

## Evaluación del POI – PTI al IV Trimestre del 2015

### 01. INVESTIGACIONES DE RECURSOS PELAGICOS

**PROGRAMA I:** DIAGNOSTICO DE LAS POBLACIONES DE LOS RECURSOS PESQUEROS PARA EL ORDENAMIENTO COMO BASE PARA SU SOSTENIBILIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA.

Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance
Seguimiento de la pesquería de anchoveta y otros recursos pelágicos	1	91 %

#### ACTIVIDADES PREVISTAS POR IMARPE SEGÚN OBJETIVO ESPECÍFICO

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4ºTrim.	Grado de Avance Al 4º Trim (%)
Determinar las principales áreas de pesca y localización (a través del sistema de seguimiento satelital) de zonas de pesca de los principales recursos pelágicos.	gráficos	16	15	94
Determinar los niveles de captura y esfuerzo de los principales recursos pelágicos	Informes \ Tablas	12	11	92
Determinar la estructura por tamaños de los principales recursos pelágicos en las capturas comerciales	Tabla \ gráfico	12	11	92
Establecer las características del ciclo reproductivo y las áreas y épocas de desove de éstas especies	Tabla \ gráfico	12	11	92
Reportes diarios del Seguimiento de la Pesquería Pelágica y Porcentaje de ejemplares juveniles.	Reporte	365	350	96
Muestreos biométricos diarios de anchoveta y otros pelágicos (Sede Central) (*)	Muestreo	1800	1220	68
Muestreos biológicos semanales de anchoveta y otros pelágicos (Sede Central).	Muