Perfil Oceanográfico de Caleta La Cruz*” y “*Características Oceanográficas y Calidad Ambiental de la bahía de Puerto Pizarro y del Ecosistema de Manglar de la Región Tumbes 2010*”, los cuales se plantearon en el PTI vigente.

Se realizó el “*Monitoreo de la calidad ambiental en el ecosistema marino-costero frente a la Villa Santa Rosa y efluente Quebrada Tucillal, Zorritos, Provincia de Contralmirante Villar, Tumbes (2010)*”, realizado en marzo, cuya causa de origen se nombró en el resumen ejecutivo del primer semestre 2010.

El recorte presupuestario y la falta de equipamiento han sido los principales inconvenientes en las actividades del área, así como para dar respuesta a ciertas eventualidades naturales o antrópicas, como la mortandad de peces juveniles entre caleta La Cruz y Acapulco (mayo).

A partir de abril se dio inicio al monitoreo de las condiciones oceanográficas en la estación fija de caleta La Cruz, lográndose incluir la determinación de *oxígeno disuelto*, *pH* y *nutrientes*. Se planificó incorporar el análisis de *DBO<sub>5</sub>* y de *fitoplancton*, pero no se logró concretar por falta de equipamiento básico.

Con los datos de campo y de laboratorio obtenidos en la estación fija se ha actualizado constantemente la información en la página web de la Sede Tumbes y se complementan los reportes diarios de TSM de la Sede Central. Se apoyó a la Dirección Regional de Agricultura con la información oceanográfica y meteorológica mensual solicitada, y a MEDA *Subsidiary Perú* con información sobre las condiciones y características acuáticas en el ecosistema de manglar en el SNLMT, durante el 2009 (junio).

### **6. ESTUDIOS EN PATOBIOLOGÍA Y SANIDAD ACUÍCOLA**

Se estudió la prevalencia y distribución de los patógenos endémicos (WSV, IHNV, BP, NHPB, TSV) y exóticos (IMNV, PvNV) en langostinos silvestres de siete canales de marea, utilizados como zonas de captación de agua y descarga de efluentes por las empresas langostineras de Tumbes. De los muestreos realizados entre los meses de febrero a setiembre, se determinó una prevalencia para el Virus de la Mancha Blanca (WSV) de 1,95 % y se reportó en cinco de

las zonas evaluadas. La prevalencia del Virus de la Infección Hipodermal y Hematoyética Infecciosa (IHHNV) fue de 0,2 % y sólo se presentó en el canal de marea Jelí. Para *Baculovirus penaei* se obtuvo una prevalencia de 2,28 % y no fue detectada en los canales de marea Boca del Río Tumbes y Jelí. Se obtuvo una prevalencia de 0,72 % de la bacteria de la necrosis del hepatopáncreas (NHPB) y se reportó en tres canales de marea. Se obtuvieron resultados negativos a IMNV y PvNV en ejemplares de langostinos correspondientes a los muestreos realizados entre febrero y abril.

Se planteó verificar la calidad sanitaria de postlarvas de *Litopenaeus vannamei* importadas por empresas langostineras de Tumbes, con la finalidad de identificar patógenos que puedan ingresar a los cultivos de langostinos de la región. Para esto, se analizaron por PCR, 253 muestras de post-larvas procedentes de diversos laboratorios de maduración y levantamiento larval de Ecuador. Los resultados indican la presencia de dos patógenos infecciosos, siendo más frecuente el IHHNV (17 %), seguido de *Baculovirus penaei* con 3,95 %. Es necesario contar con estrategias que permitan evitar el ingreso de nuevas cepas virulentas de patógenos, que permita el desarrollo sustentable y responsable de la actividad langostinera peruana.

## 7. ESTUDIOS EN ACUICULTURA

El objetivo trazado para el año 2010 fue la “Potenciación y recuperación de ecosistemas marinos costeros”. No obstante, ninguna de las actividades previstas para alcanzar dicho objetivo pudieron ejecutarse debido básicamente al recorte presupuestal.

Durante el primer semestre se terminó de mejorar el proyecto tipo SNIP “Mejoramiento de la infraestructura e implementación del laboratorio de investigación acuícola del IMARPE para la diversificación de la acuicultura en la Región Tumbes” y se presentó ante el Gobierno Regional para empezar a gestionar su aprobación. En el segundo semestre con las indicaciones hechas por parte del ente mencionado, el perfil fue enviado a la Sede Central para su revisión y aprobación, asimismo para la elaboración del convenio entre IMARPE y el Gobierno Regional. Recientemente, a través de DIAGCAC, se han hecho efectivas las observaciones al perfil en mención, las cuales están siendo corregidas para ser presentado a las nuevas autoridades regionales.

Durante el primer semestre, también se presentó el informe técnico final de la prospección “Identificación y caracterización de áreas propicias para el desarrollo de la maricultura en el litoral de la región Tumbes, sector La Cruz – Acapulco”, del año 2009. A su vez, durante el mes de abril, se presentó de manera conjunta con el encargado del Área de Invertebrados Marinos el informe final del convenio PRODUCE-IMARPE, referido a la delimitación de bancos naturales de importancia comercial y áreas para maricultura en la Región Tumbes. Además, se apoyó en la elaboración del plan de trabajo para el estudio “Estaciones fijas de monitoreo en bancos naturales de Tumbes” y se elaboró un breve informe sobre la situación actual de la maricultura en la Región Tumbes para reunión con personal de PRODUCE.

A partir de mayo, y conjuntamente con el personal de Sanidad Acuícola, se habilitó un set experimental en el hatchery para llevar a cabo un componente de investigación que se tenía en convenio con la Universidad Nacional Agraria La Molina, referido al efecto de dietas a base de macroalgas sobre la respuesta inmune de *Litopenaeus vannamei* infectado con el virus de la mancha blanca, apoyando también en el análisis estadístico de los datos. El análisis de los resultados se extendió hasta noviembre.

## 10. CENTRO DE INVESTIGACION PESQUERA DE PAITA

OBJETIVOS	OBJETIVO ESPECIFICO	GRADO DE AVANCE (%)
C I P - Paita	10	87 %

### 1. SEGUIMIENTO RECURSOS PELÁGICOS

+ Se registró un desembarque de 260 006 t de especies pelágicas, lo que significó un descenso de 18,9% con relación al 2009 (320 984 t). En Paita se desembarcó el 55,7% y en Parachique el 44,3%, del total registrado (Tabla 1).

Las mayores descargas fue con la especie anchoveta y se desembarcó un total de 215 439 t (82,86%); de esto la flota industrial de acero y de madera en Paita y Parachique descargó 202 838 t, y destinadas a la harina. Los menores desembarques fueron efectuados por la flota artesanal con 12 601 t, derivado a la conserva y congelado (carnada). Según tipo de flota, la industrial capturó los mayores volúmenes (94,2%), seguida por la artesanal (5,8%). En el segundo trimestre se efectuó el mayor desembarque de esta especie (89,7%).

Otras especies durante el año registraron menores volúmenes de captura como la samasa (10,32%), caballa (0,93%), bonito (0,13%), perico (2,68%) y atún aleta amarilla (1,56%).

+ La flota bolichera industrial trabajó en la zona de pesca desde Portachuelos (04°50 LS) hasta la isla lobos de tierra (06°28 LS). Los núcleos de mayor concentración se encontraron ubicados frente a Colán, gobernador, Sechura, reventazón e islas lobos, y los cardúmenes se localizaron de 02 a 45 bz de profundidad. La flota industrial de madera

realizó sus operaciones de pesca entre las 05 a 20 mn de la costa, mientras que la industrial de acero pescó hasta las 35 mn.

Con respecto a la flota artesanal cerquera trabajó desde 05 a 12 mn de la costa entre Portachuelos (04°50 LS) a Gobernador (05°20 LS), las mayores concentraciones se ubicaron frente a Portachuelos (04°55 LS) y Colán (05°00 LS).

Tabla 1. Desembarque de las principales especies pelágicas en Paita y Parachique. 2010

Especie	Nombre Científico	Paita	Parachique	Total	%
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	106799	108640	215439	82.86
Samasa	<i>Anchoa nasus</i>	22327	4511	26838	10.32
Bonito	<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>	5	331	336	0.13
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	988	1420	2408	0.93
Jurel fino	<i>Decapterus macrosoma</i>	26	167	193	0.07
Atún aleta amarilla **	<i>Thunnus albacares</i>	4050	1	4051	1.56
Barrilete **	<i>Katsuwonus pelamis</i>	2202	0	2202	0.85
Atún ojo grande **	<i>Thunnus obesus</i>	182	0	182	0.07
Perico (*)	<i>Coryphaena hippurus</i>	6970	8	6978	2.68
Machete de hebra	<i>Ophistonema libertate</i>	13	78	91	0.03
Barrilete negro	<i>Auxis rochei</i>	274	56	330	0.13
Ayamarca	<i>Cetengraulis mysticetus</i>	129	0	129	0.05
Pez cinta	<i>Trichiurus lepturus</i>	760	6	766	0.29
Sierra	<i>Scomberomorus sierra</i>	38	6	44	0.02
Tiburón zorro (*)	<i>Alopias vulpinus</i>	8	11	19	0.01
<b>Total</b>		<b>144771</b>	<b>115235</b>	<b>260006</b>	
%		55.7	44.3	100.00	

\*\* Capturado por barco atunero. (\*) Capturado por botes con espinel.

La samasa capturada por la flota artesanal de cerco fue encontrada de 05 a 10 mn, frente a Portachuelos (04°55 LS) y gobernador (05°19 LS).

En temporada de veda (verano, invierno), la flota artesanal trabajó entre Portachuelos (04°50 LS) a Gobernador (05°20 LS) dentro de las 10 mn y la captura de anchoveta y samasa fue destinada a la conserva.

La caballa fue capturada por la flota artesanal de Parachique, entre reventazón y la isla lobos de tierra a una distancia de 12 a 20 mn, estas especies fueron destinadas al consumo fresco. Las embarcaciones atuneras desembarcaron atún aleta amarilla y barrilete capturados entre Ecuador a Talara entre 200 a 450 mn de la costa.

El perico fue capturado por botes artesanales desde Paita a Salaverry entre 90 a 300 mn de la costa.

+ Durante el 2010, se realizaron 1168 muestreos biométricos, correspondientes a las siguientes especies pelágicas (Tabla 2).

Tabla 2. Parámetros biométricos de los principales recursos pelágicos de Paita y Parachique durante el 2010.

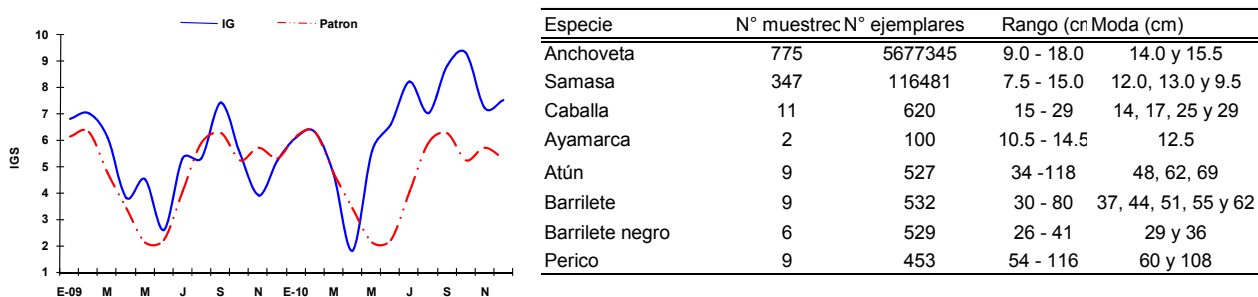


Figura 1. Variación del Índice gonadosomático (IGS) de anchoveta en Paita 2009-2010

En Paita, se registraron 49 embarcaciones industriales de acero, 81 embarcaciones industriales de madera y 74 artesanales, mientras en Parachique 34 industriales de acero, 141 embarcaciones de madera y 21 artesanales. La flota pesquera industrial dirigida a la anchoveta trabajó 121 días durante el 2010.

+ El esfuerzo y la captura por unidad de esfuerzo pesquero (CPUE) de la flota pesquera en Paita y Parachique presentaron variaciones, el mayor esfuerzo lo realizó la flota artesanal en Paita porque trabajó durante todo el año; en Parachique la flota industrial de madera realizó el mayor esfuerzo por ser mayor en número con relación a la flota industrial de acero. La flota cerquera industrial operó por temporadas. (Tabla 3).

Tabla 3. Esfuerzo y CPUE de anchoveta en Paita y Parachique, 2010.

Flota	PAITA				PARACHIQUE			
	N° E/P	Desembarque (t)	N° Viajes	CPUE (t/v)	N° E/P	Desembarque (t)	N° Viajes	CPUE (t/v)
Industrial acero	49	91582	241	380.0	34	83655	341	245.3
Industrial madera	81	4707	218	21.6	141	22894	880	26.0
Artesanal	74	10575	1005	10.5	21	2026	240	8.4

La estructura de tallas de anchoveta fluctuó entre 9,0 a 18,0 cm de longitud total con moda en 14,0 y 15,5 cm, hubo presencia de juveniles durante el I y II trimestre; la talla de la samasa capturado se encontró entre 7,0 a 15,5 cm con modas en 9,0, 12,0 y 13,0 cm.

Para determinar los parámetros se realizaron 19 muestreos biológicos de anchoveta (1 143 individuos), 20 de samasa (1284 individuos), 2 de caballa (118 individuos), 1 de bonito (19 individuos).

+ La anchoveta registró una alta actividad reproductiva en verano, invierno y primavera (IGS = 6,2, 8,0 y 8,0 respectivamente) con alta representatividad del estadio V (desovando), principalmente dentro de las 20 mn. Mientras que en el otoño, la anchoveta se halló en fase de reposo gonadal con valor de 4,7 (Fig 1). La actividad reproductiva de anchoveta durante este año estuvo por encima de los valores del patrón.

+ Con respecto al proyecto que se realizó con el atún aleta amarilla en Máncora durante el 2010 en embarcaciones artesanales entre 4 a 8 t. de capacidad de bodega, utilizando como arte de pesca la cortina con malla de 7 ½ pulgadas, se cumplió con el 100%, llegando a desembarcar 7714 k de esta especie que representó el 60,2% de la captura total y la fauna acompañante se puede visualizar en la tabla 4.

El área de pesca comprendió entre la frontera norte (03°28 LS) hasta Talara (04°33 LS) a una distancia de 5 hasta las 30 mn de la costa.

El rango de tallas de atún encontrado comprendió de 30 a 110 cm de longitud a la horquilla con moda principal en 78 cm.

+ Adicionalmente, se colectaron 615 gónadas de anchoveta las que fueron remitidas a la Sede Central al Laboratorio de Biología reproductiva.

+ También se colectaron 275 estómagos de anchoveta, 322 de samasa, 20 de caballa para su análisis en el Laboratorio de Ecología trófica de la Sede Central.

+ Por otro lado, se colectaron 1143 pares de otolitos de anchoveta, 1284 pares de samasa, 118 pares de caballa y 19 espinas dorsales de bonito para su análisis en el Laboratorio de Edad y crecimiento de la Sede Central.

## 2. INVESTIGACIÓN DE MERLUZA

### Determinación de las áreas de pesca.

Durante el año, la flota arrastrera se distribuyó desde 03°23'S (Punta Capones) hasta 05°58'S (Punta Falsa), distinguiéndose dos zonas de pesca muy definidas. La primera, desde 03°23'S hasta 04°10'S (Punta Órganos), y la segunda desde 04°40'S (Los Castillos) hasta 05°53'S (Punta Aguja). Los lances de pesca de la flota abarcaron desde 19 a 229 bz y con una profundidad media de arrastre de 102 bz.

### Determinación de los niveles de captura de los principales recursos demersales.

Los desembarques de los recursos demersales fueron de 35.092 t, disminuyendo ligeramente respecto al año anterior. Del total desembarcado por la flota el 96,5 % corresponden a merluza, 1,8 % al falso volador y en menor porcentaje a los otros recursos. El desembarque de merluza fue de 33.862 t que representó el 85 % de la cuota anual de captura (40.000 t).

Recurso	2009	%	2010	%
Angelote, pez angel			1.306	0.0
Cabrilla perela, cabrilla fina	0.592	0.0	0.427	0.0
Cabrilla, cagalo, bagalo, cabrilla	18.427	0.1	20.428	0.1
Cachema, ayanque	0.545	0.0	2.614	0.0
Camote, camotillo	8.771	0.0	1.245	0.0
Carapachudo, doncellita			0.262	0.0
Chiri	30.598	0.1	19.634	0.1
Chochoca, berechito manchado	116.880	0.3	154.507	0.4
Coco, suco, roncador	0.333	0.0	0.254	0.0
Congrio gato	8.575	0.0	6.772	0.0
Congrio manchado	36.401	0.1	19.563	0.1
Congrio rosado, congrio rojo	16.907	0.0	7.052	0.0
Diablico	63.979	0.2	79.178	0.2
Diablico, diablo, rojo	12.718	0.0	11.544	0.0
Doncella, princesa	61.231	0.2	72.036	0.2
Doncellita			1.817	0.0
Falso Volador	127.106	0.4	640.665	1.8
Lenguado de cuatro ocelos	1.651	0.0	8.402	0.0
Lenguado ojon	3.216	0.0	48.374	0.1
Lenguado ojon, lenguado			28.321	0.1
Lengueta	128.841	0.4	62.683	0.2
Merluza, pescadilla	35332.181	98.2	33861.609	96.5
Mero murique, murique			0.190	0.0
Ojo de uva, ojón, papa			0.012	0.0
Peje blanco, cabezón	5.862	0.0	21.977	0.1
Princesa	5.278	0.0	12.017	0.0
Tollo común	15.758	0.0	8.785	0.0
<b>Total general</b>	<b>35996</b>	<b>100</b>	<b>35092</b>	<b>100</b>

### Cuantificación del esfuerzo pesquero.

Durante el año operaron 32 embarcaciones arrastreras, de las cuales 27 fueron Embarcaciones Arrastreras Costeras (EAC), 4 Embarcaciones Arrastreras de Mediana Escala (EAME) y 1 Embarcación de Menor Escala (EME); los viajes de pesca fueron de 2.039; se pescaron 17.440 horas; y se efectuaron 10.069 lances de pesca. En general el esfuerzo pesquero disminuyó ligeramente en relación al año anterior.

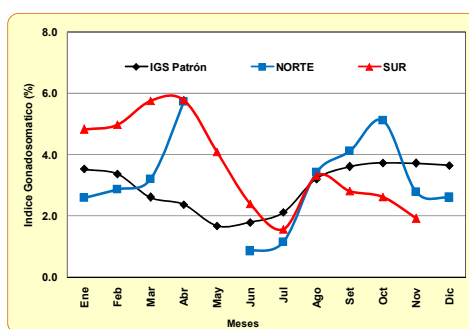
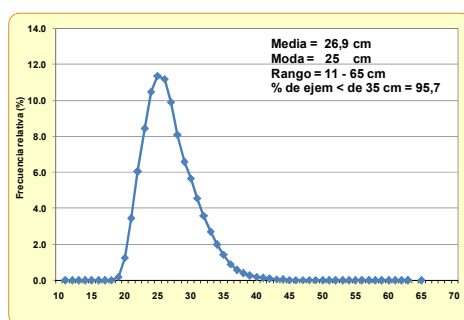
Esfuerzo/Año	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
N° embarcaciones	45	40	34	34	42	47	32
Viajes de pesca	2004	1981	1861	1570	2014	2289	2039
Horas de pesca	12265	15492	18234	11217	15102	18255	17440
Lances de pesca	6964	8955	10755	6858	9234	10668	10069

### Determinación de la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE).

La abundancia relativa de merluza en las capturas de la flota arrastrera fue de 1,34 t/h en EAC y 4,8 t/h en EAME, resultando muy similares a los observados en el 2009.

### Determinación de la estructura por tamaños de merluza.

La talla media de merluza fue de 26,9 cm, con una amplitud de rango de 11 a 65 cm y moda en 25 cm; en relación al 2009, la talla media disminuyó ligeramente en 0,1 cm y la moda en 2 cm.



### Ciclo reproductivo de merluza, áreas y épocas de desove.

En el transcurso del año, se observaron dos picos de valores del Índice Gonadosomático (IGS), la primera de enero a mayo y la segunda desde agosto a octubre, siendo estos meses periodos de máxima actividad reproductiva; contrariamente, los valores bajos se observaron en junio, julio, noviembre y diciembre, correspondiendo al periodo de reposo gonadal. Los valores altos de IGS, correspondieron a periodos de desove, por tanto se establecieron dos épocas de veda reproductiva, la primera hacia finales de marzo y abril y la segunda desde el 15 de setiembre al 5 de noviembre.

## 3. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERIA DEMERSAL Y COSTERA.

### + Desembarques

A lo largo del periodo evaluado, se desembarcaron 8.947 t de especies ícticas demersales y costeras (25% más que en el 2009), de las cuales, las especies más representativas en volumen fueron anguila con 2.781 t, lo que representó el 31,1% del total desembarcado, seguido de la cachema, con 1.802 t (20,1% del total), suco, con 667 t (7,5% del total) y cabinza con 490 t, lo que significó el 5,5% del total desembarcado. De los desembarques por caletas, Paita fue la caleta con mayor volumen de desembarque con el 39,3% (3.516 t), seguido por Puerto Rico con el 21,2% (1.895 t) y el de menor desembarque fue Talara con solo el 0,6% (52 t).

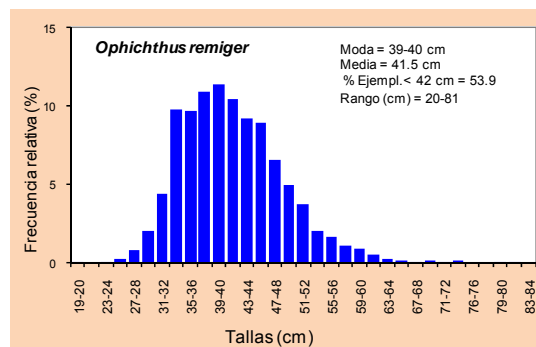
### + Condiciones biológicas

#### Estructura por tallas

Tabla 2. Aspectos biométricos de especies demersales y costeras.

Especie	N°	Rango (cm)	Moda (cm)	Media (cm)	% juveniles
Anguila	9980	20-81	41-42	41,5	53,9
Cabinza	2207	11-25	17	17,5	
Cabrilla	3814	10-38	18, 24	23,3	99,7
Cachema	2342	15-41	22, 28	23,0	82,2
Falso volador	5667	16-39	24	24,3	
Lisa	3761	13-36	17, 23	22,6	100,0
Suco	1571	14-40	19	18,9	99,9

Figura 1. Estructura por tallas de anguila. Paita, 2010.



**Anguila.** En el presente año se realizaron mediciones biométricas de talla a 9.980 ejemplares de anguila capturados con trampa, la cual presentó una distribución normal, el rango de tallas que mostró esta especie fluctuó entre 20 y 81

cm de longitud total, obteniéndose una moda de 41-42 cm. (Tabla y Figura 1). La talla media fue de 41,5 cm, aumentando significativamente (+1,5 cm), respecto al año anterior, mientras que el porcentaje de ejemplares menores de 42 cm fue de 53,9%.

**Cabinza** La cabinza fue capturada mediante el arte buceo-cerco, la distribución de tallas comprendió un rango entre 11 y 25 cm de longitud total, con moda en 17 cm y una talla media de 17,5 cm

**Cabrilla** La cabrilla capturada mediante el buceo-cerco, presentó un rango de tallas comprendidas entre 10 y 38 cm de longitud total, con moda en 18 y 24 cm, mientras que la talla media fue de 23,3 cm, y con un 99,7% de ejemplares menores de la talla establecida.

**Cachema** Esta especie una estructura de tallas, cuyo rango comprendió entre los 15 y 41 cm de longitud total; la moda se ubicó en 22 y 28 cm, mientras que la talla media fue de 23,0 cm y el porcentaje de juveniles fue de 82,2%.

**Falso volador** La estructura de tallas del falso volador presento una distribución normal, con un rango de tallas comprendido entre 16 y 39 cm de longitud total; con moda de 24 y una talla media ubicada en los 24,3 cm.

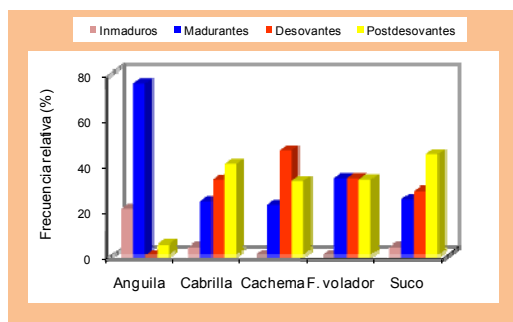
**Lisa** Durante el presente año se analizaron 3.671 ejemplares de lisa capturadas mediante el cerco, los cuales presentaron un rango de tallas comprendido entre 13 y 36 cm de longitud total; presentó dos modas, la principal de ubicó en los 17 cm y la secundaria en los 23 cm; asimismo la talla media tuvo un valor de 22,6 cm, mientras que el 100% fueron ejemplares juveniles.

**Suco** Especie capturada mediante el cerco; de donde se analizaron 1.531 ejemplares, los que presentaron un rango de tallas comprendido entre 14 y 40 cm de longitud total, presentó una moda ubicada en los 19 cm; la talla media de 18,9 cm, mientras que el 92,9% de los ejemplares estuvieron por debajo de la talla mínima establecida para este recurso.

#### + Condición gonadal

A lo largo del presente año a la anguila se le encontró en franco proceso de maduración gonadal; cabrilla, cachema, falso volador y suco presentaron una alta actividad reproductiva. Cabrilla y falso volador tuvieron altos porcentajes de ejemplares postdesovantes; mientras que cachema presentó alto porcentaje de ejemplares en pleno desove (Fig 2).

Figura 2. Condición ovárica de anguila, cabrilla, cachema, falso volador y suco. Paita, 2010.



## 4. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERIA INVERTEBRADOS

### Desembarques

Los invertebrados registraron desembarques de 259 796.274 t (preliminar), con un incremento de 18,8 % respecto al año 2009. El recurso que presentó los mayores volúmenes de descarga fue la pota con 189 406.765 t (72,9 %) seguido por el recurso concha de abanico con 68 702,09 t (26,4 %) tabla 01.

Tabla 01.- Desembarques totales de los principales recursos de Invertebrados Marinos, en la jurisdicción de IMARPE – Paita 2010

Especie	Nombre científico	Desembarque (kg)	Desembarque (t)	Porcentaje (%)
Pota	<i>Dosidicus gigas</i>	189406765	189406.765	72.9
Concha de abanico	<i>Argopecten purpuratus</i>	68702090	68702.09	26.4
Caracol rosado, Caracol chino, Burza	<i>Bursa ventricosa</i>	537105	537.105	0.2
Calamar	<i>Loligo gahi</i>	268820	268.82	0.1
Naveja, chaveta, navejuela, pico de pato	<i>Tagelus dombeii</i>	274891	274.891	0.1
Pulpo	<i>Octopus minus</i>	161020	161.02	0.1
Almeja	<i>Semele corrugata</i>	132605	132.605	0.1
Babosa, caracol babosa	<i>Sinum cymba</i>	118285	118.285	0.0
Caracol, caracol negro	<i>Stramonita chocolata</i>	76587	76.587	0.0
Langostino café	<i>Farfantepenaeus californiensis</i>	51035	51.035	0.0
Concha pintada, concha pintada, vongole, pijosa, pijosa	<i>Transennella pinnosa</i>	29982	29.982	0.0
Ostra, ostion O	<i>Ostrea indescens</i>	17710	17.71	0.0
concha pintada, vongole, pijosa	<i>Transennella pinnosa</i>	10480	10.48	0.0
Caracol piña	<i>Hexaplex brassica</i>	4730	4.73	0.0
Langostino blanco 1	<i>Litopenaeus vannamei</i>	4088	4.088	0.0
Langosta	<i>Panulirus gracilis</i>	53	0.053	0.0
Cangrejo violáceo	<i>Platyanthus orbigny</i>	20	0.02	0.0
Langostino Capachudo	<i>Sicyonia picta</i>	8	0.008	0.0
TOTAL		259796274	259796.274	100

### Pota *Dosidicus gigas*

Durante el 2010 recurso pota presentó una amplia distribución en el litoral de Piura. Se distribuyó desde el norte de Máncora (04°00' S) hasta frente a Salaverry (08° 00' S). Las mayores concentraciones se ubicaron frente a zonas frente Paita y Talara. Con distancias de la costa entre 5 y 180 mn (aproximadamente).

**Aspectos Biológicos.-**

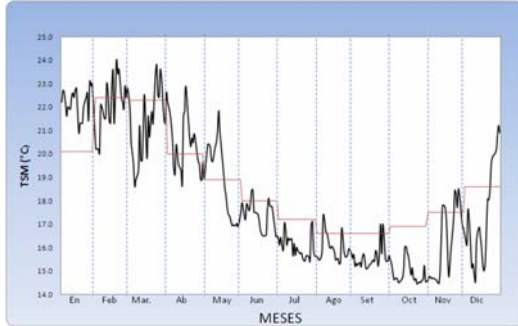
**Recurso “pota”:** presentó rangos entre 43 y 105 cm de longitud del manto, la talla media fue 79,7 cm y la moda en 87 cm..

**Recurso “concha de abanico”:** en la bahía de Sechura, las tallas fluctuaron entre 46 y 119 mm de altura valvar, con media de 78,6 mm, moda de 76 mm y el porcentaje de tallas menores de 65 mm fue de 7,0% .

**Recurso “caracol negro”:** el rango de talla osciló entre 39 a 104 mm de longitud peristomal, con media de 67,8 mm, moda en 66 y porcentaje de la tallas menores a 60 mm fue de 22,6 %.

**5. INVESTIGACIONES PROPIAS**

**a. Monitoreo de los parámetros oceanográficos y atmosféricos en la Estación Costera**



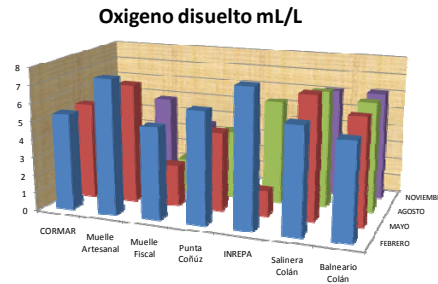
**Temperatura:** Los valores promedios mensuales de temperatura en la superficie del mar (TSM ) en Paita variaron entre 14,9°C( octubre) y 22,2°C (enero) donde predominaron promedios por debajo del promedio patrón influenciados por el fenómeno de la NIÑA, se obtuvo un promedio anual de 18,1°C con una anomalía térmica promedio de - 0,6°C. Los meses de julio a noviembre fueron los más fríos resaltando el mes de octubre, el mes de diciembre muestra un incremento de la TSM.

**b. Evaluación de la calidad marina y mareas rojas en la bahía de Paita**

**Oxígeno disuelto**

Tabla N°1 Oxígeno disuelto durante la evaluación de la calidad marina en la Bahía de Paita durante el año 2010

Ubicación	OXI.(mL/L) FEBRERO	OXI.(mL/L) MAYO	OXI.(mL/L) AGOSTO	OXI.(mL/L) NOVIEMBRE
CORMAR	5.41	5.41	2.66	4.93
Muelle Artesanal	7.53	6.71	1.69	4.88
Muelle Fiscal	5.12	2.32	1.98	3.51
Punta Coñúz	6.21	4.44	3.86	3.96
INREPA	7.66	1.41	5.79	2.04
Salinera Colán	5.92	6.90	6.56	6.11
Balneario Colán	5.34	5.94	6.13	6.11



El oxígeno disuelto en la Bahía de Paita para el mes de febrero 2010 a lo largo de sus playas presentó valores de oxígeno disuelto entre 5,12 y 7,66 mL/L valores que sobrepasaron el valor máximo dado por la LGA por lo tanto se avizó buena calidad de agua. En mayo varió entre 1,41 y 6,90 mL/L con valores bajos entre el Muelle Fiscal e INREPA siendo esta última zona la más contaminada, en agosto y noviembre los valores mas bajos se dieron desde Punta Coñúz hacia el sur, con mayor influencia de contaminación el área de INREPA.

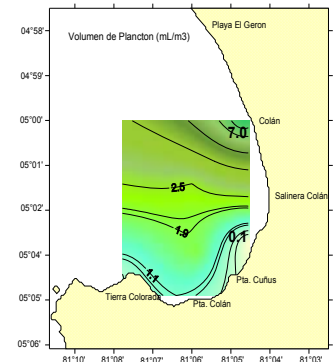
**Aceites y grasas** Las concentraciones de aceites y grasas variaron entre 0,20 y 1,88 mg/L en febrero, entre 0, 40 y 1,60 mg/L en mayo y desde 0,20 a 9,46 mg/L en agosto, los valores más extremos se obtuvieron en el mes de agosto frente al muelle fiscal centro de Paita influenciados por la descarga de desechos domésticos y frente a INREPA asociados a la descarga hacia el mar de aguas servidas sin ningún tratamiento de la industria pesquera de congelados

**Sulfuros de hidrógeno** Los sulfuros de hidrogeno variaron entre 3,3 a 10,5 mg H<sub>2</sub>S/m<sup>3</sup> en febrero mientras que en agosto se hallaron valores desde 3,3 a 15,0 mg H<sub>2</sub>S/m<sup>3</sup> , en ambos meses las concentraciones superaron el valor máximo dado por la Ley General de Aguas 2003 ( 2 mg H<sub>2</sub>S/m<sup>3</sup> ). El área más crítica y contaminada fue Punta Coñúz e INREPA en febrero y la zona del muelle Artesanal, muelle Fiscal e INREPA en agosto

**Sólidos Suspendedos Totales** Las concentraciones de sólidos suspendidos totales variaron entre 40,7 y 106.2 mg/L en febrero, entre 35,1 y 112,6 mg/L en mayo mientras que agosto los valores fueron de 42,1 y 71,7 mg/L solo en mayo se pudo apreciar un ligero incremento que supero el valor máximo dado por la LGA frente a salinera Colán.

**Distribución de la comunidad fitoplanctónica** Los promedios de los volúmenes de plancton fueron de 0,8ml/m<sup>3</sup> para mayo y agosto, mientras en noviembre se incremento a 2,2 ml/m<sup>3</sup> , en este ultimo el zooplancton predomino ampliamente, indicándonos el intenso pastoreo en la zona, asociado a un rango de TSM de 17,2 a 18,5 °C.

Fig 3. Distribución de los volúmenes de plancton superficial en la bahía de Paita en noviembre (c) 2010





La comunidad fitoplanctónica se caracterizó por la abundancia de diatomeas siendo las más frecuentes especies pequeñas comunes en áreas de afloramiento costero como el *Chaetoceros socialis*, *Detonula pumila*, *Coscinodiscus granii*, *C. wailesii*, *C. perforatus*, *Thalassionema nitzschioides* en agosto y noviembre, mientras que en mayo estuvieron asociadas a especies de ambientes cálidos como *Rhizosolenia robusta*, *Planktoniella sol* y *Proboscia alata f. gracillima*. De los dinoflagelados destacaron los de distribución cosmopolita como *Protoperidinium depressum*, *P. crassipes*, *P. pentagonum*, *P. conicum*, *Ceratium furca* y *C. dens*, y en mayo estuvieron asociados también a especies termófilas como *Goniodoma polyedricum*, *Ceratium azoricum* y *Pyrocystis noctiluca*. En mayo, se encontró al indicador de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) *Ceratium breve v. parallellum* frente a Colan.

### c. Evaluación de la calidad marina y mareas rojas en la Bahía de Sechura

Temperatura La temperatura en la superficie del mar varió entre 18,8 y 21,9°C alcanzándose un promedio de 20,1°C condiciones ligeramente cálidas para la temporada (otoño) reflejando una desviación térmica positiva de 1,3°C. La distribución térmica muestra los valores altos cerca de la orilla de la bahía, sobretodo al norte de Vichayo asociado a la poca remoción de las aguas y poca profundidad, los valores mas bajos se asocian al ingreso de aguas frías en la parte central de la Bahía..

En el fondo, la temperatura varió desde 18,6 y 21,9°C la distribución térmica no mostró mucha variación con lo observado en superficie asociada a las pocas profundidades entre ambos niveles..

Salinidad Las concentraciones de salinidad en superficie variaron desde 34,191 a 35,251 ups los valores bajos encontrados desde Parachique hasta Mata caballo son producto de las aguas de mezcla entre las aguas continentales desembocadas al mar por el Estuario de Virrilá , en la Bahía dominó la presencia de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS).

Cerca del fondo la salinidad varió entre 34,653 y 35,302 ups, la masa de agua con salinidades bajas producto de la mezcla con las aguas continentales fue baja, se observó un predominio de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) (Fig. 4 ).

Fig4 . Distribución de la salinidad en la superficie del mar, mayo 2010

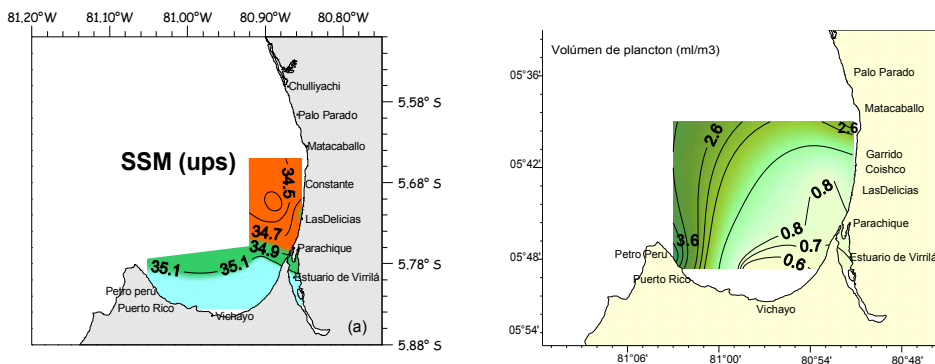


Fig 5 Distribución de los volúmenes plancton superficial en la bahía de Sechura, Mayo 2010.

Oxígeno Las concentraciones de oxígeno disuelto en la superficie del mar variaron entre 4,66 y 6,77 ml/L; valores bien homogéneos y relativamente altos sobre todo al norte de Parachique producto de las aguas de mezcla, los valores entre 5-6 mL/L son propios de las Aguas Subtropicales Superficiales.

El oxígeno sub superficial presentó valores de 1,94 a 6,75 mL/L, los valores menores de 3 mL/L ubicados frente a Puerto Rico y proyectados hacia el Vichayo son producto de la presencia de materia orgánica en el fondo marino asociados a suelos fangoso semi reducido, los valores mas altos se hallaron frente a Parachique asociados a las aguas de mezcla.

Materia orgánica La materia orgánica varió entre 1,52 a 8,53%, las concentraciones más altas se localizaron frente a Puerto Rico zona altamente contaminada asociada a la desembocadura de desechos domésticos y a la desembocadura de aguas servidas de la industria pesquera, por lo que se aprecia un fondo marino arenoso con fango de color gris oscuro de estado semireducido, asimismo otro núcleo considerable se localizó frente a Vichayo.

Sulfuros de Hidrógeno La materia orgánica varió entre 2,4 a 34,7 mg H<sub>2</sub>S/ m<sup>3</sup>, la Bahía presentó en toda su dimensión valores que superaron el valor máximo dado por la LGA (2 mg H<sub>2</sub>S/ m<sup>3</sup>), donde la mayor cantidad de sulfuros se halló frente a Matabalbo

Demanda bioquímica de oxígeno La demanda bioquímica de oxígeno fue baja varió entre 1,16 a 4,82 mg H<sub>2</sub>S/ m<sup>3</sup>, no superó el valor máximo dado por la LGA ( 10 mg/L).

**Distribución de la Comunidad Fitoplanctónica** Los volúmenes de plancton ( $\text{ml/m}^3$ ) variaron entre 0,5 (frente a Vichayo) a  $3,6 \text{ ml/m}^3$  (frente a Puerto Rico) obteniéndose un promedio de  $1,5 \text{ ml/m}^3$ , el fitoplancton predominó en gran parte de la zona evaluada, excepto frente a Parachique donde el zooplancton fue abundante. El rango de TSM fue de 19,0 a 20,9 °C. En el fitoplancton destacaron especies pequeñas de alta tasa de reproducción como el *Chaetoceros socialis* y *Coscinodiscus wailiesii* que tuvieron abundancias relativas de MUY ABUNDANTES, seguidas de otras especies que fueron frecuentes en toda la bahía como *Coscinodiscus granii*, *C. perforatus*, *Detonula pumila*, *Licmophora abbreviata*, *Grammatophora marina*, *Lithodesmiun undulatum* y *Pseudonitzschia pungens*. Estuvieron asociadas a diatomeas de ambientes oceánicos como *Rhizosolenia robusta*, *Rh. setigera*, *Guinardia flaccida*, *G. striata* y *Lioloma pacificum* localizadas entre Matabalbo y Parachique. Los dinoflagelados fueron todos de distribución cosmopolita como *Protoperidinium depressum*, *P. crassipes*, *Ceratium furca*, *C. dens*, etc. Fig 5

**d. Evaluación de la calidad marina y mareas rojas en la Bahía de Talara**

**Temperatura** La temperatura en la superficie del mar varió entre 19,9 y 21,9°C alcanzándose un promedio de 20,60°C condiciones normales para la temporada. La distribución térmica muestra una distribución de las isotermas en forma de meandros que sigue la configuración de la costa, donde los valores más altos se hallaron pegados a la orilla entre San Pedro y Pta. Mal Paso.

En el fondo, la temperatura varió desde 17,4 y 21,6°C la distribución térmica mostró la formación de un núcleo frío al centro de la bahía, al norte de San Pedro la distribución fue bastante similar a la de superficie.

**Salinidad** Las concentraciones de salinidad variaron entre 34,928 y 35,132 ups en superficie y desde 34,935 y 35,183 ups en el fondo, predominaron Aguas Costeras Frías en superficie, mientras que cerca del fondo se observa el ingreso de una lengua de Agua Subtropical Superficial

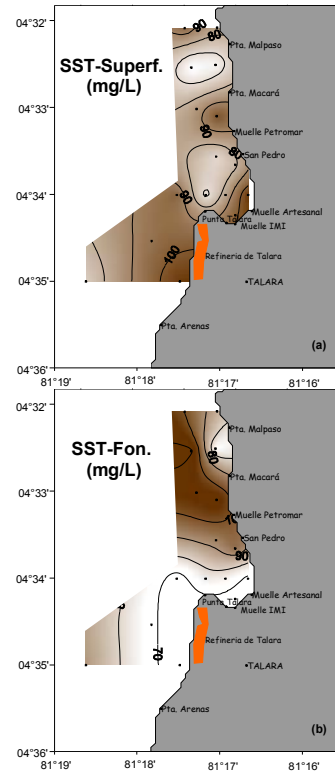
**Oxígeno** Las concentraciones de oxígeno disuelto en la superficie del mar variaron entre 3,77 y 5,03 mL/L; valores relativamente altos al norte, aparentemente asociada a procesos de fotosíntesis.

El oxígeno sub superficial presentó valores de 1,63 a 4,73 mL/L, los valores menores de 3 mL/L forman una lengua que ingresan fuertemente por la zona central de la Bahía asociados a procesos de afloramiento.

**Sólidos Suspendedos Totales** Las concentraciones de sólidos suspendidos totales en superficie y fondo del mar (Fig 6) variaron entre 60,90 y 107,9 mg/L y desde 65,28 a 111,72 mg/L en ambos niveles se apreciaron ligeros núcleos de concentraciones altas que superaron los 100 mg/L que toma como valor máximo la LGA, en superficie frente a la Refinería Talara y en el fondo entre muelle Petromar y Pta. Mal Paso en la parte más alejada de la costa.

**Materia Orgánica** Las concentraciones de materia orgánica varió entre 0,45 y 5,27 % se hallaron núcleos de concentraciones altas frente a Pta. Macará asociados a fondos marinos de arena con fango semireducido, otro núcleo se halló frente al muelle artesanal asociado a la presencia de fango con fuerte olor a sulfuro de hidrogeno.

Fig 6 Distribución espacial de los sólidos suspendidos totales en superficie y fondo, Talara, mayo 2010.



**Distribución de la comunidad fitoplanctónica** Los volúmenes de plancton ( $\text{ml/m}^3$ ) variaron entre 0,4 a 0,5  $\text{ml/m}^3$ , con un promedio de 0,4  $\text{ml/m}^3$  (Figura 2), donde el fitoplancton fue abundante frente a Punta Malpaso y San Pedro, mientras que el zooplancton predominó frente a Punta Talara y Punta Arenas, donde destacaron por ser abundantes principalmente los copépodos, seguidos de larvas de poliquetos, larvas nauplio, etc. El rango de TSM vario entre 20,0 a 21,8 °C.

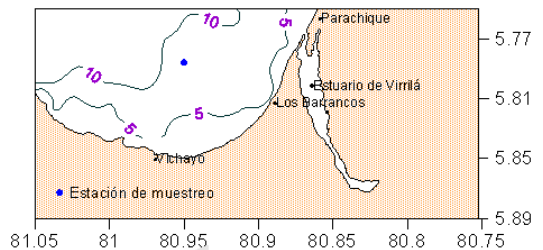
La comunidad fitoplanctónica se caracterizo por presentar especies pequeñas propias zonas costeras como *Coscinodiscus wailiesii*, *C. perforatus*, *C. granii*, *Detonula pumila*, *Lithodesmiun undularon*, etc; asociadas con algunas especies de ambientes cálidos principalmente los dinoflagelados *Ceratium massiliense*, *C. ranipes*, *C. azoricum* y *Pyrocystis noctiluca*. También se encontró al indicador de Aguas Ecuatoriales Superficiales *Ceratium breve v. paralellum* frente a San Pedro, indicándonos la presencia de este tipo de masa de agua en la zona, lo cual es típico para la época del año.

**e. Variabilidad temporal del pH del agua de mar y su efecto sobre las valvas de concha de abanico en la bahía de Sechura**

Tabla. Parámetros Oceanográficos abril junio 2010

PROF. (m)	TEMP. (°C)	OXIG. (mL/L)	pH	M.O (%)	%CALCIO mg/ 100 g
0	19.5	4.61	8.14	-----	350446.36
7	19.3	4.53	8.06	3.71	

PROF. (m)	TEMP. (°C)	OXIG. (mL/L)	pH	M.O (%)	%CALCIO mg/ 100 g
0	17.0	4.55	8.16	-----	40.00
7	16.9	4.02	8.11	4.55	



## 11. CENTRO DE INVESTIGACION PESQUERA - SANTA ROSA

OBJETIVOS	OBJETIVO ESPECIFICO	GRADO DE AVANCE (%)
C I P - Santa Rosa, Lambayeque	11	82 %

### 1. investigaciones de los recursos pelágicos, demersales, litorales y costeros e invertebrados marinos.

#### + Seguimiento de las pesquerías

Los desembarques de todas las pesquerías en el Departamento de Lambayeque durante el 2010 fueron de 4 494,4 t, cifra que representó una disminución del 26,93 % con relación al 2009, del 47,92 % con relación 2008 y del 18,49% con relación al 2007, siendo, sin embargo, superiores a los desembarques anuales del periodo comprendido entre el 2004 al 2006. Los recursos pelágicos aportaron los mayores desembarques (61,69 %), seguidos de los recursos demersales y costeros y de los invertebrados.

Los recursos pelágicos disminuyeron sus desembarques en 34,19 % con relación 2009, mientras que los demersales y costeros disminuyeron en 19,29 % con relación al mismo año. Asimismo los invertebrados disminuyeron de 54,9 t a 19,6 t con relación al 2009.

Los principales recursos pesqueros desembarcados durante el 2010 fueron: caballa, bonito, barrilete negro, cachema, suco, lisa, lorna, concha de abanico y cangrejo violáceo. Estas especies aportaron con el 80,68 % al desembarque total del año.

Durante el 2010 los desembarques totales variaron entre 86,9 t (octubre) y 919,5 t (febrero), fluctuando ampliamente en este rango en los demás meses; en tanto que el índice de pesca sólo fue mayor con respecto al del 2009 el correspondiente al buceo (3,00 versus 0,53); en los casos de boliche mecánico, chinchorro y cortina en lancha dicho índice fue menor. Al igual que en el 2009, la pesca en caballitos de totora con nasa y a la pinta volvió a mostrar índices bajos (0,01 en todos los casos).

En general, el número de unidades de pesca que registraron actividad fue muy variable a lo largo de todo el periodo. Para el caso de boliche mecanizado (108), pesca en caballitos de totora a la pinta (113) y en nasa (49), chinchorro (29) y cortina en lancha (74) su número fue menor a los registrados en el 2009 (151, 117, 59, 33 y 78 respectivamente); mientras que en el caso de cortina en chalana (160) el número de unidades de pesca fue mayor al registrado en el año anterior (139). Una modalidad igualmente importante, de extracción de recursos, y que en el 2009 no había sido registrada, la constituyeron los recolectores manuales (extractores de palabritas = 90).

Durante el 2010, se registraron 84 **zonas de pesca** frecuentadas por la flota pesquera artesanal, correspondiendo el mayor número al primer trimestre (68) y el menor (41) al tercer trimestre. La tendencia general indicó una disminución sostenida de áreas frecuentadas desde el primer al tercer trimestre con una estabilización en el cuarto trimestre (42) en relación al tercero. El segundo trimestre registró 52 zonas de pesca. El número de zonas frecuentadas en el 2010 fue menor al registrado en el 2009 (121), año durante el cual el mayor número de zonas se registró también durante el primer trimestre (78); mientras que el menor número de zonas frecuentadas en el 2009 se dio en el cuarto trimestre (47).

La zona ubicada frente a las Rocas fue la más frecuentada entre el primer y tercer trimestre con 632, 223 y 111 viajes realizados, mientras que en el cuarto trimestre la zona más frecuentada fue la ubicada frente a Eten con 226 viajes realizados. En el tercer trimestre también destacó Eten con 101 viajes registrados, mientras que en el cuarto trimestre destacó Las Rocas con 204 viajes realizados. Situación diferente se observó durante los tres primeros trimestres del 2009, donde Eten fue la zona mas concurrida con 1066, 300 y 340 viajes, respectivamente, mientras que durante el cuarto trimestre Santa Rosa fue la zona mas visitada con 295 viajes.

Las áreas de pesca que aportaron los mayores desembarques durante todos los trimestres del 2010 estuvieron ubicadas fuera de las 40 mn de distancia a la costa, seguida de las ubicadas dentro de las 05 mn. Los alrededores de las islas Lobos de Afuera fueron el área con mayor aporte durante los cuatro trimestres con 483,9; 388,7; 111,8 y 157,1 t respectivamente. El lado este de las islas Lobos de Afuera fue importante en el primero y segundo trimestre con 408,5 y 201,7 t respectivamente. Similar situación se observó durante el 2009, donde las mayores desembarques provinieron de fuera de las 40 mn y los alrededores de las islas Lobos de Afuera aportaron durante todos los trimestres con los mayores volúmenes de desembarque.

El noroeste de las islas Lobos de Afuera con 184,2 t fue importante en el primer trimestre, mientras que el oeste de esta misma isla fue importante en el segundo trimestre (266,6 t). Otras áreas importantes durante el primer trimestre también fueron las ubicadas frente a Las Rocas (126,8 t); en el segundo trimestre también destacó el lado este de la isla Lobos de Tierra con 79,0 t. En el tercer trimestre fueron las ubicadas frente a Santa Rosa y este del Cabezo de la isla Lobos de Tierra con 27,6 y 24,0 t, respectivamente; mientras que durante el cuarto trimestre también destacaron las ubicadas frente a San José (127,62 t), la Isla (75,01 t) y frente a Bodegones (45,76 t).

### Parámetros biológico-pesqueros de especies pelágicas

En el 2010 se realizaron 23 muestreos biométricos de especies pelágicas, midiéndose 3 571 ejemplares (Tabla 1). La estructura de tallas del bonito presentó hasta 03 modas, siendo la principal en 43 cm, prevaleciendo los juveniles, mientras que la distribución de tallas en caballa y jurel presentaron 02 modas (Fig. 1).

El porcentaje anual de individuos menores a la talla mínima de captura (TMC) en el bonito fue superior (72,7 %) al registrado durante el 2009 (51,7 %), alcanzado en el III trimestre hasta el 100 %. En la caballa fue del 72,7 %, valor superior al año anterior (67,7%), ocurriendo en el III trimestre el mayor porcentaje (85,8 %). En el caso del jurel, no hubo muestreos representativos por falta de disponibilidad del recurso.

**Estadio gonadal:** El bonito y el jurel no fueron muestreados y la caballa en una sola oportunidad (febrero), presentando ejemplares con gónadas en desove.

**Proporción sexual:** Las hembras predominaron en la caballa (1,0M : 2,0H), siendo en el 2009 esta proporción cercana al valor esperado (1,02M : 1,0H).

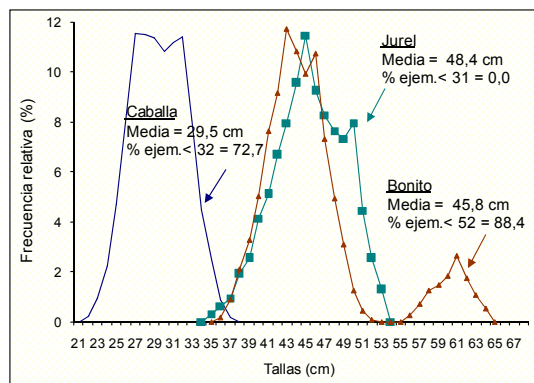


Figura 1. Estructura de tallas de bonito, caballa y jurel en Lambayeque, durante el 2010

Tabla 1. Parámetros biométricos de las especies pelágicas muestreados en el Laboratorio Costero de Santa Rosa durante el 2010.

ESPECIE	N° MUESTRAS	N°	LONGITUD (cm)				%TMC*
			RANGO	MODA	MEDIA	DS	
BONITO**	7	1137	36-64	43 y 61	45,8	5,9755	88,4
B. NEGRO **	3	508	27-38	34	32,7	2,1826	-
CABALLA**	13	1926	22-27	27	29,5	2,8710	72,7
JUREL	2	314	38-56	48	48,4	3,7399	0
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>3571</b>					

\*\* Medidas a la Longitud horquilla

### Parámetros biológico-pesqueros de especies demersales y litorales

Se realizaron 80 muestreos biométricos de 05 especies, considerados en el estudio biológico, midiéndose 4 931 ejemplares. Los recursos suco y lisa presentaron una distribución de tallas polimodal, siendo la moda principal menor a sus tallas mínimas de captura, a excepción de la cachema..

Para los recursos demersales y costeros que sustentan la pesquería artesanal, el porcentaje anual de captura de individuos menores a sus tallas mínimas de pesca también fue alto, como se dio con el suco (98,8 %) y la lisa (93,5 %), siendo estos valores menores en el 2009 con 85,4 y 82,7 %, respectivamente, alcanzando en el suco hasta el 100 % en el I y II trimestre; mientras que la lisa, el mayor porcentaje fue en el II trimestre (98,8 %). En la cachema el porcentaje anual de ejemplares menores a la TMC fue del 29,9 %, siendo este valor menor en el 2009 (20,2 %). En general los porcentajes trimestrales para las especies mencionadas superaron la tolerancia permitida (20,0 %), lo cual podría afectar la renovación de estos recursos.

**Estadio gonadal:** La cachema presentó picos de desove en febrero y noviembre-diciembre; en el suco fue en abril y noviembre-diciembre; la lisa presentó desovantes en octubre y diciembre, y el bagre en abril y otro secundario en el IV trimestre.

**Proporción sexual:** en el bagre (1,0M : 1,3H) predominaron las hembras, mientras que en el suco (1,54M : 1,0 H), lisa (1,05M : 1,0H), lorna (1,41M : 1,0H) y cachema (1,06M : 1,0H), prevalecieron los machos, pero al aplicar el CHI<sup>2</sup> se comprobó que sólo en el suco (14,74), y el bagre (7,26) esta proporción fue diferente al 50% esperado.

### Parámetros biológico-pesqueros de especies de invertebrados

*Estructura por tallas*

**Cangrejo violáceo:** la estructura por tallas fluctuó entre 45 y 100 mm de ancho cefalotorácico en las hembras, mientras que en los machos varió entre 44 y 100 mm. La media fue de 69,70 y 70,08 mm, tanto en hembras y machos, respectivamente. El porcentaje de hembras que portaron huevos fluctuó entre 5,0 % (diciembre) y 62,5 % (febrero).

**Pulpo:** la estructura de las tallas presenta un amplio rango de tallas tanto en hembras como en machos variando estos entre 90 a 200 mm y 60 a 210 mm, respectivamente. La media en hembras fue de 137,99 mm; mientras que en machos fue en 132,52. Asimismo el rango de los ejemplares muestreados que no alcanzaron el peso mínimo de extracción (1kg), fluctuó entre 73,17 % en junio y 92,86 % en setiembre.

**Palabritas:** El rango de tallas estuvo comprendido entre 9 y 32 mm de longitud valvar, con talla media en 22,96 mm y moda en 23 mm. El porcentaje de los ejemplares menores a la talla reglamentaria (22 mm Lv), fluctuaron entre 6,06% (mayo) y 33,15% (febrero).

**Estadio gonadal:** En el cangrejo violáceo predominaron los “maduros” en machos y “post-desove” en hembras, y en el pulpo el estadio “en desarrollo” en hembras y machos; mientras que en palabritas el estadio de “madurez total” en hembras e “inmaduros” en machos.

**Proporción sexual:** en el cangrejo violáceo (1,00 M: 1,27 H) y en el pulpo (1,00 M: 1,05 H) predominaron las hembras, mientras que en las palabritas prevalecieron los machos (1,21 M: 1,00 H)

**Comentario:** En el cangrejo violáceo la presencia de hembras ovígeras (varió entre 5,0 % en diciembre y 62,5 % en febrero), en casi todos los meses de muestreo reflejó que no se está cumpliendo con la norma establecida para esta especie que indica prohibir la extracción de hembras ovígeras en todo el litoral en forma indefinida (R.M.N° 159-2009-PRODUCE). En el pulpo es evidente el efecto de los niveles crecientes del esfuerzo de pesca sobre ejemplares por debajo del peso mínimo de extracción, encontrándose altos porcentajes de ejemplares con pesos menores al reglamentado, los que variaron entre 73,17 (junio) y 92,86 % (setiembre).

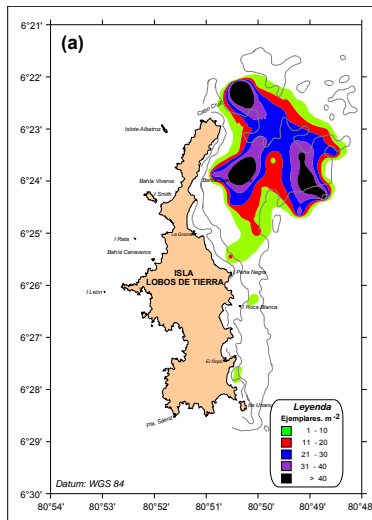
## 2. Evaluación de bancos naturales de invertebrados bentónicos en las islas Lobos de Tierra, Lobos de Afuera, y playa.

### a. Evaluación de bancos naturales de concha de abanico, concha fina, pulpo y percebe en la isla Lobos de Tierra.

Se programó 02 salidas a esta isla. En la primera se efectuó la evaluación de concha fina y prospección de concha de abanico, pulpo y percebes, mientras que en la segunda salida se realizó la evaluación de concha de abanico.

**Concha de abanico** Se ejecutó una prospección (julio) y una evaluación (diciembre) de este recurso. En julio las tallas estuvieron comprendidas entre 9 y 82 mm de altura valvar (Av), mientras que en diciembre variaron entre 8 y 107 mm de Av: la talla media fue de 56,7 mm (julio) y 67,5 mm (diciembre). Durante julio se presentó una distribución bimodal con moda principal en 58 mm y secundaria en 10 mm, mientras que en diciembre solo se presentó una moda (66 mm).

Con respecto a los individuos juveniles (<25 mm), en julio representaron el 0,41 % de la población muestreada, mientras que en diciembre el 0,20 % y los individuos adultos comerciales (>= 65 mm), representaron el 15,27 % en julio y el 63,13 % en diciembre. El análisis de madurez gonadal indicó en julio el predominio de los individuos desovantes (73,62 %) y desovados (17,18 %), mientras que en diciembre predominaron los ejemplares desovados (37,50 %) y desovantes (28,41 %).



La distribución del recurso se presentó entre los 06°21'54,8" S y 06°25'33,6" S (noreste de Cabo Cruz y sur este de Peña Negra) en la prospección de julio, con concentraciones absolutas de 1 a 121 ejem.m<sup>-2</sup> y densidad promedio de 18,6 ejem.m<sup>-2</sup>, la cual se encontró en profundidades de 6,2 a 24,9 m (Fig 2); mientras que en la evaluación de diciembre la distribución del recurso en su banco natural se vio reducido, distribuyéndose entre los 06°21'12,6" S y 06°24'12,6" S, presentando concentraciones absolutas de 1 a 77 ejem.m<sup>-2</sup>.

Durante la evaluación de diciembre la biomasa de concha de abanico fue estimada en 4 962,72 t y la población en **87,606 millones** de individuos. El stock de juveniles (< 25 mm) representó el 0,20 % de la población evaluada, mientras que el stock explotable (≥ 65 mm) representó el 63,13 %.

Fig 2. Distribución y concentración de concha de abanico julio

**Concha fina** El rango de tallas de concha fina estuvo comprendido entre 10 y 34 mm de altura valvar, con una media de 27,2 mm, presentando una distribución polimodal, con moda principal en 28 mm. Los estadios de madurez gonadal (hembras) analizados microscópicamente, indican el predominio de ejemplares maduros (55,56 %) y en evacuación (27,78 %) y en menor proporción

se encontraron los ejemplares en post-desove (5,56 %) e inmaduros (2,78 %).

El recurso estuvo distribuido entre Peña Negra (06°25'46,6" S) y El Ñopo (06°27'24,8" S), en concentraciones entre 4 y 478 ind.m<sup>-2</sup> y densidad promedio de 67,5 ind.m<sup>-2</sup>, distribuidas en profundidades que variaron entre 7,0 y 20,3 m. Se observaron dos áreas bien delimitadas con concentraciones mayores a 300 ind.m<sup>-2</sup>, localizándose la más amplia al sur de Roca Blanca a 10,4 m de profundidad y la segunda al norte de dicho lugar, a 8,5 metros de profundidad.

La biomasa para el área total, fue estimada en 1 566,7 t (± 49,94 %) y la población en 248,4 millones de ejemplares (± 43,81 %).

La fauna acompañante de concha fina estuvo constituida por 6 grupos taxonómicos, de los cuales los moluscos (57,69 %) y los crustáceos (26,92 %) fueron los predominantes; mientras que los equinodermos, poliquetos, cnidarios y cefalocordados fueron los menos representados.

**Pulpo** La estructura por tallas del pulpo se presentó entre 100 y 200 mm de longitud del manto, con una moda en 140 mm y talla media de 141,0 mm. El peso promedio fue de 795.17 g; indicándose además que, el 80,0 % de ejemplares no superaron el peso legal de extracción (1 kg).

El análisis de los estadios de madurez gonadal (hembras) indicó que predominaron los ejemplares en madurez total y post-fresa, ambos con el 40,0 %.

Durante esta prospección el recurso se halló muy disperso, encontrándose un ejemplar por estación en 9 de las 26 estaciones establecidas; solo en 4 de ellas se encontraron 3 ejemplares por estación, ubicándose éstas al lado oeste de Cabo Cruz .

**Percebe** La estructura de tallas de percebe durante el período de estudio se encontró en un rango de 6 a 40 mm de longitud carina-rostral (Lcr), con talla media en 26,2 mm y moda principal en 25 mm y otra secundaria en 7 mm. Todos los ejemplares fueron encontrados en el intermareal superior.

Los individuos juveniles (Lcr<17 mm) constituyeron el 11,63 % de los ejemplares muestreados, en tanto la fracción adulta (Lcr≥17 mm) conformó el 88,37 %; mientras que el análisis macroscópico de percebe, mostró la predominancia de los ejemplares maduros (72,09 %), seguidos de los madurantes (16,28 %) e inmaduros (10,47 %); solamente el 1,16 % de ejemplares se encontró en estadio En-desove.

En esta oportunidad solo se observaron pequeños parches dispersos de este recurso en la parte oeste de la isla Lobos de Tierra frente al islote Smith.

b. Evaluación de bancos naturales de pulpo y percebe en las islas Lobos de Afuera.

Se realizó solo una de las dos evaluaciones programadas para el presente año, debido a limitaciones presupuestales. La evaluación se efectuó entre el 07 y el 11 de setiembre, cuyos resultados se presentan a continuación:

**Percebe** La estructura de tallas de percebe durante el período de estudio estuvo comprendida en un rango de 1 a 40 mm de longitud carina-rostral (Lcr), con una talla media de 26,2 mm y moda principal en 12 mm y otra secundaria en 27 mm. En esta oportunidad se logró extraer muestras del intermareal medio y superior; con respecto a los estadios de maduración gonadal, predominaron los ejemplares maduros III con 54,89 %, seguidos de los ejemplares inmaduros I con 29,36 % y madurantes II con 14,47 %.

El recurso se encontró distribuido en el lado este del intermareal de la isla Independencia, formando parches dispersos.

**Pulpo** La estructura por tallas del pulpo se presentó entre 40 y 200 mm de longitud del manto, con una moda en 110 mm y talla media de 105,5 mm. El peso promedio fue de 588,20 g; indicándose además que el 85,19 % de ejemplares no superaron el peso legal de extracción (1 kg). El análisis de los estadios de madurez gonadal (hembras) indicó que predominaron los ejemplares En desarrollo (63,16 %) y Madurez total (15,79 %).

El recurso durante la presente prospección fue observado a los alrededores de las islas Lobos de Afuera, encontrándose en dos estaciones de muestreo (7 y 11), las cuales estuvieron localizadas la primera al lado norte de isla El Ladrón y la segunda frente a isla Quita Calcal; así mismo en esta oportunidad en cinco estaciones se observaron 5 ejemplares por estación, las cuales estuvieron situadas al oeste de El Cenicero, lado norte de isla El Vigilante, frente al Horno, sureste de isla Lagartija y sur de isla El Ladrón.

c. Evaluación de bancos naturales de palabritas *Donax spp* en el litoral de Lambayeque.

Se realizó dos evaluaciones de los bancos naturales del recurso palabritas en el litoral de Lambayeque: la primera entre el 16 y el 19 marzo, mientras que la segunda entre el 16 y 20 de junio, con el objeto de determinar la abundancia, distribución, concentración y aspectos biológicos del recurso, y su relación con algunos parámetros ambientales.

El rango de tallas de los ejemplares de palabritas fluctuó entre 5 y 32 mm de longitud valvar (marzo) y 8 y 33 mm de Lv (junio), presentando medias que variaron entre 20,82 y 23,0 mm, para marzo y junio, respectivamente. En marzo se encontró una moda principal en 22 mm y otra secundaria en 13 mm, mientras que en junio la moda principal fue 25 mm. Por zonas, en ambas evaluaciones se presentaron rangos amplios de tallas con estructuras bimodales en todas las áreas muestreadas, a excepción de marzo en Playa Monsefú y Lagunas donde se presentó una estructura unimodal en 22 mm.

El análisis de los estadios de madurez gonadal de ejemplares hembras en marzo mostró la predominancia de individuos en estadio de madurez total (24,35 %) y evacuación parcial (22,61 %), siguiéndoles los de pre-madurez virginal (20,87 %); mientras que en junio predominaron los ejemplares en evacuación parcial (22,22 %), seguido de evacuación total (18,89 %).

El recurso se distribuyó a lo largo de las playas arenosas de Lambayeque entre los 06°15'33,1" y 07°04'56,4"S. El María fue la zona que presentó las más altas concentraciones, seguida de Bodegones, El Gigante y El Palo. Las zonas ubicadas al sur de Bodegones se caracterizaron por ser las más pobres. Por zonas, en marzo la densidad media de *Donax spp.* estuvo comprendida entre 5,00 y 243,74 ind.m<sup>-2</sup>, encontrándose más concentrada en El María y más dispersa en Playa Monsefú, mientras que en junio la densidad media varió entre 9,19 y 80,48 ind.m<sup>-2</sup>.

De acuerdo a los estimados, la población de *Donax spp* en el área total evaluada en marzo fue de 311,22 millones de individuos ± 27,96 % y la biomasa de 702,24 t ± 27,94 %, mientras que en junio la población se estimó en 229,20

millones de ejemplares  $\pm 31,94\%$  y la biomasa en  $557,27 t \pm 32,69\%$ . En cuanto al número de individuos por zona en marzo El Maria y Bodegones contribuyeron con la mayor abundancia con 110,90 y 81,28 millones de individuos, respectivamente, mientras que en junio El Gigante y La Casa con 50,83 y 46,28 millones de ejemplares contribuyeron con las mayores abundancias; en ambas evaluaciones Playa Monsefú fue la que presentó la menor abundancia (Figuras 3a y 3b).

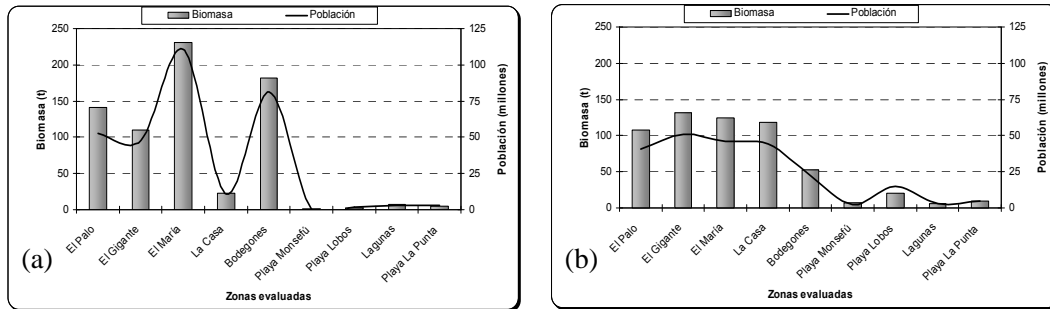


Fig 3. Población y biomasa de *Donax spp.*, por zonas de muestreo (a) marzo y (b) junio, 2010

+ Durante el año se han ejecutado cinco salidas de las seis programadas, no realizándose la segunda salida prevista de la evaluación de percebe y pulpo en las islas Lobos de Afuera debido al recorte de presupuesto.

**Comentario:** La concha de abanico, durante la evaluación de diciembre se observó que la mayor parte de la población muestreada estuvo constituida por ejemplares adultos comerciales (63,13 %) y un mínimo porcentaje del individuos juveniles (0,20 %), lo que estaría reflejado por el poco o escaso asentamiento del recurso en su banco natural, originado por diversos factores (antrópicos y oceanográficos), peligrando de esta manera la sostenibilidad del recurso en su banco natural.

### 3. Estudio de la Biodiversidad marina de la Región Lambayeque.

#### + Islas Lobos de Afuera.

Durante el año se efectuó una de las dos salidas programadas. Se realizó entre el 12 y 15 de julio, con el objeto de ampliar el conocimiento de la riqueza de especies, su abundancia, los índices comunitarios y distribución de la fauna bentónica en las islas Lobos de Afuera; además de complementar el inventario faunístico de las zonas submareal e intermareal, y sentar las bases y criterios para su conservación.

En la zona submareal se determinó un total de 72 taxas, distribuidas en 5 grupos taxonómicos, encontrándose 39 especies de moluscos, 18 de crustáceos, 4 de poliquetos, 10 de equinodermos y 1 especie del grupo de los cefalocordados. Los grupos taxonómicos con la mayor representatividad en abundancia fueron los equinodermos y los crustáceos con el 33,85 y 33,63 % respectivamente

Tabla 2. Parámetros comunitarios, riqueza de especies, abundancia, diversidad y dominancia calculadas para la comunidad submareal, islas Lobos de Afuera julio 2010.

Estación	Especies n°	Individuos N°	Riqueza de Margalef	Equidad Pielou	Diversidad Shannon	Dominancia Simpson
1	3	3	1,82	1,00	1,58	1,00
2	3	17	0,71	0,40	0,64	0,23
3	11	18	3,46	0,98	3,31	0,94
4	15	37	3,88	0,91	3,54	0,92
5	12	22	3,56	0,94	3,35	0,93
6	14	169	2,53	0,24	0,90	0,21
7	9	14	3,03	0,93	2,95	0,91
8	6	22	1,62	0,50	1,30	0,41
9	7	109	1,28	0,37	1,04	0,31
10	13	32	3,46	0,94	3,49	0,93
11	9	41	2,15	0,65	2,06	0,66
12	6	57	1,24	0,61	1,57	0,52
13	11	86	2,24	0,53	1,85	0,55
14	15	61	3,41	0,84	3,28	0,87
15	6	71	1,17	0,80	2,07	0,70
16	7	139	1,22	0,36	1,02	0,29

Los valores del Índice de Shannon-Wiener fueron altos en todas las estaciones con excepción de las estaciones 2 y 6 que mostraron valores menores de 0,64 y 0,90 bits/ind respectivamente (Tabla 2). En la misma tabla, también se presenta la variación de la riqueza específica (d) entre estaciones de muestreo, las cuales variaron entre 0,71 y 3,88; presentando un incremento en la estación 4 (3,88), 5 (3,56), 10 (3,46) y 14 (3,41) concordante con el mayor número de especies. Los resultados de la ordenación no paramétrica (MDS), indican que existe una evidente segregación en cuatro grupos con un valor de stress bueno de 0,06.

En la zona intermareal en la cual la caleta Rinot registró el mayor número de especies (34) distribuidas en 8 grupos taxonómicos, encontrándose 16 especies de moluscos, 6 de crustáceos, 5 de equinodermos, y 3 de poliquetos. Por su parte los braquiópodos, cnidarios, sipunculidos y peces estuvieron representados solo por una especie cada una. El grupo con mayor número de especies fue el de los moluscos con 47,06 % del total de especies, los crustáceos con el 17,65 % y los equinodermos con el 14,71 %. El índice de diversidad (H') promedio por estación mostró valores superiores a 1,98 bits/ind en todas las zonas, con valores de dominancia y equitatividad menores a 1,0.

Las algas verdes estuvieron representadas en ambas zonas (intermareal y submareal), por *Caulerpa flagiliformis* presentando una marcada zonación vertical en el intermareal rocoso, la que en algunos casos estuvo acompañada de *Ulva lactuca* y el alga roja *Rhodymenia corallina*.

#### + Isla Lobos de Tierra.

Durante el año se realizó una sola salida, entre el 08 y el 12 de diciembre del presente, con el objeto de complementar el conocimiento de la estructura y composición de la comunidad hidrobiológica marina del ecosistema insular de la isla Lobos de Tierra y sus interrelaciones con el ambiente marino, además de la colecta de las especies presentes.

En la zona submareal el macrobentos estuvo conformado por 7 grupos taxonómicos, siendo los moluscos el grupo mejor representado con el 47,41 %, seguido de los crustáceos (24,91 %) y en menor proporción se presentaron los sipunculidos (0,20 %); en cuanto a la Riqueza de especies en forma preliminar se encontró 46 especies, predominando los poliquetos con 17 especies seguido de los moluscos con 13 especies.

En la zona intermareal rocosa se registraron 5 grupos taxonómicos; el grupo mejor representado fue el de los moluscos con el 60,0 % seguido de los crustáceos (19,13 %), en menor proporción se presentaron los cnidarios (2,61 %).

#### 4. Estudio de la variabilidad oceanográfica entre San José – Islas Lobos de Afuera.

Las operaciones realizadas permitieron observar que la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC) se encontró inusualmente intensa en marzo y abril, como consecuencia de proyecciones de aguas cálidas del norte por el debilitamiento de los vientos del sur y sureste en los meses previos. Durante la prospección realizada a fines de junio se observó el debilitamiento de la ESCC reflejada en la disminución del oxígeno disuelto en las zonas más profundas de la sección, lo cual fue inusual para la época ya que normalmente se le debe encontrar fortalecida en otoño. El proceso de debilitamiento de la ESCC continuó intensificándose en octubre con una fuerte retracción hacia el norte de esta corriente y durante el mes de noviembre en donde ya no se la observó en el área, como lo indica la disminución progresiva del oxígeno disuelto en las zonas más profundas de la sección desde el mes de octubre, situación más intensa de la esperada para la estación.

Las Aguas Costeras Frías (ACF) se fueron fortaleciendo progresivamente expandiéndose desde 30 mn en marzo, las 40 en abril, a toda el área en junio y octubre, y ligeramente retraída en noviembre. Por su parte el afloramiento costero se mantuvo a lo largo año, involucrando aguas por debajo de los 40 m de profundidad en abril y dejaron sentir su influencia hasta las 50 mn la mayor parte del año.

El promedio de la TSM fluctuó en las observaciones realizadas en el año entre 15,1 y 21,1°C, para octubre y marzo respectivamente (Tabla 3).

Tabla. 3 Temperatura superficial del mar registrada en la sección San José – Islas Lobos de Afuera, durante el año 2010.

Con respecto a la temperatura patrón para el área, durante el mes de octubre se presentó una anomalía de  $-1,6^{\circ}\text{C}$ , la mínima del año, y en abril la anomalía alcanzó los  $+0,7^{\circ}\text{C}$ .

Por su parte la isoterma de  $15^{\circ}\text{C}$  que se encontró ausente en el área en marzo y abril, asciende hasta los 100 m en el mes de junio y se hace superficial en octubre en una franja entre las 7 y 32 mn de la costa, se profundiza ligeramente en noviembre empujada hacia la costa por aguas más calidas del oeste quedando limitada a una franja de 5 mn de la costa; así mismo, la isoxígena de 0,5 ml/L que se encontraba ausente en marzo y abril, comienza a insinuarse por debajo de los 100 m en junio, alcanza los 50 m de profundidad en octubre y los 25 m en noviembre. En general las isolíneas de concentración de oxígeno presentaron una relación estrecha con las isotermas a lo largo del año.

Durante el año la predominancia del fitoplancton sobre el zooplancton fue evidente durante todo el año a excepción del mes de octubre en el que la predominancia fue sólo en las 3 estaciones más costeras y para noviembre la predominancia del zooplancton solo se observó en los alrededores de la isla Lobos de Afuera.

Por otra parte la presencia de los indicadores fitoplanctónico y zooplanctónicos de las ACF (dinoflagelado *Protoperdinium obtusum* y el copepodo *Centropages brachiatus*) se distribuyeron hasta las 30 mn en marzo y entre las 40 y 45 mn en abril, indicando el fortalecimiento y expansión de esta masa de agua en el área. En junio entre las especies indicadoras de masas de agua se observaron

Estación	Latitud	Longitud	Prof (m)	Marzo	Abril	Junio	Octubre	Noviembre
				Temp (°C)	Temp (°C)	Temp (°C)	Temp (°C)	Temp (°C)
1	06°46'00"	79°59'33"	0	21,0	19,4	16,9	15,6	14,9
			10	20,1	19,4	16,7	15,6	14,6
			20	19,2	19,1	16,2	14,6	15,0
2	06°47'28,2"	80°07'24,4"	0	20,8	19,2	16,3	14,6	15,3
			10	19,2	19,1	16,2	14,6	15,0
			20	19,0	18,5	16,1	14,6	14,2
3	06°49'25"	80°17'08,3"	0	20,9	19,9	16,1	14,4	16,4
			10	19,4	19,7	16,1	14,4	15,5
			25	18,6	18,6	16,0	14,2	14,4
4	06°51'07,2"	80°26'59,6"	0	20,9	20,2	16,3	14,9	16,4
			10	19,9	20,0	16,3	14,9	16,0
			25	18,4	18,5	16,2	14,7	14,9
5	06°53'00"	80°37'00"	0	20,7	20,4	16,4	15,4	16,9
			10	19,9	20,1	16,4	15,2	16,3
			25	18,8	19,5	16,3	15,1	15,1
6	06°54'09,7"	80°42'26,5"	0	22,3	21,7	17,4	15,4	17,9
			10	21,5	21,0	17,4	15,3	16,8
			25	20,2	20,7	17,4	15,2	16,4
Balsa	06°54'12,3"	80°44'56,6"	0	20,6	21,7	17,1	15,2	16,9
			10	19,2	20,9	16,8	15,2	16,2
			25	18,5	19,6	16,2	15,1	14,8
7	06°55'00"	80°47'24"	0	21,4	21,7	17,1	15,2	16,5
			10	20,7	21,0	17,1	15,2	15,5
			25	19,4	19,4	16,8	15,0	14,9
			50	18,0	17,2	15,8	14,7	14,1
			75	16,9	16,4	15,4	14,2	13,8
			100	16,1	16,2	14,9	14,0	13,4
TSM Promedio (°C)				21,1	20,5	16,7	15,1	16,4
TSM Patrón (°C)				21,9	19,8	18,1	16,7	17,8
Anomalía térmica (°C)				-0,8	0,7	-1,4	-1,6	-1,4



a los copépodos *Centropages brachiatus* y *Eucalanus inermis*, relacionados a masas de Aguas Costeras Frías. El copépodo *C. brachiatus* fue abundante en toda el área.

En octubre el indicador fitoplanctónico de ACF el *Protoperdinium obtusum* se observó distribuyéndose en toda la zona de muestreo señalando el fortalecimiento y la expansión de esta masa de agua superficial durante ese mes.

Por su parte, las especies zooplanctónicas indicadoras de las ACF los copépodos *Centropages brachiatus* y *Eucalanus inermis*, se encontraron en octubre y noviembre en toda el área de estudio.

Es importante mencionar que en la prospección de noviembre fue observada la presencia de *Oncaea conífera*, especie indicadora de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), entre 30 y 40 mn de distancia a la costa. Se observaron también especies relacionadas con aguas cálidas como los copépodos *Rhincalanus nasutus* y *Nanocalanus minor*, lo que sugiere la presencia de aguas de mezcla cerca de las Islas.

En cuanto al ictioplancton, se observó que los huevos de anchoveta abundaron dentro de las 30 mn en marzo y en abril se presentaron hasta las 45 mn y larvas de anchoveta fueron observadas en todas las estaciones muestreadas hasta las 50 mn de la costa.

Así mismo en junio los huevos de anchoveta estuvieron presentes en todas las estaciones, siendo más abundantes dentro de las 40 mn, por su parte las larvas de anchoveta se encontraron en bajas concentraciones dentro de las 20 mn. En octubre y diciembre el componente principal del ictioplancton en ambos meses fueron los huevos y larvas de anchoveta los cuales se presentaron en concentraciones importantes dentro de las 10 mn.

Es relevante también indicar el claro enfriamiento en toda la sección producido a lo largo del año como consecuencia del desarrollo del evento frío La Niña que involucró a gran parte del Pacífico y que al coincidir con la llegada del otoño e invierno, intensificó la atenuación de anomalías térmicas positivas generadas en los últimos meses del año anterior, lo que propició el establecimiento de condiciones ambientales frías durante la mayor parte del año cerca de la costa, aun con el acercamiento de masas de aguas oceánicas como lo indica la presencia de los indicadores biológicos.

**Comentario:** por razones presupuestales solo se cumplió con 5 de los 6 perfiles programados. Por sustracción de partes de la Balsa San Gabriel, no permitió la toma de información completa de esta meta.

## 5. Estudio de la dinámica de afloramiento costero como indicador de la productividad frente a Pimentel, Lambayeque.

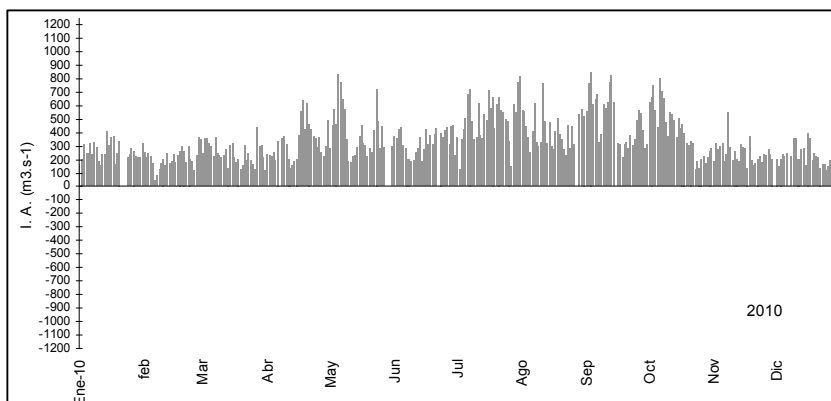
Durante este año, la persistencia en la intensidad y prevalencia de los vientos de componente sur fue muy variable, generando episodios de afloramientos persistentes y otros casi ausentes en la zona. Estos índices de afloramiento costero se vieron incrementados desde mediados de abril hasta mediados de octubre, pero entre los meses de julio a octubre fueron sostenidos y persistentes. En general los valores calculados para este año fueron claramente superiores a los reportados en el mismo periodo del año anterior.

Los episodios donde se registraron bajos niveles de afloramiento costero, fueron consecuencia de la fuerte relajación en la persistencia e intensidad de los vientos de componente sur, especialmente en los meses de verano y fines de primavera, como consecuencia del debilitamiento estacional del Anticiclón del Pacífico Sur (APS). Su debilitamiento ocasionó la relajación de los vientos con el consecuente repliegue de las ACF y el avance de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) y Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) y el consiguiente desplazamiento del frente oceánico, muy cerca de la costa de Lambayeque, produciendo una sensible disminución en la temperatura del mar y la disminución en las capturas de especies típicas para la pesca artesanal.

Durante este año el promedio diario de la velocidad del viento presentó fuertes fluctuaciones interdiarias variando entre 1,8 y 6,2 m\*s<sup>-1</sup>. Los vientos que predominaron fueron los provenientes del SSE y variaron entre 37,3 y 56,4% en los meses de febrero y septiembre, respectivamente. Por otra parte, los vientos provenientes del SE fueron también importantes, especialmente a partir del segundo trimestre del año. Vientos de componente norte, se presentaron esporádicamente durante el periodo.

El cálculo del índice de afloramiento (I.A.) diario (componente del transporte de Ekman dirigido costa afuera) se realizó con datos de dirección y velocidad del viento registrados en la estación meteorológica de este Laboratorio.

Fig. 4. Índice de afloramiento diario calculado para el área de Santa Rosa, 2010



El estrés del viento alcanzó un promedio mensual máximo de 0,32 dinas.cm<sup>-2</sup> en julio y alcanzó un mínimo de 0,13 dinas.cm<sup>-2</sup> en febrero. Estos promedios superan ligeramente a los registrados en el mismo periodo del año anterior en el que se registró una mínima de 0,12 dinas.cm<sup>-2</sup> en marzo y una máxima de 0,30 dinas.cm<sup>-2</sup> en septiembre. Si consideramos que el estrés mínimo para generar afloramiento es de 0,18 dinas.cm<sup>-2</sup> podemos concluir que durante este año durante febrero y

diciembre se produjeron afloramientos débiles y casi nulos.

En los valores diarios del estrés del viento, pudiéndose observar que en el mes de mayo y entre agosto y octubre se alcanza valores relativamente altos en comparación a los alcanzados durante el resto del año, evidenciándose la presencia de dos picos anuales de afloramiento, el primero en otoño y el segundo de mayor intensidad entre invierno y primavera.

La disminución en la persistencia y en la intensidad de los vientos de componente sur durante el primer trimestre y a fines del año, como consecuencia de la variabilidad estacional de los mismos, trajo como consecuencia la generación de índices diarios de afloramiento (IA) relativamente bajos (Fig 4). El patrón de comportamiento diario del viento continuó presentándose en forma regular y sin perturbaciones apreciables, siempre con las mayores intensidades después del medio día y las menores intensidades en horas de la mañana, incluso con periodos de calma como los registrados principalmente en enero-febrero y fines de octubre. Los índices más bajos correspondieron a los momentos de mayor relajación del viento de componente sur y disminución general en la intensidad registrado a lo largo del periodo y no se debieron a cambios en la dirección de los mismos.

## 6. Evaluación de la calidad ambiental del litoral de Lambayeque.

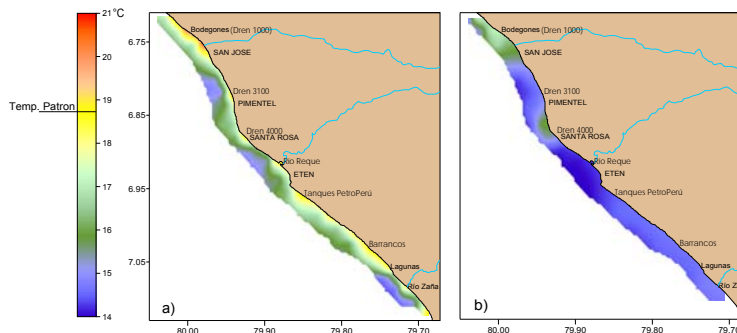
En agosto: el rango de las temperaturas de superficie (TSM) del submareal y del intermareal fue de 15,6 a 25°C, ubicándose los mayores registros en las aguas adyacentes del intermareal, especialmente frente a la desembocadura del dren 1000 y la desembocadura del río Reque. La mayoría de anomalías, comparando con TSM promedio por cuadrados Marsden (Zuta et al. 1972) en la superficie del submareal, fueron negativas, pero con respecto a las registradas en el intermareal todos fueron positivas llegando hasta + 8,1 °C. Sobre el fondo la distribución fue más homogénea y fluctuó entre 15,1 y 17°C. Las temperaturas en superficie se enmarcaron dentro de las Aguas Costeras Frías (ACF).

En la superficie de la zona submareal y del intermareal la concentración de oxígeno disuelto varió entre 5,2 y 14,85 mg/L; el mayor contenido de oxígeno se relacionó directamente con el mayor valor de temperatura, es decir ambos valores se ubicaron en la desembocadura del dren 1000, las concentraciones relativamente altas registradas frente a la desembocadura de río Reque pueden considerarse como típicas de los ríos costeros peruanos que descienden en fuerte movimiento favoreciendo la oxigenación. En general todos los valores de concentración de oxígeno superficial de la zona submareal se encuentran dentro de los límites permisibles para aguas de todas las subcategorías de Actividades Marino Costero (AMC) (subcategorías: 1 Extracción y cultivo de moluscos Bivalvos, 2 Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas y 3 Otras actividades) y categoría IV: Conservación del Ecosistema Marino Costero (CEMC) (EL PERUANO. 2008).

Los valores de Potencial de iones Hidronio, tanto en la zona intermareal como en la superficie del submareal, fluctuaron entre 7,05 (1 mn de la costa frente a Santa Rosa) y 9,23 (desembocadura del Dren 1000 del intermareal). Sobre el fondo los valores de pH de agua variaron entre 7,12 a 7,84. Los pH más altos estuvieron asociados a mayor temperatura y de oxígeno disuelto. En general todos los valores del submareal estuvieron dentro del rango de los límites permisibles según la Ley General de Aguas, exceptuando el valor máximo encontrado en el intermareal. La transparencia presentó valores de 0,5 a 1,5 metros de profundidad. Se encontraron núcleos de aguas turbias localizadas principalmente en la zona norte, comenzando de la desembocadura del río Reque hasta Bodegones.

En noviembre-diciembre: el rango de las TSM del submareal y del intermareal fue de 14,7 a 25°C, los mayores registros se ubicaron en las aguas del intermareal ubicadas frente a la desembocadura del dren 1000 y San José, originando anomalías positivas de +1,8°C ; en general las temperaturas en superficie se enmarcaron dentro de las ACF. Las temperaturas sobre el fondo del submareal variaron entre 14,0 y 17,0°C, relacionándose las mínimas a las zonas de mayor profundidad (Fig. 5).

Figura 5. Distribución de la temperatura del mar (°C) a) Submareal superficial e intermareal, b) Submareal sobre el fondo. Lambayeque. 29 Noviembre – 3 Diciembre 2010.



En la superficie de la zona submareal y del intermareal la concentración de oxígeno disuelto varió entre 3,63 y 12,47 mg/L, el mayor contenido de oxígeno se ubicó en el agua del intermareal, al norte de Lagunas, y la menor en la estación del submareal ubicada frente a la desembocadura del dren 3100. En general todos los valores de concentración de oxígeno superficial de la zona submareal se encuentran dentro de los límites permisibles para aguas de todas las subcategorías de Actividades Marino Costero (AMC) y Conservación del Ecosistema Marino Costero (CEMC)

En la zona intermareal como en la superficie del submareal los valores de pH no tuvieron mucha variación y fluctuaron entre 7,28 y 7,98, valores que se encontraron también dentro de los límites permisibles para los dos categorías de agua marina

La transparencia presentó valores de 0,5 a 2 metros de profundidad; las aguas más turbias se localizaron en la zona norte específicamente entre San José y Bodegones.

**Participación en eventos (talleres, conferencias, simposios, etc.).**

- Taller de Aplicación de la Tecnología en red del sistema de información de precios playa y condiciones de mar y la problemática en la toma de información de captura y esfuerzo de la pesca artesanal
- Foro: Catástrofe ecológica en el Golfo de México: En Perú ¿Estamos preparados para estos desastres?, organizado por la Universidad de
- II Congreso de Ciencias del Mar desarrollado el 27 y 28 de junio en la ciudad de Piura
- Participación en el V y VI Taller "Propuestas para el plan de acción para la gestión del manejo integral de la zona marino costera. CTR ZEE OT". 22 Noviembre y diciembre 2010..

**12. CENTRO DE INVESTIGACION PESQUERA DE HUANCHACO**

OBJETIVOS	OBJETIVO ESPECIFICO	GRADO DE AVANCE (%)
C I P - Huanchaco	12	91.8 %

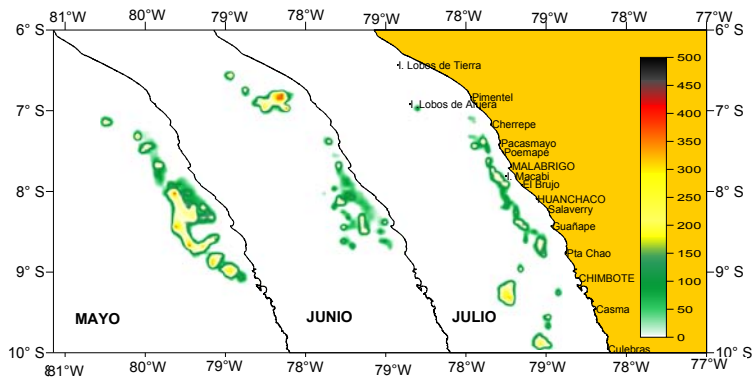
**1. SEGUIMIENTO DE LA ANCHOVETA Y OTROS RECURSOS PELÁGICOS**

Las actividades extractivas del recurso anchoveta, se desarrollaron bajo el Decreto Legislativo 1084. Ley sobre Límites Máximos de Captura por Embarcación, la cual estableció los mecanismos de ordenamiento pesquero aplicable a la extracción de los recursos anchoveta y anchoveta blanca destinada al consumo humano indirecto; para la región norte – centro del litoral. En el 2010, las actividades extractivas se realizaron en dos temporadas de pesca, las cuales fueron: Primera temporada; del 13 de mayo al 31 de julio (R.M.N° 100-2010-PRODUCE), con una cuota de captura permisible de 2,5 millones de toneladas. Segunda temporada desde el 20 de noviembre hasta el 31 de enero del 2011, (R.M. N° 279-2010 PRODUCE), con 2 070 000 (dos millones setenta mil toneladas) de cuota de captura permisible.

Los desembarques de la pesquería industrial pelágica en la Región La Libertad durante el año 2010, totalizaron 482 469,210 t; esta cifra, respecto al año 2009 (477 893,265 t) presentó un ligero incremento del 0,96%. El recurso con mayor volumen desembarcado fue la anchoveta con 481 811,828 t (99,86 %), asimismo se registraron capturas incidentales de especies asociadas a los cardúmenes de anchoveta, tal es el caso de: caballa con 454,123 t, bagre con 147,637 t, entre otros (merluza, lorna, calamar, jurel fino, etc.). La captura incidental represento el 0,14% del total.

Los desembarques por tipo de flota fueron: Flota Industrial con 325 613,59 t (67,5 %) y Flota Industrial de Madera con 156 855,62 t (32,5 %). El esfuerzo pesquero desplegado expresado en número de viajes con pesca (v.c.p.) fue: Flota Industrial con 1 484 v.c.p. operando 196 embarcaciones y la Flota industrial de Madera realizó 2 708 v.c.p. desplazando 203 embarcaciones. Las mayores capturas se registraron en los estratos de capacidad de bodega: 301- 400 m3 (125 369,035 t) y 33 – 100 m3 (124 022,585 t). Los mayores índices de CPUE de anchoveta, se presentaron en julio 195,7 (t/vcp), y mayo 131,2 (t/vcp).

Fig 1. Áreas de pesca de lo flota industrial pelágica – Puerto Malabrigo 2010



La anchoveta presentó una amplia distribución entre isla Lobos de Afuera hasta Culebras dentro de las 90 millas de la costa. Las mayores capturas, durante la primera temporada se realizaron entre Puerto Malabrigo y Gualañape dentro de las 40 millas de la costa. En la segunda temporada las mayores capturas se efectuaron entre Huanchaco y Chimbote, con una distribución hasta las 90 millas de la costa. (Fig. 1). Las condiciones oceanográficas han influenciado en la concentración y distribución de la anchoveta y su asociación con otras especies. La caballa se distribuyó entre

Cherrepe y Salaverry dentro de 30 millas de la costa.

La anchoveta presentó un rango de tamaños de 7,0 a 18,0 cm de longitud total (L.T.) con moda principal en 13,5 cm y longitud media de 13,9 cm. La incidencia de ejemplares juveniles fue de 1,1 %. La caballa presentó un rango de 13,0 – 29,0 cm de longitud a la horquilla (L.H.) con moda en 17, 0 y 23,0 L.H. con una incidencia de 100,0 % de ejemplares juveniles.

El proceso reproductivo de la anchoveta durante la primera temporada de pesca presentó una tendencia similar al patrón, aunque con valores por debajo de este, influenciado por la culminación del evento El Niño de débil intensidad. En mayo la anchoveta se encontró en periodo de reposo, en junio se dio inicio al periodo de madurez gonadal, preparándose para el desove principal de invierno-primavera. Con la influencia del Evento La Niña en la segunda temporada de pesca, el proceso reproductivo se vio favorecido, mostrando valores del IGS por encima del patrón, principalmente en noviembre.

Se realizaron un total de 1 099 muestreos biométricos de anchoveta con 342 123 ejemplares medidos y 80 muestreos biométricos de caballa con 340 individuos. Asimismo se realizaron 14 muestreos biológicos de anchoveta con 1 136 individuos y 1 muestreo biológico de caballa con 18 individuos. También se realizó la colecta de 495 gónadas de anchoveta para estudios histológicos; 162 ejemplares hembras de anchoveta para análisis de contenido graso, 267 estómagos de anchoveta, 1 136 pares de otolitos de anchoveta y 18 pares de otolitos de caballa. El material colectado fue enviado a la Sede Central, cumpliéndose con las metas establecidas.

## 2. SEGUIMIENTO DE LOS PRINCIPALES RECURSOS DEMERSALES COSTEROS

Se desembarcaron 1 281,812 t de recursos demersales y costeros, de los cuales 874, 472 t (68.22%) correspondieron a las cuatro especies en estudio (“coco”, “lisa”, “lorna” y “machete”) y 407,34 t (31.78%) correspondieron a otros recursos demersales y costeros.

Se realizaron 102 muestreos biométricos y se midieron 7 238 ejemplares correspondiendo a: “coco” 2076 ejemplares, “lisa” 1333 ejemplares, “lorna” 2315 ejemplares y “machete” 1514 ejemplares.

Se realizaron 102 muestreos biológicos y se midieron 5 146 ejemplares correspondiendo a: “coco” 1523 ejemplares, “lisa” 1120 ejemplares, “lorna” 1591 ejemplares y “machete” 912 ejemplares. El rango de tallas de las especies muestreadas fue: “coco” de 15 a 48 cm, “lisa” de 18 a 38 cm, “lorna” de 15 a 46 cm y “machete” de 16 a 30 cm de longitud total.

El porcentaje de ejemplares menores a la Talla Mínima de Extracción fue elevado, superando los porcentajes mínimos establecidos para cada una de las especies en estudio, presentando “coco” y “lisa” el 100% respectivamente; posiblemente como consecuencia de la presión de pesca sobre estos recursos.

Los mayores valores del Índice Gonadosomático (IGS), para “coco” se observó en verano (enero a marzo), mientras que “lisa” y “machete” tuvieron su máximo valor en invierno; en cambio para “lorna” el desove empezó en invierno prolongándose hasta la primavera.

Los análisis de contenido estomacal, utilizando los métodos de análisis de frecuencia de ocurrencia y estimación porcentual, indican que en “lisa” el fitoplancton (diatomeas) y zooplancton (copépodos) son las más importantes, mientras que en “lorna” el grupo más importante fue anélidos con *Pherusa sp.* y *Lumbrineris sp.*, “poliquetos”.

## 3. SEGUIMIENTO DE LOS PRINCIPALES RECURSOS DE INVERTEBRADOS MARINOS

Se desembarcó un total de 2 441,955 t de invertebrados marinos, siendo el grupo de moluscos los más representativos con 2 210,575 t (90,5 %) y crustáceos con 231,380 t (9,5%); las especies más representativas fueron “pota” y “cangrejo violáceo”. (Tabla 1).

Tabla 1. Desembarque trimestral de invertebrados marinos (t) en la Región La Libertad 2010.

	1° trimestre	2° trimestre	3° trimestre	4° trimestre	Total	%
cangrejo violáceo	32,026	24,395	87,132	87,82	231,373	9,5
cangrejo peludo	0,004				0,004	0,0002
camarón titi	0,001				0,001	0,00004
langosta	0,001				0,001	0,00004
langostino	0,001				0,001	0,00004
caracol negro	5,715	12,905	5,149	7,705	31,474	1,3
chanque	0,012		0,02		0,032	0,001
pulpo	6,857	7,4	4,867	2,481	21,605	0,9
pota	1725,05		411,005	3,64	2,139,695	87,6
almeja	0,245	0,043			0,288	0,01
chorito		0,015	0,006		0,021	0,0009
concha de abanico	0,03	0,03	0,48	16,92	17,46	0,72
Total	1,769,942	44,788	508,659	118,566	2,441,955	100
%	72,5	1,8	20,8	4,9	100	

La especie “cangrejo violáceo”, fue el recurso más importante de las especies en seguimiento, manteniéndose en el primer lugar por su volumen de desembarque durante el año 2010.

### Parámetros bioestadísticos de especies en seguimiento

Se analizaron un total de 7 626 individuos, de los cuales el 41,3% correspondió a "caracol negro" mientras "pulpo" llegó al 6,2%. En "caracol negro" el 86,7% de ejemplares están con tallas por debajo de lo reglamentado; "pulpo" el 93,7% y "almeja" el 39,6%. (Tabla 2).

	N°	%	Rango	Moda	Media	%Ind < TME
cangrejo violáceo	2622	34,4	27-97	63	62	
caracol negro	3146	41,3	14-77	40	47	86,7
pulpo	474	6,2	28-90	48	50	93,7
almeja	1384	18,1	40-106	75	78	39,6
Total	7626	100				

Tabla 2. Datos bioestadísticos de especies en seguimiento

### Proporción sexual de especies en seguimiento

En el análisis de la proporción sexual durante el 2010 se observó un predominio de las hembras sobre los machos con una relación de 1,3:1 para "cangrejo violáceo", 1,4:1 para "caracol negro", 1,2:1 para "pulpo" y 1,0:1 para "almeja" (Fig. 2).

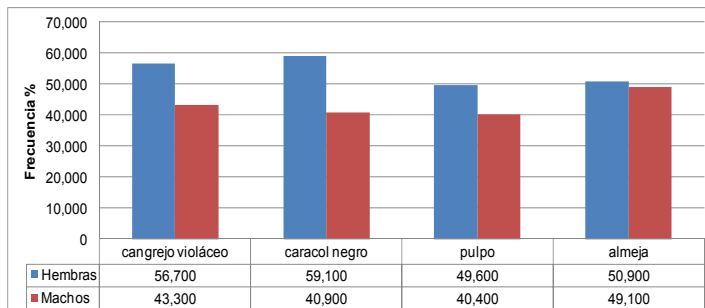


Fig 2. Evolución de la proporción sexual de las especies en seguimiento

### Madurez gonadal en especies estudiadas

El análisis gonadal durante el 2010, mostró a "cangrejo violáceo" con individuos en maduración y madurante mientras que en la fase de desove solo se encontró un 7,8%; en "caracol negro" el mayor porcentaje se encontró en máxima madurez, en "pulpo" el mayor porcentaje en fase de maduración mientras que en "almeja" se encontró en fase madura y evacuación.

## 4. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA ARTESANAL

Durante el 2010 se realizaron 21 797 encuestas, siendo el desembarque total de 4 797,8 toneladas, presentándose los mayores desembarques en el mes de enero con 1 946,76 t principalmente por las capturas del recurso "pota", debido a la intromisión de aguas subtropicales superficiales hacia nuestras costas. La temperatura superficial del agua de mar mantiene una constante disminución hasta octubre, para luego incrementarse en los meses siguientes (Fig. 3).

Fig 3. Desembarque (t) y temperatura superficial (°C), durante el 2010.

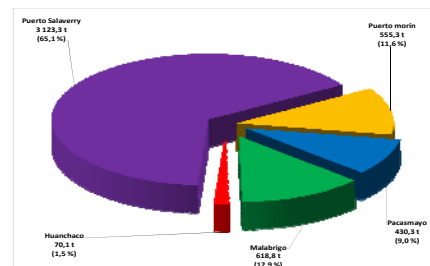
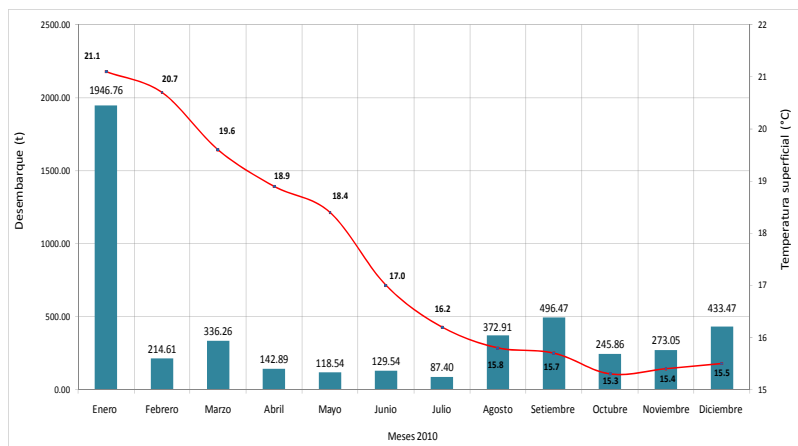


Fig 4. Desembarque por Puerto y Caleta, durante el 2010.

### Desembarque por Puerto y Caleta

Durante el 2010, Puerto Salaverry presenta los mayores desembarques con 3 123,3 t (65,1%) principalmente por la captura de recursos oceánicos como "pota", "perico" y tiburones (Fig. 4). Se registraron 109 especies siendo las más representativas los peces con 86 especies, 13 invertebrados, 2 macroalgas, 1 quelonio, 3 mamíferos y 4 aves. Entre los peces, las especies más desembarcadas fueron: "lorna", "perico" y "coco"; entre los invertebrados: "pota", "cangrejo violáceo" y "caracol negro" y en macroalgas: "yuyo". Operaron 4 tipos de embarcaciones: lanchas, botes, chalanas, caballitos de totora y la extracción sin embarcación dedicada principalmente al recurso "yuyo". Se registro 8 tipos de artes y aparejos de pesca, así como la extracción de invertebrados utilizando el buceo a compresora y la extracción manual en orilla.

### Variación mensual de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) estandarizada

Durante el 2010 el esfuerzo (n° de viajes totales) fue 24 653 vt. La CPUE par embarcaciones de madera presenta variaciones constantes durante todo el año, registrándose en el mes de enero el mayor valor; para los caballitos de

tótor su variación no es tan marcada manteniéndose casi constante durante el año, mientras que para los recolectores y/o extractores sin embarcación la CPUE se incrementó en los últimos tres meses

## 5. SEGUIMIENTO DE EXTRACCIÓN DE MACROALGAS MARINAS

Durante el 2010 se extrajeron un total de 135 340 Kg de macroalgas marinas, la mayor extracción ocurrió en el mes de diciembre (102 873 Kg) y la menor en el mes de junio (315 Kg), en los meses de marzo a mayo no se reportaron extracciones debido al arenamiento que se presentó en las praderas de la Región La Libertad, siendo *Chondracanthus chamissoi* "yuyo" el alga más representativa en las extracciones con 133 340 Kg (99 %) (Fig.5).

Fig 5. Extracciones de macroalgas marinas durante el 2010

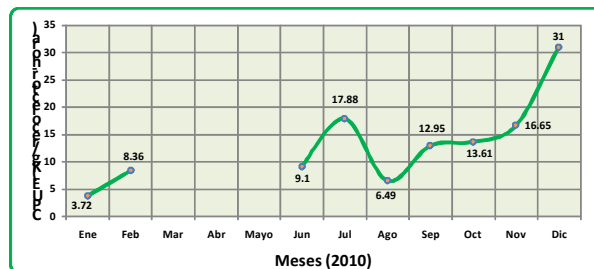
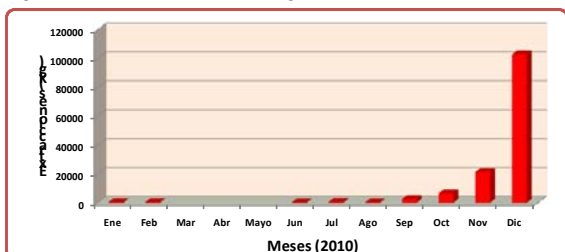


Fig 6. Variación de la CPUE de las macroalgas marinas durante el 2010

### Extracciones por Puerto y Caleta

La mayor extracción se dio en Puerto Pacasmayo: 129 061 Kg (95 %), seguido por Caleta Huanchaco: 3 699 Kg (3 %) y Puerto Malabrigo: 2 580 Kg (2 %).

### Variación mensual de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

Durante el 2010 el esfuerzo total (recolector-hora) fue de 5 541.5 rh, en julio se dio el menor esfuerzo con 32.4 rh. y en diciembre el mayor esfuerzo con 3 318.1 rh.; sin embargo la mínima CPUE se dio en el mes de enero y la máxima en diciembre (Fig. 6). De lo que se puede inferir que la CPUE como índice de abundancia se incrementa en los meses de primavera y disminuye en la estación de verano, teniendo una relación inversa con el aumento del arenamiento en las praderas, en donde los recursos se vuelven menos accesibles y/o disponibles al recolector artesanal.

## 6. VARIABILIDAD OCEANOGRÁFICA PRIMARIA EN UN PUNTO FIJO DE LOS MUELLES DE MALABRIGO, SALAVERRY, HUANCHACO Y CALETA PUERTO MORIN.

**HUANCHACO** La temperatura promedio superficial del mar en 2010 fue 17,5 °C, disminuyó 0,1 °C respecto al año anterior. La mínima de 15,3 °C en octubre y la máxima de 21,7 °C en enero; las ATSM varió de -0,8 en julio y diciembre a +4,2 °C en enero.

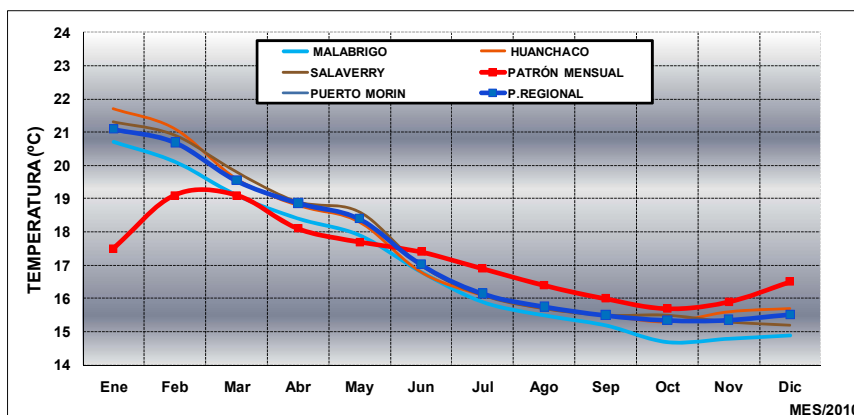
El oxígeno disuelto osciló entre 4,84 mL/L (enero) y 5,27 mL/L (agosto) con un promedio de 5,12 mL/L, disminuyó 0,15 mL/L respecto al 2009, el pH varió de 7,09 (noviembre) a 7,70 (agosto).

La temperatura del aire osciló entre 16,8 °C en setiembre y 24,7 °C en enero, con un promedio de 20,2 °C, observándose la relación lineal con la temperatura superficial del mar.

La humedad relativa fluctuó entre 75,1 % en enero y 82,4 % en diciembre con un promedio de 78,8 %, se observó una relación inversa con la temperatura del aire.

La presión atmosférica varió de 1008,6 hPa en febrero a 1014,4 hPa en julio con un promedio de 1011,9 hPa, observándose una relación lineal con la humedad relativa .

Fig7 Variación mensual de la TSM de Pacasmayo, Malabrigo, Huanchaco, Salaverry y Puerto Morín en relación al patrón mensual histórico de Puerto Malabrigo, durante el 2010



**PACASMAYO** La temperatura promedio superficial del mar en enero y desde agosto hasta diciembre en 2010 fue 15,8 °C. La mínima de 14,4 °C en noviembre y la máxima de 20,7 °C en enero; la ATSM varió de -1,9 a +3,2 °C en diciembre y enero; respectivamente. (Fig. 7).

**MALABRIGO** La temperatura promedio superficial del mar en 2010 fue 17,0 °C, comparada con 2009 disminuyó en 0,2 °C. La mínima de 14,7 °C en octubre y la máxima de 20,7 °C en enero; la ATSM osciló entre -1,6 y +3,2 °C para diciembre y enero; respectivamente.

La concentración promedio de oxígeno disuelto superficial durante el 2010 fue de 4,72 mL/L, el más bajo valor de 3,57 mL/L fue en febrero mientras que el más alto valor de 5,50 mL/L se presentó en setiembre, la concentración de iones hidronio, pH superficial varió de 7,10 a 7,70 en noviembre y agosto.

**SALAVERRY** La temperatura promedio superficial del mar en 2010 fue 17,5 °C, aumentó en 0,3 °C respecto al año anterior. La mínima de 15,2 °C en diciembre y la máxima de 21,3 °C en enero; la ATSM varió de -1,3 a +3,8 °C en diciembre y enero; respectivamente.

**PUERTO MORIN** La temperatura promedio superficial del mar desde marzo hasta diciembre del 2010 fue 17,5 °C. La mínima de 16,3 °C en agosto y la máxima de 19,7 °C en marzo; la ATSM varió de -0,4 en julio a +1,3 °C en abril.

Para la Región La Libertad la TSM varió de 15,3 °C (octubre) a 21,1 °C (enero) y anomalías de -1,0 °C (diciembre) a +3,6 °C (enero). **El comportamiento del ambiente marino costero frente a la Región La Libertad**, en verano presentó condiciones de un evento El Niño de intensidad débil mientras que durante el segundo semestre se presentó condiciones propias de un evento La Niña de intensidad moderada, observándose intensificación de procesos de surgencia consecuente con las determinaciones de oxígeno y pH así como con las variaciones de los parámetros meteorológicos.

**13. CENTRO DE INVESTIGACION PESQUERA DE CHIMBOTE**

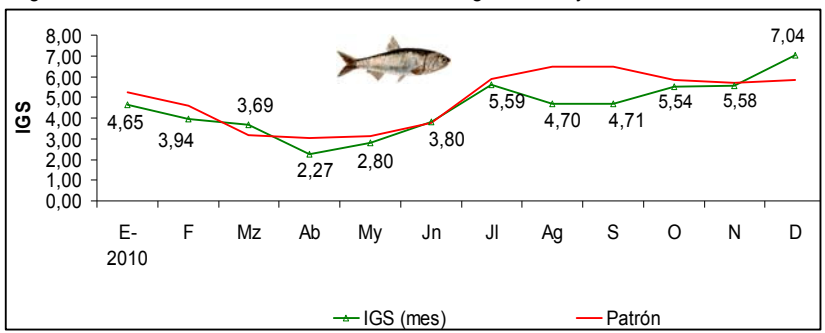
OBJETIVOS	OBJETIVO ESPECIFICO	GRADO DE AVANCE (%)
C I P - Chimbote	13	91.4 %

**1. INVESTIGACIÓN DE LA ANCHOVETA Y OTROS RECURSOS PELÁGICOS**

Los desembarques de la pesca pelágica durante el 2010 sumaron 1 232 477,305 t cifra que significó una reducción del 21,95% con relación al 2009. Se identificaron un total de 27 especies, la anchoveta aportó el 99,84 %, la caballa el 0,10%, el jurel el 0,02 % y otras especies 0,04 %. La flota cerquera operó con 1 034 embarcaciones (industriales y artesanales), que realizaron 18 950 viajes con pesca efectiva (vcp). El área de pesca de la anchoveta abarcó desde Pimentel hasta Callao dentro de las 100 mn de la costa, la caballa desde Pacasmayo hasta Pucusana dentro de las 70 mn de la costa.

Se realizó un total de 4 533 muestreos biométricos entre anchoveta, jurel, caballa y samasa, determinándose que el porcentaje de juveniles de anchoveta fue 6,91%; samasa 61,39%; jurel 100,00% y caballa 98,75%. En relación al proceso reproductivo, se realizó un total de 31 muestreos biológicos de anchoveta, indicando dos picos de desove uno prolongado en invierno-primavera y uno corto en verano (Fig. 1).

Figura 1. Índice Gonadosomático de anchoveta según meses y Patrón. 2010. Chimbote



## 2. SEGUIMIENTO DE PESQUERÍAS DE LOS PRINCIPALES PECES DEMERSALES COSTEROS

Desembarques.- Se registró una descarga total de 6 995,21 t. Del total el 69,3 % estuvieron representados por pejerrey, lorna, lisa, coco, cabinza, machete y cachema, la especie con mayor captura fue el pejerrey.

Porcentaje de ejemplares menores a la TME: lisa (99,8%), lorna (96,9%), cabinza (93,0%), coco (92,9%), cachema (66,2%), machete (56,4%) y pejerrey (53,0%).

Proceso reproductivo.- La cabinza desovo a fines del verano y durante el otoño; la lorna desovo principalmente en invierno; el machete desovo durante el otoño, el pejerrey presentó dos picos de desove en invierno y primavera. La cachema desovo a fines del verano y durante el invierno, mientras que, el coco desovo en verano.

Observación: Los resultados vertidos en el presente documento son consecuencia de los muestreos realizados en el seguimiento de la pesquería demersal costera, y habría que tener en cuenta que probablemente no reflejen el estado de los recursos debido al tamaño de muestra y al número de muestreos realizados durante el año (ejm machete de los doce meses del año solo se muestreo seis, ya sea por falta del recurso en el medio y también por falta de recursos económicos).

## 3. SEGUIMIENTO DE LOS PRINCIPALES RECURSOS DE INVERTEBRADOS MARINOS

Desembarques.- 2 930 t sustentadas en 25 especies, de las cuales 7 fueron las más importantes: calamar (27,1%), marucha (17,5%) ancoco (15,6%), caracol (15,1%), navajuela (6,4%), concha de abanico (6,2%) y pulpo (4,2%); los que representaron el 92,1 % de la captura total.

Porcentaje de ejemplares menores a TME: almeja 85,7%, concha de abanico 88,6%, caracol 95,0% y marucha 22,4%.

Proceso reproductivo: la escala de madurez gonadal revela que en todas las especies analizadas a lo largo del año, tuvieron picos importantes, de desove en las estaciones de verano y otoño para calamar, caracol y marucha; para almeja y concha de abanico en primavera y verano; mientras que para pata de mula y navajuela desovaron principalmente en verano y otoño respectivamente.

## 4. ESTADÍSTICA, CPUE Y AREAS DE PESCA ARTESANAL

Desembarques.- 17 096 t (Chimbote 55,84%, Dorado 10,69%, Samanco 5,28%, Casma 11,13%, Culebras 13,03% y Huarney 4,03%). Se registraron 120 especies: 88 peces, 24 invertebrados, 2 mamíferos, 1 quelonios, 2 algas y 3 aves. Los mayores desembarques corresponden a la anchoveta (42,70%), el pejerrey (18,60%), la lorna (5,31%), el calamar (4,65%), la marucha (2,99%), el ancoco (2,75%), la lisa (2,70%), el caracol (2,69%), el perico (2,57%) y la cabinza (2,18%); así mismo se reportaron capturas incidentales de quelonios, mamíferos y aves (0,04%). Operaron 1 299 embarcaciones entre chalanas (36,26%), botes (47,04%), lanchas (14,16%) y balsas (2,54%), utilizaron 8 tipos de artes y aparejos de pesca, y el método buceo (pulmón y compresora).

Las mayores capturas de anchoveta ocurrieron entre Chao e Isla Redonda hasta las 3 mn de la costa; otros recursos costeros se ubicaron en Casma (El Frio), en Samanco (Atahualpa e Isla Redonda), en El Dorado (la Pampa y las Boyas), en Coishco (Isla Santa), en Huarney (Las Zorras) y en Chimbote (Punta Gorda y el Hueco de la Vela), mientras que la pesca de altura fue pobre y dispersa, ubicándose entre Malabrigo e Ilo, alcanzando las 530 millas de la costa

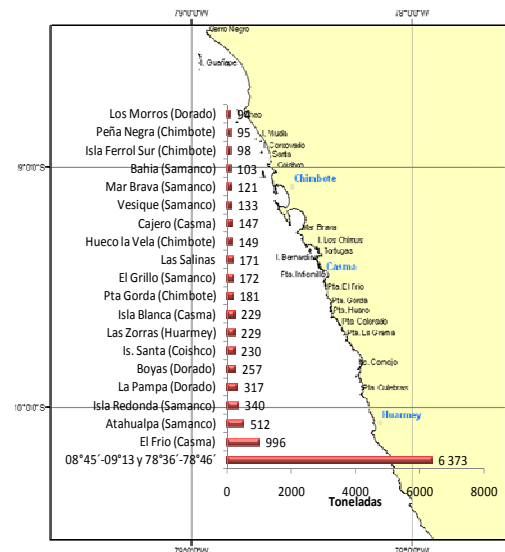


Fig. Pesca costera

## 5. EVALUACIÓN POBLACIONAL DE BANCOS NATURALES DE INVERTEBRADOS MARINOS COMERCIALES EN EL LITORAL DE ANCASH

Se realizaron evaluaciones poblacionales navaja (*Ensis macha*) en setiembre y de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en noviembre.

Las estimaciones poblacionales en **navaja** fueron de 6,02 millones de individuos y 174 t, de los cuales el 66,3% de la población fueron ejemplares comerciales mayores a 120 mm.

La estructura de tallas de navaja fue polimodal, variando las tallas entre 38 y 174 mm y modas principales en 121 y 139 mm. Las densidades variaron de 1,5 a 17,4 ejemplares por metro cuadrado, siendo las áreas con mayor concentración Canaco y Patillos.

En **concha de abanico** se estimó 2,7 millones de individuos y 68,7 t para áreas libres de los bancos naturales, de los cuales solo el 7,3% fueron ejemplares comerciales mayores a 65 mm.

Las tallas variaron de 1 a 87 mm, siendo la estructura de tallas polimodal con modas principales en 46 y 4 mm.

Los bancos del Dorado, Samanco y Tortugas han sido los mayormente afectados por haber sido invadidos parcialmente por pescadores artesanales mediante áreas de repoblamiento.



## 6. INVESTIGACIONES DE LA CALIDAD DEL AMBIENTE MARINO

Se evaluó la calidad ambiental en el litoral costero de las principales bahías de la Región Ancash, (Provincias Del Santa, Casma y Huarney) durante los meses de junio y octubre-noviembre del 2010; utilizando para ello el BIC IMARPE V.

Los muestreos se realizaron en las bahías de Coishco, El Ferrol, Samanco, Tortuga, Casma, Huarney y Caleta Culebras tanto por mar como por la línea costera, así como también en la cuenca baja de los ríos Santa, Lacramarca, Samanco, Casma, Culebras y Huarney.

La evaluación se realizó en época de actividad pesquera en junio y en época de veda en octubre-noviembre. En época de actividad pesquera las condiciones oceanográficas de la temperatura, la salinidad, el oxígeno disuelto; los sólidos suspendidos totales, la demanda bioquímica de oxígeno, los indicadores de contaminación microbiológica por coliformes totales y termotolerantes son influenciadas por las aguas industriales de la intensa actividad pesquera, también por las aguas residuales de uso doméstico, de la industria siderúrgica y las aguas de escorrentía agrícola, las que ocasionaron situaciones de anoxia e hipoxia, este ligero desequilibrio afecta a la biota y repercute en los recursos marinos.

En junio la temperatura promedio superficial del mar registró 17,5 °C en la bahía de Coishco, 18,5 °C en El Ferrol, 18,7 °C en Samanco, 17,1 °C en Tortuga, 16,7 °C en Casma, 16,4 °C en Huarney y en Caleta Culebras.

En octubre-noviembre la temperatura promedio superficial del mar varió de 14,4 °C en la Bahía de Coishco, 16,5 °C en El Ferrol, 17,9 °C en Samanco, 16,2 °C en Tortuga, 14,7 °C en Casma, 13,9 °C en Huarney y 13,6 °C en caleta Culebras.

En junio y octubre-noviembre los agentes contaminantes de sólidos suspendidos totales presentaron concentraciones por debajo de lo permitido (70,00 mg/L) para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, según Categoría 2: Actividades Marinos Costeras, subcategoría 3, en todas las bahías evaluadas, a excepción de la Bahía de Huarney que en junio presentó un núcleo de 325 mg/L.

En junio las concentraciones promedio de aceites y grasa en la Bahía de Coishco fue de 1,36 mg/L, en Bahía El Ferrol 2,03 mg/L, en Samanco 1,13 mg/L, en Tortuga de 0,65 mg/L, en Casma de 1,09 mg/L y en la Caleta Culebras de 0,17 mg/L, estas concentraciones se presentaron por debajo de la subcategoría 3 de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua; en tanto que, para Huarney fue de 24,86 mg/L sobrepasando lo permitido.

Para junio en la Bahía de Samanco se presentó las concentraciones más bajas de nutrientes con valores promedio superficial más bajo de fosfatos de 1,58 µM; silicatos con 5,58 µM; de nitratos con 4,93 µM y la concentración de nitritos fue de 0,26 µM.

En junio, en las bahías El Ferrol y Huarney se encontraron concentraciones mayores a 10,00 mg/L de la demanda bioquímica de oxígeno que superó lo permitido (10,00 mg/L) por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua; en tanto que, en las otras bahías fueron menores.

Por mar durante octubre-noviembre la concentración de sulfuro de hidrógeno más alta se localizó en la Bahía de Casma con un valor muy puntual de 0,0203 mg/L y el más bajo en la Bahía de Coishco con 0,0032 mg/L; en tanto que, por la línea costera el valor más alto se observó en la Bahía de Casma con 0,1573 mg/L y el más bajo en la Bahía de Samanco con 0,0042 mg/L.

La calidad acuática por la cuenca baja de los ríos Santa, Lacramarca, Samanco, Casma, Culebras y Huarney respecto a los indicadores de contaminación microbiana sobrepasaron los límites fijados por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 2. Fijados para el Perú.

En el litoral costero de la Región Ancash la calidad ambiental se encuentran alteradas por los continuos vertimientos de las aguas domésticas no tratadas, así como de la industria minero-metalúrgica y ocasionalmente de los productos de la actividad pesquera especialmente en la Provincia Del Santa, las cuales generan un cuerpo marino receptor inestable, produciendo un desequilibrio del ecosistema marino, la contaminación acuática se agudiza aún más en época de intensa actividad pesquera, afectando considerablemente a la biota y al sustrato del ecosistema marino.

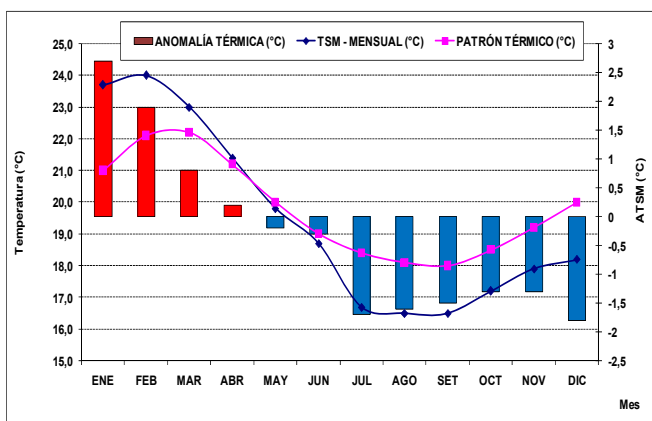
La evaluación determinó a la Bahía El Ferrol con el más alto grado de contaminación marina, esta área está contaminada por pasivos ambientales y los continuos vertimientos de aguas residuales de la industria pesquera, la bahía de Samanco presenta indicios de contaminación por la actividad acuícola de la maricultura; mientras que en la bahía de Tortuga es la que presenta menor grado de contaminación.

## 7. VARIABILIDAD DEL AMBIENTE MARINO:

La TSM promedio en el 2010 fue 19,5 °C, similar valor al registrado en el 2009. El promedio térmico más alto se registró en febrero con 24,0 °C y el más bajo en agosto y setiembre con 16,5 °C; las ATSM variaron de -1,8 °C (diciembre) a +2,7 °C (enero).

La concentración de oxígeno disuelto fluctuó entre 2,06 mL/L (junio) y 4,89 mL/L (abril) con un promedio de 3,27 mL/L; disminuyendo en 1,03 mL/L respecto al 2009.

El pH, potencial de iones de hidrógeno presentó valores de 6,98 (junio) a 8,46 (diciembre), existe una relación directa entre la concentración de oxígeno disuelto y el pH.



El ecosistema marino continúa recibiendo las descargas de las aguas residuales domésticas no tratadas; así como, de las industrias pesquera y siderúrgica, las que ocasionan el consumo de oxígeno durante el proceso de descomposición de la materia orgánica, produciendo una disminución en la concentración de oxígeno, pH y salinidad.

Estos efluentes con restos de materia orgánica e inorgánica vertidos al medio marino producen un impacto considerable en los recursos hidrobiológicos y en el sustrato, e incrementa la demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales y nutrientes

Fig. Variación mensual de la temperatura superficial en relación al patrón mensual

## 8. INFLUENCIA DE LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTO EN EL CONTENIDO GRASO DE ANCHOVETA

Se realizaron 1 301 muestreos biológicos de anchoveta (hembras para análisis) con un total de 5 639 ejemplares medidos; analizándose el contenido graso en los rangos de tallas de: 10,0 a 10,5 cm; 11,0 a 11,5 cm; 12,0 a 12,0 cm; 13,0 a 14,0 cm; 14,5 a 16,0 y > a 16,5 cm de longitud total.

Se determinó el porcentaje promedio para las tallas de:

- 10,0 a 10,5 cm fue de 7,4552 %
- 11,0 a 11,5 cm fue de 7,5909 %
- 12,0 a 12,5 cm fue de 6,9490 %
- 13,0 a 14,0 cm fue de 7,5687 %
- 14,5 a 16,0 cm fue de 7,1374 %
- > a 16,5 cm fue de 5,3642 %

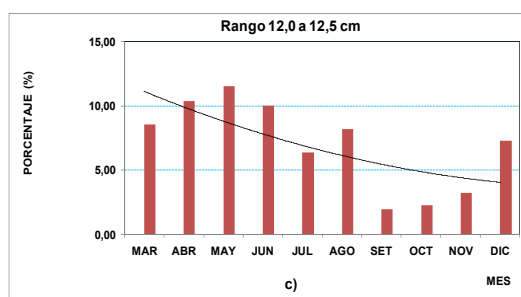


Fig. Variación mensual del contenido graso de la anchoveta

## 14. CENTRO DE INVESTIGACION PESQUERA DE HUACHO

OBJETIVOS	OBJETIVO ESPECIFICO	GRADO DE AVANCE (%)
C I P - HUACHO	14	89.5 %

### 1. PESQUERÍA DE RECURSOS PELÁGICOS DEMERSALES COSTEROS E INVERTEBRADOS

Durante 83 días efectivos de pesca industrial, entre los meses de enero, mayo, junio, julio, noviembre y diciembre 2010 se efectuó el Seguimiento de la pesca de anchoveta *Engraulis ringens* principal recurso industrial de nuestra Región obtenida entre Malabrigo-MorroQuemado (07°46'- 14°02'S) dentro la franja costera de 90 mn. La flota industrial desembarcó 358 984 t constituido casi todo (99,98%) por anchoveta (358.925,70 t) y mínima cantidad de caballa *Scomber japonicus* (54 t) y barrilete negro *Auxis rochei* (3,8 t). El desembarque anual representa una drástica disminución de 374% respecto al año pasado 2009 (1. 352. 592,00 t).

En el seguimiento de la pesquería de recursos pelágicos provenientes de la pesca artesanal de Supe, Huacho, Chancay y Caleta de Carquin se registró un desembarque total anual de 2.541,5 t que representa una drástica disminución de 106% respecto al año pasado 2009 ( 5 428.6 t). El desembarque estuvo constituido por 15 especies entre las que destacaron: anchoveta con 1.360,4 t (54%), jurel *Trachurus murphyi* con 635,9 t (25%), bonito *Sarda chiliensis* con 295,1 t (12%) y perico *Coryphaena hippurus* con 149,5 t (6%). En el Puerto de Huacho (95 %) se efectuó la mayor descarga anual constituido principalmente por las mismas especies arriba mencionadas.

Se efectuó el estudio del contenido graso de anchoveta; en 20 análisis efectuados entre febrero y noviembre con rangos fluctuantes de 1,988 a 9,13 de contenido graso se encontró valores de relación inversa a los valores promedio del índice gonadosomático (IGS) que varió entre 1,93 (abril) a 7,04 (setiembre). El recurso presentó baja actividad desovante en febrero; en marzo, abril y mayo en etapa de reposo y desovante en setiembre y octubre con declinación en Diciembre.

Se efectuó el Seguimiento de la pesquería artesanal del Puerto de Huacho y Caleta Carquín con un desembarque anual de 4.187,2 t que representa una disminución de 56 % respecto al año pasado 2009 (7.257,8 t). El desembarque estuvo conformado por 3.791.4 t (90%) del grupo peces y 395,9 t (10%) invertebrados. El 43 % (1.806,4 t) se desembarcó el último trimestre y por meses el mayor volumen, se registró en diciembre (855,7 t) constituido principal e inusualmente por jurel (625,7 t). En general los recursos pelágicos representaron el 65% (2.479,2 t), costeros el 31 % (1 169,5 t) y demersales el 4 % (142,7 t).

Se determinó 130 zonas de pesca donde actuó la flota artesanal de Huacho y Carquín compuesta por 315 unidades de pesca, aunque el número de embarcaciones por tipo de arte de pesca es 389 unidades por la diversificación de las artes empleadas. Con 3 356 viajes con pesca la flota artesanal obtuvo una captura por unidad de esfuerzo (CPUE) promedio de 1,25 t/v.

Se efectuó 32 prospecciones biológico-pesqueras a bordo de embarcaciones artesanales y/o industriales con la finalidad de complementar el seguimiento de la pesquería y estudios de relación recurso-ambiente de los recursos pelágicos, demersales, costeros e invertebrados marinos.

Se amplió la cobertura del Seguimiento de la pesquería artesanal hacia las caletas de Végueta (Huaura), Vidal (Supe) y Puerto Chico (Barranca) y Puertos de Supe y Chancay.

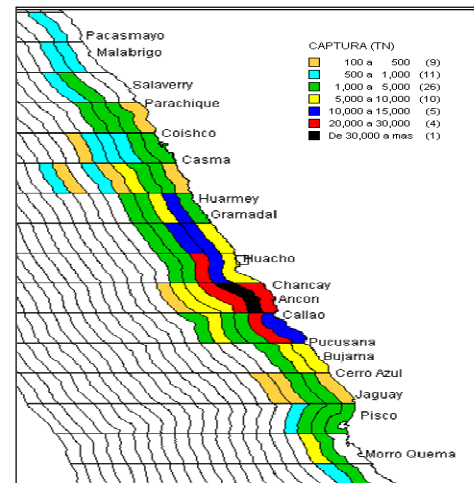


Fig.01 Distribución y concentración de anchoveta. 2010

## 2. ESTUDIOS DE BANCOS NATURALES

Se efectuó una Prospección de Estudio del pepino negro *Patallus mollis* en los bancos naturales de La Herradura y Lachay (HUAURA-REGIÓN LIMA). 26 AL 29 DE ABRIL 2010. En el intermareal de la zona prospectada se observó *P. mollis* distribuido en sustrato rocoso constituido de pared rocosa y bloques rocosos agrietados con restos de conchuelas, a una profundidad media de 3,68 m, cuyas mayores densidades se ubicaron en Lachay y Punta Salinas; estuvo asociado a aguas con temperatura promedio de fondo de 18,6 °C y tenores de oxígeno disuelto de 4,05 ml/L. Las tallas del recurso fluctuaron entre 35 y 245 mm de LT, con una media en 162 mm, y el 45% de los ejemplares analizados se encontró en proceso de desove.

Se efectuó la evaluación poblacional del caracol *Stramonita chocolata* en Ilsa Mazorcas del Grupo de islas e islotes de Huaura (HUAURA-REGIÓN LIMA). 27 al 30 de julio 2010. En su área de distribución se estimó una población de 5,8 millones de ejemplares de caracol y una biomasa de 108,7 t, constituyendo los ejemplares de tamaño no comercial (< 60 mm) el 92,12 % de la población (millones de ejemplares) y 80,52% (87,6t) de la biomasa, considerándose un stock explotable del recurso caracol en 21,8 t (19,4%) ó 422 miles de ejemplares (7,28% de la población). El caracol se encontró asociado a aguas con promedios de salinidad de 34,995 ups, temperatura 14,1 °C y oxígeno 2,55 ml/.

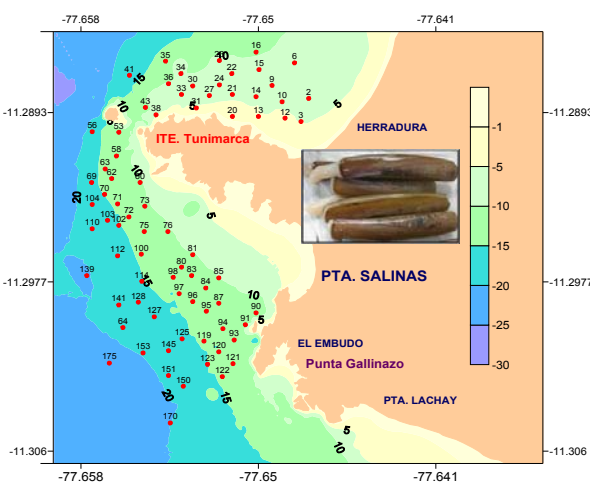


Figura 02.- Área de evaluación de concha navaja. Punta Gallinazo-Herradura. Setiembre 2 010

Se efectuó la evaluación poblacional del caracol *Stramonita chocolata* en Isla Don Martín de Végueta (Huaura-Región Lima). 30 de noviembre a 03 Diciembre 2010. El caracol se encontró distribuido a profundidades de 3 a 11,5 m en sustrato rocoso, arena pedregosa y sustrato con conchuelas en masas de aguas propias de aguas costeras frías (ACF) con temperatura de fondo de 13,7 a 16,8 °C y tenores de oxígeno disuelto entre 2,39 y 4,40 ml/L. La población del caracol se estimó en 5 758 miles de individuos (+/- 48,2) y su biomasa en 158,0 kg (+/- 54,6). El 89,2 % (5,1 miles de individuos) de la población fueron de tamaños menores a la talla mínima legal de extracción de 60 mm de LP; en términos de biomasa, representó el 73,1% (115,5 k) evidenciando un brusco decaimiento en sus poblaciones y biomasa por el esfuerzo extractivo que viene soportando dicho recurso.

Se realizó la Evaluación poblacional de concha navaja *Ensis macha* en los bancos naturales de Punta Gallinazo-La Chozza (Huaura-Región Lima). El estudio se efectuó en dos etapas, la primera entre el 17 al 20 de mayo y la segunda entre 27 de mayo al 01 de junio 2010. Se estimó

una población de 3,8 millones de individuos y una biomasa aproximada de 124,2 toneladas respectivamente. El 77,0% de la población fueron ejemplares comerciales ( $\geq 120\text{mm}$ ). La biomasa desovante presentó una porción de 7,6t representando el 6,2% de la biomasa total. La concha navaja se encontró a profundidades de 10 a 21,9 m, presentó tallas entre 133 a 142 mm de longitud valva, su área de extracción de concha navaja se encuentra limitada por la isobata de los 10 y 20 metros de profundidad.

Se realizó la Evaluación poblacional de concha navaja *Ensis macha* entre La Herradura- Punta Gallinazo ((Huaura-Región Lima) entre el 05 a 14 de setiembre 2010. Se estimó una biomasa de 330,7 t y una población de 13,8 millones de individuos en profundidades de 3 a 21 metros. En la zona de estudio se encontró sobre el fondo de los 3 a 24 m en aguas con temperatura promedio 13,5°C y oxígeno de 1,63 ml/L.

### 3. ESTACIONES FIJAS DE HUACHO Y CARQUÍN

Se obtuvo de datos diarios de la temperatura en las Estaciones Fijas de Puerto de Huacho y Caleta de Carquín, registrándose un promedio anual de 16,3°C, con un mínimo de 13,6°C (13 de octubre) y un máximo de 20,9°C (25 de enero). Los registros térmicos durante se mantuvieron por encima del patrón solamente durante el primer trimestre; a partir del mes de mayo se registra una deflexión térmica, que se mantiene hasta fines del año.

En forma periódica se obtuvo información de otros parámetros físicos y químicos con los siguientes promedios anuales: oxígeno disuelto en superficie 4,77mg/L, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) 3,37mg/L, pH(7,45), salinidad(34,709ups), fosfatos(3,12 $\mu\text{g-at/L}$ ), silicatos(14,34 $\mu\text{g-at/L}$ ), nitratos(11,80 $\mu\text{g-at/L}$ ) y nitritos(1,01 $\mu\text{g-at/L}$ ). Los valores encontrados del oxígeno disuelto y la DBO5 se encontraron enmarcados dentro de los Estándares de Calidad Ambiental Acuática, contemplados en la normativa nacional.

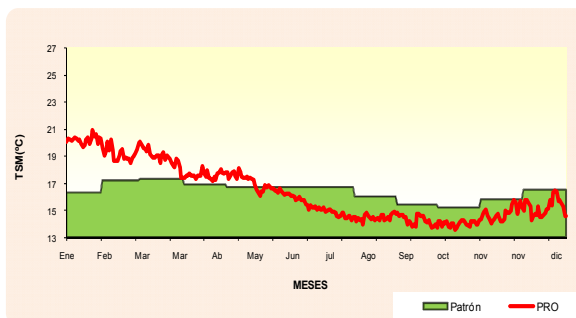


Figura 03.- Variación anual de TSM. Huacho-2010

### 4. ESTUDIO DE LÍNEA BASE A 10 MILLAS FRENTE A PUERTO HUACHO

Se ejecutó siete prospecciones de "Estudio de Línea Base de 10 mn frente a Huacho, registrándose presencia de aguas templadas en las prospecciones de marzo y mayo con la termoclina de 15°C por debajo de los 100 m, pero en el mes de julio se registró la termoclina de 15°C a 20 m de profundidad y en los meses de agosto, octubre y noviembre predominaron aguas frías con la característica profundización de la termoclina de 15°C que apareció superficial a 20 mn de profundidad en el mes de diciembre.

### 5. ESTUDIOS DE LA CALIDAD DE AGUAS EN LAS BAHÍAS DE VEGUETA, HUACHO, CARQUÍN Y CHANCAY.

Se efectuó 16 estudios de la calidad de aguas en las Bahías de Végueta (04), Huacho (04), Carquín(04), y Chancay (04) en temporadas de pesca en los meses de abril, julio y diciembre y en temporadas de veda en el mes de agosto. En estaciones de trabajo por mar y tierra se obtuvo datos de parámetros, físicos, químicos, demanda bioquímica de oxígeno, microbiología, sulfuros, metales pesados, sólidos suspendidos y aceites y grasas.

En la Bahía de Végueta se observó un impacto en los meses de noviembre y diciembre en la concentración de oxígeno que disminuyó registrando valores hipoxicos que no se enmarcaron dentro de los ECAs, contemplados en normativa nacional.

En la Bahía de Carquín se observó un impacto en el mes de diciembre con una isooxigena de 2mg/L debido probablemente a la remoción de materia orgánica por la abertura de la bocatoma del río Huaura; en anteriores prospecciones la concentración de oxígeno mantuvo valores contempladas en la normativa nacional.

En la bahía de Huacho se registró un impacto en casi todas las prospecciones realizadas con isooxigenas hipoxicas en los meses de agosto, noviembre y diciembre no enmarcados en la normativa nacional. Los valores registrados en temporada de pesca no se enmarcaron.

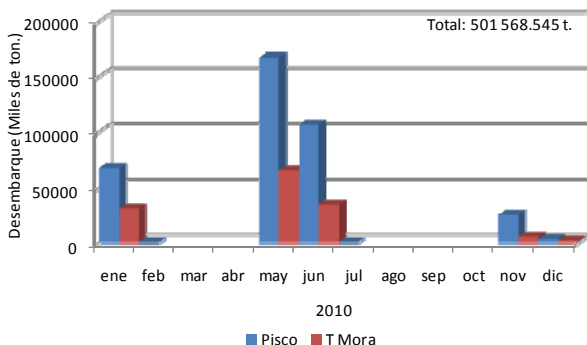
En la Bahía de Chancay se encontró isooxigenas hipoxicas en los meses de junio, agosto y noviembre en zonas cercanas a los emisores y chatas de las plantas industriales de harina de pescado; estos valores no se enmarcaron dentro de los ECAs, contemplados en la normativa nacional.

## 15. CENTRO DE INVESTIGACION PESQUERA DE PISCO

<b>OBJETIVOS</b>	<b>OBJETIVO ESPECIFICO</b>	<b>GRADO DE AVANCE (%)</b>
<b>C I P - PISCO</b>	<b>15</b>	<b>87.6 %</b>

### RESULTADOS PRINCIPALES

#### 1. Seguimiento de la pesquería de anchoveta y de otros recursos pelágicos



#### Desembarque

La pesquería **pelágica de tipo industrial** obtuvo un desembarque anual de 501 568.545 toneladas, el 73% lo recepcionó el puerto de Pisco y 27% Tambo de Mora; la composición por especies en las capturas, estuvo conformada principalmente por anchoveta con 501 106.337 t (99.908%), seguido de un grupo minoritario de especies acompañantes (múnida, caballa, bonito, samasa, agujilla, bonito, calamar, pejerrey y lorna) que representaron el 0.092% del total. Por otro lado, la pesquería **pelágica de tipo artesanal** registró desembarques por un total de 58 213.047 t. (Cifra preliminar), el área de Pisco (04 caletas) obtuvo el mayor acopio con 57 388.356 t (98.6%), Cruz Verde-Tambo de Mora (Chincha) con 27.240 t (0.05%) y Marcona con 797.451 toneladas (1.4%).

#### Distribución por tamaños

En el año 2010 la información biométrica provino de 05 especies pelágicas, anchoveta, samasa, jurel, caballa y bonito cuya procedencia fue tanto de la pesquería pelágica artesanal e industrial. En la tabla 1, se adjuntan algunos parámetros biométricos de las especies muestreadas.

Especie	Ej. medidos	Rango (cm)	Modas (cm)	% Ej. juveniles	Longitud media (cm)
Anchoveta Ind.	134 553	7.5 – 17.5	14.5, 13.0, 13.5, 10.0	7.68	13.6
Anchoveta Artes	33 718	7.0 – 17.5	14.5, 13.0, 11.0, 12.5	2.23	14.1
Jurel Artes.	303	18 - 30	20, 25, 22 y 23	100.0	23.7
Caballa Ind.	648	19 - 34	21 y 26	94.4	25.6
Bonito Artes.	205	20 - 64	23, 26, 29, 47 y 50	85.8	32.9

#### Observaciones de la madurez sexual

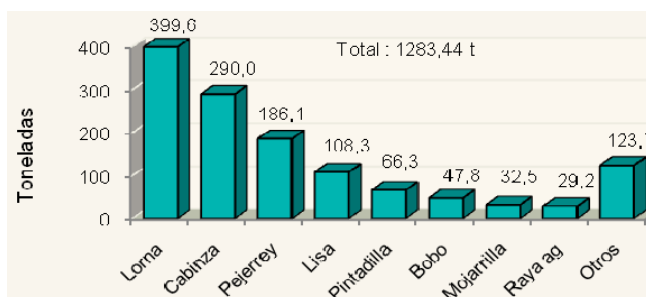
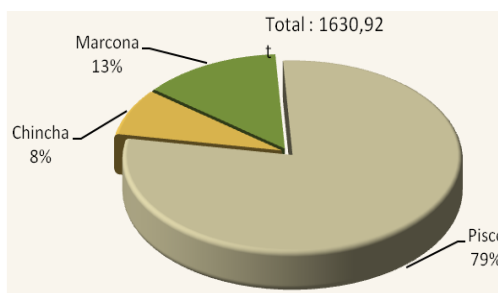
Se catalogó la madurez sexual de las principales especies pelágicas, los resultados muestran valores mínimos y máximos de desove de cada especie; así mismo, la proporción sexual de machos a hembras en el 2010.

Especie	Número de Ej. observados	Mínimo/Máximo de % de desove	Proporción Machos: hembras
Anchoveta artesanal	3 197	33.0/86.2	1.0:0.5
Anchoveta industrial	1 323	1.7/96.0	1.0:1.0
Jurel artesanal	304	64.4/95.7	1.0:1.1
Caballa industrial	114	0.0/100.0	1.0:0.8
Bonito artesanal	197	0.0/0.0	1.0:0.4

#### 2. Seguimiento de pesquerías de los principales recursos demersales y costeros

Los reportes de desembarques de recursos Demersales y Costeros en la Región Ica sumaron al término del año 1.631 toneladas., Valor que representó finalmente una merma significativa de 31,3% con respecto año anterior (2009). En los desembarques por puertos, la jurisdicción de Pisco destacó recibiendo la mayor cantidad, esto es 79% en peso del total anual en toda la región, seguido por S. J. de Marcona con 13% y Tambo de Mora (Chincha) con 8%.

Fig.1 Desembarque Demersal y Costero en la Región Ica año 2010      Fig2 Desembarque por especies en el puerto de Pisco año 2010



La composición especiológica de las descargas en el puerto de Pisco tuvo una nutrida variedad de recursos, pero muchos de ellos en bajos porcentajes, identificándose aproximadamente 47 especies destacaron con mayor notoriedad

la cabinza y lorna con 31,1 y 22,6% en peso respectivamente del total anual descargado en Pisco, el pejerrey quedó relegado en tercer orden con 14.5 %, en segundo plano se encuentran la lisa pintadilla bobo y mojarrilla, siguiendo otros en menores cantidades.

### Aspectos biológicos de principales peces Demersales y Costeros de la zona de Pisco

En el 2010, de febrero a mayo, se logró realizar muestreos de bobo cabinza y pejerrey, el escaso financiamiento para la adquisición de muestras no hizo posible continuar los muestreos en los meses subsiguientes.

A continuación se presentan los parámetros biométricos de talla media, el rango de tallas y la distribución de tallas de las especies muestreadas en la zona de Pisco

La catalogación macroscópica de la madurez sexual en las principales especies demersales y costeras de Pisco mostraron los resultados siguientes.

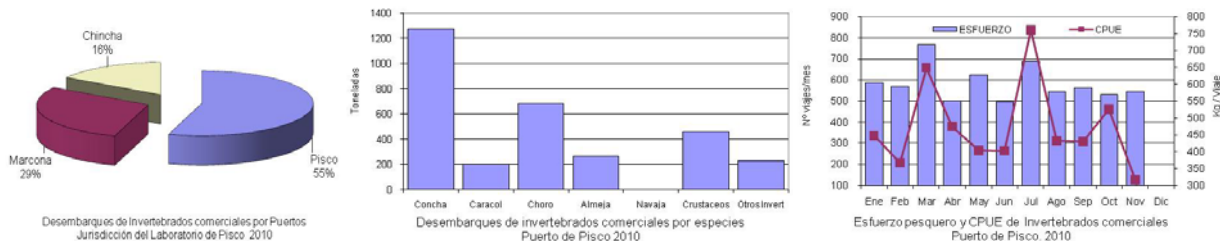
Especies	Nro. Ej. medidos	Rango (cm)	Talla media (cm)
Bobo	286	17 - 31	21,9
Cabinza	506	16 - 28	20,7
Pejerrey	2029	11 - 17	13,9

Especie	Nro. Ej. observados	% desove	% Madurante
Bobo	156	37,8	13,5
Cabinza	219	41,1	29,7
Pejerrey	188	33,5	33,5

### 3. Seguimiento de pesquerías de Invertebrados Marinos

#### DESEMBARQUE

Los desembarques de invertebrados marinos en la jurisdicción del Laboratorio Costero de Pisco, totalizaron 5.666 t (información preliminar), de los cuales el 55% correspondieron a Pisco, 29% a San Juan de Marcona y 16% a la extracción por ribera de playa en Chincha. En Pisco. Laguna Grande (sector muelle) fue la caleta más importante con 49.6% del total desembarcado; seguido por El Chaco 38,8%, San Andrés 5,1% y Lagunillas 6,5%. En Pisco, las especies que destacaron en las descargas fueron concha de abanico *Argopecten purpuratus*, choro *Aulacomya ater* y la almeja *Gari solida*, los desembarques de concha de abanico alcanzaron 1276 t; Los desembarques de choro alcanzaron 62 t/mes en promedio.



En San Juan de Marcona, los invertebrados comerciales totalizaron 1.650 t, con promedios mensuales de 150 t. La especie mas importante en los desembarques fue la pota, seguido del choro, mientras que en las playas de sustrato arenoso de Chinchá, se extrajo la "señorita", o "palabritas" *Donax marincovichi* con promedios mensuales de 83 t.

En Pisco, la flota marisquera operativa estuvo conformada por 100 embarcaciones en promedio, que realizaron 6.408 viajes y una CPUE de 0,48 t/viaje. En San Juan de Marcona, la flota marisquera realizo 1.908 viajes con una CPUE promedio de 0,86 t/viaje.

#### ASPECTOS BIOLÓGICOS

Se realizaron muestreos biométricos de 06 especies de invertebrados comerciales, según lo programado para este Laboratorio, además, de muestreos ocasionales de la especie señorita *Donax marincovichi*. Los resultados se presentan en la tabla adjunta.

	Talla Minima	Talla Maxima	Nº de ejemplares	Talla media	Desv estándar	% < TML
Concha	37	98	1376	65.9	8.0	45.3%
Choro	54	100	948	72.8	8.6	10.4%
Caracol	39	95	1364	57.1	9.6	67.9%
almeja	53	96	711	72.5	7.7	64.3%
cangrejo	92	154	736	116.1	11.6	63.0%

La condición reproductiva de los recursos se caracterizo por el predominio de ejemplares desovantes (estadio III) a lo largo del año.

### 4. Ocurrencia de tortugas marinas y ecología alimentaria en la zona de Pisco

De las 7 especies de Tortugas marinas que existen en el mundo, cinco se encuentran en el territorio peruano, la Tortuga Verde o Negra (*Chelonia mydas agassizii*), la Tortuga pico de loro o golfina (*Lepidochelys olivácea*), la tortuga Laud o dorso de cuero (*Dermodochelys coriácea*), la tortuga cabezona (*Careta careta*) y la tortuga carey (*Eretmodochelys imbricata*), de estas, todas se encuentran amenazadas según la lista roja de la Unión para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), y dos seriamente amenazadas, con peligro de extinción como la Laúd y la Carey.

En esta oportunidad por primera vez dentro del ámbito de las investigaciones del IMARPE se realizo un trabajo prospectivo sobre la situación de las tortugas marinas, sus parámetros biológicos, determinación de epibiontes y ecología alimentaria en la bahía de Paracas.

El área de estudio fue la parte sur este de la bahía de Paracas (a 240 km al sur de Lima), se realizaron 7 prospecciones en los meses de marzo, abril, mayo, junio, noviembre y 2 en diciembre.

**Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE):** El Esfuerzo total de captura fue de 55 tortugas en 124.7 horas de esfuerzo de red tendida para las siete prospecciones, el tamaño promedio de longitud de las redes tendidas en los lances fue de  $835.5 \pm 276m$  (rango: 366-1115m, N=19), el número promedio de tortugas capturadas por viaje fue  $3.9 \pm 2.3$  (rango: 1-9); el número promedio de tortugas capturadas por hora de tendido fue de  $0.43 \pm 0.36$  (rango: 0-1.15) y el promedio de tortugas capturadas por kilómetro de red tendida fue  $3.08 \pm 2.5$  (rango: 1-8), se pudo apreciar que el mayor número de tortugas se capturo en primavera (3.97 tortugas/km red tendida) que en verano (2.88 tortugas/km red tendida) y en otoño (2.62 tortugas/km red tendida)

Fig 1. Capturas de las 50 tortugas verdes, cada círculo rojo representa un ejemplar capturado

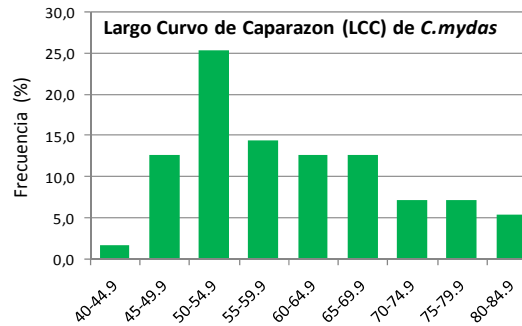
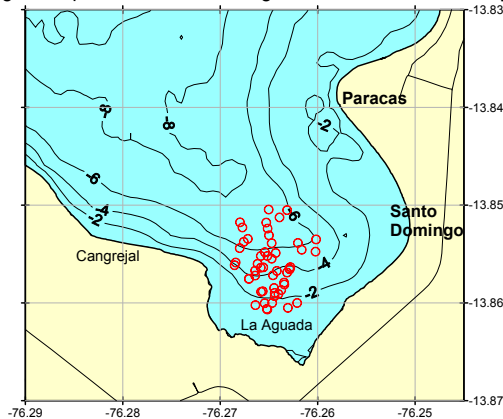


Fig 2 frecuencia de longitudes de *Chelonia mydas agassizii* capturadas en la Aguada N=55

**Capturas y aspectos biométricos:** Se capturaron un total de 55 tortugas, el 100% de los ejemplares capturados pertenecieron a la tortuga verde del pacífico este o tortuga negra (*Chelonia mydas agassizii*), El 71% (N=39) de los ejemplares se capturaron en las zonas más someras a menos de 6 mt de profundidad, generalmente en el área comprendida entre el hotel Hilton en Santo Domingo y el museo de sitio de la reserva Nacional de Paracas, ubicado frente a la ensenada de La Aguada (Fig 2.). La distancia a la costa de las capturas variaron entre 75 metros y 1.2 km. Hay que recalcar que en dos oportunidades se tendieron las redes de noche pero solo en una ocasión se capturo un ejemplar a las 05:50 am, evidenciándose que la actividad natatoria de estos animales es principalmente diurna.

El tamaño promedio del LCC fue de  $60.3 \pm 10.5cm$  (rango: 44.9-84.5), hay que recalcar que el 85.5% de los ejemplares capturados (N=47) fueron individuos juveniles, si usamos la talla mínima de reproducción sexual: 74 cm LCC para hembras anidadoras de las islas Galápagos (MÁRQUEZ 1990). El peso promedio fue de  $30.9 \pm 16 k$  (rango: 11-69).

**Aspectos Ambientales:** Con respecto a los rangos de temperatura preferidos por las tortugas se noto una preferencia a partir de los  $18.5^{\circ}C$  hasta los  $20^{\circ}C$ , (con mas del 60% de los casos reportados dentro de estos rangos) pero sorprendentemente también se pudieron encontrar tortugas a temperaturas muy por debajo de sus rangos habituales, dentro del rango de los  $15^{\circ}C$  (aunque en un porcentaje bajo del 12%) en el mes de Diciembre 2010, cabe resaltar que durante los meses de verano e incios del otoño se presentaron anomalías térmicas positivas debido a la influencia de un Fenomeno ENSO de moderada intensidad.

**Epibiontes:** De un total de 55 tortugas capturadas, 35 de ellas presentaron epibiontes. El largo estándar curvo del caparazón (LCC) promedio fue de 60.7 cm, con un rango entre 44.9 y 84.5 cm. El 36.4% de las tortugas se encontraron libres de epibiotas, mientras que entre los restantes se encontró un total de 5 taxa. Los cirripideos fueron los que presentaron una mayor ocurrencia (98%). El resto de los organismos correspondieron a peces remora, gastrópodo, cangrejos braquiuros, una lapa y un poliqueto. *Platylepas hexastylus* fue el cirripedo más frecuente (56.8%), seguido por *Conchoderma virgatum* (26.9%), *Chelonibia testudinaria* (13.3%), *Stephanolepas muricata* (2.7%) y *Balanus* sp. (0.3%).

## 5. Evaluaciones poblacionales de macroalgas - Ica

En el 2010 se programaron 02 evaluaciones poblacionales de macroalgas, cuyos objetivos fueron estimar la biomasa total y cosechable de *L. trabeculata* entre las zonas de bahía San Nicolás y norte de San Fernando, en San Juan de Marcona, y la estimación e la biomasa y distribución de *Chondracanthus chamissoi*, en bahía Paracas.

### a. Evaluación poblacional de *Lessonia trabeculata* en Marcona – marzo.

Entre el 03 y 12 de marzo del 2010 se realizó la evaluación poblacional de *Lessonia trabeculata* en Bahía San Nicolás y norte de San Fernando, en San Juan de Marcona. En bahía San Nicolás, el área evaluada abarcó desde El Conchal ( $15,2189^{\circ} LS$ ;  $75,2394^{\circ} LW$ ), hasta Mancha Blanca ( $15,1759^{\circ} LS$ ;  $75,2748^{\circ} LW$ ); y para el Norte de San Fernando, desde Campamento ( $15,1487^{\circ} LS$ ;  $75,3735^{\circ} LW$ ), hasta Carro Caído ( $15,0725^{\circ} LS$ ;  $75,4096^{\circ} LW$ ).

Para el procesamiento y análisis de la información se consideró la agrupación en cuatro sectores: Carro Caído (1), Bahía San Fernando (2), Mancha Blanca (3) y San Nicolás (4), establecida para la Prospección de la Macroalga

*Lessonia trabeculata* entre las zonas de bahía San Nicolás y Carro Caído, en agosto del 2009. Los muestreos se realizaron únicamente en los sectores 1 y 4.

Tabla. 1 Descriptores biométricos del Diámetro Mayor del Disco, según sectores. Eval. de *Lessonia trabeculata* en Marcona. 2010

	SECTOR 1	SECTOR 4	TOTAL
n	257	478	478
Promedio (cm)	21,3	16,7	19,2
% > 20 cm	59,1	30,3	62,8
Desv st	5,6	5,2	9,8

Las mayores tallas promedio del diámetro mayor del rizoide DMR se registraron en el Sector 1, con el 59,1% de la población conformada por plantas adultas; mientras que, en el Sector 4 solo el 30,3% presentaron tamaños mayores a 20 cm de DMR, evidenciando que se trataría de una pradera con individuos mayoritariamente juveniles (Tabla 1).

Se han estimado biomásas de 38 070 y 3 279 t, para los sectores 1 y 4, respectivamente, de las cuales 3 398 t para el Sector 1 y 201 t para el Sector 4 corresponden a biomásas cosechables.

Las biomásas relativas (kg/2m<sup>2</sup>) encontradas, muestran una importante disponibilidad en el Sector 1, siendo concordante con lo encontrado para las densidades relativas y la presencia de praderas con plantas adultas. Se ha estimado una población de 9,8 millones de individuos de *L. trabeculata*, que representaron una biomasa de 41,3 miles de toneladas, siendo las praderas del Sector 1 las que mostraron los mayores valores.

El estrato I representa el 69,5% de la población y el 70,9% de la biomasa estimada, considerando además que la dimensión del área de este estrato corresponde al 61,3% del total de área evaluada. El Sector 1 dispone de una importante fracción de biomasa cosechable, que podría soportar actividad extractiva.

Las variaciones del tamaño del disco de fijación por sectores muestran que el Sector 1 (zonas ubicadas al norte de la Bahía de San Fernando) presentan plantas de mayores tamaños, con un promedio de 21,3 cm y el mayor porcentaje de plantas adultas (59,1%); mientras que, en el Sector 4, la distribución de las densidades de plantas adultas (21cm a más), son relativamente escasas.

Dada las condiciones de las poblaciones y la disponibilidad de biomasa en el Sector 1, se recomendó que la extracción se dirija a ésta zona, la que debería realizarse en concordancia con el ROP de macroalgas y con un estricto control que permita salvaguardar las praderas existentes en el Sector 4.

b. Evaluación poblacional de *Lessonia trabeculata* en Marcona – noviembre.

Debido a la necesidad de contar con información actualizada de las praderas en San Fernando, entre el 21 y 23 de noviembre del 2010 se ejecutó una prospección en esta zona, para conocer el estado de los indicadores biológicos y poblacionales de *Lessonia trabeculata*, entre Campamento y Pingüinera, Marcona – Ica, que sirvan de base para la elaboración de propuestas de manejo pesquero.

De un total de 456 plantas medidas, se encontró que el 59,7% estuvo conformada por plantas adultas (DMR ≥ 20 cm); siendo mayor en Campamento con el 65,9%, seguido de Carro Caído con el 51,5%. (Tabla 2).

Tabla. 2 Descriptores biométricos del Diámetro Mayor del Disco, por zonas. Prospección de *Lessonia trabeculata* "Palo" entre Campamento y Pingüinera, Marcona - Ica. 2010.

	Campamento	Carro Caído	TOTAL
n	258	198	456
Promedio (cm)	25,4	21,7	23,8
Min	1	4	1
Max	59	59	59
% ≥ 20 cm	65,9	51,5	59,7
Desv st	13,6	10,2	12,4

	Campamento	Carro Caído	TOTAL
n	8	7	15
Promedio	6,8	5,3	6,2
Min	2	2	2
Max	13	9	13

Tabla. 3 Densidades medias ind/2m<sup>2</sup>, de plantas adultas por zonas.

Prospección de *Lessonia trabeculata* "Palo" entre Campamento y Pingüinera, Marcona - Ica. 2010.

Las densidades medias de plantas adultas, expresadas como número de plantas por unidad de área, es un indicador relevante para la explotación de una determinada pradera. Se ha estimado 6,2 ind/2m<sup>2</sup>, siendo relativamente mayor en campamento, con 6,8 ind/2m<sup>2</sup>. Estas densidades son mayores a las encontradas en marzo del presente donde se estimo 2,2 ind/2m<sup>2</sup> (Tabla 3).

Las variaciones del tamaño del disco de fijación muestran que en el área evaluada la zona de Campamento, presenta plantas de mayores tamaños, con un promedio de 25,4 cm y el mayor porcentaje de plantas adultas (65,9%); mientras que, en marzo del 2010, los tamaños de plantas y las densidades de plantas adultas (> 20 cm), fueron menores, demostrando un incremento de tamaño promedio de la población así como de las densidades de plantas adultas, lo que significa que en la actualidad es posible aprovechar la biomasa estimada en marzo del 2010 (4166 t). entre Campamento 15,1487° LS; 75,3735° LW y Pingüinera 15,0725° LS; 75,4096° LW).



Además, el registro de la incidencia de plantas fértiles muestra una disminución de la actividad reproductiva, lo que favorecería la posibilidad de extracción, considerando que esta disminución indicaría el término del periodo de mayor esporulación que según Tala & Edding, 2005, ocurre en los meses de otoño e invierno.

c. Evaluación poblacional de *Chondracanthus chamissoi* en bahía Paracas.

Con la finalidad de determinar la distribución, abundancia relativa y biomasa de macroalgas en Bahía Paracas, el IMARPE – Pisco ejecutó la evaluación poblacional de *Chondracanthus chamissoi*, entre el 26 de mayo y el 04 de junio del 2010.

Las tallas de los individuos de yuyo se encontraron entre 1 y 25 cm de longitud, con 9,1 cm en promedio. Asimismo, se determinó que el 66,2% de los individuos medidos fueron iguales o menores a 10 cm de longitud total. El peso total individual varió de 0,1 a 94,6 g, con 3,2 g en promedio.

Zona	1 Puerto Nuevo	2 Playa Lobería	3 Atenas	Total
Área (Ha)	122,5	95,25	268,1	485,85
Biomasa media (g/m <sup>2</sup> )	24,6	2,2	67,0	43,6
Biomasa (t)	30,1	2,1	179,7	212,0
L. confianza (+/-)	42,2%	166,1%	66,6%	56,8%

Se encontraron biomazas medias entre 2,2 y 67,0 g/m<sup>2</sup>, con un promedio de 43,6 g/m<sup>2</sup>, la biomasa total estimada fue de 211,96 toneladas (+/- 56,8 %); correspondiéndoles a Atenas 179,74 t, Puerto Nuevo 30,1 t, y Playa Lobería 2,1 t (Tabla 4).

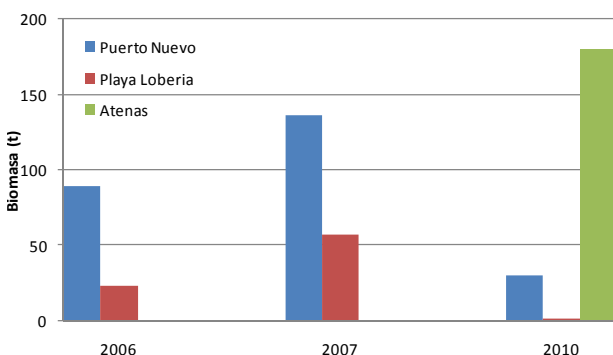
Tabla 4. Biomasa media (g/m<sup>2</sup>) y biomasa total (t) de *Chondracanthus chamissoi* en Pisco, por zonas. Junio 2010.

Las praderas de *Ch. chamissoi* se encontraron distribuidas en su biotopo apropiado de piedras con conchuela y arena media, en espacios someros y costeros encontrando en algunos lugares solo rezagos de la especie.

Se encontró una baja actividad reproductiva, con el 3,5 % de plantas fértiles, localizadas exclusivamente en Puerto Nuevo. Por otro lado, la diversidad de fauna y flora asociada a las praderas del yuyo estuvo representada por 58 especies, agrupadas en 7 taxones, siendo los más importantes Mollusca (36,2%), Algae (24,1%) y Arthropoda (19,0%), representado este último por los crustáceos.

En el área evaluada se estimó una biomasa total de 212 toneladas (+/- 56.8 %); siendo la zona de Atenas la más importante, con una biomasa estimada de 179,7 t, seguida de Puerto Nuevo con 30,1 t, representando tan solo el 22,1%, respecto a diciembre del 2007.

En la zona de Puerto Nuevo, la biomasa estimada se incrementó de 89,9 t en el 2006 a 136,4 t en el 2007, para decrecer a 30,1 t en el 2010. Se registra algo similar en la zona de Playa Lobería, incrementando de 23,7 t en el 2006 a 57,3 t en el 2007, para alcanzar apenas el 2,1 t en el 2010; a pesar, de que esta especie tiene una elevada tasa de crecimiento en biomasa.



Los incrementos en el 2007 respecto al 2006, seguidos de una significativa disminución de la biomasa se debería a la presión de extracción ejercida sobre el recurso en los últimos dos años, habiéndose orientado la extracción a la zona de Atenas, en la que aún queda una importante biomasa (179,7 t) (Fig. 1).

Fig. 1 Biomazas estimadas (t) de *Chondracanthus chamissoi* en Pisco, por años

La distribución y condición biológica de las principales praderas de *Ch. chamissoi*, ha permitido identificar como principal área de distribución a la zona somera de Atenas en la bahía de Paracas, zona donde la especie se encuentra sujeta actualmente a explotación.

Los valores promedio de oxígeno disuelto en el fondo, variaron de 1,23 a 1,79 mg/L, siendo significativamente menores a los promedios registrados para el nivel de superficie, cuyos tenores de oxígeno descendieron de 8,67 a 7,98 mg/L; los valores promedio de temperatura mostraron variaciones de 18,6 a 17,9 °C en superficie, y de 16,5 a 16,4 °C, para el fondo. Los valores de pH no variaron significativamente, siendo ligeramente básico; en el fondo se encontró con un promedio de 7,75, y en superficie de 8,15.

**6. Caracterización y evaluación de bancos naturales de invertebrados marinos - Ica**

En el 2010 se han programado 03 evaluaciones poblacionales en bancos naturales de invertebrados marinos, cuyo objetivo fue estimar la biomasa total y cosechable de concha de abanico *Argopecten purpuratus*, almeja *Gari solida* y

concha navaja *Ensis macha*, en bahía Independencia, Pisco. Adicionalmente, se participó en la evaluación conjunta de concha de abanico, ejecutando la evaluación poblacional de este recurso en bahía Independencia, a finales de diciembre del 2010.

a. Evaluación poblacional de *Argopecten purpuratus*, concha de abanico. Abril 2010.

Los resultados de la evaluación de concha de abanico *A. purpuratus* en los bancos naturales de bahía Independencia realizada entre el 17 y 23 de marzo y entre el 08 y 19 de abril del 2010, mostraron un reclutamiento importante, con presencia de semilla en la mayoría de las áreas evaluadas, con densidades absolutas que variaron entre 1 y 37 ind.m<sup>-2</sup>.

De las 10 áreas evaluadas, no se encontraron ejemplares en las unidades muestrales de Morro Quemado, siendo Tunga y La Pampa las áreas más importantes en la evaluación.

Se midieron 1 397 ejemplares de concha de abanico, con tallas entre 01 y 106 mm de altura valvar, moda en 3 mm y talla media de 17,0 mm. Sexualmente predominaron los ejemplares en estadio inmaduro (73,3%). El rendimiento promedio del músculo fue de 1 : 11,8 gr para el total de ejemplares.

La biomasa de concha de abanico en bahía Independencia se estimó en 990,77 t (□ 18,62%) y la población en 95,7 millones de ejemplares (□ 23,56%). Por profundidades, el estrato III (10 – 20 m) presentó la mayor población y biomasa con 69,28 millones de ejemplares y 769,65 t.

Por subáreas, Tunga, El Chucho y La Pampa, registraron magnitudes poblacionales de 26,64; 13,6 y 12,62 millones de ejemplares, y biomاسas de 91,74; 207,90 y 275,33 t, respectivamente.

La población de concha de abanico de talla comercial (□ 65 mm) se calculó en 5,00 millones de ejemplares (5,2 %) y la biomasa en 423,05 t (42,7 %); mientras que 68,88 millones de ejemplares (71,9 %) y 9,73 t (0,98 %) fueron juveniles (< 25 mm).

b. Evaluación poblacional de *Argopecten purpuratus*, concha de abanico. Diciembre 2010.

La evaluación poblacional de concha de abanico en bahía Independencia se ejecutó entre el 19 y 31 de diciembre del 2010. Se ejecutaron 220 estaciones de muestreo, con tres muestras de 1m<sup>2</sup> por estación. Las estaciones biológicas fueron ubicadas mediante un GPS portátil (DATUM WGS 84) y las profundidades se determinaron con profundímetro de pulsera. Se empleó el método de muestreo al azar estratificado (Samamé et al., 1985) considerándose para este fin cuatro estratos de profundidad: I (0-5 m), II (5-10 m), III (10-20 m) y IV (20-30 m). Para el procesamiento de los datos, se unieron los estratos I y II. La determinación de las densidades y biomاسas medias por estratos de profundidad se estimaron de acuerdo a Bazigos, 1980 en Mendo et al., 1987.

Las tallas fluctuaron entre 1 y 101 mm de altura valvar, con media en 61,4 mm; desviación estándar en 25,7 y moda en 75 mm. Los ejemplares con tallas mayores a la mínima de extracción (65 mm) representaron el (58,2%). El análisis de los estadios de madurez gonadal mostró en general un predominio de ejemplares desovantes (92,1%), seguido de los desovados (4,9%).

El recurso concha de abanico se distribuyó principalmente en grupos de 1 a 5 ind.m<sup>-2</sup>, con biomاسas medias comprendidas entre 1 y 500 g.m<sup>-2</sup>, entre los 3,5 y 27 metros de profundidad, se encontró principalmente en los estratos I-II (0-10 m) y III (10-20m); sin embargo, también se observaron conchas de abanico en el estrato IV (20-30 m) (Tabla 1). La población y biomasa total de concha de abanico se estimó en 12,47 millones (± 25,6%), y 948,2 t (± 27,7%), respectivamente (Tabla 1).

Tabla 1. Valores de densidad y biomasa media de concha de abanico en bahía Independencia, por estratos de profundidad, diciembre 2010.

Estrato	I - II	III	IV
Profundidad (m)	( 0 - 10 m )	( 10 - 20 m )	( 20 - 30 m )
Área (m <sup>2</sup> )	13573800	19357500	23421800
Densidad (n°.m <sup>-2</sup> )	0,40	0,33	0,03
Biomasa (g.m <sup>-2</sup> )	32,91	25,90	0,01
Densidad total (N°)	5416775	6452500	600559
Biomasa total (k)	446699	501425	120
Área total (m <sup>2</sup> )	56353100		
Densidad media estratificada (n°.m <sup>-2</sup> )	0,22		
Biomasa media estratificada (g.m <sup>-2</sup> )	16,83		
Densidad total (N°)	12469834 (± 25,64%)		
Biomasa total (k)	948244 (± 27,74%)		

En bahía Independencia se observa una declinación poblacional de concha de abanico desde hace diez años; sin embargo, se ha observado en los últimos años la presencia de ejemplares menores a 10 mm, evidenciando que los procesos reproductivos no se han alterado, razón por la cual esta fracción de la población debe ser protegida para garantizar la continuidad del stock.

Si bien no se ha observado un incremento significativo en las biomásas durante las últimas evaluaciones, la población mostró un notable incremento en octubre del 2007 y en abril del 2010 (alrededor de los 70 millones de individuos), disminuyendo drásticamente en los meses siguientes, como se evidencia en diciembre 2010 (12,7 millones de individuos). Esta importante disminución de la población podría estar asociada al traslado y confinamiento en corrales particulares de engorde, dentro y fuera de la bahía.

La recuperación poblacional de este importante recurso dependerá de los resultados del desove en curso, la sobrevivencia y crecimiento de los reclutas, los factores ambientales como la temperatura y salinidad del agua; así como, del control que se tenga sobre la extracción y/o traslado de individuos dentro y fuera de la Bahía Independencia, en ese sentido, se considera adoptar medidas de protección para garantizar la continuidad del stock.

c. Evaluación poblacional de *Gari solida*, almeja. Junio 2010.

Entre el 17 y 26 de junio del 2010, se desarrollaron las actividades de toma de muestras de la evaluación poblacional de almeja en Bahía Independencia, habiéndose ejecutado 95 estaciones de muestreo, con tres réplicas cada uno.

Las zonas evaluadas fueron Pan de Azúcar (27 estaciones), El Ancla (20 estaciones) y La Pampa (48 estaciones). En la zona de El ancla se evidencia un cambio importante en la fauna acompañante y en el biotopo, los que estarían impidiendo su asentamiento y posterior crecimiento.

Se midieron 792 ejemplares de *G. solida* cuyas tallas fluctuaron entre 4 y 95 mm de longitud total; en la zona de El Ancla se encontraron los ejemplares con menor amplitud de talla (29 a 51 mm), con longitud promedio de 57,1 mm y moda en 51 mm; la talla media para la bahía Independencia fue de 57,5 mm y moda en 65 mm.

La almeja *G. solida* se encontró distribuida en parches de 1 a 27 ind.m<sup>2</sup>, cuyas mayores densidades medias se encontraron en Pan de Azúcar y La Pampa, con 15,67 y 9,67 ind.m<sup>2</sup>; respectivamente, mientras que en El Ancla, la densidad media fue de 5,00 ind.m<sup>2</sup> (Tabla 2).

Las biomásas relativas estuvieron comprendidas entre 0,01 y 1 282,6 g.m<sup>-2</sup>, encontrándose las mayores biomásas medias en Pan de Azúcar (6 232,25 g.m<sup>-2</sup>) y La Pampa (4 259,37 g.m<sup>-2</sup>), seguido de El Ancla (194,30 g.m<sup>-2</sup>).

La biomasa total de almeja *G. solida* en las áreas evaluadas se estimó en 336,96 t (± 19,86%) y la población en 8,48 millones de ejemplares (± 19,85%). La mayor población y biomasa se encontraron en La Pampa, con 5,3 millones de ejemplares y 196,0 t respectivamente (Tabla 2).

Tabla. 2 Población y biomasa, por zonas. Evaluación de *Gari solida* en bahía Independencia. 2010

Zonas	Estrato	Biomasa total toneladas	Limite Confianza %	Densidad total millones	Limite Confianza %
La Pampa		196,0	28,8	5,3	27,8
Pan de Azúcar		122,7	27,9	2,7	28,1
El Ancla		18,3	88,6	0,5	82,9
<b>TOTAL</b>		<b>336,96</b>	<b>19,86</b>	<b>8,48</b>	<b>19,85</b>

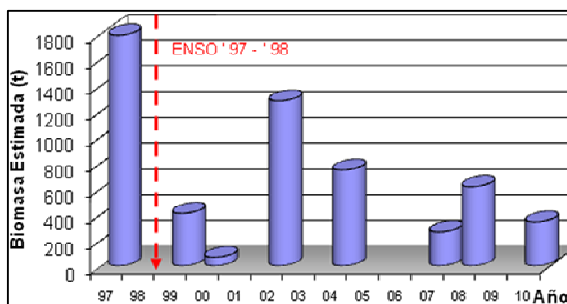


Fig 1.- Variación de las biomásas estimadas en evaluaciones poblacionales de almeja *Gari solida* en bahía Independencia. Pisco, 1997 – 2010.

La Pampa, Pan de Azúcar y El Ancla son las principales zonas de extracción de almeja *Gari solida* en Pisco y se encuentran en bahía Independencia. El ENSO 97-98 impactó negativamente sobre sus poblaciones, disminuyendo drásticamente de 1 786 t (± 35,4%) t en setiembre de 1 997 a 404 t (± 48,7%) en junio de 1 999, y apenas a 62 t en setiembre del 2000. (Fig. 1).

Consecuentemente disminuyó el esfuerzo pesquero sobre este recurso por la menor disponibilidad en sus bancos naturales. Esta disminución de la presión de pesca habría permitido el restablecimiento de sus procesos biológicos, generando en abril del 2002 una notoria recuperación de su población (1 277 t, ± 24,6%), lo que motivó otra vez el incremento del esfuerzo pesquero sobre este recurso, causando la disminución progresiva de sus poblaciones en los años siguientes, con estimaciones que alcanzaron 741 t (± 8,99%) en marzo del 2004 y apenas 262 t (± 34,7%) en abril del 2007.

Pese al incremento del esfuerzo pesquero durante el 2008, fue evidente una recuperación de la población de *G. solida*, en sólo dos de los tres bancos naturales importantes de la Bahía Independencia con una biomasa de 611 t (± 36,8%). Sin embargo, el alto porcentaje de ejemplares menores a la talla comercial (87,6 %) reflejaba la situación vulnerable del recurso dado la elevada demanda que presenta. Esta vulnerabilidad se ve reflejada en el 2010, con la disminución de su biomasa.

d. Evaluación poblacional de *Ensis macha*, concha navaja. Noviembre 2010.

Entre el 27 de octubre y 09 de noviembre del 2010, se efectuó la evaluación poblacional de concha navaja *Ensis macha*, en los principales bancos naturales de bahía Independencia (Morro Quemado, Balsero, Canastones y Tunga), con la

finalidad de determinar los indicadores poblacionales que sirvan de base para establecer los lineamientos de ordenamiento pesquero. Se ejecutaron 88 estaciones de muestreo bajo un diseño al azar estratificado por profundidades. En cada estación se colectaron dos muestras a mano utilizando un metro cuadrado como unidad de área.

Se midieron 672 ejemplares de concha navaja, encontrándolas en un rango de 9 a 186 mm, con promedio en 126,2 mm y moda de 130 mm, el 20,2 % correspondió a tallas menores a 120 mm de longitud valvar. La mayor talla promedio se registró en Balsero (131,0 mm); así como, un escaso porcentaje de individuos menores a 120 mm (talla mínima legal)

Los resultados mostraron que las densidades relativas de concha navaja variaron de 0,5 a 76,5 ind.m<sup>-2</sup>, siendo Balsero el área con las mayores densidades promedio (12,5 ind.m<sup>-2</sup>), seguido de Canastones, Morro Quemado y Tunga, con 3,6; 1,9 y 1,5 ind.m<sup>-2</sup>, respectivamente.

Las biomásas relativas oscilaron entre 6,6 y 2 210,2 g.m<sup>-2</sup>, la mayor biomasa promedio se registró en Balsero con 359,7 g.m<sup>-2</sup>, seguido de Canastones, Morro Quemado y Tunga, con 78,0; 69,0 y 21,9 g.m<sup>-2</sup>, respectivamente.

Se estimó una biomasa de 498,65 t y una población de 17,55 millones de ejemplares, para toda la Bahía Independencia, correspondiéndole a Balsero el 63,88% de la población y el 64,93% de la biomasa estimada (Tabla 3).

Tabla 3. Población (N°) y Biomásas (t) estimadas del recurso *Ensis macha* "concha navaja" en los principales bancos naturales de bahía Independencia, Pisco. 2010.

Zona	Morro	Balsero	Canastones	Tunga	TOTAL
N°	2,981,818	11,212,500	2,247,500	1,110,000	17,551,818
% N°	16.99	63.88	12.80	6.32	100.00
t	110.33	323.75	48.39	16.18	498.65
% t	22.13	64.93	9.70	3.25	100.00
m2	1,600,000	900,000	620,000	740,000	3,860,000
Limite de confianza Densidad +/- %					35.28
Limite de confianza Biomasa +/- %					37.48

Las mayores densidades y biomásas relativas del recurso concha navaja respecto a evaluaciones y/o prospecciones anteriores, se observaron en la zona de Balsero, a excepción de febrero de 2006 cuando presentaron 53 ind.m<sup>-2</sup> y 986,8 g.m<sup>-2</sup> respectivamente; mientras que en Morro Quemado y Canastones, las abundancias fueron muy bajas, menores a 3,6 ind.m<sup>-2</sup>

A pesar de la veda establecida en el litoral de Pisco (R.M. N° 661-2008-PRODUCE), el recurso no se ha logrado recuperar en Morro Quemado, principal banco natural de esta especie, donde se llegó a evaluar 1 670,5 t en agosto del 2005 y luego de la intensa extracción ejercida con un poder de pesca incrementado por el uso de las motobombas en los años 2004 – 2007, sus niveles de abundancia disminuyeron drásticamente a 103 t en junio de 2008 y se mantienen bajas con 110,33 t evaluadas en el presente año.

## 7. Abundancia, distribución y patrones de agregación de medusas en bahía independencia

No se realizó la actividad. Se está a la espera de una provisión económica, para hacer el mantenimiento al Bic IMARPE VII.

## 8. Investigaciones de la Calidad del Ambiente Acuatico

### a. Temperatura Superficial del Mar – Muelle Fiscal de Pisco Playa

La TSM presentó una tendencia ascendente de la primera a la segunda quincena de enero, mientras en marzo se registraron las temperaturas más elevadas del 2010, registrándose el 02 de marzo el promedio diario más elevado del 2010 (24,7 °C). En abril la TSM presentó un comportamiento fluctuante, con un predominio de valores > a 21 °C en la segunda quincena. A partir de la segunda quincena de mayo se observó un descenso continuo de las condiciones térmicas, alcanzando el promedio diario mínimo del 2010 el 25 de julio (16,2 °C). En agosto la temperatura del mar presentó valores bajos y homogéneos, con un predominio de temperaturas < a 18 °C. A partir de la segunda quincena de setiembre se observó un incremento sostenido de la TSM, sin embargo en la segunda quincena de octubre y primera quincena de noviembre se observaron descensos pronunciados de la TSM, asociado a la presencia de vientos de gran intensidad, característicos de la zona (vientos "Paracas"). A partir de la segunda quincena de noviembre predominaron promedios diarios de la temperatura > a 20 °C. Las Anomalías Térmicas de la Superficie Marina (ATSM) fluctuaron entre -1,4 °C (enero) y +0,5 °C (noviembre).

### b. Monitoreo del Estado del Calidad Ambiental y los Efectos de la Contaminación Marina en Pisco

En el Monitoreo Ambiental Marino en la Bahía de Paracas-Pisco se evalúan 16 estaciones por mar y 04 por orilla de playa. Las determinaciones analíticas se realizan en el Laboratorio del Imarpe – Pisco y en los Laboratorios de la Unidad de Monitoreo y Gestión Costera - IMARPE CALLAO, según la metodología descrita en el Protocolo para el Monitoreo de Efluentes y Cuerpo Marino Receptor.

La temperatura del mar en la superficie marina en el mes de enero presentó valores homogéneos, que variaron de 18,3 °C a 23,7 °C, en febrero se registraron las temperaturas más elevadas, alcanzándose la máxima temperatura del 2010 (25,2 °C) el 12 de febrero en la playa el Chaco. Los meses posteriores la temperatura superficial presentó un descenso continuo hasta el mes de julio. A partir de agosto el comportamiento de la temperatura superficial del mar se fue incrementando sin embargo en los meses de setiembre, octubre y noviembre hubieron días en que todavía se registraron valores < a 15, inclusive el 28 de octubre se registró la temperatura más baja del 2010 (13,3 °C) a 5 m frente a playa Lobería. En el nivel de fondo la temperatura del mar tuvo un comportamiento similar al de la superficie marina en las estaciones de verano, otoño y primavera, pero en el último trimestre la temperatura mantuvo los valores bajos registrados en el invierno.

En mayo del 2010 en la bahía de Paracas-Pisco se desarrolló una “marea roja” intensa, que ocasionó que el oxígeno disuelto en la superficie marina presente concentraciones saturadas desde la segunda semana del mayo hasta el mes de junio. La última semana de noviembre gran parte de la bahía volvió a mostrar una intensa coloración pardo rojiza debido a un florecimiento microalgal, el análisis cuantitativo de las muestras de plancton colectadas el 30 de noviembre determinaron que el organismo causante fue el fitoflagelado *Heterosigma akashiwo*, que mostró una elevada densidad celular (en algunos casos mayores a 100 000 cel/mL); la elevada concentración celular redujo la transparencia del mar a valores incluso menores a 1 metro y ocasionó inicialmente concentraciones saturadas de oxígeno disuelto, pero en los días posteriores esta situación varió en algunas zonas, debido a la muerte celular del organismo, que al descomponerse consume el oxígeno disuelto hasta causar hipoxia o agotar el oxígeno de fondo, como se observó en playa Lobería el día 30 de noviembre, hecho que provocó mortandad en algunos recursos hidrobiológicos.

#### c. Monitoreo del fitoplancton tóxico en Pisco

De enero a diciembre se realizaron 76 salidas a la mar, en las Bahías Independencia, Paracas, Lagunillas. En las evaluaciones quincenales se está considerando la colecta de muestras en 7 estaciones hidrográficas, 148 muestras para análisis cuantitativos, 148 para análisis cualitativos y 148 para salinidad.

En los meses de octubre hubo incremento de dinoflagelados potencialmente tóxicos del género *Dinophysis acuminata* y *Prorocentrum minimum* organismos que producen la toxina DSP (Toxina diarreica de los moluscos). En coordinación el IMARPE – Pisco y el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú - SANIPES, en medida precautoria emite el comunicado 049-2010 ITP-SANIPES, que indica suspender temporalmente las actividades extractivas del recurso “Concha de abanico” de la zona de Bahía Paracas por registrarse altas densidades celulares de las especies antes mencionadas. Se procedió a realizar monitoreos diarios e inter diarios de fitoplancton y Biotoxinas con la finalidad de evaluar el proceso evolutivo de la “Marea roja” en aplicación y cumplimiento del “Plan de alerta” y “Plan de contingencia”. En las actividades de monitoreo y evaluación del evento “Tóxico” se contó con el apoyo logístico de los Gremios de Maricultores de Atenas. Finalmente los resultados de los análisis consecutivos de biotoxinas lipofílicas reportaron AUSENCIA, la autoridad sanitaria y mediante comunicado 051- 2010 ITP/SANIPES, se resuelve la reapertura de la zona de producción 006 - Bahía Paracas para la extracción del recurso “Concha de Abanico”.

En noviembre mediante comunicado 055–2010 ITP/SANIPES, se ejecutó un plan de contingencia ante la detección de presencia de biotoxinas lipofílicas en las zonas 006 – Paracas, se procedió a realizar evaluaciones continuas de recurso “Concha de abanico” y plancton, todos los análisis cualitativos y cuantitativos de fitoplancton se realizaron en el laboratorio de Producción primaria del IMARPE - Pisco, con la finalidad de evaluar en el más breve tiempo el proceso evolutivo de las floraciones microalgales en Bahía Paracas. Las evaluaciones y análisis de plancton reportaron riqueza de especies de dinoflagelados destacando *Prorocentrum minimum*, especie asociada al fitoflagelado *Heterosigma Akashiwo*, organismo que comúnmente ocasiona mareas rojas duraderas y extensas en las zonas costeras de Pisco y Chincha. El 29 de noviembre 2010 mediante comunicado 059-2010 ITI/SANIPES, la autoridad sanitaria reporta en las estaciones de muestreo resultados consecutivos negativos para biotoxinas del grupo DSP en “concha de abanico”, comunicando la reapertura de la zona 006 Paracas para la extracción de recursos.

#### d. Seguimiento a los organismos productores de mareas rojas en Pisco en el 2010.

Las mareas rojas en las Bahías de Pisco totalizaron 104 casos presentándose con cierta estacionalidad y frecuencia durante otoño y primavera 2010. Los eventos fueron causados principalmente por los organismos:

**Fitoflagelado**, *Heterosigma akashiwo* durante los meses mayo, setiembre, noviembre y diciembre.

**Dinoflagelados**, *Prorocentrum gracile*, causante de los “booms” en los meses julio, agosto y octubre. *Prorocentrum cf. minimum* registro eventos de mareas rojas en los meses de mayo, junio, setiembre, octubre y noviembre. *Prorocentrum micans*, durante en abril, mayo y junio.

*Polykricos* sp. Registra por primera vez floraciones en los meses de junio y julio

*Akashiwo sanguina*, produjo discoloraciones recurrentes en los meses de abril, mayo y junio

*Dinophysis acuminata* y *Dinophysis caudata*, especies potencialmente tóxicas (DSP) en los meses de octubre y noviembre.

#### **Diatomeas**

*Pseudo nitzschia delicatissima* y *Pseudo nitzschia pungens*

Ambas especies potencialmente tóxicas (ASP) registradas en Bahía Independencia en las zonas de La Pampa en la primera quincena de noviembre

#### **Ciliados**

*Messodinium rubrum*, registro intensas decoloraciones marinas en Bahía Paracas en marzo y junio.

**Euglenophyceas**, causaron la denominadas “Mareas verdes” durante el mes de enero, registrándose un nuevo “Bloom” en diciembre las playas de Paracas.

## 16. CENTRO DE INVESTIGACION PESQUERA DE MATARANI

OBJETIVOS	OBJETIVO ESPECIFICO	GRADO DE AVANCE (%)
C I P - MATARANI	16	91.2 %

### RESULTADOS PRINCIPALES

#### 1. SEGUIMIENTO DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PELAGICOS

##### Desembarque de la flota industrial

En la región de Arequipa la flota industrial desembarco un total de 39 742,39 t, (enero – julio) que en comparación al año 2009 (359 033,42 t) representa un descenso en un 88.93 %.

El análisis de la composición por especies indica que el 99,98 % del total desembarcado correspondió a la anchoveta y el restante correspondió a otros recursos en menor proporción, como el camotillo (0,003 %), lorna (0.006 %), pampanito (0,009 %).

Los desembarques registrados en las plantas harineras correspondieron en un 99 % (39 346,96 t) a la flota industrial de acero y el 0.99 % (395,44 t) restante a la flota industrial de madera. En el sector de Mollendo se desembarco 9 202,85 t (23.16 %), Atico 18 312,67 t (46.09 %), La Planchada 11 503,57 t (28.95 %), Quilca 717,60 t (1.81 %). (Fig. N° 01).

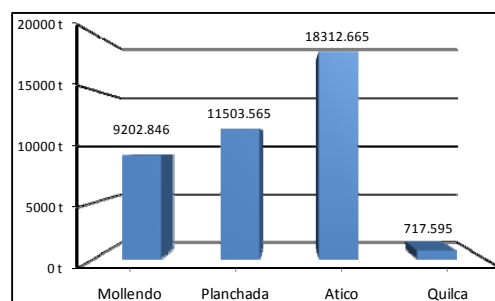


Fig. 01 Desembarque de la flota Industrial por sectores R. región Arequipa

##### Captura por unidad de esfuerzo de la flota industrial.

La flota industrial que opero en la región Arequipa, en el año 2010, desplazó una capacidad de bodega de 163 029,76 TM, correspondiente a 54 días de operaciones de pesca y un total de 453 viajes con pesca. (Tabla 01).

Tabla 01 Captura por unidad de esfuerzo de la flota industrial Región Arequipa – 2010

ESFUERZO	MOLLENDO		PLANCHADA		ATICO		QUILCA		AREQUIPA	
	IND	IND MAD	IND	IND MAD	IND	IND MAD	IND	IND MAD	IND	IND MAD
N° de emb.	50	3	47	0	63	0	2	0	123	3
Viaje/Con pesca	81	4	138	0	228	0	2	0	449	4
Viaje/Sin pesca	0	0	80	0	2	0	0	0	82	0
Cap. Bodega (TM)	26632.40	413.63	59630.9	0	75573	0	780	0	162616	413.63
Días de pesca	18	2	30	0	26	0	1	0	52	2
Rendimiento (%)	33.1	95.6	19.3	0.0	24.2	0.0	92.0	0.0	24.2	95.6

##### Aspectos biométricos de la anchoveta

En los meses de enero, abril, junio y julio, la estructura por tallas de anchoveta desembarcada en las plantas procesadoras de harina y aceite de pescado en la región Arequipa, estuvo constituida principalmente por ejemplares adultos donde el porcentaje de juveniles fue del 2.03%, 23.45%, 11.58% y 21.44% respectivamente, caso contrario se muestra en los meses de febrero, marzo y mayo donde los ejemplares juveniles representaron el 62.09%, 68.80% y 62.07% respectivamente, lo que presume que la flota industrial podría haber incidido en la misma población de anchoveta asociada a un proceso de crecimiento.

En los meses de febrero y marzo observamos la formación de dos grupos modales, describiendo una moda principal juvenil y otra secundaria adulta, que nos hace suponer el ingreso de otra cohorte o grupo de tamaño a la pesquería de anchoveta en los indicados meses, caso similar se presenta en el mes de enero en donde denotamos un caso bimodal adulto a los 13.4 y 14.5 cm, finalmente en los meses de abril, mayo, junio y julio observamos la formación de un solo grupo modal resaltante.

#### 2. PESQUERÍA ARTESANAL EN LA REGIÓN AREQUIPA

##### Desembarque general

En el año 2010, la flota artesanal en la Región Arequipa desembarco un total de 46 673,720 t recursos hidrobiológicos en general, que represento un incremento en un 103.54% (23 742,374 t mas) en relación al 2009 que reporto 22 931,35 t.

Del total de recursos desembarcados en la región Arequipa, el 70.48 % (32 893,82 t) correspondió a invertebrados marinos, el 9.20 % (4 293,91 t) a peces, el 20.17 % (9 414,88 t) a algas marinas y el 0.15 % (71,11 t) a ovas de pez volador (cau-cau). (tabla 02).



Le recurso bonito ha presentado durante los meses de marzo, abril y mayo una mayor disponibilidad en cuanto a su captura, la caballa reflejo los mayores desembarques durante los primeros meses del año, mientras que el jurel mostro un considerable desembarque en el transcurso del primer semestre del año en mención.

#### + Recursos costeros

La flota artesanal desembarco un total de 208,36 t de recursos costeros, el cual ha estado conformado por 18 especies, de las cuales ha destacado por su volumen de desembarque el machete (*Ethmidium maculatum*) que represento el 49.89% (103,95 t), la cabinza (*Isacia conceptionis*) con el 22.36% (46,58 t), el pejerrey (*Odontesthes regia regia*) con el 9.72% (20,25 t) y la pintadilla (*Cheilodactylus variegatus*) con el 8.87% (18,48 t). (Fig.02). Otras especies desembarcadas en menor proporción son el pampanito, lisa, jerguilla, cherlo, negrilla, peje perro, chita, ojo de uva, entre otros.

Fig. 02 Desembarque de recursos costeros

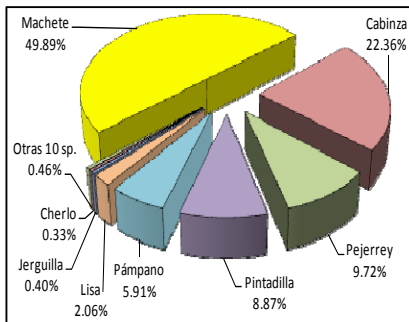


Fig. 03 Demersales

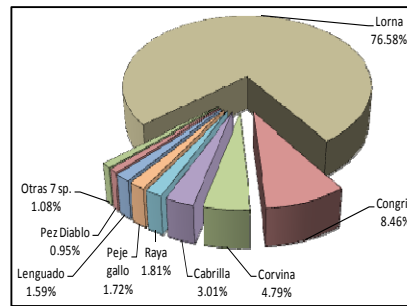
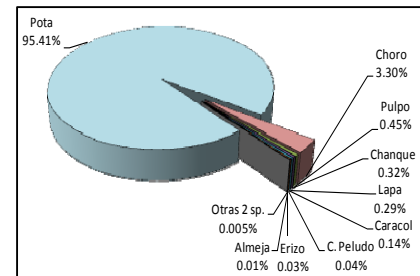


Fig. 04 Invertebrados



Los mayores desembarque de machete se han mostrado en las temporadas de otoño y primavera, el pejerrey muestra un pico en su desembarque en la temporada de otoño, mientras que la cabinza y la pintadilla han mostrado un regular desembarque durante todo el año, siendo el aparejo de captura para este ultimo recurso el trinche o arpón, mientras que los anteriores recursos, estos son capturados generalmente por las embarcaciones denominadas "bolichitos de bolsillo".

#### + Recursos Demersales

Durante el 2010, en litoral de la Región Arequipa se desembarcaron 188,59 t, con 15 especies identificadas. El recurso que presenta el mayor volumen de desembarque es la lorna (*Sciaena deliciosa*) con el 76.58% (144,43 t), otros como el congrio (*Genypterus maculatus*), con el 8.45% (15,95 t), la corvina (*Cilus gilberti*) con el 4.79% (9,04 t) y la cabrilla (*Paralabrax humeralis*) con el 3.01% (5,69 t), la raya (*Myliobatis peruvianus*) con el 1.81% (3,41 t), el peje gallo (*Callorhynchus callorhynchus*) con el 1.72% (3,24 t) y el lenguado (*Paralichthys adspersus*) con el 1.59% (3,01 t), son los mas representativos. (Fig. N° 03).

Las otras especies de menor desembarque fueron el pez diablo, el rollizo, la cachema, el tollo, el trambollo, el coco y el corcovado.

#### + Recursos Oceánicos

La pesquería de peces oceánicos en el 2010, es la que representa el mayor volumen de desembarque por la flota artesanal de Arequipa en cuanto a la captura de peces..

En total se ha registrado 2 722,21 t de recursos capturados. Sus composición por especies estuvo constituida por 11 especies, de las cuales el recurso mas capturado ha sido el perico (*Coryphaena hippurus*) con el 94.22% (2 564,76 t) del desembarque total, otros como el pez volador (*Hirundichthys rondeletii*) con el 1.88% (51,24 t), el tiburón azul (*Prionace glauca*) con el 1.74% (47,46 t) y el tiburón diamante (*Isurus oxyrinchus*), con el 1.67% (45,35 t) son los mas representativos.

En menor proporción encontramos al pez espada (*Xiphias gladius*), el atún de aleta azul (*Thunnus thynnus orientalis*), el bacalao (*Dissostichus eleginoides*), la quimera (*Hydrolagus sp.*), el atún chauchero, el tiburón martillo (*Sphyrna zygaena*) y el tiburón zorro (*Alopias vulpinus*).

#### + Invertebrados Marinos

En el 2010 la flota artesanal de la Región Arequipa desembarco un total de 32 893,82 t de invertebrados marinos de los cuales el 95,41 % (31 384,39 t) fueron capturados por la flota artesanal denominada "potera" dedicadas exclusivamente a la captura del recurso pota (Anexo 1), el 4.59 % restante pertenece al trabajo de la flota artesanal marisquera.

Las embarcaciones equipadas con una compresora (marisqueras) han extraído un total de 10 especies identificadas, resaltando por su desembarque el choro (*Aulacomya ater*) con 3,3% (1 083,97 t), seguido por el pulpo (*Octopus mimus*) con el 0.45 % (149,33 t), el chanque o tolina (*Concholepas concholepas*) con el 0.32% (105,80 t), la lapa (*Fissurella latimarginata*) con el 0.29% (95,13 t), el caracol (*Stramonita chocolata*) con el 0.14% (46,37 t), y en menor proporción se



encuentran el cangrejo peludo (*Cancer setosus*), el erizo (*Loxechinus albus*), la almeja (*Protothaca thaca*), el cangrejo violáceo (*Cancer porteri*) y el barquillo (*Acanthopleura echinata*) . (Fig. 04).

#### + macroalgas.

El desembarque de macroalgas en la Región Arequipa fue de 9 414,88 t conformada por las del genero *Lessonia nigrescens*, *lessonia trabeculata* y *Gigartina chamissoi* (cochayuyo), mostrando una mayor representatividad en cuanto a su desembarque la del tipo trabeculata (alga de palo) con el 91.56% (8 620,2 t), mientras que la del tipo nigrescens (aracanto) represento el 8.41% (791,45 t) y el cochayuyo con el 0.03% (3,23 t), los mayores desembarques se han dado en el sector de Atico, básicamente la extracción del alga de palo, entre enero y agosto, del año 2010.

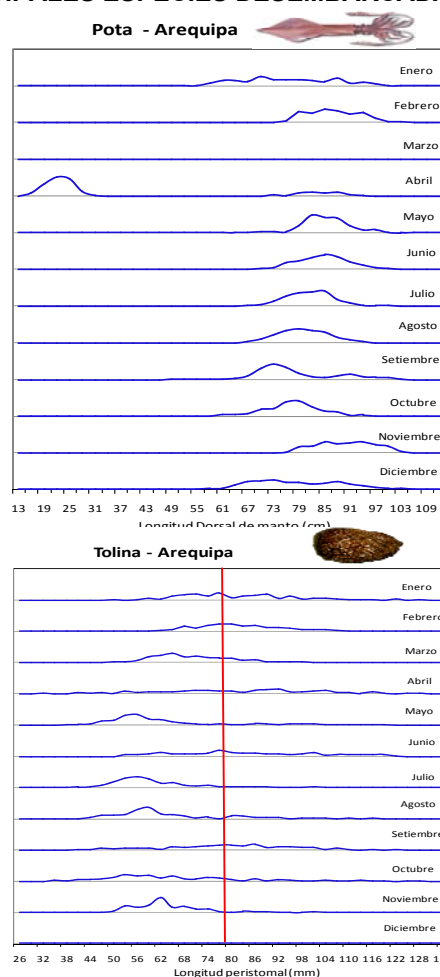
#### + otros recursos

En referencia a los desembarques de otros recursos, se registro la extracción de ovas de pez volador (cau cau), por medio del empleo de esteras o macroalgas (*lessonia* y *macrocystis*) en forma de trampa, durante las temporadas de verano y primavera, siendo el total desembarcado de 71,109 t.

### 3. ASPECTOS BIOMÉTRICOS Y BIOLÓGICOS DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DESEMBARCADAS

Tabla 03 Cuadro biométrico general Región Arequipa - 2010

PECES					
Especie	N° ejemplares	Rango (cm)	L promedio	Moda (cm)	< TMC (%)
Anchoveta	42746	7.5 - 17	12.29	12.5	32.37
Jurel	3333	16 - 47	28.05	27	76.53
Caballa	1965	16 - 40	26.83	16,28 y 32	59.59
Bonito	1577	24 - 71	54.71	28,56 y 64	23.40
Cojinova	195	22 - 50	38.42	23 y 46	33.85
Atún aleta azul	150	59 - 82	73.87	69 y 76	----
Cabinza	1959	9 - 29	18.90	17	76.37
Lisa	130	18 - 34	28.58	29	100.00
Lorna	1593	12 - 33	19.81	16	81.61
Machete	713	18 - 35	25.96	24	39.41
Pampanito	255	12 - 21	16.10	16	----
Pejerrey	1230	10 - 21	14.64	14	74.63
Pintadilla	189	17 - 38	24.20	24	----
INVERTEBRADOS					
Especie	N° ejemplares	Rango (mm)	L promedio	Moda (mm)	< TMC (%)
Caracol	1433	33 - 82	59.6	60	51.01
Lapa	4213	34 - 90	56.4	55	68.86
Choro	2403	47 - 112	81.3	75	3.79
Chanque	2959	29 - 130	70.9	60	71.78
Erizo	1190	50 - 129	80.8	75	8.24
Especie	N° ejemplares	Rango (k)	L promedio	Moda (kg)	< TMC (%)
Pulpo	1249	0,2 - 3,8	1.1	0.9	44.52
Especie	N° ejemplares	Rango (cm)	L promedio	Moda (cm)	
Pota	3117	16 - 109	76.3	80	



#### + Jurel

La estructura por tamaños del jurel mostro un rango de tallas que oscilo entre los 16 a 47 cm de longitud total. (Fig. N° 11), la proporción anual de ejemplares juveniles fue del 76.54%, siendo este valor mayor del 50% en todos los meses del año a excepción de diciembre (40%), los meses de febrero, junio, agosto y setiembre no se aprecia la formación de una moda resaltante, presumiendo la adición de diversos grupos o cohortes con diferencias con respecto a la edad.

En referencia a la condición reproductiva del jurel, referimos que en las temporadas de otoño e invierno existió un predominio de ejemplares que se encontraban en un proceso de maduración sexual (estadio III), mostrándose en menor proporción, ejemplares en un estado de madurez sexual avanzada y virginal.

#### + Caballa

El rango de tallas de la caballa fluctuaron entre los 16 y 40 cm de longitud a la horquilla, el porcentaje anual de ejemplares que no alcanzan la talla mínima de comercialización fue del 59.59%, denotándose una media a los 26.8 cm de 1965 individuos medidos. En la temporada de otoño se presento los valores mas altos en cuanto a juveniles, así

también en los meses de febrero, mayo, setiembre y noviembre se observa la formación de una estructura multimodal, presumiendo la presencia de varias cohortes.

La condición reproductiva de la caballa mostro en el mes de abril un predominio de ejemplares en un proceso de madurez sexual (estadio III y IV), mientras que en los meses de mayo y julio sus condiciones reproductivas se presentaron virginales (ejemplares juveniles) y finalmente en el mes de noviembre se noto un proceso de desove avanzado, el IG's anual promedio fue del 0.41.

#### + Lapa

El recurso lapa mostro un rango de tallas entre los 33 a 90 mm de longitud de valva, mientras que el porcentaje de ejemplares que no alcanzan la talla mínima de comercialización es del 64.73%, donde la media anual se encuentra a los 56.37 cm, no se observa la formación de una moda resaltante en la mayoría de los meses, lo cual nos indica la presencia de diferentes cohortes en el transcurso del año, a excepción de los meses de abril, mayo, julio, setiembre y octubre en donde se puede observar la formación de una moda resaltante.

Durante el primer trimestre se encontró mayor presencia de machos en estadio II (madurante), en tanto las hembras muestran gónadas en estadio I (iniciando su madurez sexual); con respecto al segundo trimestre los ejemplares hembras muestran un estado reproductivo en estadio II (a inicios de una etapa de desove), mientras que la mayoría de ejemplares machos reflejan una etapa en la cual ya completaron el ciclo reproductivo y se encuentran en fase de recuperación.

#### + Pota

En el año 2010 se han analizado biométricamente a 3117 ejemplares de pota, donde el rango de tallas oscilo entre los 16 a 109 cm de longitud de manto y la longitud promedio resulto a los 76.3 cm, formándose una moda general a los 80 cm.

En el mes de abril se observa la formación de dos grupos modales, una principal a los 22 cm y otra secundaria a los 82 cm, observándose la presencia de ejemplares juveniles en mayor proporción, mientras que en los meses restantes se observa una estructura por tamaños multimodal conformada por ejemplares adultos. (Fig. 05).

Entre los meses de setiembre a diciembre se registraron las mayores longitudes de manto (cm), en un considerable número, así como la presencia de ejemplares en un avanzado estado de maduración gonadal, evidenciando así la temporada de reproducción de estos ejemplares adultos.

#### + Chanque

La frecuencia de tallas de la tolina oscilo entre los 29 y 130 mm y la incidencia de ejemplares menores a la talla mínima de comercialización (80 mm) fue de 71.78 %, donde la moda anual se ubico a los 60 cm.

En los meses de marzo, mayo, julio, agosto, octubre y noviembre se advierte la incidencia de ejemplares adultos en mayores proporciones, evidenciando así que la extracciones de dicho recurso incidieron sobre una población constituida generalmente por juveniles, a excepción de los meses restantes en donde estas proporciones no superaron el 50% del total analizado. (Fig. 06).

En los meses de marzo y mayo se observo al recurso chanque en un proceso de máxima madurez, IG's 5.3 y 4.43 respectivamente, lo que podría estar indicando que en estos meses se encuentra en una etapa de postura y emisión de gametos.

En referencia a biométricos de otras especies como bonito, machete, lorna, cabinza, pejerrey, cojinova, pintadilla, pampano, choro, lapa, caracol, pulpo y erizo, estos se pueden observar en la Tabla 2.

## 17. CENTRO DE INVESTIGACION PESQUERA DE ILO

OBJETIVOS	OBJETIVO ESPECIFICO	GRADO DE AVANCE (%)
C I P - ILO	17	89.7 %

### 1. SEGUIMIENTO PELAGICOS

Durante el 2010 la flota industrial y artesanal en las Regiones Moquegua y Tacna desembarcaron 267.258 t de recursos pelágicos. De las 8 especies capturadas, la anchoveta represento el 99,77% (266.630 t), Caballa 0,15% (409 t), Bonito 0,05% (126 t), entre otros.

En el puerto de Ilo se desembarco el 99,75% del total; En Morro Sama el total de los desembarques fueron realizados por la flota artesanal. Los desembarques registrados en las plantas harineras del puerto de Ilo fueron 266.787 t (flota industrial de acero 215.388 t, flota industrial de madera 34.984 t y la artesanal 16.414 t).

Con respecto a la evolución mensual de los desembarques de anchoveta el 98% se registro en el primer semestre alcanzando su pico máximo en el mes de febrero con 73.818 t; el desarrollo del evento frio “La Niña” en el segundo semestre, posiblemente ocasiono que el recurso anchoveta se profundicé y amplié su área de distribución por lo que no fue disponible y accesible a la pesquería, situación que se vio reflejado en los desembarques con solo el 2% del total anual desembarcado en esta parte del año. (fig. 1)

Fig. 1: Desembarque mensual de recursos pelágicos en el puerto de Ilo - 2010

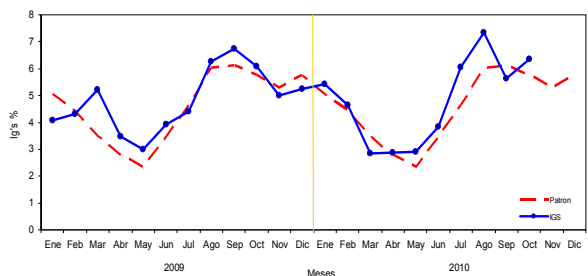
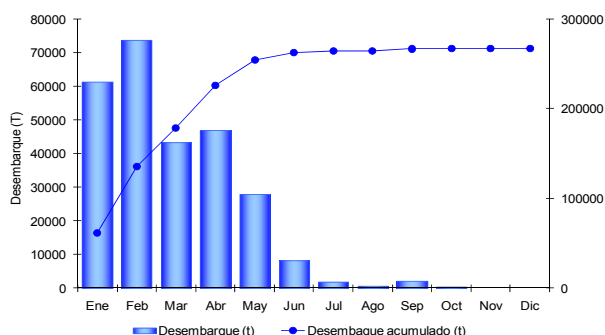


Fig. 2: Variación del Ig's de anchoveta durante el periodo 2010.

La estructura por tallas del recurso anchoveta en el puerto de Ilo, evidencio una alta incidencia de ejemplares menores a 12 cm durante gran parte del año. Principalmente en la estación de verano. El rango de tallas oscilo entre 6,5 – 17,5 cm; las mayores incidencias de juveniles se observaron en los meses de febrero y marzo con 24,62% y 40,28% respectivamente. La moda anual registrada fue 13,5 cm.

El índice gonadosomático de la anchoveta tuvo su valor máximo (7,34%) en el mes de agosto. Observándose una alta intensidad de los desoves en la estación de invierno, superior al patrón multianual, posiblemente favorecido por el evento “La Niña”. Así mismo entre marzo y mayo el recurso estuvo en periodo de reposo gonadal. (fig. 2)

Los recursos jurel y caballa fueron poco disponibles, con un volumen de desembarque de 402,4 t, pesquería que se dio principalmente por la flota artesanal de Morro Sama e Ilo. En cuanto a la estructura por tamaños de jurel y caballa, estos presentaron una incidencia del 96,12% y 63,15% respectivamente.

## 2. SEGUIMIENTO DEMERSALES y COSTEROS

La flota artesanal en el litoral de las Regiones Moquegua y Tacna desembarcaron 4.239,63 t, con 48 especies de peces. Del total de las capturas el 28% fueron recursos costeros, 2% recursos demersales y 70% recursos oceánicos

En los desembarques por puertos; Ilo acumulo el 80% y Morro sama 20%. En el puerto de Ilo el 77% de los desembarques estuvieron representados por recursos oceánicos, y en Morro sama el 57% estuvo representado por recursos costeros.

Recursos costeros; Se desembarcaron 21 especies costeras, destacando el pejerrey, cabinza y Machete que en conjunto representaron el 98% del total descargado por este grupo (Tabla 1).

Tabla 1: Principales recursos desembarcados (t) por la flota artesanal del puerto de Ilo y Morro sama - 2010

Especie	Ilo	Morro sama	Total	%
Pejerrey	187	267	454	38
Cabinza	309	57	366	31
Machete	198	149	346	29
Pintadilla	8	3	11	1
Otros (17 spp)	5	2	7	1
<b>Total</b>	<b>707</b>	<b>478</b>	<b>1185</b>	<b>100</b>

Especie	Ilo	Morro sama	Total	%
Lorna	48	14	62	77
Corvina	7	1	8	10
Cabrilla	4	2	6	7
Otros (12 spp)	4	1	5	6
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>18</b>	<b>81</b>	<b>100</b>

Especie	Ilo	Morro sama	Total	%
Perico	947	305	1253	42
Tiburón azul	1011	12	1023	34
Tiburón diamante	459	10	469	16
Pez volador	161	8	169	6
Otros (8 spp)	60	0	60	2
<b>Total</b>	<b>2638</b>	<b>336</b>	<b>2974</b>	<b>100</b>

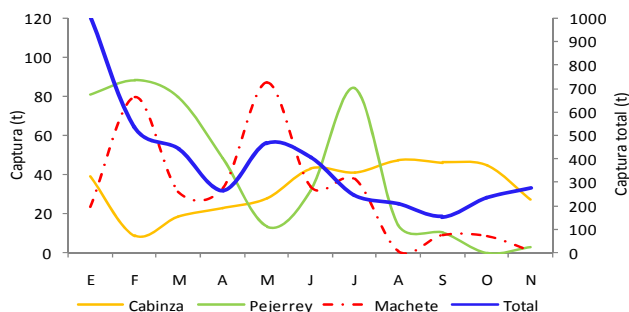


Fig. 3: Evolución mensual (t) de los desembarques de cabinza, machete y pejerrey por la flota artesanal de los puertos de Ilo y Morro Sama - 2010

Con respecto a la evolución mensual de los desembarques de recursos costeros, en el cuarto trimestre se observó un descenso significativo en los desembarques de cabinza, pejerrey y machete, situación que posiblemente estaría influenciado por el grado de explotación que vienen alcanzando estos recursos y por la intromisión de las aguas frías (Evento "La Niña"), que estaría ampliando el área de distribución y profundización de estos recursos, haciéndolos menos accesibles a la pesquería. (Fig. 3)

Recursos demersales; Con 15 especies, la lorna fue el más representativo, alcanzando sus mayores desembarques en el mes de enero con 16 t; el resto del año presentó fluctuaciones constantes en sus desembarques. (Tabla 1)

Recursos oceánicos: Con 12 especies desembarcados, El recurso perico fue el más representativo, de presencia temporal principalmente en la estación de verano, sus mayores capturas se registraron en el mes de enero con 814 t; el tiburón azul y diamante presentaron sus mayores desembarques en la estación de otoño. (Tabla 1)

Respecto a los desembarques por aparejo de pesca la flota con espinel desembarcó 2.749 t, la flota con redes cerco bolichito de bolsillo 1.163 t, cortina 198 t, boliche 82 t, pinta 34 t y trinche con 12 t..

**Muestreos biométricos y biológicos de peces;**

- Cabinza (n=6.371). LT 11 a 30 cm, moda 19,20 cm, longitud promedio 18,91 cm y una incidencia de juveniles de 78,15%.

- Pejerrey (n=3.656), LT 10 a 24 cm, la moda fue de 15,07 cm, longitud promedio 15,12 cm y una incidencia de juveniles de 19,34%.

- Machete (n=1.578). LT entre 22 a 33 cm, La moda fue de 28,43 cm, longitud promedio 28,05 cm y una incidencia de juveniles de 0,13%.

- Lorna (n=402), LT entre 16 a 31 cm, la moda fue 23 cm, longitud promedio 23,49 cm y una incidencia de juveniles de 17,91%.

En el presente año los muestreos biológicos fueron muy esporádicos, solo en dos meses del año, debido a los continuos recortes presupuestales, por lo que no fue factible realizar un análisis del comportamiento reproductivo de las especies.

**3. SEGUIMIENTO INVERTEBRADOS MARINOS**

En el litoral de las Regiones de Moquegua y Tacna se desembarcó 3.794,74 t con 13 especies de invertebrados marinos, de los cuales 959,82 t fueron recursos bentónicos, 2.834,57 t fue pota (*Doscidicus gigas*) y 0,36 t calamar (*Loligo gahi*).

Los principales recursos bentónicos desembarcados fueron choro con 54%, caracol 15%, pulpo 10%, y cangrejo peludo 8% del total. Los desembarques de recursos bentónicos por puertos; Ilo representó el 75% y Morro sama 25% del total; Respecto a los desembarques del recurso pota por la flota pintera, En el puerto de Ilo representó el 90% del total desembarcado por esta pesquería. (fig. 4 )

Fig. 4: Desembarque (t) de invertebrados marinos bentónicos por puertos en el litoral de la Región Moquegua y Tacna - 2010

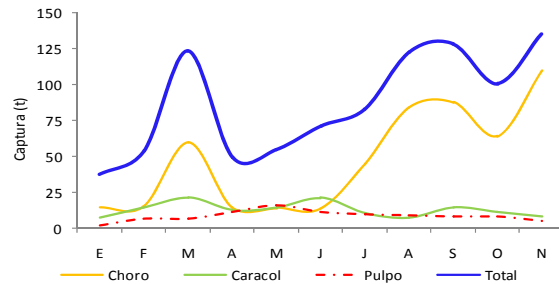
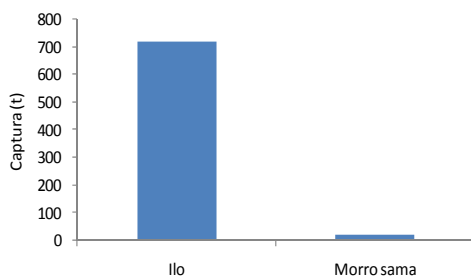


Fig. 5: Evolución mensual (t) de los desembarques de choro, caracol y pulpo en las regiones Moquegua y Tacna 2010.

Con respecto a la evolución mensual de los desembarques, en este periodo se observó un incremento en los desembarques alcanzando los mayores desembarques en noviembre con 136 t; estas fluctuaciones positivas de los desembarques son debidos principalmente al pedido de choro a partir de julio por acopiadores para su comercialización en Lima. (Fig. 5)

Los mayores desembarques de pota se registraron en el cuarto trimestre alcanzando en noviembre 1.548 t..

**Aspectos biométricos**

CARACOL: (n = 235), tallas 43 a 91 mm, promedio 60,18 mm, moda 48 mm y una incidencia de juveniles de 48.94%.

CHANQUE: (n = 764), tallas 41 a 99 mm, promedio 61,59 mm, moda 54 mm y una incidencia de juveniles de 91,62%.

CHORO: (n = 1.592), tallas 39 a 99 mm, promedio 68,75 mm, moda 68 mm y una incidencia de juveniles de 25,50%.

Pota: (n = 688), tallas 57 a 105 mm, promedio 81,98 mm y moda 84 mm.

➤ **Bases Biológicas para una Pesquería sustentable del Recurso Macha en las Regiones de Moquegua y Tacna**

**4. Monitoreo de las Actividades de Pesca Experimental del Recurso Macha *Mesodesma donacium* en el litoral de la Región Tacna RM N°033-2010-PRODUCE.**

El área monitoreada durante la “pesca experimental” de macha (22 de febrero al 8 de marzo), estuvo comprendida entre las playas de Rancho Chico (18°15'00"S) y Santa Rosa (18°20'00"S), en una extensión de 16,0 km.

**Desembarque y CPUE**

Las actividades de extracción durante la “pesca experimental” solo se desarrollaron durante cinco días efectivos (del 22 al 26 de febrero), extrayéndose 8,97 t de macha (*Mesodesma donacium*), que representaron 216 399 ejemplares. Los dos primeros días (22 y 23 de febrero), las operaciones se realizaron en la zona de Santa Rosa, trasladándose el día 24 de febrero a la zona entre Los Palos (18°17'30" LS) y Cenizales (18°19'00" S).

Los valores diarios de CPUE, se mantuvieron muy por debajo a lo registrado en enero/febrero del 2009, fluctuando entre 14,6 kg/machero a 30,0 kg/machero, registrándose los mayores valores en la zonas de Los Palos y Santa Rosa. La CPUE observada en la zona comprendida entre Rancho Chico y Rancho Grande fue menor a 12 kg/machero. Fig.6

Fig 6. Volumen diario extraído (kg) de macha durante la pesca experimental entre las playas de Rancho Chico (18°15'00"S) y Santa Rosa (18°20'00"S) de Tacna (22 de Febrero al 08 de Marzo del 2010)

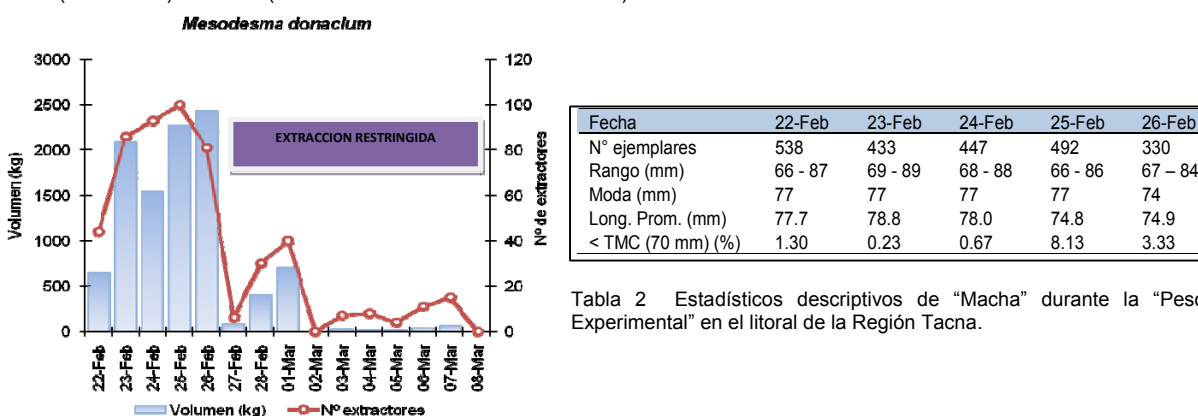


Tabla 2 Estadísticos descriptivos de “Macha” durante la “Pesca Experimental” en el litoral de la Región Tacna.

**Estructura de Tallas**

La estructura de tallas de las capturas estuvo conformada por ejemplares adultos de 66 a 89 mm de longitud total (LT), con moda principal ubicada en 77 mm L.T. La longitud promedio varió entre 74,8 mm L.T (25 de febrero) y 78,8 mm L.T (23 de febrero), registrándose los ejemplares de mayor tamaño en la zona de Santa Rosa. Tabla 2

Se extrajeron 3,4% de ejemplares menores a la TME de 70 mm de L.T. (7 316 ejemplares), la incidencia diaria fluctuó entre 0,2 a 8,1 %, registrándose el menor valor en la zona de Santa Rosa. Asimismo, es importante destacar la escasa presencia de ejemplares de menor talla en las capturas.

**Estructura de tallas de “macha” durante la pesca experimental en el litoral de Tacna.**

El volumen de extracción de “macha” observado durante los cinco días de trabajo de la “pesca exploratoria” de febrero del 2010 fue muy inferior a lo registrado durante la pesca exploratoria de enero/febrero del 2009. La captura por día también fue mayor en enero/febrero 2009, en el cual se registró una captura de 14,2 t en un solo día, mientras que en esta ocasión la mayor captura diaria fue de 2,4 t (26 de febrero). Asimismo, los valores de CPUE diarios fueron mayores en enero/febrero 2009.

**5. Prospección del recurso Macha (*Mesodesma donacium*) en el litoral de la Provincia de Ilo – Región Moquegua.** marzo

El estudio comprendió desde Pozo de Lizas (17°41'35,8"oS – 71°21'48,6"oW) hasta el norte de Enersur (17°44'56,9"oS – 71°14'36,0"oW), que tiene una distancia aproximada de 14.5 Km. Durante los muestreos por orilla (delante de la rompiente) se colectaron 15 ejemplares juveniles de “macha” mientras que por mar (detrás de la rompiente) 3 ejemplares. Del total de 18 ejemplares colectados, 10 fueron en la zona de Boliviamar y 8 en Pozo de Lizas. Si bien se ha observado la presencia de juveniles, no es un reclutamiento en toda la extensión de la playa, asimismo la magnitud del reclutamiento no es similar a la presentada en el 2006 en las playas de Tacna e Islay; por otro lado, no se ha registrado presencia de ejemplares adultos, que si observamos en prospecciones anteriores (2007 y 2008).

La temperatura superficial varió de 17,1 a 19,9 °C, mientras que a nivel de fondo varió entre 17,0 a 17,6 °C; los menores registros se presentaron en el área entre Boliviamar y el sur de Pozo de Lizas y los máximos valores en las playas del Norte (Playa Gringos, Platanales y Jaboncillo) así como al norte de Pozo de Lizas. El oxígeno disuelto en superficie fluctuó de 5,11 ml/L (Boliviamar) a 7,37 ml/L (Platanales), mientras que a nivel de fondo varió entre 5,21 ml/L (Boliviamar) a 6,47 ml/L (Coquina).

Desde la perspectiva ambiental física, existen diferencias entre las playas prospectadas (Pozo de Lizas, Coquina, Boliviamar, Jaboncillo, Playa Gringos y Platanales) por lo que ello debe incidir en la diferente dinámica poblacional de la especies.

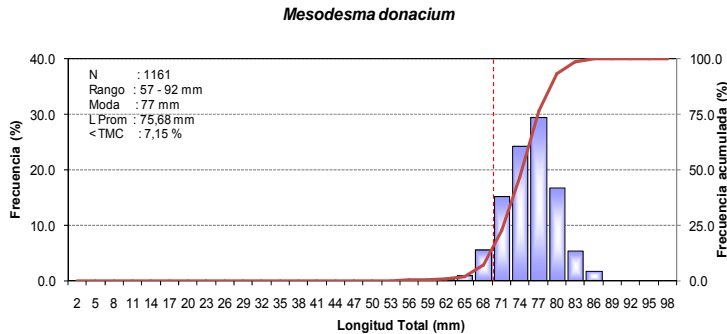
## 6. Evaluación del Recurso Macha *Mesodesma donacium* en el Banco Natural de Playa Tacna. mayo

El área de estudio comprende la franja litoral de sustrato arenoso desde Cerro Cortado por el norte y por el sur hasta Santa Rosa en la Región Tacna, que tiene una distancia aproximada de 35 Km. De acuerdo a la distribución del recurso esta área se ha dividido en 5 sectores.

### Aspectos Biométricos

Se analizaron 1161 ejemplares de macha, cuyas tallas fluctuaron entre 57 a 92 mm de longitud total, con una longitud promedio de 75,68 mm y moda principal ubicada en 77 mm; la incidencia de ejemplares menores fue de 7,15%.

Fig. 7 Estructura de tallas del recurso Macha en el litoral de la Región Tacna. Mayo - 2010.



Asimismo en el área evaluada se registro la presencia del recurso Almeja (*Mulinia edulis*), cuyos rangos de talla fluctuaron entre 12 a 71 mm de longitud valvar, con una moda principal ubicada en 56 mm y una longitud promedio de 55,33 mm.

### Distribución y concentración

El recurso "macha" se encontró distribuido a lo largo de la Playa Tacna (Cerro Cortado – Santa Rosa), mientras que la almeja (*Mulinia edulis*), se distribuyo desde Rancho Chico a Santa Rosa. Las mayores concentraciones

de ambos recursos se localizaron entre "Rancho Chico" a "Cenizales", siendo mayores las registradas por la "almeja" *Mulinia edulis*.

## 7. Monitoreo del recurso "macha" *Mesodesma donacium* en el litoral de la Región Tacna (Cerro Cortado - Santa Rosa). Julio

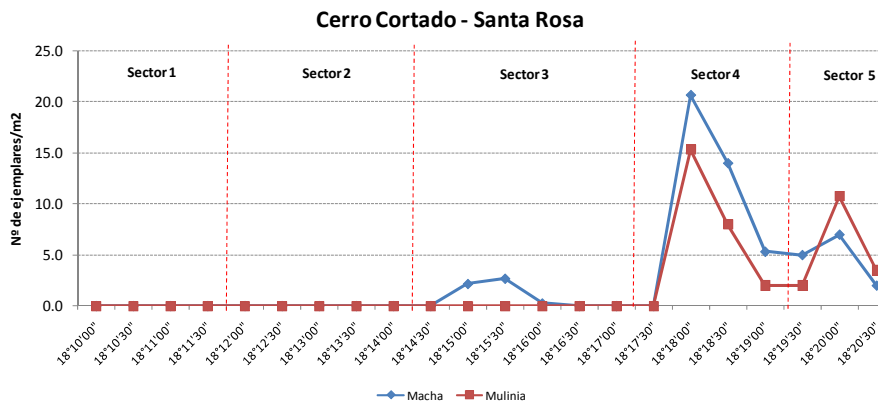
El área de estudio comprendió la franja litoral de sustrato arenoso desde Cerro Cortado por el norte y por el sur hasta Santa Rosa en la Región Tacna, que tiene una distancia aproximada de 35 Km. Dados los trabajos anteriores se ubicaron estaciones de muestreo a lo largo de los 5 sectores preestablecidos, así como de acuerdo a las condiciones de la playa observadas durante el muestreo.

Los muestreos se realizaron entre Cerro Cortado a Santa Rosa, ejecutándose 60 transectos, a lo largo de la playa, los mismos que se distribuyeron en cinco sectores. Se analizaron 571 ejemplares de macha, cuyas tallas fluctuaron entre 63 a 88 mm de longitud total (L.T), con una longitud promedio de 76,83 mm LT y moda de 77 mm LT; la incidencia de ejemplares menores a la talla comercial fue de 3,68%. El mayor número de ejemplares se colectaron en el sector S3, la longitud promedio varió entre 71,8 mm en el sector S4 a 77,3 mm en el sector S3, la incidencia de ejemplares menores a 70 mm fue mayor en el sector S4 (27.3%) y menor en el sector S3 (1,81%). Asimismo, es notoria la ausencia de reclutamientos, en toda el área evaluada.

La almeja (*Mulinia edulis*), presento un rango de talla entre 42 a 68 mm de longitud total, con una moda principal ubicada en 56 mm y una longitud promedio de 54,88 mm.

En relación al **comportamiento reproductivo**, se procesaron un total de 100 individuos, de los cuales el 21,2% fueron hembras, el 17,2% machos y 61,6% no se pudo determinar el sexo. El 100% de hembras se encontraron en estadio V (en recuperación), en cuanto a los machos, el 29,4% se encontraron en estadio II (en maduración), el 5,9% en estadio III (maduro) y 64.7% en estadio V (en recuperación). Se observó también que el 13,1% de individuos de sexo indeterminado se encontraron en estadio I (en reposo) y 86.9% en estadio V (en recuperación).

Fig 8 . Densidad (N° de ejemplares/m<sup>2</sup>) de M. donacium y M. edulis en el litoral de la Región Tacna. Julio – 2010.



El recurso “macha” se encontró distribuido uniformemente en la zona de Pueblo Libre, mientras que en las otras zonas las densidades fueron menores, esto influenciado además por las condiciones oceanográficas que no permitieron un adecuado muestreo. Las densidades de “macha” fluctuaron entre 0 a 27 ejem/m<sup>2</sup> dadas en el Sector S4, por otro lado en el sector S3 se muestreo la parte norte donde las densidades variaron entre 0 a 3 ejem/m<sup>2</sup>.

Las densidades de *Mesodesma donacium* fueron mayores en el sector S4, mientras que en el sector S5 predominó *Mulinia edulis*; en los sectores S1, S2 la presencia de ambos recursos fue nula.

Un análisis preliminar de la composición especiológica en cada una de las zonas determinó en gran medida un mismo patrón de distribución de las especies en cada nivel de estratificación, destacando por su presencia en los 4 sectores estudiados los artrópodos *Excirrolana braziliensis* y *Emerita analoga*, el molusco *Semimytilus algosus*, los poliquetos *Glycera sp.* y un Spionidae; asimismo destacaron por su abundancia el isópodo *Excirrolana braziliensis* y el decápodo *Emerita analoga*. El mayor número de especies se registro en la zona de Rancho Chico (14 especies), mientras que en Santa Rosa y Vila Vila únicamente se reportaron 8 especies. La biomasa mejor representada se registró en la zona de Vila Vila influenciado por la mayor abundancia de *E. analoga*.

Los valores de temperatura superficial del mar variaron entre 14,6 y 15,0 °C; valores propios de la temporada de invierno. Los valores de salinidad a nivel superficial variaron entre 34,734 a 34,814 UPS.

## **8. Monitoreo del recurso “macha” *Mesodesma donacium* en el litoral de la Región Tacna (Cerro Cortado - Santa Rosa).** Diciembre

El área de estudio comprendió la franja litoral de sustrato arenoso desde Cerro Cortado por el norte y por el sur hasta Santa Rosa en la Región Tacna, que tiene una distancia aproximada de 35 Km. Los trabajos se desarrollaron por orilla del 7 al 10 de diciembre con el apoyo de “macheros” experimentado. Teniendo en cuenta antecedentes de trabajos previos se ubicaron estaciones de muestreo a lo largo de los 5 sectores preestablecidos, así como se tuvo en cuenta las horas de bajamar y las condiciones ambientales (altura y frecuencia de ola).

### **Aspectos Biométricos**

Se analizaron 710 ejemplares de macha, cuyas tallas fluctuaron entre 4 a 86 mm de longitud total, con una longitud promedio de 73,71 mm y moda principal ubicada en 77 mm; la incidencia de ejemplares menores a la talla comercial fue de 9,86%.

Asimismo en el área evaluada se registro la presencia del recurso Almeja (*Mulinia edulis*), cuyos rangos de talla fluctuaron entre 47 a 66 mm de longitud valvar, con una moda principal ubicada en 53 mm y una longitud promedio de 55,55 mm.

### **Distribución y concentración**

El recurso “macha” se encontró distribuido a lo largo de la Playa Tacna (Cerro Cortado – Santa Rosa), registrándose las mayores concentraciones en los sectores S3 y S4 correspondientes a las zonas de Rancho Grande y Pueblo Libre, asimismo se registro de manera escasa de ejemplares juveniles, que se distribuyeron entre Gramadal (S3) y Cerro Cortado (S1) tanto en la zonas de resurgencia como de saturación. En el caso de la “almeja” *Mulinia edulis*, las densidades fueron menores a monitoreos anteriores, registrándose ejemplares varados en ciertas zonas.

Para la relación longitud total vs peso total, se analizaron ejemplares de “macha” cuyos rangos fluctuaron entre 4 a 86 mm de LT y 0,02 a 68,10 g, respectivamente. Así tenemos que para una talla de 70 mm L.T le corresponde un peso de 34,23 gr. El valor estimado de  $b=2,8610$ , siendo el intervalo de confianza al 95% de  $\pm 0,0236$  (2,8374; 2,8846). El análisis preliminar de la condición gonadal nos indica que el recurso se encuentra en estadio V (en recuperación).

## **➤ Estudios sobre el Recurso Chanque**

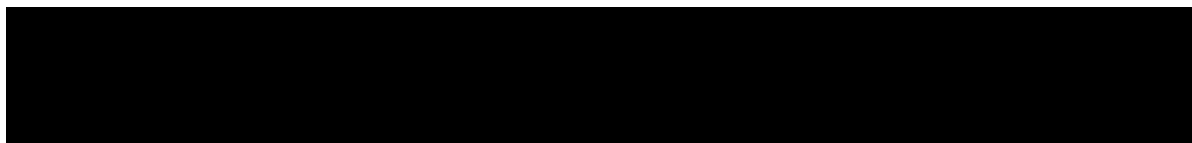
### **9. Monitoreo Biológico poblacional del recurso “chanque” en el litoral de la Región Tacna.**

El área de estudio comprende los principales bancos naturales de la Región Tacna, donde se distribuye el recurso chanque, los mismos que fueron definidos en función a la información histórica de los desembarques, frecuencia de uso, prospecciones y monitoreos anteriores.

El chanque presentó un amplio rango de tallas que fluctuó entre 26 y 117 mm de Longitud Peristomal (LP), se midió 1466 ejemplares con una moda principal de 51 mm L.P, calculándose su longitud promedio en 53,06 mm L.P. Por otro lado, se registró una alta incidencia de individuos por debajo de la talla mínima comercial de 80 mm L.P (98.64%)

Los bancos naturales ubicados en el litoral de Tacna, presentaron una alta incidencia de ejemplares menores a 80 mm. La moda principal fluctuó entre 45 mm (Boca del Río) a 54 mm (Loberas), la longitud promedio fluctuó entre 50,53 y 50,73 mm (Quebrada de Burros – Boca del Río) a 60,38 mm (Loberas).

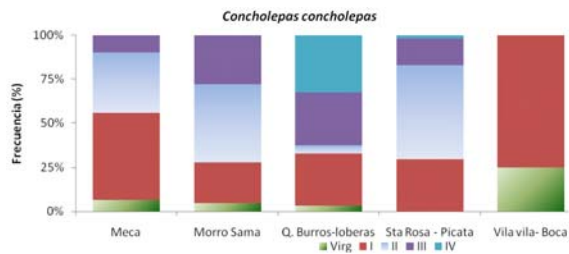
Tabla 3 Variables poblacionales del chanque por banco natural en la Región Tacna.



En el litoral de la Región Tacna se analizó 510 gónadas de “chanque” macroscópicamente, en las cuales predominaron ejemplares del estadio I (Previtelogénesis ♀ y Recuperación ♂), seguido del estadio II (Vitelogénesis en ♀ y Maduración en ♂). Los resultados observados indican que el recurso esta en un recuperación habiendo terminado el periodo de desove.

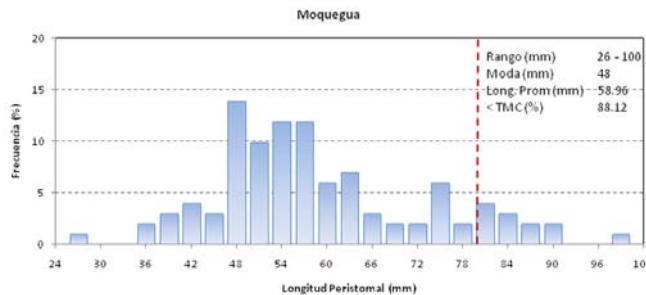
En las todas las zonas estudiadas prevalecieron los ejemplares en estadio I a excepción de Morro Sama, Sta. Rosa – Picata que presentaron ejemplares en proceso de maduración (Estadio II); asimismo, el mayor porcentaje de hembras maduras se presento en la zona de Sta. Rosa – Picata (53.2%).

Fig. 9 Estado de madurez gonadal de chanque por banco natural en Tacna



## 10. Monitoreo Biológico poblacional del recurso “chanque” en el litoral de la Región Moquegua.

Fig. 10 Estructura de tallas del recurso chanque en el litoral de la Región Moquegua.



El área de estudio comprendió gran parte del litoral de la Región de Moquegua, en el ámbito geográfico de los Bancos Naturales (B.N) de sustrato duro. Los B.N monitoreados en esta oportunidad fueron definidos en función a la información histórica de los desembarques y frecuencia de uso, proveniente de las permanentes observaciones de campo que realiza el personal de IMARPE en el desembarcadero artesanal de Ilo y de las prospecciones ejecutadas en años anteriores (GONZALES & TEJADA, 2005; 2006; 2007).

En el litoral de Moquegua el chanque presentó un amplio rango de tallas que fluctuó entre 26 y 100 mm de Longitud peristomal (LP); la moda principal se ubicó en 48 mm L.P, calculándose su longitud promedio en 58,96 mm L.P. Por otro lado, se registró una alta incidencia de individuos por debajo de la talla comercial de 80 mm L.P (88,12%)

Se analizaron macroscópicamente las gónadas de los ejemplares de “chanque”, evidenciando un predominio del estadio I (Previtelogénesis en ♀) y el II (Maduración en ♂). Los resultados observados indican que el recurso esta en un proceso de recuperación.

## 11. Elaboración de Estudios Técnicos: Estudia de Línea Base (ELBA) y Plan de Manejo (PMER) del área de Tancona.

**Proyecto:** “Manejo Sostenible de Recursos Pesqueros Bentónicos de Importancia Comercial en la Provincia de Ilo, Región Moquegua”.

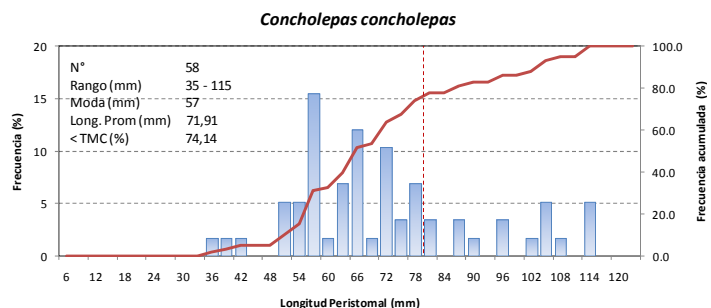
Los estudios se desarrollaron durante marzo y abril del 2010, con la participación ASOCIACION UNICA DE PESCADORES ARTESANALES Y BUZOS A PULMON DEL PUERTO DE ILO (AUPABPI) y en coordinación con la Gerencia de Desarrollo Económico del Gobierno Regional de Moquegua.

El área de estudio comprende los lugares denominados “Español”, “La Higuera” y “La Granja”, ubicados en el Banco Natural de Tancona. El borde costero se caracteriza por presentar roqueríos irregulares, acompañados de playas de canto rodado y ensenadas de corta extensión. La extensión del área es de aproximadamente 3,3 km de línea costera, mientras que la amplitud de la zona es variable fluctuando entre 0,29 km al sur de “Lancha varada” a 0,6 km en el “Español. Los vértices del área a solicitar están referidos a 4, los mismos que forman un polígono con el borde costero colindante, y tiene un área de 100,0 ha.

El gradiente de profundidad en el área a solicitar registra valores máximos de 20 m; el estrato II (05 – 10 m) representa el de mayor importancia, con un 40,06% del total, seguido del estrato I (05 – 10 m) que registra el 29,26%, mientras que el estrato III (10 – 15 m) representa el 26,17%; el estrato IV (15 – 20 m), el cual es el de mayor profundidad únicamente presenta un área de 4,49 ha (4,51%).

Fig 11. Estructura de tallas del “chanque” en el Área de Tancona

El área de Tancona, presenta principalmente dos comunidades de organismos estructuradores como la “cochiza” *Pyura chilensis* y “aracanto” *Lessonia trabeculata*, que albergan una abundante y diversa epifauna.





Se estimó el polígono habitable del recurso “chanque” en 33,6 ha. La abundancia poblacional se estimó en 30 179 ejemplares ( $\pm 20\ 240$ ); la misma que por estrato se estimó en 14 289 ejemplares para el estrato I (< 10 m de profundidad) y 15 890 ejemplares para el estrato II (> 10 m de profundidad). La densidad media del recurso fue de 0,09 ejem/m<sup>2</sup>; habiéndose estimado por estratos de profundidad 0,06 ejem/m<sup>2</sup> para el Estrato I y 0,17 ejem/m<sup>2</sup> para el Estrato II. La biomasa total estimada fue de 2,73 t, correspondiendo 1,58 t a ejemplares mayores a la talla mínima comercial de 80 mm.

Tabla. 4 Densidad y biomasa del recurso “chanque” en el Área de Tancona.

Parámetros	Concholepas concholepas
Abundancia Total (Nº de ejemplares)	30179
Densidad Media (ejem/m <sup>2</sup> )	0.09
Intervalo de confianza	20240
Abundancia > TMC	7805
Biomasa Total (T)	2.73
Biomasa Media (kg/m <sup>2</sup> )	0.01
Biomasa > TMC	1.58
Polígono Habitable (m <sup>2</sup> )	336320

El recurso “chanque” presentó una estructura de tallas comprendida entre 35 y 115 mm de longitud peristomal (LP), mostrando una distribución multimodal con una moda principal en 57 mm L.P y secundarias en 66 y 79 mm L.P que representan diferentes clases anuales; la longitud promedio calculada fue de 71,91 mm. La incidencia de ejemplares menores a la Talla Mínima Comercial (80 mm) fue del 74,14%.

La riqueza taxonómica en la zona varió entre 15 a 39 especies, con valores de diversidad de Shannon y Wiener que fluctuaron entre 2,6 a 3,7 bits/ind.

El Plan de Manejo y Explotación de Recursos (PMER), propuesto con el objetivo de efectuar acciones de manejo que permitan el uso sustentable de los recursos bentónicos en el área de Tancona, contempla las siguientes actividades:

- Reposo del área, Acondicionamiento del hábitat, Siembra de ejemplares, Cosechas a corto plazo, Monitoreos, Evaluación anual

Los indicadores a tomar en cuenta son: - Indicadores Biológicos: Densidad poblacional, Biomasa; factor de Condición y estructura de tallas. - Indicadores Ecológicos: Riqueza, Dominancia, diversidad. - Indicadores Económicos: Ingreso neto per cápita. - Indicadores Institucionales: N° de socios activos, N° de socios que participan en la toma de decisiones.

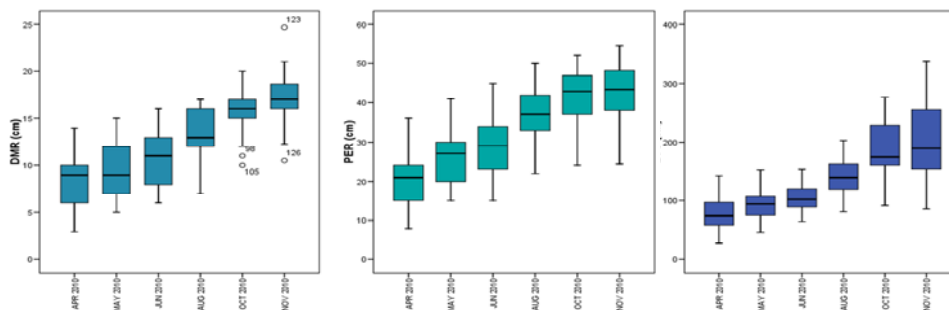
## 12. Investigaciones Experimentales en Macroalgas Pardas.

**Proyecto:** Fortalecimiento de la pesquería del recurso Macro-Algas Marinas en la provincia de Ilo, Región Moquegua

Se viene desarrollando las actividades de experimentación en macroalgas pardas en la zona entre “Puerto Ingles” y “Calienta Negros”, Provincia de Ilo. Se identificaron dos zonas para la instalación de los experimentos, una ubicada en la zona intermareal (17°39'39,5”S; 71°21'34,1”W) y otra en la zona submareal (17°39'47,5”S; 71°21'30,9”W). Las zonas fueron seleccionadas por la distribución continua de ambas especies, con densidades de 4,6 ejem/m<sup>2</sup> y 6,2 ejem/m<sup>2</sup> de *Lessonia nigrescens* y *Lessonia trabeculata* respectivamente (Imarpe, 2009), así como su fácil acceso y relativa cercanía. Los estudios en la zona intermareal estuvieron dirigidos a *L. nigrescens*, mientras que en la zona submareal a *L. trabeculata*.

En relación al Diámetro mayor del rizoide (DMR) al inicio de los experimentos el rango de tallas, fue de en 3 a 14 cm, con un DMR promedio de 8,5 cm; para mayo este se incremento a 9,7 cm, alcanzando para fines de noviembre un valor de 17,1 cm luego de 237 días. El Perímetro del rizoide (PER), varió en el primer mes entre 8 a 36 cm y el promedio en 21,43 cm, mientras que en último muestreo el rango registrado varió entre 24 a 55 cm y un valor promedio de 43,13 cm. La Longitud Total (LTO), en abril varió entre 27 a 143 cm y una LTO promedio de 76,48 cm, y para noviembre el rango varió entre 86 a 337 cm y un LTO promedio de 201,67 cm.

Fig 12. Box plot de las variables Diámetro mayor del rizoide (DMR), Perímetro del rizoide (PER) y Longitud Total (LTO) de *L. nigrescens*.



Para *L. trabeculata* en junio se marcaron 49 plantas, producto del desprendimiento total o parcial del disco de fijación y de las frondas, en noviembre se conto con 35 ejemplares, las mismas que se realizo el análisis del incremento de crecimiento tomando en cuenta el diámetro mayor del rizoide (DMR), perímetro (PER) y la longitud total (LT).

El Diámetro mayor del rizoide (DMR) presento al inicio un rango entre 11 a 36 cm, con un DMR promedio de 22,9 cm; en julio se incremento a 23,8 cm, alcanzando en noviembre un valor de 29,2 cm luego de 161 días. El Perímetro del rizoide (PER), varió en el primer mes entre 21 a 96 cm y el promedio en 55,4 cm, mientras que en último muestreo el rango registrado fue 31 a 98 cm y un valor promedio de 62,4 cm. La Longitud Total (LTO), en abril varió entre 114 a 270

cm y una LTO promedio de 211,4 cm, y para noviembre el rango varió entre 210 a 287 cm y un LTO promedio de 249,8 cm.

### 13. Condiciones Océano - Atmosféricas en la Estación Costera Fija de la Bahía de Ilo

El Promedio mensual de la TSM varió de 13,7 °C (Septiembre y Octubre) y 17,9 °C (Febrero), con anomalías que fluctuaron entre +0,5 °C (Febrero) a -2,7 °C (Diciembre). La salinidad superficial varió de 34,745 UPS (Octubre) a 35,017 UPS (Febrero), la presión atmosférica varió de 1003,5 mbar (Febrero) a 1018,1 mbar (Julio) y la temperatura atmosférica fluctuó en el rango de 17,1 °C (Septiembre) a 24,1 °C (Febrero). Las observaciones de los diversos parámetros Océano-Atmosféricos registradas en la estación costera fija de Ilo nos permiten concluir que el Evento Calido El Niño 2009-2010 culmina en los meses de enero a abril luego de una corta etapa de neutralización en mayo y junio, se inicio en la zona sur como en el Pacífico Ecuatorial un enfriamiento que da inicio al Evento La Niña y que prolongo la estación invernal hasta fines del mes de octubre, dicho fenómeno anómalo de magnitud entre moderado y fuerte se fortaleció en el mes de diciembre y que según los pronósticos continuara desarrollándose hasta el invierno 2011. (Tabla 5).

Tabla 5.- Registros Mensuales de las Variables Ambientales en la Estación Costera Fija de Ilo (IMARPE Sede Regional de Ilo), Durante el Año 2010

Meses	TSM (° C)	SSM (UPS)	OSM (ml/L)	Presión At. (mbar)	Temp. At. (°C)	V. Viento (m/s)	T. Patrón (°C)	ATSM (°C)
Enero	17.4	34.925	4.46	1006.0	23.9	4.8	17,2	+0,2
Febrero	17.9	35.017	4.04	1003.5	24.1	4.8	17,4	+0,5
Marzo	17.1	34.995	3.96	1006.0	24.0	4.3	17,2	-0,1
Abril	16.8	34.892	3.51	1009.1	21.8	4.5	16,9	-0,1
Mayo	16.0	34.854	4.06	1011.6	19.8	4.2	16,6	-0,6
Junio	15.1	34.793	3.31	1016.2	18.6	3.4	16,2	-1,1
Julio	13.9	34.787	3.48	1018.1	17.6	4.1	15,5	-1,6
Agosto	13.8	34.753	2.85	1017.5	17.2	4.1	15,1	-1,3
Septiembre	13.7	34.756	3.39	1016.9	17.1	4.5	15,0	-1,3
Octubre	13.7	34.745	4.78	1015.1	17.3	4.0	15,3	-1,6
Noviembre	14.4	34.786	3.88	1012.2	18.5	4.3	16,0	-1,7
Diciembre	14.1	34.793	3.31	1010.3	21.2	5.1	16,8	-2,7

### 14. Desarrollo de técnicas de producción artificial de moluscos nativos de la Región Sur para obtención de semillas

a. **El área de ingeniería**, se realizó el mantenimiento a la infraestructura y equipos (desmontaje, limpieza, pintado, funcionamiento de bombas, adecuación de ambiente, etc). Debido a los movimientos anómalos en el litoral costero de Ilo, ocurridos entre el 23 y 25 de mayo; colapso la primera etapa del sistema de captación de agua de mar, único medio de suministro de agua de mar al LIM.

b. **En el área de línea de microalgas**, durante el 2010 se ha obtenido en términos de densidad (cel/mL) a nivel masivo controlado de 07 especies (200 L) sobre todo en el cuarto trimestre. de las cuales 03 son especies locales (20 L) los cuales son suministradas como parte de la dieta mixta del bivalvo "machita", esto como parte de la tesis intitulada "Efectos de la alimentación con microalgas nativas en el proceso de acondicionamiento reproductivo de *Mesodesma donacium* (Lamarck, 1818)". Las concentraciones diarias alcanzaron promedios de  $2,10 \times 10^6$  cel/mL (40% menos de la densidad planificada) por superar la demanda habitual al incorporar ensayos de cultivo con *Loxechinus Albus* "erizo". *Isochrysis galbana* fue la especie que obtuvo la mayor concentración con  $3,2 \times 10^6$  cel/mL, seguida de *Pavlova lutherii* que presentó  $2,9 \times 10^6$  cel/mL y *Chaetoceros gracilis* con  $2,8 \times 10^6$  cel/mL durante octubre

c. **El área de la línea de cultivo de moluscos**, En el tercer trimestre se iniciaron las primeras pruebas experimentales en la reproducción artificial de "machita" (*Mesodesma donacium*), los que fueron colectados ejemplares adultos de "machita" del Banco Natural de Playa Tacna, específicamente de la zona de Los Palos.

Se examinaron 89 ejemplares adultos de "machita". La longitud total tuvo un rango de distribución entre 69,0 a 84,0 mm, con un promedio de 75,5mm y un peso con un rango que fluctuó entre 31,2 a 57,4 g, lo que en conjunto hace un promedio de 42,1g al inicio del ensayo; luego de 102 días de acondicionamiento de reproductores, la longitud máxima valvar alcanzó un rango de distribución entre 69,0 a 89,0 mm con un peso que fluctuó entre 32,1 a 58,8 g con el promedio de 42,0 g de la población.

En el análisis de la relación longitud peso, mostró un coeficiente de correlación  $r = 0,658$  para ejemplares analizados al inicio del ensayo, relativamente superior en comparación con el coeficiente de correlación  $r = 0,605$  encontrado a la última evaluación. Esto indicó que existe una asociación fuerte respecto del peso corporal con la longitud antero posterior (LAP).

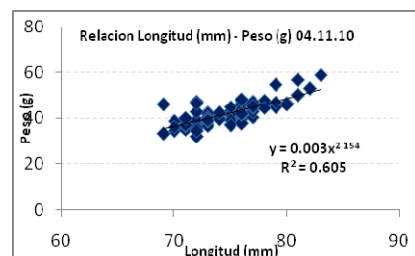
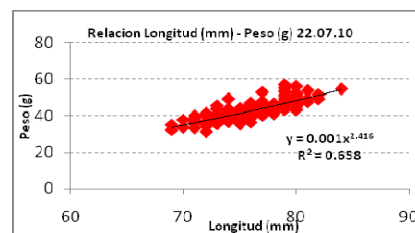


Fig. 13 Relación Longitud (mm) Peso (g) de ejemplares adultos de "machita"

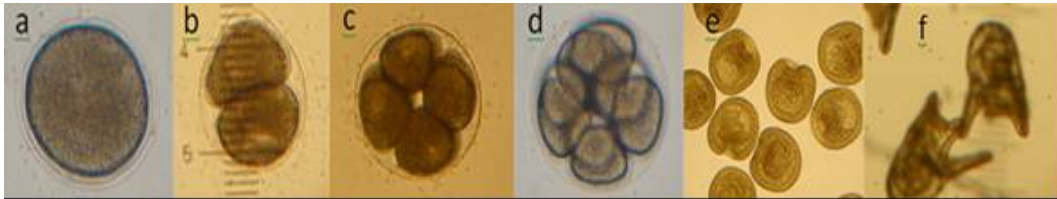
Se determinó la fluctuación del crecimiento en función al peso (después de 102 días de acondicionamiento); el rango de peso total registrado se presentó entre 31,2 a 57,4 g al inicio y entre 32.1g a 58.8 g al término del ensayo *lo que nos muestra un ligero incremento en peso (0,3 g en promedio) con lo cual mantiene una marcada predominancia del estadio gonadal desovado sin algún vestigio de recuperación sexual, para lo cual es necesario implementar otro tipo de sistema para que se efectivice una maduración sexual completa.*

La supervivencia de estos ejemplares estuvo definida por mortalidad del 12,6% en las primeras semanas de cautiverio, y además se suman otros factores, como el estrés temperatura, manejo y el más importante el hábito alimenticio que tiene esta especie.

Finalmente, se decidió la eliminación de la población de reproductores que no maduraron sexualmente e iniciar las coordinaciones para el requerimiento de material y elementos para la modificación de los sistemas de acondicionamiento de reproductores.

+ En el cuarto trimestre se realizó estudios sobre el cultivo larvario del **erizo rojo** *Loxechinus Albus* bajo condiciones de laboratorio. Los reproductores desde el ambiente natural (Punta de Coles). Fueron 65 reproductores, se seleccionaron en dos periodos (13-11-2010 y 15-11-2010) de las cuales se utilizaron para el proceso de inducción química 20 y 18 respectivamente, se examinaron 38 ejemplares adultos de erizo. La longitud total tuvo un rango de distribución entre 68 a 99 mm, con un promedio de 83,4mm y un peso con un rango que fluctuó entre 133,6 a 410,7 g, lo que en conjunto hace un promedio de 243,5g al inicio del ensayo. SE indujo al desove, los gametos fueron recibidos en vasos transparentes de policarbonato de volumen de 150 mL, para luego ser traspasados en depósitos de 20 L. para el caso de los óvulos y para los espermios en potes de 2 L. de capacidad. En el momento de la inseminación el huevo asume forma esférica, se forma la membrana de fertilización rápidamente, la cual pasa por etapas de clivaje o división celular hasta la etapa de gástrula que demora 36 horas aproximadamente. Esta última adquiere la forma de cono, convirtiéndose gradualmente, luego de 48 horas en una larva primas (Guisado y Castilla, 1987), Fig.14.

Fig. 14 Desarrollo embrionario de erizo (*Loxechinus albus*). a: huevo con membrana de fertilización, b: primer clivaje (mitosis I), c: segundo clivaje (mitosis II), d: tercer clivaje, e: gástrula rotatoria y f: larva prima.



Teniendo como supervivencia en la primera etapa del 13.11.10 estuvo determinado por 1'540,000 larvas distribuidas en tres tanques de cultivo luego de 21 días de cultivo, la supervivencia final fue del 36% (555 000 larvas).y en la segunda etapa del 15.11.10s se inicia con un total de 5'205,000 larvas distribuidas en 10 tanques de cultivo por un periodo de 21 días presentando una supervivencia final de 2'864.000 larvas equinopluteus de 8 brazos que representa el 55% de la población inicial del cultivo. , alcanzando una tasa de crecimiento de 38,7  $\mu$ /día y 39,1  $\mu$ /día respectivamente.

Luego de 25 días iniciado el ensayo se observa larvas que se encuentran próximo a la metamorfosis con la absorción de los brazos, además el incremento de las dimensiones del rudimento equiniano (401 $\mu$  promedio), presencia claramente del pedicelario y 2 bandas ciliares desarrolladas

Luego de 24 días de cultivo se observan las primeras post larvas de erizo con longitud promedio de 262.9 $\mu$ , actualmente la longitud promedio de la testa de dichas post larvas se establece en 443.9 $\mu$  (tabla), en los diferentes tanques de asentamiento; además se tiene un control diario de la temperatura del agua, flujo del agua, limpieza del fondo y luminosidad del tanque.

Un parámetro de gran importancia es la temperatura del agua del mar para el cultivo larval como expone Bustos *et al* (1991), encuentra una relación directa con esta variable, por lo tanto la temperatura óptima es 18°C, en nuestro ensayo los rangos de la temperatura registrados del agua de mar en los tanques de cultivo osciló con rangos de 19,2°C y 20,9°C, con un promedio de 20,2°C.concluyendo que la densidad larval es un factor importante en el éxito del cultivo ya que una alta densidad puede causar estrés, que junto con otros factores provoca altas mortalidades, en nuestro caso se trabajó por falta de tanques de cultivo con densidades hasta de 4 larvas/ml. Según Zamora y Stotz considera densidades de 1,5 a 1,6 larvas/mL y Pereira (1996) y Bustos y Olave (2001) recomienda una densidad de 1 larva por ml.

Una limitante para el cumplimiento de los objetivos trazados para el 2010 fueron los recortes presupuestales.

## 18. LABORATORIO CONTINENTAL DE PUNO

OBJETIVOS	OBJETIVO ESPECIFICO	GRADO DE AVANCE (%)
Seguimiento de Pesquerías de Aguas Continentales	18	90.6 %

### RESULTADOS PRINCIPALES:

#### 1. EVOLUCIÓN DE INDICADORES BIOLÓGICO – PESQUEROS DEL LAGO TITICACA (Monitoreo Biológico)

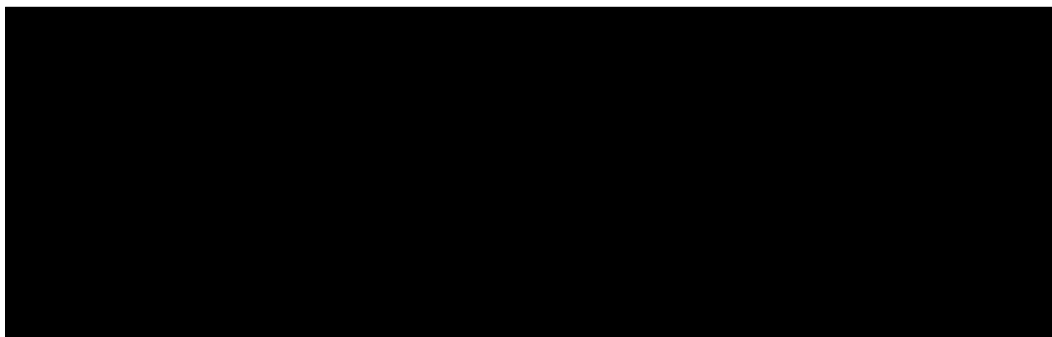
Se trabajó en cuatro zonas de monitoreo permanente: Zona Norte, Bahía de Puno, Zona Sur y Lago Pequeño.

**Desembarques:** El registro de desembarque acumulado anual, por la flota artesanal, fue de 357 111,7 kg en base a once especies, los cuales por orden de importancia fueron: “pejerrey” *Odontesthes bonariensis* con 35,9%, seguido del “ispi” *Orestias ispi* con 34,6%, “carachi amarillo” *Orestias luteus* con 14,3%, “trucha arco iris” *Oncorhynchus mykiss* y “carachi gris” *Orestias agassii* con 4,3% c/u, “carachi gringo” *Orestias mulleri* y “mauri” *Trichomycterus dispar* con 3% c/u y otros 0,7% (picachu, c. enano, c. albus y suche). Respecto a la distribución de los desembarques, por tipo de habitats, los peces pelágicos representan el 78,4% de las capturas, y el arte de pesca más utilizado fue la red agallera “cortina” (94,4%), seguido del chinchorro y espinel. En los desembarques por meses, el recurso “pejerrey” fue el más representativo (marzo y mayo), seguido del “ispi” en setiembre a diciembre; el “carachi amarillo”, “carachi gris” y “mauri” sobresalieron en enero y febrero, la “trucha” en marzo.

**Desembarque por Zonas:** En la Zona Norte, específicamente en la zona de Ramis y Huarisani, se observó la predominancia del “pejerrey”. Mientras, en Conima el “ispi” y “carachi amarillo”; la “trucha”, sobresale en los alrededores de la Isla Soto. En Pusi y Ccotos, el “mauri” y “carachi amarillo” presentan capturas altos. En la Bahía de Puno, predominó el “carachi amarillo. En la Zona Sur, el “ispi” y “trucha” mientras que en el Lago Pequeño sobresalieron el “pejerrey” y “carachi gris”.

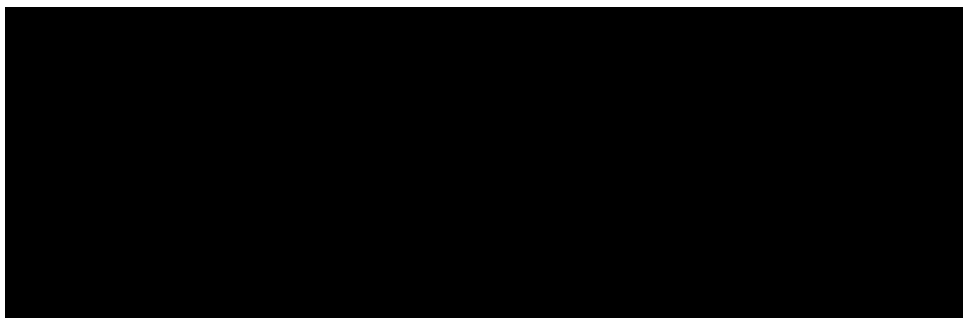
**Captura por unidad de esfuerzo de la flota artesanal por Zonas de Pesca:** En la Tabla 1, se presentan los valores de CPUE determinados para la flota pesquera artesanal por Zonas de Pesca, siendo el mayor valor promedio anual en la zona Sur (18,3 kg/viaje), seguido de la Bahía de Puno (13,4 kg/viaje). De la evolución mensual del CPUE para la Bahía de Puno se determina un valor máximo en setiembre (44 kg/viaje) y un mínimo en abril (4,3 kg/viaje). Mientras en la Zona Norte el valor más alto y bajo se presento en marzo (20,8 kg/viaje) y octubre (8,2 kg/viaje), respectivamente. En la Zona Sur el CPUE máximo fue en diciembre (69,5 kg/viaje) y el mínimo en junio

Tabla 1. Captura por unidad de esfuerzo, por zona de pesca (enero – diciembre, 2010).



**Composición por tamaños:** Los muestreos biométricos se realizaron en los puntos de monitoreo establecidos. En la tabla 2, se presentan los resultados obtenidos entre enero a diciembre 2010. Siendo el “carachi amarillo”, “ispi” y “carachi gris” fueron las especies con mayor número de ejemplares medidos.

Tabla 2. Rango de tallas, moda y media de las especies desembarcadas.



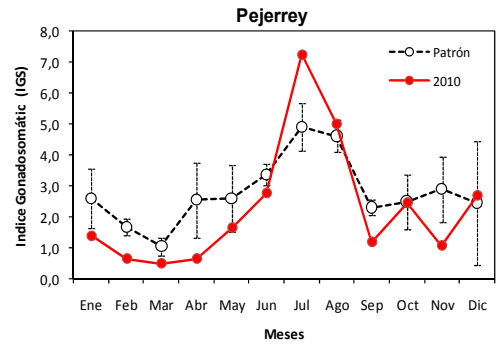
**Evolución del Índice Gonadosomático (IGS):** En la Tabla 3 se detalla la evolución mensual del IGS (febrero a diciembre), para las principales peces desembarcadas por la flota artesanal del Lago Titicaca.

Tabla 3. Evolución del Índice Gonadosomático (%) de las principales especies desembarcadas en el Lago Titicaca (2010)



El valor máximo de IGS para el “carachi amarillo” se determinó en setiembre; mientras que en el “carachi gris” fue en agosto. En Ispi, el valor de IGS más alto se registró en octubre; mientras que en el mauri en agosto. El “pejerrey” el pico más alto fue en julio.

En caso particular del “pejerrey” y “mauri”, la evolución de IGS guarda relación con el patrón reproductivo determinado para los años 2007 y 2009.



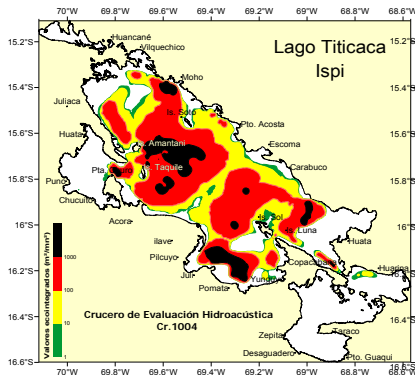
**Talla de la primera madurez sexual (TMPS):** El conocimiento de la TMPS en los peces comerciales del Lago Titicaca permite conocer el tamaño medio para la captura por parte de los pescadores artesanales y se determina en período de pico de desove principal. A continuación se presentan los resultados obtenidos para el presente año, los cuales no difieren a los determinados en el 2009.

Tabla 4: Parámetros de talla de primera madurez sexual (TMPS) para especies ícticas del Lago Titicaca 2010 y 2009.

Especie	2010			2009		
	Talla (cm)	Muestra (n)	Rango (cm)	Talla (cm)	Muestra (n)	Rango (cm)
Carachi amarillo	10,6	157	(9,5 – 16,5)	10,7	513	(8,0 – 17,0)
Carachi gris	10,4	301	(8,5 – 18)	10,4	459	(8,5 – 22,5)
Mauri	12,8	157	(11,5 – 21,5)	12,6	617	(11,5 – 21,0)
Pejerrey	22,9	150	(16 – 41)	22,2	590	(14 – 42)
Ispi	6,1	62	(4,7 – 7,8)	5,5	527	(4,3 – 9,3)

**+ Programa de estimación de la abundancia y biomasa de los recursos pesqueros en el Lago Titicaca (Convenio FONCHIP – IMARPE).**

El crucero de estimación hidroacústica de la biomasa de los principales recursos pesqueros en el Lago Titicaca, se realizó del 14 al 30 de abril del 2010, a bordo de la embarcación BIC IMARPE VIII.



**Ispi.-** En general, se presentó una distribución continua en todo el Lago Mayor ocupando un área de 1 375 mn<sup>2</sup>. Hacia el sur, (Lago Menor) presentó un área de distribución reducida y “dispersa”. En el Lago Mayor predominaron las áreas “muy densas y densas”, sobresalen la zona de Juli – Pomata, lado este de la Isla Luna, de igual forma en la Isla Amantani-Taquile y frente a Moho. Otras áreas “densas” se observaron al centro del Lago Mayor (en rojo). Verticalmente esta especie fue detectada hasta los 140 m de profundidad siendo el promedio de los cardúmenes entre 10 y 40 m. La biomasa estimada para esta especie fue de **65 827 t**.

**Pejerrey.-** Este recurso tuvo una distribución en un área de 799 mn<sup>2</sup>, correspondiendo el 84% a las categorías “dispersas y muy dispersas”, ubicadas a lo largo de la zona abierta del Lago Mayor. Al norte de la misma, destaca una amplia zona de características “densas” entre Moho y la

península de Capachica. Verticalmente esta especie fue detectada hasta los 140 m de profundidad siendo el promedio de los cardúmenes entre 20 y 40 m. La biomasa estimada para el pejerrey fue de **8 491 t**.

**Carachi.-** Especie que generalmente se distribuye en la zona litoral del lago y cerca del fondo, en esta evaluación su extensión fue 354 mn<sup>2</sup> correspondiendo el 83% de este valor a las categorías “dispersa y muy dispersa”. Destacan algunos núcleos densos frente a Pomata, Acora, Isla Amantani, Puerto Acosta, Escoma y Carabuco. Verticalmente esta especie fue detectada hasta los 40 m de profundidad con 1 789 cardúmenes detectados. La biomasa estimada fue **3 171 t**.

**Aspectos Limnológicos.-** La temperatura superficial del Lago (TSL) presentó rangos entre 13,6 a 17,3 °C; los valores <15 °C se registraron entre las 06:00 a 08:00 horas. En general la distribución térmica superficial fue homogénea, predominando las isotermas de 15 y 16 °C, en gran parte del Lago. Los valores de pH en superficie se mostraron relativamente estables, en el Lago Mayor y Bahía de Puno predominan valores mayores a 8,5 mientras que en el Lago Menor presenta valores cercanos a 8. El oxígeno disuelto en superficie presentó concentraciones entre 4,21 y 7,86 mg/L, registrándose núcleos aislados de 5,0 mg/L en zonas costeras, próximas a la Isla del Sol y en Huatajata. En general las concentraciones de oxígeno disuelto se presentaron homogéneas, predominando las iso-oxígenas de 6,0 y 6,5 mg/L.

## 2. VARIABILIDAD LIMNOLÓGICA EN LÍNEAS FIJAS DEL LAGO TITICACA.

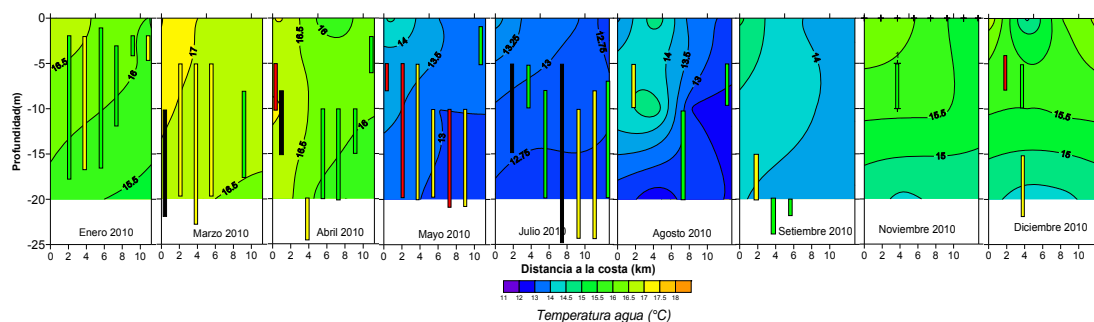
Durante el 2010, se realizaron prospecciones a bordo del BIC IMARPE VIII en perfiles limnológicos en el Lago Titicaca (Bahía de Puno y Lago Grande), donde se obtuvieron los siguientes resultados

### + PERFIL CHIMU =====> PARINA

Temperatura.- En el perfil **CHIMU – PARINA**, no se apreció una estratificación térmica definida durante el año, debido a las condiciones someras de esta área (profundidad máxima 25 m), se apreció un calentamiento de las aguas en la superficie a partir de octubre, propagándose progresivamente hasta las capas más profundas hasta abril. Los meses de verano se presentan asociados al incremento de la temperatura en toda la columna de agua

Recursos.- La distribución de los recursos pesqueros según meses, presentó variación en la columna de agua, siendo más superficiales en enero y profundizándose entre abril y setiembre. Según reportes de seguimiento de pesquerías, las especies que se desembarcan en esta zona fueron principalmente carachi amarillo, carachi gris, mauri, pejerrey e ispi en la zona de Chimu - Parina. Por lo que consideramos las concentraciones de tipo “denso y muy denso” determinados entre enero y julio corresponderían al recurso ispi y pejerrey (superficie) y carachi (fondo). Entre setiembre y diciembre se registró concentraciones de peces en la categoría de “muy disperso”.

De la relación de la concentración de peces con la temperatura y el oxígeno disuelto a nivel superficial y en la columna de agua, se puede inferir, que en época de invierno (mayo y setiembre) los peces se encuentran más profundizados.



### + PERFIL CAPACHICA =====> MOHO

Temperatura.- el calentamiento de las aguas se apreció a partir de octubre en la superficie, propagándose progresivamente hacia las capas más profundas, estableciéndose una termoclina muy marcada a partir de enero, permaneciendo hasta mayo, para desaparecer progresivamente a partir de junio, entre agosto y septiembre se apreció una mezcla, hasta los 100 m de profundidad.

Recursos.- Los cardúmenes de peces entre los meses de enero y mayo se localizaron más superficiales (10 – 40 m); mientras en julio y setiembre se registró más profundizado (20 – 80 m). Según el Cr 1004, realizado en abril del presente, para la zona en estudio, se determinó concentraciones de ispi, particularmente en la zona de Capachica e Isla Amantani – Taquile en concentraciones de tipo “denso a muy denso”, cuyos registros se ajustan a lo observado en el presente trabajo.

### + PERFIL PUERTO ACOSTA =====> VILLA SOCCA

Temperatura.- al igual que el perfil Capachica - Moho, el calentamiento de las aguas se apreció a partir de octubre en la superficie, propagándose progresivamente hacia las capas más profundas, estableciéndose una termoclina muy marcada a partir de enero, permaneciendo hasta el mes de mayo, para desaparecer progresivamente a partir de junio, entre julio y agosto se apreció una mezcla, hasta los 100 m de profundidad.

**Recursos.**- La distribución de los cardúmenes entre marzo y mayo fue más superficial y contrariamente entre julio y setiembre, más profundizados. Los peces fueron detectados entre 10 y 50 m de profundidad, llegando hasta 100 m (abril). El tipo de concentración varía por meses, determinándose concentraciones de tipo “muy denso” en la zona de Puerto Acosta en agosto (10 y 15 km del litoral), de forma similar, en Villa Socca para mayo y julio de tipo “denso”.

Por debajo de 100 m de la columna de agua no se registró peces y los valores de oxígeno disuelto se encontraron por debajo de 3 mg/L, el cual podría ser la limitante para la distribución de cardúmenes. Sin embargo, los resultados determinados en el Crucero 1004 registran ecogramas de pejerrey e ispi hasta los 140 m de profundidad

### 3. PESCAS EXPLORATORIAS CON FINES DE EVALUACIÓN DE ESPECIES NATIVAS EN ZONAS LITORALES DEL LAGO TITICACA.

El área de trabajo para las pruebas experimentales de operatividad de la red y de pesca, se localizó frente a Ojherani (Chucuíto), desde profundidades de 15 m hacia la zona de orilla. La concepción del plan de trabajo para esta red fue el de operar en zonas litorales, con el objetivo que cada lance u operación de pesca se pueda considerar como un punto de muestreo, en base al área de encierre y obtener una densidad de individuos, por estratos de profundidad y pueda extrapolarse a una determinada área. Finalmente obtener un índice cualitativo y cuantitativo de la población que puede albergar esta zona, tanto en diversidad de peces como características biológicas (talla, peso, etc.).

Las características técnicas de la **red de cerco** presentó una longitud de 100 m y porcentaje de “embande” entre 40 y 36%, el alto es de 6,5 m. El paño tiene un tamaño de malla de ½”, con hilo 210/6; es decir, más liviano, para facilitar el cobrado. Se hicieron un total de 10 lances, en el área frente a Ojherani (Chucuíto). Los cardúmenes se encontraron por debajo de 5 metros de profundidad. El rango de tallas de juveniles de pejerrey, estuvo entre 4,0 y 9,0 cm, con talla promedio de 5,97 cm, lo cual corrobora que la especie pejerrey, en estado juvenil, tienen preferencia por la zonas cercanas a la orilla. La predominancia de tallas estuvo entre 6,0 – 6,5 cm. Sólo se capturó un ispi de 6,0 cm.

### 4. MONITOREO BIO-ECOLÓGICO DE LA LAGUNA SARACOCHA y ALONSO (CONVENIO IMARPE-PELT).

La disminución de los niveles de desembarque de las especies, desde los años 1990 ha hecho que muchos instituciones (PELT, IIP Qollasuyo, ALT, CIDAB, UNA) hayan dirigido sus esfuerzos a realizar campañas de poblamiento y/o repoblamiento en lagunas alto andinas, principalmente de peces nativos en peligro de extinción. Las lagunas alto andinas donde se realizaron el repoblamiento fueron: Lagunas Umayo, Saracocha, Maquera, Alonso y Pacharia. Las Lagunas Saracocha y Laguna Alonso cuentan con una fauna íctica constituida principalmente por *Orestias* (boga) y *Trichomycterus* (suche) producto del repoblamiento realizado por el PELT en 2007.

El objetivo del trabajo fue: (i) determinar la concentración y distribución y aspectos biológicos-pesqueros de los recursos ícticos de la Laguna Saracocha y Alonso; y (ii) evaluar las condiciones fisicoquímicas del medio acuático y las características biológicas.

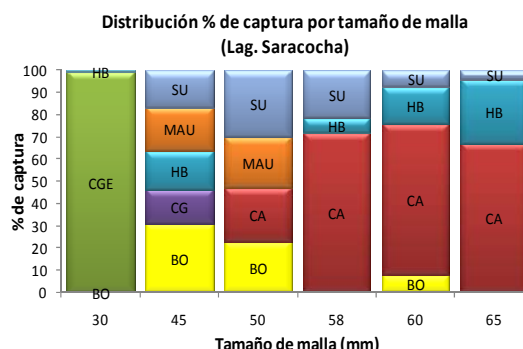
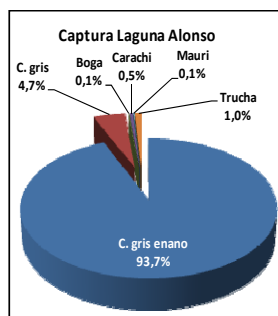
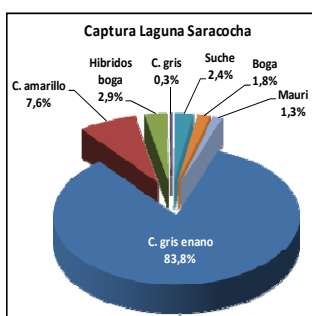
#### Área geográfica

La Laguna Saracocha, se encuentra ubicada al oeste del Lago Titicaca (15°46'15,19"LS; 70°38'04,83"LW), con una superficie de 14,8 km<sup>2</sup>, a una altitud de 4 145 metros sobre el nivel mar, alcanza una profundidad máxima de 71 m. Mientras, la Laguna Alonso, se encuentra al este de la Laguna Saracocha (15°46'58,42"LS; 70°35'36,89"LW), con una superficie de 1,2 km<sup>2</sup>, una altitud de 4 270 m.s.n.m con una profundidad máxima de 15 m.

#### Composición de la captura

En la Laguna Saracocha predominó el carachi gris enano (*Orestias agassii owenii*) con 60,6 kg (83,8%), seguido de carachi amarillo (*Orestias luteus*) con 5,5 kg (7,6%), híbridos de boga con 2,9%, boga (*Orestias pentlandii*) con 1,27 kg (1,8%), suche (*Trichomycterus rivulatus*) con 2,4%, mauri (*Trichomycterus dispar*) con 1,3% y carachi gris (*Orestias agassii*) con 0,3%.

Mientras, en la Laguna Alonso predominó el carachi gris enano con 93,7%, seguido de carachi gris con 4,7%, trucha con 1%, carachi amarillo 0,5%, mauri y boga con 0,1%.



BO = Boga; CA = Carachi amarillo; CGE = Carachi gris enano; CG = Carachi gris; HB = Híbrido de boga; MAU =

**Composición de la captura por tamaño de malla.-** Con las redes comerciales (30, 45, 50, 58, 60 y 65 mm LM), se determinó la siguiente composición de captura (fig): La especie más abundante fue el carachi gris enano, capturado con la red de 30 mm de tamaño de malla (60 kg). El carachi amarillo se capturó con mallas 50 y 65mm. El mauri tuvo mejores capturas con las mallas de 45 y 50 mm. El carachi gris en las mallas de 45mm.

Las especies, producto de los repoblamiento realizados por el PELT, principalmente la boga se capturó con mallas de 45, 50 y 60 mm. El suche en las mallas 45 y 65 mm. La especie, hibridación de la boga, se capturó con mallas de 45, 58, 60 y 65 mm.

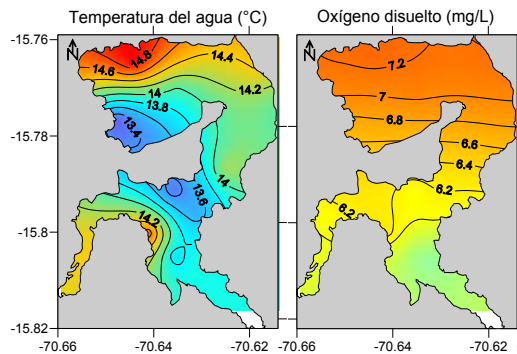
### Concentración y distribución de recursos pesqueros

**Especies de fondo.-** Las especies concentradas cerca del fondo fueron detectadas en concentraciones continuas en el lado Este de la zona "B" y Noreste de la zona "A" con predominio del carachi en gris y carachi amarillo. Las mayores concentraciones "muy densas" de carachi gris y amarillo se presentaron en la zona "B", con tres núcleos "muy densos", asociados a las isobatas de 10 y 20 m de profundidad, otras concentraciones "muy dispersas" se ubicaron al sur de la zona B y al Noreste de la zona "A" que representan a las especies suche, mauri y algunos híbridos de boga.

**Especies pelágicas.-** La distribución de las especies pelágicas como el boga fue muy dispersa y presentó concentraciones aisladas, la concentración de mayor extensión se presentó en la zona "B" con un núcleo "denso", asociado a la isobata de 70 m, otras áreas más reducidas de boga y algunos carachis que estuvieron superficiales se presentaron en categorías de tipo muy "dispersa y muy dispersa".

### Aspectos físico químicos

#### + L. Saracocha



**Temperatura.-** En el nivel superficial los valores oscilaron entre 13,2 y 15 °C con un promedio de 14,1 °C. A 5 m de la columna de agua los valores variaron de 13,0 a 13,1 °C. A 10 m los valores variaron de 12,5 a 12,6 °C y a 25 y 45 m de la columna de agua la temperatura se determinó entre 10,5 y 9,2 °C, respectivamente.

**Oxígeno Disuelto.-** A nivel superficial los valores fluctuaron entre 5,2 y 7,2 mg/L con un promedio de 6,4 mg/L. Entre 5 y 10 m de profundidad se determinó concentraciones de 5,4 a 5,7mg/L, respectivamente. Mientras entre 25 y 45 m, se determinó entre 2,2 y 0,5 mg/L, respectivamente.

**pH.-** En el nivel superficial los valores oscilaron entre 7,3 y 8,5 con un promedio de 7,9. A 5 y 10 m de profundidad varió de 8,1 a

8,2. En tanto a 25 m y 45 m de fondo variaron entre 7,3 y 7,1, respectivamente. Dichos valores indican que son masas de agua ligeramente alcalinas, presentando mayor dispersión en el fondo.

**Dureza total.-** En esta zona se presentaron altos los valores de dureza total, catalogando a estas aguas como muy duras. A nivel superficial osciló de 632 a 769 mg/L, a 10 m fluctuó entre 752 y 769 mg/L y en la zona más profunda de 25 y 45 m está se registró entre 769 y 598 mg/L, respectivamente.

**Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)-** A nivel superficial los contenidos de CO<sub>2</sub> fluctuaron de 4 y 8 mg/L con valores altos en la zona sur de la laguna. A medida que aumenta la profundidad se incrementaron los valores, a 45 m se registró hasta 12 mg/L. Estos valores altos de CO<sub>2</sub> serían proveniente de la acumulación de planctón muerto a nivel de la termoclina, el cual se produce en la estación de primavera (ILTIS, 1991).

**Conductividad.-** Los valores de conductividad a nivel superficial fluctuaron de 1524 µs/cm a 1584 µs/cm con un promedio de 1559 µs/cm, presentando valores altos hacia la zona sur de la laguna donde la profundidad osciló entre 5 y 10 m (zona somera).

**Salinidad.-** A nivel superficial la salinidad presentó una variación de 0,78 a 0,8 ups con un promedio de 0,8 ups, siendo la zona sur de la laguna con valores altos de salinidad.

**Sólidos totales disueltos.-** A nivel superficial los contenidos de sólidos totales disueltos fluctuaron entre 703 y 793 mg/L con un promedio de 772 mg/L, determinándose valores altos en la zona sur de la laguna. A nivel de la columna de agua no se determina variación significativa.

**Turbidez.-** A nivel superficial la turbidez presentó una variación de 1,2 a 3,5 NTU con un promedio de 1,9 NTU, con valores altos en la zona sur de la laguna. A 5 m de la columna de agua se registro valores entre 1,82 a 1,93 NTU. A 10 m fluctuó de 1,72 a 1,86 NTU. Entre 25 y 45 m presentó valores entre 1,87 y 3,81 NTU, respectivamente. En la zona sur de Laguna, los valores de turbidez son altos en relación a la zona norte que es área más profunda.

**Transparencia.-** La transparencia de la Laguna Saracocha se determinó entre 2 y 4 m, presentando los valores más bajos en la zona sur de la laguna. Estos valores se correlacionan con los valores de turbidez.

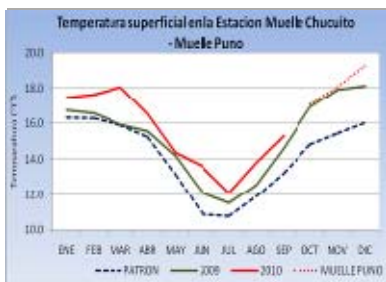


#### + L. Aonso

En la Laguna Alonso solo se pudo monitorear cinco estaciones limnológicas. La temperatura a nivel del superficial fluctuó de 13,8 a 17,5 °C con un promedio de 15,4 °C. A 15 m, el valor de temperatura fue mínimo (11,9 °C). Mientras, el oxígeno disuelto osciló entre 6,8 y 10,3 mg/L a nivel superficial y a los 15 m el valor de oxígeno fue la mínima 0,6 mg/L considerando como una zona anóxica. Las aguas de la Laguna Alonso son alcalinas (pH>9). La turbidez y sólidos totales suspendidos son bastante altos con respecto a la Laguna Saracocha, los valores promedio fueron de 3 NTU y 1116 mg/L, respectivamente. La conductividad en promedio fue 2237 us/cm y la salinidad de 1,3 ups valores muy superiores al de la laguna Saracocha.

### 5. OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN DE TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL LAGO (TSL) Y OXÍGENO DISUELTOS EN ESTACIONES FIJAS (MUELLE BARCO, JULI Y RAMIS) DEL LAGO TITICACA.

**Temperatura.**- El comportamiento térmico superficial del Lago en las estaciones fijas para el 2010 mostró valores superiores a los registros de SENAMHI (datos observados entre 1996 y 2003) y lo observado durante el 2009.



La estación de Muelle Barco presentó una media hasta septiembre de 15,4 °C, con una anomalía positiva de 0,8 °C. La TSL más baja fue de 11,4 °C, registrada en junio.

La estación de Juli, registró una media anual de 15,5 °C, con una anomalía positiva de 0,9 °C. La TSL más baja fue de 11,8 °C (junio).

El comportamiento térmico en la estación de Ramis, alcanzó una media anual de 15,7 °C, con una anomalía positiva de 1,1 °C. La TSL más baja fue de 12,0 °C (junio).

Para el último trimestre se cambió la estación de Muelle Chucuito por la estación de Muelle Puno. El promedio de la temperatura superficial del lago (TSL) de octubre a diciembre en la estación de Puno fue de 17,9 °C, con una anomalía de +2,6 con respecto al patrón de SENAMHI.

**Oxígeno disuelto.**- El oxígeno disuelto registró un valor promedio hasta septiembre de 7,07 mg/L, encontrándose dentro del rango óptimo para el desarrollo de organismos acuáticos.

**pH.**- Los registros de pH mostraron un valor promedio de 9,05. Los valores extremos observados fueron 8,12 y 9,55; los mayores valores de pH se relacionan con el periodo de lluvias.

**Nivel hídrico y precipitación.**- El Nivel Hídrico del lago registró una cota de 3 809,35 m en marzo; observándose una tendencia descendente a partir de abril hasta la segunda quincena de diciembre; de ahí se apreció un ligero incremento en el nivel del lago, producto de las lluvias.

Respecto al patrón de SENAMHI (1920 - 2009) el nivel del lago para la quincena de diciembre se encuentra a 0,54 m por debajo del patrón histórico. De la estación meteorológica de SENAMHI (Frente UNA Puno), la precipitación total entre febrero y diciembre registró un total 316,6 mm, con un valor máximo de 192,8 mm (febrero) y mínimo en junio.

### Monitoreo Limnológico de los Principales Parámetros Físicos y Químicos en Zonas Seleccionadas del Lago Titicaca y Otros Espejos de Agua con Fines de Acuicultura.

Chucuito, el muelle de Juli y la zona adyacente a la desembocadura del río Ramis presentaron condiciones óptimas para el desarrollo de la vida acuática, con un pH de tendencia básica y dureza de 380 mg/l de CaCO<sub>3</sub>, aproximadamente, propias de aguas duras.

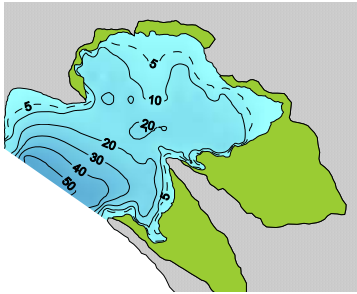
En general, las concentraciones de oxígeno disuelto, a nivel superficial presento valores superiores a 5,00 mg/L, excepto la zona de Ramis, que presento concentraciones cercanas a 4,80 mg/L (noviembre), debido posiblemente al alto contenido de sólidos en suspensión que arrastra el río. Asimismo, en las zonas próximas a la de desembocadura del río Ramis, se registró las mayores variaciones de concentraciones de cloruros. Ello se relacionaría con el ingreso de aguas con una gran carga, producto de actividades antropogénicas.

### 6. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DEL POTENCIAL ACUÍCOLA DEL LAGO TITICACA Y PRINCIPALES AFLUENTES (CONVENIO FONCHIP – IMARPE).

Entre mayo y noviembre se realizaron prospecciones de monitoreo limnológico para evaluación del potencial acuícola en los sectores de Conima, Moho y Yunguyo, con el objetivo de prospectar las áreas acuáticas para determinar la variación temporal de los principales parámetros fisicoquímicos en tres niveles de profundidad, superficial, medio y fondo.

**Conima.**- Los valores promedio de temperatura a nivel superficial oscilaron entre 15,9 °C (mayo) y de 15,1 °C (noviembre), en el nivel medio variaron entre 14,9 °C (mayo) y 14,2 °C (noviembre), y en el fondo variaron de 14,4 °C (mayo) a 14,2 °C (noviembre). Los valores de pH en ambos periodos de muestreo presentaron valores superiores a 8,5. En cuanto a la concentración de oxígeno disuelto, los mayores valores se registraron a nivel superficial con un promedio de 6,52 mg.L<sup>-1</sup> (mayo) y 6,47 mg.L<sup>-1</sup> (noviembre).

La ensenada de Conima mostró profundidades de hasta 120 m hacia la zona media del área prospectada, presenta una pendiente con declive suave



**Moho.-** Los valores promedio de temperatura a nivel superficial, oscilaron entre 15,0 °C (mayo) y 15,3 °C (noviembre). El pH en ambos meses de muestreo presento valores comprendidos entre 8,05 a 9,00, presentado relativa estabilidad tanto a nivel superficial como vertical, encontrándose ligeramente más alto en noviembre. Respecto a la concentración de oxígeno disuelto, en superficie se observó los mayores valores con un promedio de 6,23 mg.L<sup>-1</sup> (mayo) y 6,22 mg.L<sup>-1</sup> (noviembre).

La bahía de Moho presenta una distribución batimétrica con un declive suave, predominando zonas poco profundas, alcanzado su máxima profundidad (50 m) hacia la boca de la bahía.

**Yunguyo.-** La temperatura superficial presento valores promedio de 15,9 °C (mayo) y 15,7 °C (noviembre), en el nivel medio (20m) los valores promedio de temperatura variaron de 14,8 °C (mayo) a 14,3 °C (noviembre). Los valores de pH a nivel superficial se presentaron entre 7,65 y 9,00, siendo ligeramente mayores en noviembre, cabe señalar que en la estación adicional próxima al efluente de aguas servidas el pH alcanzo el valor de 10,52 (noviembre), siendo el valor más alto registrado en todas las prospecciones desde el 2008. Finalmente la concentración de oxígeno disuelto, La concentración de oxígeno disuelto en superficie y media agua se encontraron por encima de los 5 mg.L<sup>-1</sup>. La configuración batimétrica de esta ensenada muestra un declive suave con amplia zona litoral (30 m de profundidad), alcanzando profundidades de mas de 60 m a una 1 mn de la línea de orilla aproximadamente.

En general el nivel superficial presentó las temperaturas más altas, encontrándose por encima de los 15 ° C en las tres zonas. El pH caracterizó a las masas de agua como alcalinas, con valores estables. La concentración de oxígeno disuelto hasta los 20 m de profundidad presentó valores cercanos a 5 mg.L<sup>-1</sup>. Mayo presentó valores ligeramente más elevados de temperatura y oxígeno disuelto.

## 7. PROGRAMA DE ESTUDIO DE CONTAMINACIÓN ACUÁTICA EN EL LAGO TITICACA Y SUS PRINCIPALES AFLUENTES (CONVENIO FONCHIP – IMARPE).

En marzo y noviembre se realizaron prospecciones para determinar la calidad de las aguas en los sectores de llave, Ramis, Juli, Yunguyo, Desaguadero, río Torococha, río Suche, Puente Maravillas y Puente Coata, donde se registraron *in situ* parámetros como temperatura, oxígeno y pH, así como se tomaron muestras de agua y sedimentos para la determinación en laboratorio de SST, traza de metales pesados, DBO5, Coliformes, sulfuros de hidrogeno, entre otros parámetros. Los resultados permitirán conocer con mayor claridad los valores de los parámetros físicos y químicos e indicadores de la calidad del agua del Lago Titicaca.

De acuerdo a los resultados obtenidos se aprecia un alto grado de deterioro de la Bahía Interior de Puno, con valores altos de pH (por encima de 9), sobresaturación de oxígeno, los sedimentos se caracterizan por presentar hasta un 43% de materia orgánica, ausencia de organismos bentónicos. La zona de Yunguyo presenta un evidente proceso de eutrofización, debido al ingreso del efluente de la poza de oxidación al lago. Los ríos Coata, Maravillas y Torococha presentan valores cercanos a los establecidos en el ECA.

Las altas concentraciones de oxígeno disuelto encontradas en Yunguyo, Bahía Interior de Puno y río Torococha, estaría relacionada a una alta concentración algal que presentan estas zonas. Los resultados obtenidos, serán corroborados con los resultados de los análisis de productividad primaria, nutrientes y contenido de materia orgánica en sedimentos.

### OTROS

- Se ha realizado el Curso Teórico-Práctico “**Introducción a la Dinámica Poblacional de Peces**” expositor el Blgo. Erick Díaz Profesional de la Sede Central. Puno – mayo – 28 asistentes.

- Se participo en el Taller: “Capacitación a los laboratorios de la red del proyecto PNUMA-Titicaca, Perú”, cuyo objetivo fue el de capacitar, en teoría y práctica a los participantes en el muestreo y análisis químico de aguas residuales, así como en la evaluación de los resultados obtenidos. Así mismo entre los días 20 y 21 de mayo, se participó en el taller para elaboración del estatuto sobre la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y Ambientales del Sistema TDPS (GIRH), llevado a cabo en el hotel Titicaca de la localidad de Huatajata – La Paz (Bolivia).

- Se ha participado en la actualización del Plan Maestro de la Reserva Nacional del Titicaca 2012-2014.. Asimismo, se ha participado en los talleres de Seguimiento del Convenios específicos que ha firmado la AECID (FONCHIP) con diferentes instituciones de la Región Puno (IMARPE, DIREPRO, PELT, GOBIERNO REGIONAL, etc.) en el marco del Programa de Apoyo a la Pesca Artesanal, la Acuicultura y el Manejo Sostenible del Ambiente – Propesca.

CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

**OBJETIVO Nº 19 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE BUQUES DE INVESTIGACION CIENTIFICA**

OBJETIVOS	PORCENTAJE DE AVANCE (%)
Mantenimiento preventivo de Bic's	93 %

**RESULTADOS PRINCIPALES:**

- Se ha efectuado los pagos de seguros de cascos y maquinarias de los BIC'S HUMBOLDT, OLAYA, SNP-2, IMARPE IV, IMARPE V, IMARPE VI, IMARPE VII, IMARPE VIII, PIONERO, SEÑOR DE SIPAN y DON PACO.
- Se ha adquirido e Instalado la Central Telefónica Y Equipo De lavandería para el BIC HUMBOLDT
- Actualmente se encuentra para la firma de contrato la adquisición de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas
- Se ha realizado la adquisición de Motor para la IMARPE III
- Se realizo el Diqueo de la embarcación DON PACO y reparación del casco de fibra de vidrio
- Se Realizo el Diqueo de la IMARPE VII y reparación del casco de fibra de vidrio
- Se realizo el mantenimiento y reparación congeladora del BIC SNP-2, se ha adquirido una cocina para el BIC SNP-2.
- Se realizo la adquisición de Batería para la los BIC'S SNP-2, IMARPE V e IMARPE VI
- Se Realizo la inspección anual del BIC JOSE OLAYA B. por CIA. Clasificadora
- Se realizo la adquisición de planchas para la cocina eléctrica del BIC JOSE OLAYA B.
- Se efectuó un estudio de estabilidad al SNP-2 por el SIMA – PERU
- Mantenimiento y recorrido de los radares del BIC OLAYA
- Se ha adquirido Boya de defensa tipo salchicha y tipo pera para el BIC HUMBOLDT y BIC JOSE OLAYA
- Se realizo el mantenimiento correctivo del motor eléctrico del cabrestante del BIC OLAYA.
- Se ha adquirido el transpondedor de Radar y el megometro para el BIC OLAYA
- Se realizo el mantenimiento correctivo de la estación de radio de la sede central
- Se ha recepcionado la Planta de Propulsión para el BIC HUMBOLDT (actualmente en Almacenes del SIMA)
- Se dio la buena pro para el mantenimiento de los tres G/E del BIC HUMBOLDT (ejecución en enero 2011)
- Se dio la buena pro para el mantenimiento del motor principal del BIC OLAYA (ejecución en enero).

**BIC "JOSE OLAYA BALANDRA":**

- Crucero Interacción de la Zona Mínima de Oxígeno con la Sedimentación de Carbono Orgánico y Procesos Bentónicos (MINIOX) 0110 del 15 enero al 16 de enero
- Crucero Multidisciplinario para el Monitoreo del Evento El Niño 2009-2010 y su impacto sobre los Recursos Pesqueros. Primera Fase de Crucero del 25 de enero al 31 de enero.
- Crucero Multidisciplinario para el Monitoreo del Evento El Niño 2009-2010 y su Impacto sobre los Recursos Pesqueros. 2da. Etapa. Del 01 de febrero al 18 de febrero.
- Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos 1002-04 Primera Etapa. Del 23 de febrero al 17 de marzo.
- Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos 1002-04 Segunda Etapa del 19 de marzo al 11 de abril.
- Crucero Intensivo Oceanográfico CRIO 1004 del 27 al 30 de abril
- Crucero de Evaluación de Merluza y Otros Recursos Demersales en el Otoño 2010 del 21 de mayo al 14 de junio
- Interacción de la Zona Mínima de Oxígeno con la sedimentación de carbono orgánico y procesos bentónicos (MINIOX) 1006 del 27 al 30 de Junio.
- Crucero Evaluación Biomasa Anchoveta 1º Etapa. Zona Sur del 16 al 24 Agosto 2010. 2º Etapa Zona Norte. del 26 Agosto al 21 setiembre 2010
- Crucero "Estudios sobre el Comportamiento de los Cardúmenes de Anchoveta y Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos 1011-12, del 10 de Noviembre al 22 Diciembre 2010.

**BIC "SNP-2":**

- Crucero Plan de "Prospección de Geología Marina al Norte de Lima" del 11 al 20 setiembre 2010.
- Prospección "Estudio de Variabilidad Interanual y Decadal de las Condiciones Biogeoquímicas en el Ecosistema de la Corriente del Humboldt frente a la costa Peruana" del 25 al 25 Noviembre 2010
- Prospección de Captura de Anchoveta Viva, del 01 al 10 Diciembre 2010

**BIC "IMARPE IV":**

- Apoyo en el Cr. de Estimación de la Biomasa Desovante de la anchoveta del 12 al 24 Agosto 2010
- Crucero de Prospección captura de larvas y juveniles peces Pelágicos y meso pelágicos Anchoveta, del 01 al 03 setiembre 2010

**BIC "IMARPE V":**

- Monitoreo de la línea Chimbote 2010-01" del 30 de enero al 01 de febrero.
- Prospección simultanea Perú-Ecuador de Evaluación de la Biología y Pesquería de *Coryphaena hippurus* " Perico " del 15 de febrero al 01 de marzo

- Crucero de Evaluación hidroacustica recursos pelágicos 1002-04 Primera Etapa Zona Norte. Del 04 de marzo al 23 de marzo
- Trabajos de "Prospección Bioceanográfica de Anchoqueta" del 30 de marzo al 31 de marzo.
- Prospección Bioceanografica de la Anchoqueta de Punta Chao hasta Casma" del 01 abril al 04 de abril
- Plan de Emergencia Fenómeno El Niño" del 08 al 09 abril
- Monitoreo de Reclutamiento de Anchoqueta entre Chimbote y Chicama del 30 de abril al 03 de mayo.
- Plan de la Prospección Marina en la Costa norte de Lima" Cia. VECTOR PERU SAC. Ing. Manuel Maldonado del 08 al 20 de mayo.
- Monitoreo de Reclutamiento de Anchoqueta entre Chimbote y Chicama del 30 de mayo al 02 de junio.
- Crucero "Evaluación de la Calidad del Ambiente Marino y Costero en el Litoral de la Región Ancash" del 03 al 09 de junio.
- 02 Monitoreos de Reclutamiento de Anchoqueta entre Chimbote y Chicama" del 12 al 15 Julio 2010 y del 25 al 28 Agosto 2010
- Crucero "Evaluación de la Calidad del Ambiente Marino y Costero en el Litoral de la Región Ancash" Memo. Del 19 al 28 Octubre 2010
- 02 Monitoreo de Reclutamiento de Anchoqueta entre Chimbote y Chicama del 06 al 09 Noviembre 2010 y del 17 al 21 diciembre 2010.

**BIC "IMARPE VII":**

- Evaluación de la Calidad Ambiental de la Zona Marino Costera Comprendida entre Taboada y la Mar Brava en el Callao" del 04 al 13 Diciembre 2010.

**BIC "IMARPE VIII":**

- Prospección Hidroacústica de Recursos Pesqueros y Estudios Limnológicos en Zonas Litorales del Lago Titicaca Zona Sur del 05 de enero al 07 de enero
- Prospección Hidroacústica de Recursos Pesqueros del 13 de enero al 15 de enero.
- Prospección Hidroacustica y Limnológica en Zonas Litorales del Lago Titicaca del 17 de marzo al 19 de marzo.
- Prospección Hidroacústica y Limnológica en el Lago Titicaca del 08 al 10 de abril.
- Crucero de Evaluacion de los Principales Recursos Pesqueros del Lago Titicaca del 17 al 28 de abril.
- Crucero de Variabilidad Limnologica en dos Lineas Fijas del Lago Titicaca del 20 al 22 de mayo.
- 05 Actividades de Variabilidad Limnologicas en Dos Líneas Fijas del Lago Titicaca. Del 07 al 09 Julio, del 19 al 21 Agosto, 29 noviembre al 01 diciembre, 10 al 12 diciembre y del 27 al 29 diciembre 2010
- Seguimiento de Pesquerías en Aguas Continentales del Lago Titicaca del 21 al 23 Diciembre 2010.

**OBJETIVO Nº 20 PAGO DE PENSIONES, BENEFICIOS A CESANTES Y JUBILADOS**

OBJETIVOS	Porcentaje de Avance (%)
Pago de Pensiones a Cesantes y Jubilados	97.8 %

**RESULTADOS PRINCIPALES:**

- Se continúa revisando y ordenando la data de los pensionistas del Decreto Ley Nº 20530 para su validación y actualización.
- Se continúa brindando asistencia a los cesantes y pensionistas en atenciones de salud y facilitando la entrega de boleta de pago en sus respectivos domicilios a aquellos que por motivos de salud no pueden apersonarse a la sede central
- Planillas de Pensionistas, Reportes de Descuentos, Resumen de Planillas de Pensionistas, Envío base de datos D.S. 017-2005-EF a la Oficina de Normalización Previsional - ONP, Elaboración de Pago Retenciones Judiciales, Envío de información: SIAF, PDT 600 ESSALUD – ESSALUDVIDA, Boleta de Pago.

**OBJETIVO Nº 21 CONTROL INTERNO Y EXTERNO DE GESTION**

OBJETIVOS	PORCENTAJE DE AVANCE (%)
Control Interno y Externo de Gestión	93 %

**RESULTADOS PRINCIPALES:**

**1. Arqueo de Fondos**

El Órgano de Control Institucional (OCI) desarrolló en el período 2010, la práctica de cuatro (04) arqueos de fondos a la Unidad de Tesorería, cuyos resultados fueron puestos oportunamente en conocimiento de la Presidencia del Consejo

Directivo de IMARPE mediante Informes N° 002-2010-OAI/IMP, N° 006-2010-OAI/IMP, N° 011-2010-OAI/IMP y N° 015-2010-OAI/IMP, respectivamente - Informes Resultantes de la Actividad de Control N° 2-0068-2010-001.

## **2. Seguimiento de Medidas Correctivas y de Procesos Judiciales**

En cumplimiento del Plan Anual de Control 2010, se efectuó en el período 2010, dos Informes Situacionales de Seguimiento de Medidas Correctivas del período Julio – Diciembre 2009 y período Enero – Junio 2010. Al respecto, se ha advertido predisposición de la Administración para la implementación de las medidas correctivas dispuestas.

## **3. Evaluación de Cumplimiento de las Medidas de Austeridad**

En cumplimiento a lo dispuesto por la Directiva N° 003-2009-CG/SE aprobada por Resolución de Contraloría N° 143-2009-CG de fecha 20.OCT.2009, se desarrolló la Labor de Control – Actividad de Control de código N° 2-0068-2010-004 “Informe de Evaluación del Cumplimiento de las Medidas de Austeridad en IMARPE correspondiente al período Enero – Diciembre 2009”.

## **4. Evaluación del Cumplimiento del Plan Anual de Control – Anual 2009 y Trimestrales 2010**

El Órgano de Control Institucional de IMARPE, de conformidad con el Plan Anual de Control 2010, ha desarrollado las cuatro (04) metas de esta actividad de control; es decir se cumplió con el desarrollo de los “Informes de Cumplimiento del Plan Anual de Control de IMARPE” correspondiente a los períodos Enero – Diciembre 2009; Enero – Marzo, Enero – Junio, y Enero - Setiembre 2010, respectivamente; habiéndose registrado la información en el Sistema de Control Gubernamental - SCG. Asimismo, estos Informes fueron oportunamente puestos en conocimiento del Organismo Superior de Control y de la Presidencia del Consejo Directivo del IMARPE.

## **5. Veedurías : Adquisición de Bienes, Contratación de Servicios, Consultoría y Ejecución de Obras**

Se han realizado quince (15) actividades relacionadas con veedurías, las mismas que están referidas a Adquisiciones de Bienes y Servicios, habiéndose acreditado al veedor del OCI oportunamente en dichos eventos; igualmente se llevó a cabo una (01) veeduría a la Ejecución Contractual.

## **6. Cumplimiento de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública**

Mediante Informe N° 007-2010-OAI/IMP Informe Resultante de la Actividad de Control N° 2-0068-2010-010 de fecha 30.JUN.2010, se alcanzó a la Presidencia del Consejo Directivo del IMARPE, los resultados de la Labor de Control – Actividad de Control “Verificación del Cumplimiento de normativa expresa: Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública - Ley N° 27806, D.S. N° 043-2003-PCM”

## **7. Cumplimiento de Metas e Indicadores de Desempeño Políticas Nacionales**

Mediante Informe N° 004-2010-OAI/IMP Informe Resultante de la Actividad de Control N° 2-0068-2010-012 de fecha 26.MAR.2010, se alcanzó a la Presidencia del Consejo Directivo del IMARPE, los resultados de la Labor de Control – Actividad de Control “Cumplimiento de Metas e Indicadores de Desempeño establecidos por los Sectores encargados de la supervisión de las Políticas Nacionales en el marco del D.S. N°027-2007-PCM”.

## **8. Verificación Cumplimiento Normas SINADECI referidas a la atención y prevención de desastres**

Mediante Informe N° 003-2010-OAI/IMP Informe Resultante de la Actividad de Control N° 2-0068-2010-013 de fecha 26.FEB.2010, se alcanzó a la Presidencia del Consejo Directivo del IMARPE, los resultados de la Labor de Control – Actividad de Control “Verificar el Cumplimiento de las Normas del SINADECI referidas a la atención y prevención de desastres”.

## **9. Control Insumos Químicos controlados por DINANDRO**

Mediante Informe N° 001-2010-OAI/IMP Informe Resultante de la Actividad de Control N° 2-0068-2010-020 de fecha 15.ENE.2010, se alcanzó a la Presidencia del Consejo Directivo del IMARPE, los resultados de la Labor de Control – Actividad de Control “Verificación Control de Insumos Químicos y Productos Fiscalizados por la DINANDRO”.

## **10. Cumplimiento Normatividad del TUPA y Ley del Silencio Administrativo**

Mediante Informe N° 010-2010-OAI/IMP Informe Resultante de la Actividad de Control N° 2-0068-2010-014 de fecha 11.AGO.2010, se alcanzó a la Presidencia del Consejo Directivo del IMARPE, el desarrollo de esta actividad de control sobre “Verificar el Cumplimiento de la normativa relacionada al TUPA y a la Ley del Silencio Administrativo”.

## **11. Control Físico Combustible BIC's**

Se ha desarrollado las dos (02) metas del Informe Resultante de la Actividad de Control N° 2-0068-2010-019 “Verificación de Existencia del Combustible en las Embarcaciones Científicas del IMARPE”; habiéndose alcanzado a la Presidencia del Consejo Directivo del IMARPE, los resultados de esta Labor de Control. La primera meta se alcanzó mediante Informe N° 008-2010-OAI/IMP de fecha 05.AGO.2010; asimismo, la segunda meta se alcanzó mediante Informe N° 013-2010-OAI/IMP de fecha 30.SET.2010.

## **12. Atención de Encargos de la Contraloría General**

En el período 2010, se dio atención a dos (02) Encargos de la Contraloría General de la República:

- Veeduría Simulacro de Sismo 18 de Agosto 2010. Al respecto, el Informe sobre Logros y Riesgos detectados en la veeduría, fueron alcanzados a la Presidencia del Consejo Directivo del IMARPE mediante Oficio N° 043-2010-OAI/IMP/PRODUCE de fecha 31.AGO.2010; en este Informe se revela el cumplimiento razonable de lo dispuesto por la Directiva N° 008-2010/INDECI/DNO.

- Verificar que el personal que desempeña cargos relativos a una profesión determinada, cumpla con los requisitos establecidos para el ejercicio legal de la misma. Al respecto, mediante Informe N° 012-2010-OAI/IMP de fecha 16.SET.2010, se alcanzó a la Presidencia del Consejo Directivo del IMARPE los resultados de esta Actividad de Control.

### 13. Inspección Laboratorios Costeros, Regionales y Continentales

Mediante Informes N° 005-2010-OAI/IMP de fecha 09.ABR.2010, N° 009-2010-OAI/IMP de fecha 05.AGO.2010, N° 014-2010-OAI/IMP de fecha 16.NOV.2010 y N° 016-2010-OAI/IMP de fecha 23.DIC.2010; Informes Resultantes de la Actividad de Control N° 2-0068-2010-021 se alcanzaron a la Presidencia del Consejo Directivo del IMARPE, los resultados de la Labor de Control – Actividad de Control “Verificación y/o Inspección en Laboratorios Costeros Regionales y Continentales – Visitas de Inspección a los Laboratorios Costeros de Huacho, Paita y Chimbote, Pisco, y Huanchaco, respectivamente.

### 14. Exámenes Especiales - Varios

Al término del período 2010 y de acuerdo a la programación del Plan Anual de Control de IMARPE, se ha registrado la culminación con Informe Final Elevado de las cinco (05) Labores de Control – Acciones de Control programadas.

## OBJETIVO N° 22 DIRECCION DE LA GESTION INSTITUCIONAL

Oficina de Asuntos Internacionales

100 %

### RESULTADOS PRINCIPALES:

#### A). PROPUESTAS DE CONVENIOS

+ **CONVENIO MARCO DE COOPERACION INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO Y EL IMARPE.** CONVENIO N° 008-2010-IMARPE (Suscrito el 29.04.2010)

Objetivo: Tasación comercial de los bienes muebles y tasación comercial y/o reglamentaria de los bienes inmuebles que sean requeridas por IMARPE, durante la vigencia del convenio (2010-2011)

+ **MEMORANDUM DE ENTENDIMIENTO (MdeE) ENTRE IMARPE Y EL CENTRO DE PESQUERIA DE LA UNIVERSIDAD DE COLUMBIA BRITANICA (UBC)**

Objetivo: Establecer una plataforma de cooperación para la elaboración del tercer libro sobre la anchoveta peruana y su ecosistema de afloramiento.

+ **PRIMERA ADDENDA AL CONTRATO 051-FINCyT-PIBAT-2009, Proyecto “Producción de Semilla del languido *Paralichthys adspersus* en cautiverio: I Mejoramiento de la calidad y cantidad de desoves” a suscribirse entre el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), y el Proyecto FINCyT-PIBAP** suscrito el 10.06.2010

Objetivo: Modificar a partir de la fecha la cláusula sexta del Contrato 051-FINCyT-PIBAP-2009, respecto al monto total de ejecución S/. 1'645,525.20 (Un millón seiscientos cuarenta y cinco mil quinientos veinticinco con 20/100 nuevos soles)

+ **PRIMERA ADDENDA AL CONVENIO MARCO COOPERACIÓN TÉCNICA CIENTIFICA PARA EL ESTUDIO MULTIDISCIPLINARIO DE LOS RECURSOS PESQUEROS Y POTENCIALES EN LA CUENCA DEL LAGO TITICACA ENTRE EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE), Y EL PROYECTO ESPECIAL BINACIONAL LAGO TITICACA “PELT”**

Objeto: Establecer las pautas para la realización del Estudio Multidisciplinario e Interinstitucional de los Recursos Pesqueros de la Cuenca del Lago Titicaca. Incluir responsabilidades adicionales por ambas partes, conforme a lo solicitado por el Director Ejecutivo del PELT.

+ **CONVENIO MARCO DE COOPERACION INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA Y EL IMARPE** Objetivo: Ejecución e implementación de la Obra: Construcción del Laboratorio Costero de Investigación Pesquera y Acuícola del IMARPE en la Región Arequipa.

+ **CONVENIO ESPECÍFICO DE COOPERACIÓN ENTRE LA CPPS Y EL IMARPE SOBRE EL ESTADO DE LA CONTAMINACIÓN MARINA EN EL PERÚ** (Suscrito el 14.05.2010) Objetivo: Llevar a cabo la elaboración del documento “Estado de la Contaminación Marina en el Perú”, para ser entregado a la CPPS.

+ **ADDENDA AL CONVENIO MARCO DE COOPERACION INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL GOBIERNO REGIONAL LA LIBERTAD Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERU –IMARPE** (Suscrito el 24.05.2010)

Objetivo: Prorrogar la vigencia del Convenio Marco, mediante una Addenda, con el objeto de otorgar al IMARPE, mediante afectación en uso el inmueble ubicado en el Distrito de Huanchaco, para continuar con la implementación y funcionamiento del “Centro Regional de Investigación Pesquera y Acuícola del IMARPE, La Libertad”

+ **CONVENIO MARCO DE COOPERACION INTERINSTITUCIONAL ENTRE LA CORPORACION DE AEROPUERTOS Y AVIACION COMERCIAL (CORPAC) S.A. Y EL IMARPE** (Suscrito el 20.07.2010) Objetivo: Efectuar la digitación por parte del Equipo Mixto de Investigaciones Paleo-oceanográficas (MIXPALEO-JEAI) del IMARPE, de los datos meteorológicos de Dirección y Velocidad del Viento (cada tres horas) del Aeropuerto de Pisco que estén en planillas entre los años 1949 a 1995, proporcionados por CORPAC

+ **CONVENIO ESPECIFICO DE COOPERACION ENTRE LA COMISION PERMANENTE DEL PACIFICO SUR-CPPS E IMARPE (30.11.2010)**

Objetivo: Contratación del IMARPE como Consultor para realizar una consultoría nacional de diagnóstico sobre tortugas marinas, con el fin de establecer una línea base de conocimiento sobre el estado actual de esas especies en el Perú.

+ **SUBCONTRATO UCAR (UNIVERSITY CORPORATION FOR ATMOSPHERIC RESEARCH) N° Z10-85064 IMARPE (23.09.2010)**

Objetivo: Ejecución por parte del IMARPE de los trabajos denominados Programa B-Plan de Trabajo "Análisis cuantitativo de muestras de zooplancton", y del Programa C -Plan de Trabajo "Análisis cuantitativo de muestras de fitoplancton".

+ **CONVENIO DE CREACION DE UN LABORATORIO MIXTO INTERNACIONAL ENTRE EL INSTITUTO DE INVESTIGACION PARA EL DESARROLLO DE FRANCIA (IRD) Y EL IMARPE (26.11.2010)**

Objetivo: Establecer entre las Partes una asociación para la investigación y la formación y crear un Laboratorio Mixto Internacional (LMI) "Dinámicas del Sistema de la Corriente de Humboldt", en adelante llamado "LMI DISCOH" o "LMI".

+ **CONVENIO MARCO DE COOPERACION ENTRE INNOVANDO EL FUTURO: FUNDACION PERU Y EL IMARPE (06.10.2010)**

Establecer un marco de cooperación interinstitucional que permita de manera conjunta el escalamiento comercial de iniciativa (sector empresarial), para el desarrollo de proyectos de investigación e innovación tecnológica de alto impacto en el sector pesca y acuicultura.

+ **ADDENDA N° 01 AL CONVENIO MARCO DE COOPERACION INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL GOBIERNO REGIONAL DEL CALLAO Y EL IMARPE (16.11.2010)**

Objetivo: Modificar los alcances del Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional N° 010-2003, suscrito entre la REGION CALLAO y el IMARPE, con un plazo de vigencia indefinido, adecuándolo a lo estipulado en la Directiva para la Elaboración y tramitación de Convenios. En tal sentido, se modificarán las Cláusulas: Objeto del Convenio, Obligaciones de las Partes y Designación de Representantes

## **B). PROGRAMAS Y PROYECTOS DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL.**

### ***Programa:***

+ **Programa de Cooperación Perú-Argentina 2007-2009**

**PROYECTO 5178 "PRUEBAS EXPERIMENTALES CON DISPOSITIVOS SELECTIVOS DEJUPA A BORDO DE UN BUQUE DE INVESTIGACIÓN DEL IMARPE Y ANÁLISIS DE SELECTIVIDAD"**

Se gestionó la formulación del Informe de Evaluación del Proyecto FOAR 5178 ejecutado entre mayo y junio 2007, en atención al requerimiento de APCI, y en el marco de la III Reunión de la Comisión Mixta de Cooperación Técnica y Científica Perú-Argentina (Marzo 2010).

**PROYECTO FOAR 5604: DESARROLLO DE TECNICAS PARA LA PRODUCCION DE SEMILLA DE LENGUADO (Paralichthys adspersus) EN CONDICIONES CONTROLADAS**

Se recibió la visita de los expertos Mariela Radonic y Eddie Aristizabal, del INIDEP/Argentina al IMARPE, del 16 al 20 de agosto de 2010, con la finalidad de brindar asistencia técnica.

+ **Propuesta de Proyectos:**

**COLOMBIA SEGUNDA ETAPA DEL PROYECTO "Fortalecimiento de Capacidades para incrementar el conocimiento de la Biodiversidad Marina y Costera peruana, a través del diseño y evaluación de áreas marinas protegidas"**, aprobado en la V Reunión de la Comisión Mixta de Cooperación Técnica y Científica Perú-Colombia (Bogotá, Noviembre 2006). Se recibió asistencia técnica al Perú de contraparte colombiana, a través del Dr. Diego L. Gil-Agudelo, especialista de INVEMAR/Colombia, del 06 a 15 de agosto de 2010, quien dictó el II Curso Taller: "Diseño y Manejo de Áreas Marinas Protegidas", en Ilo (Punta Coles), Moquegua, Perú.

+ **JAPON**

Visita de la Misión Japonesa-Fisheries Engineering CO. LTD (IMARPE, 09-13 agosto 2010), con el objetivo de realizar un diagnóstico sobre el estado operativo del Buque de Investigación Científica "BIC José Olaya Balandra", en el contexto de la propuesta de cooperación formulada por IMARPE

Reunión de trabajo con funcionarios de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA-Midori Kishimoto y Yolanda Campos, Sectoristas "senior" de las Oficinas JICA -Perú. IMARPE, 29.09.2010. JICA brindó al IMARPE información de interés respecto a las modalidades de la cooperación japonesa, precisándose la gestión de las propuestas institucionales, como sigue:

- Crucero de Investigación Conjunta del calamar gigante- (A bordo de Buque japonés "KAIYO MARU).

- “Fortalecimiento de la capacidad de prevención y mitigación de los efectos no deseados del evento El Niño en el Perú, mediante el aumento de la capacidad de observación y predicción”.
- Asesoramiento de expertos japoneses en temas de “El Niño”.

A la fecha, las líneas de investigación respectivas, con el soporte de esta Oficina, vienen trabajando en la formulación de los formatos de aplicación correspondientes.

#### **+ Financiación de Estudio de Viabilidad (FEV) - ESPAÑA**

Propuesta **"Estudio de Viabilidad para la Modernización de los Laboratorios de Evaluación de la Calidad del Medio Marino y Continental del IMARPE**, orientado a la certificación y acreditación internacional.

Objetivo: contribuir a la modernización de los laboratorios del IMARPE que participan en el programa de monitoreo de la calidad ambiental, adecuándose a los requisitos de la norma ISO/IEC 17025 e ISO 90001.

Fue puesta a consideración del Ministerio de la Producción, solicitándose por intermedio de la Oficina General de Planificación y Presupuesto del citado Despacho Ministerial (Oficio N° 626-2010-PRODUCE/OGPP-Octai de fecha 14.06.2010), la obtención de la no objeción por parte del Ministerio de Economía y Finanzas para su presentación formal a la Embajada de España, a la fecha esta gestión viene siendo coordinada con el Área de Presupuesto del MEF

#### **+ APEC**

En el marco de la presentación de propuestas a APEC MRC WG, esta Oficina coordinó con las Líneas de Investigación correspondientes, la formulación del Proyecto Perú/IMARPE: **“DEVELOPMENT OF INDICES TO MEASURE CLIMATE CHANGE IMPACTS ON COASTAL MARINE RESOURCES AND HUMAN COASTAL COMMUNITIES IN THE PACIFIC BASIN.”** (Phase 1). Objetivo: Intercambiar conocimientos con fines de desarrollar índices ecológicos para medir los impactos del cambio climático sobre los recursos marinos costeros y las comunidades costeras, especialmente las poblaciones de pescadores en la Cuenca del Pacífico.

#### **+ PAISES ARABES**

En el marco de la gira que el Ministro de Relaciones Exteriores del Perú efectuó a los países de Líbano, Siria, Marruecos, Egipto, Argelia, Libia, Túnez y Jordania hacia fines del presente trimestre, para la preparación de la Cumbre ASPA (América del Sur, Países Árabes), que se realizará en Lima en febrero de 2011; la Cancillería convocó al IMARPE para la identificación de propuestas de cooperación que puedan abarcar uno o más países árabes.

#### **+ AUSTRALIA**

Se designo Biólogo Marco Antonio Espino Sánchez, Director ( e ) de la Oficina de Asuntos Internacionales del IMARPE, al cargo de Comisionado Alterno del Perú ante la Comisión Internacional de la Ballena (CIB). Propuestas de cooperación de interés institucional, en cuyo ámbito IMARPE podría co-actuar con Australia:

- Asistencia técnica y desarrollo de proyectos conjuntos de investigación de cetáceos en temas como varamientos, captura incidental, distribución, abundancia y acústica.
- Participación de los especialistas de ambas partes en seminarios, talleres, conferencias, simposios e intercambio de experiencias.
- Participación en programas de formación y entrenamiento del personal científico en relación a la conservación e investigación de cetáceos.
- Asistencia técnica en relación al desarrollo del turismo comercial de cetáceos y la legislación que regula dicha actividad.

#### **+ COREA**

##### **I. Programa de Envío de Expertos y de Capacitación de Recursos Humanos a través de KOICA**

Al ámbito de los ofrecidos por la Agencia de Cooperación Internacional de Corea (KOICA), en el marco de su Cooperación Trienal 2011-2013; esta Oficina apoyó la presentación del Ingeniero Walter García Díaz, Especialista de la Dirección de Investigaciones Oceanográficas del IMARPE para La Beca “Observación del Mar y Levantamiento Hidrográfico”, llevada a cabo en Corea, del 30 de setiembre al 22 de octubre del presente año.

**II. Reuniones con Delegación de Funcionarios del Ministerio de Alimentación, Agricultura y Asuntos Forestales y Pesqueros (MAAAFP) de la República de Corea, para analizar propuestas de cooperación técnica en Acuicultura.** 09-10 de Diciembre 2010. i) Despacho Viceministerial de Pesquería, ii) IMARPE –sede central-

Como resultado de la visita, se acordó:

- Elaboración de un esquema preliminar para orientar la gestión futura de la cooperación técnica, por parte de la Delegación coreana.
- Remitir a IMARPE dicho documento –en versión final- a inicios del 2011, para la revisión correspondiente. Debiendo enfatizar la necesidad de una fase inicial de intercambio de expertos, con financiamiento de KOICA
- Durante el 2011, IMARPE recibirá –de ser posible con financiamiento propio-, expertos acuicultores coreanos. Posteriormente, una vez obtenido el financiamiento respectivo, expertos del IMARPE viajarán a Corea.



- iv) Una vez producido el intercambio de expertos, elaborar el "Proyecto Integral de Cooperación Técnica Corea-Perú", considerándose como fecha de inicio el año 2012.

### III. PROYECTO DE COOPERACIÓN EN EL CAMPO DE LAS CIENCIAS Y TECNOLOGÍA MARINAS, ENTRE LA REPÚBLICA DE COREA (ROK) Y LA REGIÓN DE LATINOAMÉRICA (LAR)

Referencia: MOU IMARPE-KORDI/COREA (26.10.2007-26.10.2009)

Se ha suscrito el "Memorándum de Entendimiento (MOU) entre el MLTM/Corea y PRODUCE, para la cooperación en ciencias oceánicas y tecnología marina" (Octubre 2010), básicamente relacionado con la implementación, en el más breve plazo, del "Centro de Investigaciones Oceánicas para Latinoamérica", en las instalaciones del IMARPE, cuyos gastos operativos serán financiados por el gobierno coreano y el PNUD.

A la fecha, KORDI/COREA ha lanzado la Convocatoria al II Taller de Entrenamiento ROK-LAR, para el mes de febrero 2011. IMARPE, en su calidad de Punto Focal LAR, viene recopilando las candidaturas de los países de la región involucrados (Chile, Ecuador, Colombia, OSPESCA).

#### **+ COOPERACION PERU-PAISES ARABES**

Propuesta de temas de cooperación, en atención al requerimiento de APCI, que puedan abarcar uno o más países árabes, en el marco de la gira que el Ministro de Relaciones Exteriores del Perú efectuará a los países de Líbano, Siria, Marruecos, Egipto, Argelia, Libia, Túnez y Jordania, para la preparación de la Cumbre ASPA (América del Sur, Países Árabes), que se realizará en Lima, en febrero de 2011. Temas sobre el manejo de reproductores de peces marinos, sistemas de recirculación de agua de mar para acuicultura y técnicas de reproducción en cautiverio; así como información y pasantías en el campo de sistemas, diseño y operatividad de "hatcheries".

#### **+ MEXICO**

En atención a la convocatoria formulada por México, para la presentación de proyectos en el marco de la X Reunión de la Comisión Mixta de Cooperación Internacional Perú/México para el Bienio 2011-2012, y en el marco de las reuniones de coordinación sostenidas para este efecto, se remitió a APCI la versión actualizada de la II Fase del Proyecto: IMPACTO DEL CAMBIO CLIMATICO GLOBAL SOBRE ORGANISMOS ACUÁTICOS DE IMPORTANCIA PESQUERA Y ACUICOLA-II, ejecutado en su primera fase en el contexto de la cooperación aprobada en la IX Reunión de la Comisión Mixta de Cooperación Técnica y Científica (Lima, Perú, Noviembre 2007) para el Período 2009-2010.

#### **+ RUSIA**

Se ha participado activamente en las reuniones de la Comisión Intergubernamental Mixta peruano-rusa, para la cooperación económico-comercial, científico-técnica y en la Pesca, llevada a cabo en la ciudad de Lima, Perú, los días 2 y 3 de diciembre 2010, en cuyo contexto se celebró la reunión del Grupo de Trabajo sobre Cooperación en Agricultura y en la Pesca, actuándose en representación de la Alta Dirección del IMARPE.

Como resultado de las discusiones sostenidas durante los dos días, las partes concordaron en la importancia de suscribir:

- i) Un Protocolo de intención para la realización de investigaciones conjuntas en pesca y acuicultura, entre el Instituto Científico de Investigación de Pesquería y Oceanografía de Rusia (VNIRO) y el IMARPE, que considera como propósitos para la Cooperación: ( a ) Cooperar en el campo de la investigación científica básica y aplicada del océano, a fin de mejorar el conocimiento de los procesos oceánicos relacionados con las pesquerías y lograr una explotación sustentable de los recursos vivos del mar; y ( b ) Mantener y promover los vínculos que permitan el intercambio de conocimientos científicos en el campo previsto por el Protocolo;
- ii) Un Protocolo de intención sobre la realización de la investigación tecnológica conjunta en el área de producción entre el Instituto Científico de Investigación de Pesquería y Oceanografía del Atlántico (ALANTNIRO) y el ITP; y
- iii) Bajo este marco, las Partes negociaron y consensuaron el texto del Proyecto de Convenio entre el Gobierno de la Federación de Rusia y el Gobierno de la República del Perú sobre Cooperación Pesquera, que tiene por objeto desarrollar entre las Partes la cooperación en el ámbito pesquero, sobre la base de la igualdad, y en condiciones mutuamente ventajosas de conformidad con la normativo y las políticas pesqueras vigentes en la República del Perú y la Federación de Rusia.

### **C). REPRESENTACIÓN DE LA ALTA DIRECCIÓN DEL IMARPE EN FOROS NACIONALES E INTERNACIONALES**

- VIII Asamblea Ordinaria de la CPPS, XIV Reunión del Grupo Consultivo y XVI Reunión de la Autoridad General del Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste, que se realizaron en forma simultánea en Guayaquil, Ecuador, del 19 al 22 de enero de 2010.

- **FORO DE COOPERACION ECONOMICA ASIA-PACIFICO (APEC)** 21 al 24 de junio 2010 Evento contó con la participación de los delegados de las 21 economías miembro, así como expertos internacionales y especialistas del IMARPE y de las instituciones nacionales vinculadas al tema.

- **TALLER SOBRE "GESTIÓN DE LAS PESQUERÍAS ATUNERAS POR LAS OROP, CON ÉNFASIS EN LA REDUCCIÓN DEL EXCESO DE CAPACIDAD.** Australia, 23-Junio 01 Julio 2010

- **TERCER TALLER INTERREGIONAL PARA LA ORDENACIÓN Y CONSERVACIÓN DE TIBURONES EN EL OCEANO PACÍFICO ORIENTAL.** Manta, Ecuador, 06-09 Julio 2010.

- **CONFERENCIA PREPARATORIA DE LA COMISION DE LA ORGANIZACION REGIONAL DE ORDENACION PESQUERA DEL PACIFICO SUR- OROP-PS** Objetivo: Tratamiento de temas relativos a las normas de procedimiento y funcionamiento de la Comisión de la OPR-PS. Nueva Zelanda, 19-23 Julio 2010.

- **REUNIONES APCID Y CIAT (COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL).** Antigua Guatemala. 23 Setiembre-01 Octubre 2010.

- **REUNIÓN INTERNACIONAL SOLAS** -Flujos de intercambio Océano Atmósfera en Sistemas de Surgencia de Borde Oriental-Air- Sea gas fluxes at Eastern Boundary Upwelling Systems IMARPE, 8-10 de Noviembre de 2010

**OBJETIVO N°23 ASESORAMIENTO DE NATURALEZA JURIDICA**

OBJETIVOS	PORCENTAJE DE AVANCE (%)
Asesoramiento Legal y Jurídico a la Alta Dirección	100 %

**RESULTADOS PRINCIPALES:**

**1.- OPINAR EN MATERIA CONTRACTUAL, SEGÚN REQUERIMIENTOS DE LAS UNIDADES ORGÁNICAS DEL IMARPE:**

De conformidad a lo señalado en el Reglamento de Organización y Funciones del IMARPE, la Oficina de Asesoría Jurídica ha brindado asesoramiento en materia contractual, de acuerdo a lo solicitado por la Alta Dirección, en los contratos suscritos con personas naturales y jurídicas, para la adquisición de bienes, contratación de servicios y ejecución de obras, de conformidad a lo dispuesto en el Decreto Legislativo N° 1017 y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 184-2008-EF. Asimismo, se ha procedido a la visación de los Contratos que suscribe la entidad en el marco del Decreto Legislativo N° 1057 que regula el Régimen Especial de Contratación Administrativa de Servicios – CAS y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 075-2008-PCM, habiendo coordinado dichas acciones con la Unidad de Logística e Infraestructura y Unidad de Personal, según corresponde

**2. EMITIR DICTÁMENES JURÍDICO LEGALES SOBRE ASPECTOS INHERENTES A LA INSTITUCIÓN:**

La Oficina Asesoría Jurídica ha emitido pronunciamiento respecto a las consultas realizadas por Alta Dirección, así como de las distintas áreas de la entidad.

**3. INTERVENIR EN LA TRANSFERENCIA Y/O SANEAMIENTO DE LOS INMUEBLES DEL IMARPE, SEGÚN LOS REQUERIMIENTOS DE LA INSTITUCIÓN:**

De conformidad a lo señalado por la Ley N° 29151 – Ley General del Sistema Nacional de Bienes Estatales y su Reglamento – Decreto Supremo N° 007-2008-VIVIENDA la Unidad de Patrimonio, viene ejerciendo las funciones pertinentes para la transferencia y/o saneamiento de los bienes inmuebles del IMARPE en coordinación con la Oficina de Asesoría Jurídica. En tal sentido se ha continuado con las gestiones correspondientes para lograr el saneamiento de bienes inmuebles de Propiedad del Instituto del Mar de Perú – IMARPE, en coordinación con los Laboratorios y la Oficina de Administración

**4. FORMULAR PROYECTOS DE CONVENIOS ENTRE LA INSTITUCIÓN Y LAS DIVERSAS ENTIDADES NACIONALES E INTERNACIONALES Y LLEVAR UN INVENTARIO CORRELATIVO DE ELLOS:**

Durante el I Semestre, se ha suscrito un (07) Convenio/Acuerdo de Investigación con entidades extranjeras de acuerdo al siguiente detalle:

1. Aprobación y Autorización de suscripción del Convenio Marco de Cooperación científica, técnica y de formación entre el International research Institute for climate prediction and society – IRI y el Instituto del Mar del Perú – IMARPE y del Convenio Especifico de Cooperación Científica, Técnica y de Formación entre el International Research Institute for Climate Prediction and Society – IRI y el Instituto del Mar del Perú- IMARPE.
2. Aprobación y Autorización de suscripción de Convenio de Creación de un Laboratorio Mixto Internacional entre el Institut de Recherche pour le Développement/ IRD (FRANCE) y el Instituto del Mar del Perú – IMARPE.
3. Aprobación y Autorización de suscripción de memorándum de entendimiento entre el Instituto del mar del Perú (IMARPE) y el Centro de Pesquería de la Universidad Columbia Británica (UBC).
4. Aprobación y Autorización de suscripción del Convenio Especifico de Cooperación entre la Comisión Permanente del Pacifico Sur – CPPS y el Instituto del Mar del Perú- IMARPE, sobre el Estado de Contaminación Marina en el Perú.
5. Aprobación y Autorización de suscripción del Subcontrato UCAR N° Z10-85064 entre University Corporation for Atmospheric Research de los Estado Unidos de América y el Instituto del Mar del Perú- IMARPE
6. Aprobar y autorizar la suscripción de la Primera Addenda al Convenio Especifico de Colaboración entre la Universidad de Santiago de Compostela, Galicia, España y el Instituto del Mar del Perú – IMARPE.

7. Aprobación y Autorización de Suscripción de Convenio de Colaboración Interinstitucional entre el Instituto del Mar del PERÚ y la Comisión Permanente del Pacífico Sur – CPPS sobre Diagnóstico de las Tortugas Marinas en el Perú.

Asimismo, se ha suscrito cuatro (16) Convenios/Acuerdos de Investigación con entidades nacionales, de acuerdo al siguiente detalle:

1. Aprobación y Autorización la suscripción de Convenio Marco de Cooperación Científica entre la Universidad Nacional de Trujillo y el Instituto del Mar del Perú- IMARPE.
2. Aprobación y Autorización de Suscripción del Convenio Marco de Cooperación Técnica Científica para el estudio multidisciplinario de los recursos pesqueros y potenciales en la Cuenca del Lago Titicaca entre el Instituto del Mar del Perú – IMARPE y el Proyecto Binacional Lago Titicaca- “PELT”.
3. Aprobación y Autorización de suscripción de Tercera Addenda al Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre la Municipalidad Distrital de Marcona y el Instituto del Mar del Perú – IMARPE.
4. Aprobación y Autorización de suscripción de Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el Gobierno Regional de Arequipa y el Instituto del Mar del Perú- IMARPE
5. Aprobación y Autorización de suscripción de la Primera Addenda al Convenio de Colaboración entre el Ministerio de la Producción y el Instituto del Mar del Perú en materia de sistema de información de trámite documentario (Convenio N° 022-2008-IMARPE).
6. Aprobación y Autorización de suscripción de Primera Addenda al Contrato de Adjudicación del RNR para la Ejecución del Proyecto: “Producción de Semillas del Lenguado *Paralichthys Adspersus* en cautiverio: I Mejoramiento de la Calidad y Cantidad de Desoves.
7. Aprobación y Autorización de suscripción de Primera Addenda al Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el Gobierno Regional de la Libertad y el Instituto del Mar del Perú – IMARPE.
8. Aprobación y Autorización de suscripción de Convenio Específico de Afectación en Uso del Local: Ex Restaurant Pesquero “El Poseidón”, ubicado en calle La Rivera S/N, Centro Poblado Huanchaco – Distrito de Huanchaco, Provincia de Trujillo – Región la Libertad.
9. Aprobación y Autorización de suscripción del Convenio de Cooperación Interinstitucional entre la Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial S.A. – CORPAC y el Instituto del Mar del Perú – IMARPE.
10. Aprobación y Autorización de suscripción de Primera Addenda al Convenio Específico de Cooperación Técnica Interinstitucional entre el Instituto del Mar del Perú – IMARPE y el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima – SEDAPAL.
11. Aprobación y Autorización de suscripción del Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la Empresa Peruana de Servicio Editoriales – EDITORA PERÚ y el Instituto del Mar del Perú – IMARPE.
12. Aprobación y Autorización de Asistencia Médica y de Ayuda al Diagnóstico entre el Instituto Peruano de Paternidad Responsable – INPPARES y el Instituto del Mar del Perú- IMARPE.
13. Aprobación y Autorización de suscripción del Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre el Instituto del Mar del Perú- IMARPE y GYOREN del Perú S.A.C.
14. Aprobación y Autorización de suscripción de Convenio Marco de Cooperación entre Innovando el Futuro: Fundación Perú y el Instituto del Mar del Perú – IMARPE.
15. Aprobación y Autorización de suscripción de la Addenda N° 01 al Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el Gobierno Regional del Callao y el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) – Convenio N° 010-2003-REGIÓN CALLAO.
16. Aprobación y Autorización de Convenio de Colaboración Interinstitucional entre el Instituto del Mar del Perú- IMARPE y el Banco de la Nación.

##### **5. PATROCINAR A LA INSTITUCIÓN EN LOS PROCESOS JUDICIALES**

Se ha patrocinado al IMARPE en los procesos judiciales en materia civil, laboral y penal en los que interviene. Asimismo, se ha patrocinado a la entidad en los procesos de arbitraje en los que es parte.

##### **6. COORDINACIÓN Y ELABORACIÓN DE LA AGENDA Y ACTAS, CONVOCACIÓN A LOS MIEMBROS PARA LAS SESIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO:**

Oficina de Asesoría Jurídica a cargo de la Secretaría del Consejo Directivo ha coordinado la elaboración de la Agenda y convocó a los miembros para las sesiones que el Consejo Directivo, se han celebrado:

1. Primera Sesión Ordinaria – 29.01.10
2. Segunda Sesión Ordinaria -18.02.10
3. Tercera Sesión Ordinaria - 24.03.10
4. Cuarta Sesión Ordinaria – 29.04.10
5. Quinta Sesión Ordinaria - 27.05.10
6. Sexta Sesión Ordinaria - 30.06.10
7. Séptima Sesión Ordinaria – 27.07.10
8. Octava Sesión Ordinaria - 26.08.10
9. Novena Sesión Ordinaria - 15.09.10
10. Décima Sesión Ordinaria – 06.10.10
11. Undécima Sesión Ordinaria – 05.11.10
12. Decima segunda Sesión Ordinaria - 13.12.10

**7. SUSCRIBIR LAS CERTIFICACIONES, LLEVAR LA NUMERACION, REGISTRO, PUBLICACION, DISTRIBUCION Y CUSTODIA DE LOS ACUERDOS DE CONSEJO DIRECTIVO Y REMITIRLAS A LA DIRECCIÓN EJECUTIVA PARA SU EJECUCIÓN POSTERIOR:**

Suscrito las Certificaciones de los Acuerdos N° 001 al N°048 adoptados por el Consejo Directivo; llevar la numeración, registro, publicación, distribución y custodia adoptados del 29.01.10 al 13.12.10 y luego remitirlas a la Dirección Ejecutiva para la ejecución correspondiente.

**OBJETIVO N°24 ACCIONES DE PLANEAMIENTO**

OBJETIVOS	PORCENTAJE DE AVANCE (%)
Acciones de Planeamiento	93 %

**RESULTADOS PRINCIPALES:**

**PRESUPUESTO:**

- Evaluación Anual del Presupuesto 2009, presentado a las autoridades respectivas
- Formulación del Presupuesto 2011 .MEF
- Evaluación I semestre y anual del Presupuesto 2010
- Presupuesto 2011 Congreso
- Programación mensual del Presupuesto 2010
- Mensualización y programación del presupuesto 2011
- Ampliación de calendario – enero a diciembre.
- Previsión presupuestaria mensualizada (PPTM) año 2010.
- Se desarrolló acciones de control y verificación de la ejecución de ingresos y egresos, de acuerdo a las disposiciones de racionalidad y austeridad 2010
- Preparación de Resoluciones Directorales de Notas Modificatorias, Créditos suplementarios, dirigidos a los organismos competentes (Congreso, MEF, Contraloría y Contabilidad Pública de la Nación).

**Revisión de Proyectos y Convenios:**

- Proyecto de Convenio Marco Cooperación Técnica Científica para el estudio Multidisciplinario de los Recursos Pesqueros y Potenciales en la Cuenca del Lago Titicaca entre el Instituto del Mar del Perú – IMARPE y el Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca – PELT.
- Proyecto de Addenda al Contrato 051-FINCYT-PIBAT-2009, Proyecto “Proyecto “Producción de Semilla del lenguado *Paralichthys adspersus* en cautiverio: I Mejoramiento de la calidad y cantidad de desoves”
- Convenio Especifico entre la Universidad Peruana Cayetano Heredia y el Instituto del Mar del Perú
- Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el Gobierno Regional de Arequipa y el Instituto del Mar del Perú, para la ejecución e implementación de la Obra: “Construcción del Laboratorio Costero de Investigación Pesquera y Acuicola del IMARPE en la Región Arequipa”
- Memorandum de Entendimiento (MdE) entre el Instituto del Mar del Perú – IMARPE y el Centro de Pesquería de la Universidad de Columbia Británica (UBC)
- Primera Addenda al Convenio de Colaboración entre el Ministerio de la Producción – PRODUCE y el Instituto del Mar del Perú – IMARPE, en materia de Sistema de Información de Trámite Documentario – SITRADO
- Primera Addenda al Convenio Marco de Cooperación Técnica Científica para el Estudio Multidisciplinario de los Recursos Pesqueros y Potenciales en la Cuenca del Lago Titicaca, entre el Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca – PELT y el Instituto del Mar del Perú.
- Primera Addenda al Convenio Especifico de Cooperación Técnica Interinstitucional entre el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima – SEDAPAL y el Instituto del Mar del Perú.
- Subcontrato UCAR Nro. Z10-85064 – Primer Contratante University Corporation for Atmospheric Research Subcontratado, Instituto del Mar del Perú Sector Pesquería
- Addenda N° 1 al Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el Gobierno Regional del Callao y el Instituto del Mar del Perú – IMARPE.
- Proyecto de Convenio Marco de Cooperación entre Innovando Futuro: Fundación Perú y el Instituto del Mar del Perú – IMARPE
- Segunda Addenda al Convenio de Cooperación Técnico Científico entre Small Fish S.A.C y el Instituto del Mar del Perú
- Carta de Intención para participar en el Proyecto de Inversión Pública denominado “Puesta en Operatividad e Implementación del Hatchery del IMARPE para el Repoblamiento de la Concha Negra (*Anadara tuberculosa*, Sowerby 1833) y Diversificación de la Acuicultura en la Región Tumbes”
- Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre La Empresa Peruana de Servicios Editoriales S.A y el Instituto del Mar del Perú –IMARPE.
- Proyecto de Addenda al Convenio Especifico de Colaboración entre la Universidad de Santiago de Compostela, Galicia, España y el Instituto del Mar del Perú para el Desarrollo del Proyecto “Investigación Ecológica de vibriospp en la costa del Perú durante la aparición del Fenómeno El Niño y sus implicancias en la zona

- Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre la Municipalidad Distrital de Marcona y el Instituto del Mar del Perú - IMARPE
- Convenio Marco de Cooperación entre el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET y el Instituto del Mar del Perú - IMARPE
- Convenio Específico de Prestación de Servicios de Cooperación Técnica entre el Ministerio de la Producción - PRODUCE y el Instituto del Mar del Perú - IMARPE
- Convenio Específico de Cooperación entre la CPPS y el IMARPE sobre Diagnóstico de las Tortugas Marinas en el Perú.
- Convenio Específico de Cooperación entre SK ENERGY Sucursal Peruana y el Instituto del Mar del Perú.

Se realizo gestiones para la dación de 06 Resoluciones Supremas, 02 Resolución Ministerial y 50 Resoluciones Directorales.

#### **PLANES, ORGANIZACIÓN Y METODOS:**

- Evaluación del POI – PTI trimestres y anual 2010.
- Evaluación del POI para Defensa Nacional por trimestres.
- Formulación de actividades para el 2010 en el Marco de las Políticas de Acuerdo de cumplimiento DS 027.
- Rendición de Cuentas del titular, anual 2009 y final 2010 (enero)
- CEPLAN, Plan Perú 2021, revisión, análisis y aportes- Objetivo 6
- Resumen Ejecutivo de Logros Jul 2006 a Junio 2010, para mensaje presidencial
- Autoevaluación Institucional 2010
- Formulación del POI – PTI 2011 – Formulación del Presupuesto 2011
- Formulación del Manual de Procesos 2010.
- Informe de Tranferencia Set 2010. Cambio de Ministro
- Directiva proyecto final “Funcionamiento de los bienes del IMARPE”
- Sugerencias para la implementación del Sistema de Defensa Civil dentro del IMARPE.
- Revisión del portal de servicio a ciudadanos y empresa: TUPA del IMARPE
- Directiva “Atención de Información solicitada por el Congreso de la Republica”
- Requerimiento para el cumplimiento del D.S. N° 062-2009 –PCM, actualizar los costos de derecho de tramitación del del TUPA de IMARPE
- Elaboración de Resolución Directoral reconversión porcentual, cumplimiento de la D.S. 062 – 2009-PCM.
- Opinión Técnica sobre: TUPA, IGV, Portal de servicios al Ciudadano y Empresas - PSCE
- Evaluaciones de la legalidad y racionalidad de los procedimientos administrativos.
- Avances en simplificación de tramites administrativos.
- Reformulación de la R.D. de designación de responsable de brindar información Pública (transparencia).
- Reformulación de tarifarios de servicios no exclusivos prestados por el IMARPE (en proceso)

#### **PROYECTOS:**

- Continua la elaboración del proyecto: “Mejoramiento del Mantenimiento y Seguridad de los Buques de Investigación Científica del IMARPE”
- Se ha remitido a la Dirección Científica el avance del Perfil del Proyecto “CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS DEL INSTITUTO DEL MAR DEL PERU SEDE CENTRAL CONFORME A LA NORMA ISO IEC 17025 PARA SU CERTIFICACIÓN Y ACREDITACIÓN – CHUCUITO – CALLAO - LIMA”, para su revisión y llenado de información faltante.
- Se participó en la reunión con al Dirección General de Programación Multianual del Sector Público (DGPM), la Dirección Nacional del Presupuesto Público (DNPP) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), con la Opi – Produce y el Instituto del Mar del Perú, para revisión de los proyectos de Inversión 2011.
- Elaboración del Perfil del Proyecto de Implementación de un soporte científico y técnico sobre la ocurrencia, evaluación e impacto de las floraciones algales nocivas-FAN, (mareas rojas), para el Control de Moluscos Bivalvos en el litoral peruano, se ha culminado su elaboración.
- Se participó en la elaboración de las Líneas de Base de los Proyectos con el FinCyT: *Contrato N° 051-FINCYT-PIBAP-2009 Producción de Semilla de Lenguado Paralichthys adspersus en cautiverio: I Mejoramiento de la calidad y cantidad de desoves y Determinación de la Biomasa Microalgal potencialmente acumuladora de lípidos para la obtención de combustible, contrato N°025 FinCyT-PIBAP-2007-*
- Se esta en coordinación con el Laboratorio de Huacho para la elaboración de los Proyectos Simplificados: IMPLEMENTACIÓN DE UN ÁREA MARINA PILOTO PARA LA REPOBLACIÓN DE *Ensis macha* “CONCHA NAVAJA” EN HUACHO y PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN MANEJO REPRODUCTIVO Y PRODUCCIÓN DE ALEVINES CERTIFICADOS DE TILAPIA
- Se esta en el proceso de levantamiento de observación al Perfil del proyecto “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO PARA LA VIGILANCIA Y DISEÑO DE INDICADORES DE TENDENCIA CLIMÁTICA PARA LA PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO - LIMA”.
- Se continúa con la Actualización del Diagnostico del Subsector Pesquería, recopilación de información.
- Se ha participado con la elaboración del Informe Final de Autoevaluación para el Consejo de Competitividad.
- Se esta en continua coordinación con los Laboratorios Costeros para el apoyo en la elaboración de los Proyectos de Inversión Pública.

<b>OBJETIVO N° 25</b>	<b>ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS HUMANOS, FINANCIEROS Y LOGISTICOS</b>
-----------------------	---

OBJETIVOS	Porcentaje de Avance (%)
Administración de Recursos Humanos	93 %

**RESULTADOS PRINCIPALES:**

- Se cumple con el pago de las remuneraciones mensuales.
- Se viene desarrollando el Programa de Médico Familiar favoreciendo al trabajador y su familia en la atención de la salud.
- Se continúa realizando la revisión, ordenación y actualización de los Legajos Personales dando cumplimiento a la Directiva N° DE-002-2008-IMARPE "Administración, Organización, Actualización y Seguridad de los Legajos Personales de los trabajadores del IMARPE".
- Se desarrolló el 1° "Diagnostico de evaluación" dirigido al personal encargado de las adquisiciones para tomarlo como modelo y aplicarlo a la institución

Planillas de Haberes, Boletas de Pago, Reportes de Descuentos, Resumen de Planillas de Haberes, PDT 601 PLANILLA ELECTRONICA, Declaración Pago de Aportes AFP, Elaboración de Pago de Retenciones Judiciales, Envío de Planillas de Haberes, SIAF – MEF, AFPNET.

**UNIDAD DE CONTABILIDAD**

**PRESUPUESTO:**

**Elaboración de información presupuestal para la Cuenta General de la República.**

La elaboración del Estado de Ejecución del Presupuesto de Ingresos y Gastos EP-1, Estado de Fuentes y Uso de Fondos EP-2 y la Evaluación de Presupuesto de Ingresos, Gastos e Inversión al Cierre del Ejercicio para la Cuenta General de la República.

**Compromiso de Ordenes de Compras, Servicios y Otros.**

Se efectuó el compromiso de Ordenes de Compras, Ordenes de Servicios, Planillas de Remuneraciones, Planillas de Pensiones, Planillas de Dietas, Resoluciones Directorales, Encargos y Otros.

**Elaboración de Informes de Gestión Presupuestal.**

Elaboración mensual de documentos informando a la Dirección de la Unidad de Contabilidad la Ejecución de Compromisos por Fuente de Financiamiento, las Anulaciones de Ordenes de Compras y Ordenes de Servicios, las Notas de Modificación Presupuestal

Presentación del Estado de Ejecución del Presupuesto de Ingresos y Gastos EP-1 Anual para la Cuenta General de la República (Dirección Nacional de Contabilidad Pública).

Presentación del Estado de Fuentes y Uso de Fondos EP-2 Anual para la Cuenta General de la República (Dirección Nacional de Contabilidad Pública).

Presentación de la Evaluación de Presupuesto de Ingresos, Gastos e Inversión para la Cuenta General de la República Anual (Dirección Nacional de Contabilidad Pública).

**FISCALIZACION:**

- La Conciliación y análisis de la Cuenta 1205.05 Entregas a Rendir Cuenta y encargos Generales con el Área de Integración Contable se hará semestralmente.

- Se realizó el trámite de Órdenes de Compra y Servicio remitidos por la Unidad de Logística e Infraestructura

- Se realizó el trámite de las solicitudes de encargos y viáticos de los trabajadores de la Sede Central y Laboratorios Costeros.

Del resultados se obtiene que en el I semestre se genero (03) Conciliación de la cta. 1205.05 Entregas a Rendir Cuenta, (4959) Trámites de Órdenes de Compra y Servicio y (3106) Tramites de Encargo y viáticos.

**INTEGRACION:**

- Elaboración de los papeles de trabajo con la finalidad de sustentar adecuadamente los saldos que conforman el Balance General, Estados de Gestión y anexos, verificación de los saldos presupuestales con los saldos generados por el Balance General.

- Verificar la ejecución de gastos por operación de las ordenes de compra, servicios y otros en el Sistema Integrado de Administración Financiera-SP mensual y por ende dar cumplimiento a las Resoluciones de Cobranza Coactiva emitidas por la SUNAT

- Arqueos de fondos para pago en efectivo y valores, arqueo de efectivo de comprobantes de Retenciones, verificación de los almacenes, registros auxiliares entre otros controles implementados, en la sede central y Laboratorio Costeros y Continentales.

- Presentar la Información del registro de compras PDT-621 a la SUNAT mensual (diciembre 2009 y de enero a noviembre 2010) y resumen de datos de la confrontación de operaciones autodeclaradas COA-Estado (noviembre, diciembre 2009 y de enero a octubre 2010).

- Presentación de la Información de los Estados Financieros y Presupuestarios Anual 2009 a la Dirección Nacional de Contabilidad Pública.

- Se ha efectuado (51) Arqueos de Fondos para Pago en Efectivo, valores, comprobantes de retenciones y otros controles implementados en la Sede Central y Laboratorios Costeros y Continentales (Chimbote, Tumbes, Paita e Ilo).

- Presentación de la Información de adquisición de los Bienes y/o Servicios (23) de la Confrontación de Operaciones Autodeclaradas-COA Estado /SUNAT

### **UNIDAD DE TESORERIA**

- **Registro de Información en el Sistema Integrado de Administración Financiera – SIAF-SP.**  
Se vienen efectuando en forma permanente las fases de giro y pago.

- **Registro de Captaciones de Recursos Directamente Recaudados (RDR)**

Recursos Directamente Recaudados - Anual 2010	
Enero	537 928.92
Febrero	66 518.96
Marzo	1 097 786.46
Abril	1 710,065.03
Mayo	273 195.52
Junio	133 581.92
Julio	519 351.92
Agosto	259 272.44
Setiembre	169 275.10
Octubre	67 101.17
Noviembre	133 758.84
Diciembre	94 691.28
<b>TOTAL S/.</b>	<b>5 062 527.56</b>

- **Emisión de Comprobantes de Pago**

Se efectúa en forma permanente, así tenemos que por toda Fuente de Financiamiento se han emitido 7211: Enero (383), Febrero (605), Marzo (574), Abril (642), Mayo (630), Junio (597), Julio (551), agosto (584), Setiembre (655), Octubre (572), Noviembre (677) y diciembre (741).

- **Registro en Libros Bancos y Fondos para Pagos en Efectivo**

Tenemos doce (12) Cuentas Corrientes Bancarias Operativas, en moneda nacional y moneda extranjera, teniendo cada una de ellas su Libro de Bancos

- **Registro, Control y Análisis del Libro Registro de Ventas**

Esta Unidad efectúa el registro, control y análisis del Libro Registro de Ventas y la presentación de la Declaración Jurada Mensual de las Ventas ante la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria – SUNAT. Las ventas del I Semestre son las siguientes:

Ventas - Anual 2010		
	<b>Base imponible</b>	<b>IGV 19%</b>
Enero	90,228.62	17,143.48
Febrero	51,722.64	9 827.32
Marzo	72,336.85	13,744.07
Abril	102 740.61	19 520.75
Mayo	224 932.45	42 737.19
Junio	85 089.37	16 167.05
Julio	386 622.23	73 456.19
Agosto	51 268.03	9 741.01
Setiembre	141 399.18	26 865.92

Octubre	92 246.28	17 526.79
Noviembre	64 574.41	12 269.14
Diciembre	82 114.44	15 601.74
TOTAL	1 445 275.11	274 600.65

- **Control de las Retenciones y Pago de Tributos**

Los tributos sujetos a control son los siguientes: Impuesto a la Renta 4° Categoría (S/. 148 075.00), Sistema Nacional de Pensiones (S/. 151 695.96), EsSalud Vida (S/. 7 010.00), Es Salud Seguro Regular Trabajador (S/.960 938.40), Es Salud Seguro Regular Pensionistas (S/.47 334.00), Impuesto a la Renta 5° Categoría (S/. 501 896.14), Régimen de Retenciones 6% I.G.V (S/. 182 302.00).

La retención de dichos tributos es procesada a través del Programa de Declaración Telemática – PDT, efectuándose la presentación y pago en la Oficina de SUNAT.

- **Control del Gasto (Tesoro Público)**

Se lleva a cabo en forma permanente, previa al giro, se revisa la documentación sustentatoria si responde al Reglamento de Comprobantes de Pago – SUNAT etc., custodia y control de Cartas Fianzas y Pólizas de caución por adelantos otorgados a Contratistas y/o Proveedores.

- **Control del Movimiento de los Fondos de las Sub-Cuentas del Tesoro Público y Cuentas Corrientes Ordinarias**

Mensualmente se efectúa el control del movimiento de fondos en base a la información procesada en el Módulo del SIAF-SP conformada por los Libros Bancos y los Extractos Bancarios correspondientes de la Sub-Cuenta del Tesoro Público y de las Cuentas Corrientes Bancarias.

- **Depósitos en las Cuentas Corrientes, Cheques y/o Efectivo, procedentes de diversas Fuentes de Financiamiento Nacional y/o Extranjera.**

La Unidad de Tesorería dentro de las 24 horas de recibido el efectivo y/o cheque lo deposita en su respectiva Cuenta Corriente Bancarias.

- **Emisión de Recibos de Ingreso**

Durante el año 2010, se han emitido 1486 Recibos de Ingreso, los cuales corresponden a venta de Libros, Boletines, Láminas, Publicaciones, registro de participantes por procesos de adjudicaciones, Servicios de Laboratorio, Servicio de Copias Simples, Otras Prestaciones de Servicios (Embarque de los T.C.I., Reversiones al Tesoro Público por concepto de Devolución por Menor Gasto en Asignación de Encargos y/o Comisión de Servicio). Enero (117), Febrero (73), Marzo (109), Abril (130), Mayo (149), Junio (152). Julio (138), Agosto (111), Setiembre (104), Octubre (94), Noviembre (158) y diciembre (151).

- **Pago de Bienes y Servicios**

Los pagos a Proveedores y Contratistas se efectúan mediante el abono en las cuentas de los proveedores dispuesto en la Directiva de Tesorería 2007.

En lo que respecta al pago de remuneraciones y pensiones se realiza de acuerdo al Cronograma de Pagos que se publica en el diario oficial “El Peruano”; a través del abono en cuenta corriente utilizando el Sistema Tele crédito Infoxpress.

Así mismo, el pago del Personal bajo la modalidad de Locación de Servicios y de Contrato Administrativo de Servicios, se efectúa después de haber pagado al personal activo por abono en cuenta corriente a través del Sistema Tele crédito Infoxpress.

El pago por concepto de Dietas al Consejo Directivo es por cada sesión realizada mediante transferencia bancaria.

- **Reversiones al Tesoro Público**

Se efectúan permanentemente de acuerdo a los menores gastos, generalmente en efectivo, por parte de las personas que obtuvieron fondos por Encargos para la ejecución de sus actividades de investigación.

- **Trámite de Documentos Cancelados**

Los Comprobantes de Pago cancelados, son remitidos junto con su documentación sustentatoria a la Unidad de Contabilidad para su custodia. De los 6 725 Comprobantes de Pago emitidos durante el año 2010, se ha trasladado a la Unidad de Contabilidad, 5 767 para su control y archivo.

- **Rendiciones del Fondo para Pagos en Efectivo**

Con Resolución Directoral N° DOA-002-2010 del 12.01.2010 se aprobó la apertura del Fondo para Pagos en Efectivo por S/. 55,000.00 (CINCUENTICINCO MIL CON 00/100 NUEVOS SOLES), designándose a la señora HAYDEE MARIA CRUZ SAENZ APARI, como encargada de su manejo.



Al 30 de diciembre de 2010 se ha efectuado la reposición del Fondo para Pagos en Efectivo de acuerdo al siguiente detalle: Enero (1 rendición, S/. 23 138.43), Febrero (3 rendiciones, S/. 69 377.46), Marzo (1 rendición, S/. 19 205.38), Abril (2 rendición, S/. 46 214.10), Mayo (2 rendiciones, S/. 50 975.58), Junio (3 rendición, S/. 72 202.58), Julio (1 rendición, S/. 27 735.45), Agosto ( 2 rendiciones, S/. 40 733.86), Setiembre (2 rendiciones, S/. 45 485.20), Octubre (1 rendición, 18 942.59), Noviembre (2 rendiciones, S/. 52 880.33), Diciembre (2 rendiciones, S/. 37 263.22).

Reporte de Ejecución del Fondo Para Pagos en Efectivo

Registro de Ventas

Declaración Jurada SUNAT – PDT 626 Agentes de Retención a proveedores IGV 6%

Declaración Jurada SUNAT – PDT 621 – IGV Renta Tercera y Cuarta Categoría

Declaración Jurada SUNAT- PDT 617 IGV Otras Retenciones (Renta Tercera Categoría)

PDT 3500 DAOT - Declaración Anual de Operaciones con Terceros

## **UNIDAD DE LOGISTICA E INFRAESTRUCTURA**

### ❖ **ÁREA DE PROGRAMACIÓN E INFORMACIÓN:**

- Elaboración y modificación del Plan Anual 2010, durante este trimestre el PAC 2010 ha sido modificado en 06 versión, conformando un total de 54 procesos de selección incluidos y 69 procesos de selección excluidos.
- Registro de procesos de selección al SEACE-OSCE. Se ha publicado 31 Procesos de Menor Cuantía, 12 Proceso de Adjudicación Directa Selectiva, 04 Proceso de Adjudicación Directa Publica, 02 convenio internacionales y 03 exoneraciones.
- Registro en la base de datos del SEACE los contratos los diversos procesos de selección, ejecutados en los meses de enero a diciembre, haciendo un total de 87 contratos.
- Apoyo a USUARIOS del SIGA, (creación y búsqueda de ítems en el catalogo de bienes y servicios).
- Información de la calidad de los bienes y servicios que la Institución ha adquirido, correspondiente a los meses de enero a diciembre del 2010 (órdenes de compra y servicios) para la pagina web del IMARPE para el enlace "Transparencia y Acceso a la Información Publica".
- Registro de Información del Kardex de los almacenes de Tesoro Público, ENFEN, Infraestructura, Proyecto UCAR, JUREL Y CABALLA correspondiente a los meses de enero adiciembre del 2010, en el sistema SIGA-ML.

### ❖ **ÁREA DE BIENES Y SERVICIOS:**

<b>Detalle Ordenes de Compra y Servicios Generadas acumuladas Anual 2010</b>					
<b>Meses</b>	<b>Órdenes de Compra</b>		<b>Órdenes de Servicio</b>		<b>Total S/.</b>
	<b>Cantidad</b>	<b>Monto S/.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Monto S/.</b>	
<b>Enero</b>	51	368,836.40	118	403,779.25	772,615.65
<b>Febrero</b>	87	467,927.14	111	373,209.43	841,136.57
<b>Marzo</b>	93	240,603.80	195	1'310,414.66	1'551,018.46
<b>Abril</b>	78	249 970.52	100	283 680.58	533 651.10
<b>Mayo</b>	86	590 839.31	159	451 738.53	1 042 577.84
<b>Junio</b>	76	213 639.49	135	340 018.49	553 657.98
<b>Julio</b>	42	660,705.84	164	461,930.77	1,122,636.61
<b>Agosto</b>	44	835,306.25	136	501,845.06	1,337,151.31
<b>Setiembre</b>	77	260,333.86	176	419,877.73	680,211.59
<b>Octubre</b>	51	79,944.36	133	331,332.74	411,277.10
<b>Noviembre</b>	112	2'249,943.44	168	449,062.78	2'699,006.22
<b>Diciembre</b>	173	2'409,940.26	336	2'951,922.87	5'361,863.13
	<b>970</b>	<b>8 627 990.67</b>	<b>1931</b>	<b>8 278 812.89</b>	<b>16 906 803.56</b>

### ❖ **ÁREA DE TRÁMITE DOCUMENTARIO:**

- Recepción, Registro y entrega de documentos internos y externos
- Coordinar los envíos de materiales, documentos, equipos científicos y valijas en general a los diferentes laboratorios costeros a nivel nacional así como las coordinaciones con los Couriers locales y nacionales.
- Coordinar con la Unidad de Logística e Infraestructura la recepción de documentos referidos a los procesos de convocatorias de la institución.
- Entrega y recepción directa de los documentos varios a las instituciones varias del estado y oficinas privadas.
- Recepción y distribución de los medios de comunicación nacionales y extranjeros a las diferentes oficinas de la institución.
- Recabar y entregar a la Dirección Ejecutiva y/o Dirección de Asesoría Jurídica las notificaciones de procesos judiciales en que es parte el IMARPE, recogidas en la casilla postal del Palacio de Justicia del Callao y del Colegio de Abogados de Lima y Cortes Superior de Lima.
- Tramitar el retiro de encomiendas internacionales en SERPOST Y ADUANAS.
- Apertura, mantenimiento de un registro especial de solicitudes de acceso a la información - periodo 2010

#### ❖ **ÁREA DE PATRIMONIO E INVENTARIO:**

- Mediante el Memorándum N° ULEI-API-059-2010 del 25/03/10, se remite a la Dirección de la Oficina de Administración, el Informe Final del Inventario Físico General y de Bienes Culturales correspondiente al ejercicio 2009
- Mediante el Oficio N° DOA-197-2010-PRODUCE/IMP de 31/03/2010, de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 121 del Decreto Supremo N° 007-2008-VIVIENDA que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29151. Ley General del Sistema Nacional de Bienes Estatales, se remite a la Superintendencia de Bienes Nacionales, el Informe Final del Inventario correspondiente al periodo 2009
  
- Mediante el Memorándum N° ULEI-API-010-2010 del 25/01/10, remitido al Jefe de la Oficina de Flota, se solicita la Escritura Venta y Certificado de construcción de fecha 28 de febrero de 1998, Protocolo de Entrega y Aceptación, Declaración de Garantía y Factura Comercial para su presentación en la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos.
- Mediante el Oficio N° DOA-082-2010-PRODUCE/IMP del 05.02.2010, se da respuesta a la Superintendencia Nacional de Bienes Estatales, al Oficio N° 1231 -2010/SBN-GO-JPM, en relación a la baja de un bien mueble por motivo de pérdida.
- Mediante el Oficio N° DOA-083-2010-PRODUCE/IMP del 05.02.2010 preparada y tramitada por esta Área, se remite a la Superintendencia Nacional de Bienes Estatales, la Resolución Directoral N° DOA-009-2010, relacionado a la baja de un bien mueble.
  
- Mediante el Memorándum N° ULEI-API-070-2010 del 14/04/10, se remite a la Dirección de la Oficina de Administración el Informe Técnico N° 003-2010, con su respectivo Proyecto de Resolución, referido a la baja de un (01) GPS's, por causal de sustracción, para su estudio y tramite correspondiente.
  
- Mediante el Memorándum N° ULEI-API-071-2010 del 14/04/10, se remite a la Dirección de la Oficina de Administración el Informe Técnico N° 004-2010, con su respectivo Proyecto de Resolución, referido a la alta de un GPS'S del Laboratorio Costero de Puno, para su estudio y tramite correspondiente.
- Mediante el Memorándum N° ULEI-API-073-2010 del 19/04/10, se remite a la Dirección de la Oficina de Administración el Informe Técnico N° 005-2010, con su respectivo Proyecto de Resolución, referido a la Cesión en Uso de (01) un Liberador Acústico a favor del Instituto de Investigaciones para el Desarrollo - IRD, para su estudio y tramite correspondiente.
- Mediante el Memorándum N° ULEI-API-084-2010 del 11/05/10, se remite a la Dirección de la Oficina de Administración el Informe Técnico N° 006-2010, con su respectivo Proyecto de Resolución, referido a la aceptación de donación de una (01) Geomenbrana por parte del Ministerio de Producción, para su estudio y tramite correspondiente.
- Mediante el Memorándum N° ULEI-API-102-2010 del 02/07/10, se informa a la Unidad de Logística e Infraestructura, el Informe situacional del Local de la Av. Argentina N° 2245 para su saneamiento físico legal.
  
- Mediante el Memorandum N° ULEI-API-122-2010 del 02/07/10, se solicita a la Jefatura de la Unidad de Logística e Infraestructura se nos remita un Informe por el Area de Mantenimiento relacionado a los bienes de baja ubicados en el Local de la Avenida Argentina.
- Mediante el Memorandum N° ULEI-API-144-2010 del 26/08/2010, se remite a la Jefatura de la Unidad de Logística e Infraestructura el Informe Técnico N° 007-2010, con su respectivo Proyecto de Resolución, referido a la baja de bienes muebles que se encuentran en calidad de desuso, para su estudio y tramite correspondiente.
- Mediante el Memorándum N° ULEI-API-147-2010 del 13/09/10, se remite a la Jefatura de la Unidad de Logística e Infraestructura el Plan de Trabajo, Proyecto de Directiva y Resolución Directoral referido al Inventario de los Bienes Bibliográficos de la Biblioteca de la Sede Central del IMARPE.
- Mediante el Memorandum N° ULEI-API-150-2010 del 20/09/10, se informa a la Jefatura de la Unidad de Logística e Infraestructura sobre el recojo de la Camioneta donada por el Ministerio de Producción según R,D, N° 269-2010-PRODUCE/OGA
  
- Verificación datos de las Ordenes de Compra y los Pedidos Comprobantes de Salidas (PECOSA) de los bienes retirados por los usuarios del Almacén. El día 30 de diciembre se culmina el Inventario Físico de Activos del IMARPE
- Mediante el Memorándum N° ULEI-API-157-2010 del 06/10/10, se remite a la Unidad de Logística e Infraestructura, el Informe Técnico N° 008-2010 referido a la Alta de (01) Laptop, (01) Transductor y (02) Conectores donados por la empresa SMALL FISH SAC.
- Mediante el Memorándum N° ULEI-API-164-2010 del 13/10/2010 se remite a la Unidad de Logística e Infraestructura, el Plan de Trabajo del Inventario de Activos Fijos y Cuentas de Orden correspondiente al periodo 2010.
- Mediante el Memorándum N° ULEI-API-172-2010 del 27/10/2010 se remite a la Unidad de Logística e Infraestructura, el Informe Técnico N° 009-2010 referida a la Alta de una (01) Camioneta de placa PGU-227 donada por el Ministerio de Producción.
- Mediante el Memorándum N° ULEI-API-173-2010 del 27/10/2010 se remite a la Unidad de Logística e Infraestructura, los documentos relacionados a la donacion de dos vehiculos de placa TO-4412 y FO-6907 donados por el Ministerio de Producción.
- Mediante el Memorándum N° ULEI-API-180-2010 del 10/11/2010 se remite a la Unidad de Logística e Infraestructura, el Informe Tecnico Legal N° 010-2010, relacionado a la Transferencia de bienes en calidad de baja a la Fundación "Ciudad de Papel"
- Mediante el Memorándum N° ULEI-API-191-2010 del 03/12/2010 se remite a la Unidad de Logística e Infraestructura, el Informe Tecnico Legal N° 011-2010, relacionado a la donacion de dos vehiculos de placa TO-4412 y FO-6907 donados por el Ministerio de Producción.

#### ❖ **ÁREA DE TRANSPORTE Y SEGURIDAD:**

- Canalizar las reparaciones y/o mantenimiento de los vehículos del IMARPE a través del Área de Transportes, para un control más eficiente y ordenado, constatando in situ el buen funcionamiento de los vehículos con que cuenta la Entidad.
- Elaborar un reporte mensual sobre el consumo diario de combustible utilizado por cada una de las unidades destacadas en la Sede Central.
- Controlar las funciones del Supervisor- Agentes de Seguridad y Servidores de limpieza.
- Reunión con los Brigadistas Voluntarios elaborando estrategias para la Prevención y Acción ante los Desastres Naturales y/o Antrópicos, y desarrollando actividades de Defensa Civil. Se realizó una conferencia a cargo del Dr. Hernando Tavera sobre "El Sismo de Chile y Grandes sismos en el Perú"
- Reuniones con el equipo de seguridad de la sede Central, y Av. Argentina y comunicación con los Laboratorios Costeros para orientar y dar indicaciones sobre seguridad y técnicas para prevenir cortos circuitos o incendios, y la forma correcta de actuar antes, durante, y después de ocurrir alguna emergencia
- Se elaboraron y difundieron folletos, Indicando un "**Plan de Evacuación ante un Sismo**", los que se repartieron después de una charla sobre el caso. El viernes 19 del mes de Noviembre se realizó un simulacro sobre Sismo y Tsunami con la participación de todo el personal de la Sede Central y el personal de los Laboratorios de la Avenida Argentina.

#### ❖ **AREA DE INFRAESTRUCTURA:**

- Laboratorio de Tumbes, Paíta, Santa Rosa: Trabajos de prevención contra el fenómeno El Niño.
- Laboratorio de Huanchaco y Malabrigo: Trabajos de prevención contra el fenómeno el niño, supervisión de los trabajos realizados por el Gobierno Regional de La Libertad. Inauguración de la "Ampliación del Segundo Piso del Laboratorio", Culminación de Equipamiento e instalación de muebles. Culminación del sellado de techo por efectos de la lluvia.
- Laboratorio de Camaná: Coordinaciones para la transferencia de terrenos. Expediente técnico.
- Laboratorio de Ilo, arreglo de anclaje de captación de agua salada.
- Trabajos varios de instalaciones eléctricas y slip técnico de pozo a tierra en el Laboratorio de la Av. Argentina.
- Sede Central: Suministro e instalación de ventanas en el séptimo piso, Presidencia y Cocina -Comedor. Servicios varios. Reparación de la red de agua principal, Instalaciones eléctricas e Instalaciones sanitarias
- Supervisión y coordinación de trabajos de reparación de fisuras en el Lab. Von Humboldt.
- Mantenimiento de Inst. eléctrica en Laboratorio de Germoplasma

Lab. Camana: Regularización de terreno y coordinaciones para la elaboración de expediente técnico

#### ❖ **AREA DE MANTENIMIENTO**

- Reparación de 262 computadoras, 65 monitores, 69 impresoras, 49 equipos de laboratorio.
- Reparación de sistemas Operativos e instalación de programas 234 computadoras.
- Mantenimiento de sensores e instalación de transmisor satelital boya RACON.
- Apoyo al mantenimiento y limpieza mediante buceo sensores BIC OLAYA.
- Reparación de equipo multiparámetro de la balsa San Gabriel.
- Reparación de equipo liberador acústico bentos marinos
- Fabricación de fuente de poder para estación satelital, cuarteador de muestras, matriz para fijado de otolitos
- Tomas fotográficas Pisco, Matarani, Ilo, Tumbes y Paíta para el catalogo de Pesca Artesanal
- Reparación de dragas de 0.1
- Ejecución del plan de Mantenimiento preventivo de los Equipos de Computo.
- Fabricación de repuestos para equipos de procesado de alimentos de peces.

#### ❖ **AREA DE ALMACEN:**

- El Ejercicio 2010 se inicio en enero realizando el Inventario Físico General al 31-12-2009.
- Se registraron en los libros correspondientes el ingreso de bienes con sus respectivas guías y facturas tramitando y elevando al Área de Fiscalización, 953 Ordenes de Compra convenios y diversas metas del 05 de enero al 30 de Diciembre.
- Se atendió a diferentes usuarios del IMARPE registrando del 05 de enero al 30 de diciembre un total de 1770 Pedidos Comprobante de Salida (PECOSAS del N° 0001 al 1777), bienes adquiridos mediante orden de compra.
- Se elaboró una (1) Nota de Entrada al Almacén registrando el ingreso de Bienes por recupero de seguro. Se elaboró dos (2) Notas de Entrada al Almacén registrando el ingreso de Bienes, donados por la Empresa Small Fish y el Ministerio de la Producción. Se elaboró tres (3) Notas de Entrada al Almacén registrando el ingreso de Bienes, donados por el Ministerio de la Producción y transferencias gratuitas por la empresa Importaciones Hiraoka S.A.C.
- Se concilió con el Área de Programación e Información, Tarjetas de Control Visible (BINCARD), con Tarjetas de Existencias Valoradas (KARDEX), el mes de diciembre.
- Se elaboraron los Partes de Almacén luego del registro en Tarjetas de control Visible BINCARD, remitiendo la documentación sustentatoria a la Unidad de Logística, para que sean elevados al Área de Programación e Información para su registro en las Tarjetas de Existencia Valoradas y sustentar la información financiera del presente año.

- Se recibieron diversos materiales ingresados por los propios usuarios, sustentadas con sus respectivos comprobantes de pago (Boletas y / o Facturas), adquiridos con Fondos Para Pagos en Efectivo del 05 de enero al 30 de junio atendiendo un total de 1947 Pedidos Comprobante de Salida (PECOSAS del N° 0001 al 1982).

- Se consolidó la información recibida de los laboratorios áreas científica de la sede Central, registrando el movimiento y consumo de Insumos Químicos Fiscalizado en los libros "Registro Especial de Descripción de Uso". Se registro la salida de Insumos Químicos Fiscalizados en los libros correspondientes hasta el mes de noviembre enviando la Declaración Jurada y Hojas de Resumen de Ingresos y Saldos de Insumos Químicos y Productos Fiscalizados (I.Q.P.F), a la Dirección de Procedimientos Industriales e Insumos Químicos y Productos Fiscalizados del Ministerio de la Producción
- Se envió un GPS al Laboratorio Costero de Tumbes.

❖ **COMITÉ DE DEFENSA CIVIL**

- + **Simulacro de Sismos** En los Laboratorios Costeros Se realizaron dos simulacros de sismos y tsunamis: Ilo, Huacho y Callao.
- Se realizó 02 Simulacro Nacional de Sismo (18 agosto y 22 noviembre).

+ **Charlas Informativas.**

- "Que hacer en caso de un sismo" por el Cap. CBVP Carlos Huerta, realizada el 04 de agosto 2010 en el Auditorio del IMARPE.
- "02 Charlas sobre primeros Auxilios", dictada por el Cap. CBVP Carlos Huerta, realizada el 16 de agosto y el 16 noviembre del 2010, en el Auditorio del IMARPE.
- "Charlas sobre Sismos con la Proyección de la Película Chile 8.8 documental sobre el último terremoto en Chile.

+ **Otras actividades**

- Participación del Taller de Formulación del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre, realizado los días 03, 04 de junio del 2010 en las instalaciones del Hotel Business Tower Lima Hotel en la sala Asturia – San Borja. Participaron por IMARPE. Ing. E. Tello, Téc. Roberto Valdez
- Se solicitó el repintado de los círculos de seguridad tres para la explanada del IMARPE. Se solicitó la adquisición de 120 cascos de seguridad. Se solicitó la adquisición para la Sede de la Av. Argentina: una camilla, un megáfono, cinco botiquines de madera s/m y Botiquín portátil

**OBJETIVO Nº 26 CENTRO DE COMPUTO E INFORMATICA**

OBJETIVOS	PORCENTAJE DE AVANCE %
Control interno y externo de la gestión de la Unidad de Informática	97.3 %

**RESULTADOS PRINCIPALES:**

**I.- ASEGURAR EL ALMACENAMIENTO Y EL ACCESO A LOS DATOS TANTO CIENTÍFICOS COMO ADMINISTRATIVOS MEDIANTE LA ADMINISTRACIÓN ADECUADA DE LA BASE DE DATOS INSTITUCIONAL.**

+ **Actualización de la red de datos y comunicaciones del IMARPE.**

- Se ha adquirido un servidor para potenciar la virtualización de los mismos.
- Se ha hecho la adquisición de conmutadores 3COM.y 03 PCs.

+ **Mantenimiento de la red de datos y comunicaciones del IMARPE.**

- Se ha continuado con la administración del servidor Dns, Dhcp instalados con S.O. Centos 5.2 en un servidor.

Afinamiento de las políticas de seguridad para mayor protección de la red de comunicaciones y datos de la institución. Registro de licencia de soporte de actualización de de Red Hat. Renovación de passwords de los usuarios en periodo de 90 días.

Administración del servidor de base de datos ORACLE 10g STANDARD EDITION ONE. Implementación de solución antispam de Kaspersky.

- Se ha continuado en lo preventivo y correctivo del parque de servidores mencionados a fin de garantizar la operatividad y disponibilidad de las aplicaciones científicas y administrativas de la institución.

Administración y monitoreo del antivirus corporativo Kaspersky Enterprise SpaceSecurity a nivel de servidores y desktops (cliente, consola, server.) Administración de la librería de respaldo IBM TS 3100.

- Se ha atendido sin contratiempo requerimiento de instalación de puntos de red datos, instalación de antivirus Kaspersky y efectuado soporte en la operatividad de las líneas de red en la sede central, BICs, local de la Av. Argentina y ocho (8) laboratorios descentralizados.

**II.- SE GARANTIZARA LA SEGURIDAD DE LOS DATOS Y SE DISPONDRA DE LOS SISTEMAS ADECUADOS PARA EL ACCESO A LOS MISMOS.**

- + **Dotar de seguridad integral a la red de datos y comunicaciones institucional.**

- Se ha avanzado al 92 % la actualización de la documentación del Análisis y Diseño del sistema IMARSIS utilizando la notación UML.
- Monitoreo diario de la gestión de los servidores corporativos, analizando ficheros de transacciones (\*.Log) con el fin de prevenir las fallas físicas y lógicas.

Actualizar los servidores con los Services pack, Bugs, hotfix y antivirus, para reducir los riesgos de vulnerabilidad y ataque de las aplicaciones y contagios masivos por causa de los virus.

- Se ha reemplazado el antivirus corporativo NOD32 por el antivirus Kaspersky Enterprise SpaceSecurity por ser ESTE Último de mejor garantía para la seguridad.

Proveer de software al área científica para el acceso a los datos y la información.

- Desarrollo del software científico IMARSIS:

Monitoreo a la Base de Datos PPA	70%.
Monitoreo de BD IMARSIS	70%
Implementación de seguridad BD IMARSIS	80%.

Desarrollo del Modulo de Seguimiento de Pesquería:

Pelágicos: **Modo cliente servidor**

- Composición de especies 99%.
- Actualización Manual de Usuario 80%.

Demersal (Registro de Información): **Modo Web**

- Diseño de pantalla de desembarques (I/O) 100%.
- Diseño de pantalla de biométricos y biológicos(I) 100%.
- Interfase de: Desemb., biomet. y biológicos (I) 60%.

Operaciones en el mar – **IMARSIS**

- Actualización Manual de usuario 20%.
- Creación de Manual rápido 18%.
- Diseño de pantalla pelágicas (I/O) 100%.

- Se ha hecho la adquisición de los siguientes software: Vmware, Red Hat, windows 7, WebLogic, MS Office 2010.

- Portal Web institucional:

- **Reportes de Pesquería Pelágica.** Publicaciones diarias al 05 de diciembre 2010.
- **Reportes de Pesquería Demersal.** Diarios de la pesquería de merluza al 28 de noviembre 2010.
- **Reportes de Pesquería Continental.** Seguimiento mensual de pesquería comercial hasta meses septiembre y octubre 2010, correspondiente a monitoreo biológico de la Pesquería Amazónica en la región Ucayali, información de Investigaciones en Acuicultura.
- **Información de la Unidad de Oceanografía Física:** Boletines Semanales de Temperatura (al N°43), hasta el 14 de noviembre 2010. Gráficas de series diarias de anomalía de temperatura superficial del mar al 05 de noviembre. Reporte Semanal (al N° 20) de la Balsa Biológica San Gabriel II, al 17 de septiembre 2010.
- **Información de la Unidad de Oceanografía Biológica:** Información de Monitoreo de Fitoplancton Potencialmente Tóxico de Pisco, Chimbote y Sechura (cuantitativo, semi cuantitativo y plan de contingencia) a noviembre 2010.
- **Información de Laboratorios Especializados:** Reporte Mensual de Indicadores Reproductivos de Anchoqueta a octubre 2010.
- **Información referente a BIBLIOTECA.** Data referente Alertas Bibliográficas a octubre 2010.
- **Información referente a Boletines: La Ética en el IMARPE** Boletines a noviembre 2010, elaborados por el Grupo de Trabajo para el Fomento de la Ética en el IMARPE.
- **Información ENFEN/ERFEN.** Información mensual: Comunicados Oficiales (a N° 6) e Informes Técnicos al mes de noviembre 2010.
- **Transparencia y Acceso a la Información Pública.** Publicación de la información de la Of. de Administración y OPP: Resoluciones referente al Plan Anual de Adquisiciones y Contrataciones 2010; Información Financiera y Presupuestal; Evaluación POI- PTI, al tercer Trimestre 2010; Informes Técnicos de Evaluación de Software; Convocatorias y resultados finales de los CAS, así como Licitaciones; Declaraciones Juradas de empleados públicos; información referente a personal tercer Trimestre 2010, entre otros.
- **Otros.**
  - Se ha creado un link para la Unidad de Tecnología de Extracción, para la respectiva actualización de información de dicha Unidad.
  - Actualización de información (reportes) de invertebrados marinos a agosto 2010, estudios de poblaciones de microalgas (Biodiversidad Marina). Se ha mejorado la presentación en el módulo del CIMOBP.

**III.- LOS USUARIOS COMO GENERADORES Y PROVEEDORES DE DATOS E INFORMACIÓN DEBERAN RECIBIR EL SOPORTE ADECUADO PARA EL LOGRO DEL ACCESO ANTES MENCIONADO.**

**+ Capacitación en tecnología de información aplicada a las necesidades institucionales.**

- Se ha realizado capacitación intermedia en SQL Server 2008 R2, Windows Server 2008, TSM (Tivoli) y WebLogic.
- Se ha continuado con el asesoramiento del MEF, de la empresa Ecosystems, Tecnosys y S&A para aplicativos SIAF, INTEGRIX, antivirus y transmisión remota de información.

**+ Soporte integral en software y conectividad a los usuarios de la red institucional.**

- Conectividad de la Red Sede Central.- En la sede central de 355 y en el local de la Av. Argentina de 40 puntos de red, se logró mantener operativa al 99.9 %.

- Soporte Integral de Software.

- a. En la sede central IMARPE, de un promedio de 3960 solicitudes de pedidos, se logró atender y solucionar al 100 %, relacionado a: Instalación y/o actualización de antivirus Kaspersky, SIGI, SIAF, TRAMITE DOCUMENTARIO, Surfer, Office XP, Windows e Impresoras.
- b. Atención en 100 % Soporte integral de software en la sede central, Av. Argentina y BICs:

**OBJETIVO Nº 27 REMOTORIZACION Y MODERNIZACION DEL BIC HUMBOLDT**

98 %

- A la fecha se ha concluido con los procesos de adquisición de los equipos de la planta de Propulsión y equipos auxiliares, para el proyecto de Remotorización y Modernización del Buque de Investigación Científica Humboldt. Se ha firmado el contrato con el SIMA Callao, para la instalación de los equipos adquiridos

- Se recibieron los equipos adquiridos a través de la Licitación Pública Internacional – 002 – 2009 – IMARPE, ala corporación EFAMEINSA e Ingeniería S.A. (lavandería, planchadora y secadora) y con la firma Panashop S.A (equipos de comunicaciones), los cuales serán instalados en el BIC Humboldt, cuando este entre a dique.

- Con Decreto Supremo Nº 216-2010-EF, aprueban la transferencia del marco presupuestal del Proyecto “Pasos de Frontera Desaguadero (Perú-Bolivia) y Componentes Transversales” en el Marco del Programa Pasos de Frontera Perú-IRSA, del Pliego Ministerio de Relaciones Exteriores ascendente a S/. 1 150 000,00 (Un Millón Ciento Cincuenta Mil y 00/100 Nuevos Soles), en la fuente de financiamiento Recursos por Operaciones Oficiales de Crédito Externo

- Se firmó el Contrato con la Empresa AQA QUÍMICA, “Adquisición de la Planta de Osmosis Inversa”, se ha pagado el 20% de acuerdo al contrato.

**OBJETIVO Nº 28 PUBLICACIONES CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS**

Edición y Publicación de los trabajos científicos del IMARPE

88 %

**RESULTADOS PRINCIPALES:**

Se concluyó la impresión del conjunto de **siete libros, correspondientes a las publicaciones seriadas del año 2009:**

- BOLETÍN Vol. 23, 2008, 136 pp, Resúmenes de trabajos sobre ballenas, terminado en diciembre 2009.
- ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO 2008, 176 pp.
- INFORME Vol. 35 Nº 1, 82 pp, evaluación ambiental
- INFORME Vol. 35 Nº 2, 112 pp, biomasa desovante, 2002, 2003, 2004, 2005
- BOLETÍN Vol. 24, 2009, 60 pp, estudios de merluza.
- INFORME Vol. 35 Nº 3, 72 pp, contiene trabajos sobre modelado de la circulación marina en la bahía del Callao, estudios sobre La Niña, trabajos de Tumbes, de Pisco y sobre otolitos.
- INFORME Vol. 35 Nº 4, 60 pp. contiene el Crucero Humboldt 8301, y trabajos sobre condición reproductiva de anchoveta y vinciquerria.

Se continúa la revisión, edición y coordinación con los autores la corrección de los originales, para impresión de las siete publicaciones seriadas del año 2009:

- BOLETÍN Vol. 25(1-2), 2010, referido a Reunión Internacional de expertos en estudios de anchoveta peruana 2009.

- ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO Vol. 9, Enero – Diciembre 2009.
- INFORME Vol. 36(1) Estudios Hidroacústicos en verano y primavera 2002-2005.
- INFORME Vol. 36(2) Estudios Hidroacústicos en verano y primavera 2006-2009.
- INFORME Vol. 36(3) Estudios en los Laboratorios de las sedes descentralizadas.
- INFORME Vol. 36(4) Estudios sobre condición reproductiva de merluza 2003-2009.

El ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO Vol. 9, Enero – Diciembre 2009, referido a los informes sobre los Objetivos Específicos de las Direcciones de Investigación y de las sedes descentralizadas del IMARPE. La UID ha procedido a diagramar los textos, tablas y figuras de los artículos, para asegurar su calidad y reducir la corrección de pruebas de imprenta. El trabajo de impresión todavía no se ha iniciado, sin embargo se está a la espera de la autorización para publicar el pdf en la web institucional. Se encuentra en trámite la adjudicación del servicio a una imprenta calificada.

El BOLETÍN Vol. 25 (Nos. 1 y 2) incluirá los trabajos sobre V Panel Internacional de Expertos en Evaluación de la Anchoqueta Peruana (*Engraulis ringens* Jenyns). Tiene ya los manuscritos corregidos y editados para su impresión.

## OBJETIVO Nº 29 PLAN DE CAPACITACION Y SERVIDORES

<b>Administración de la Capacitación del personal</b> ( UNIDAD DE PERSONAL)	<b>82.1 %</b>
--	---------------

**RESULTADOS PRINCIPALES:**

Se capacito al personal en los siguientes cursos:

- Charla “Difusión del Código de Ética de la Función Pública”
- Curso/ taller “Gestión y Formalización de Procesos”
- Curso “Formación Básica de Seguridad”
- Curso “Sistema de Inversión Pública, redes y Funcionamiento”
- Curso “Contrataciones del Estado - 3º Módulo –Ejecución Contractual y Exoneraciones II
  
- Curso de Contrataciones y Adquisiciones con el Estado – MP Conecta
- II Curso Tecnología y Aplicaciones en Redes Ópticas – Colegio de Ingenieros del Perú
- Curso Identificación de Sistemas de Gestión de Calidad en Organizaciones I+D+I INDECOPI
- Curso Normas de Diseño Sismo Resistentes – Asociación Capítulo Peruano del Instituto Americano del Concreto ACI PERU.
- IV Convención del Sector Público – Colegio de Contadores Públicos de Lima.
- Especialización Contabilidad Gubernamental Gestión Contable Gubernamental SIAF – sP, Instituto de Gerencia Intercontinental / UNMSM
- Actualización de las Nuevas Normas y Disposiciones en la Administración Pública – Centro Peruano de Formación e Investigación Continua.
- Curso de Especialización en Seguridad Química – Colegio Químico del Perú.
- Taller de Capacitación – Módulo Fondo Para Pagos en Efectivo vía web – Empresa Ecoservice
  
- Taller capacitación – “Planeamiento Estratégico”
- Taller de capacitación – “Revisión y mejoramiento para alinear los procesos del IMARPE”
- Curso de capacitación “XXIII Encuentro Panamericano de Derecho Procesal”
  
- Taller de capacitación – “Validación Metodológica”

XX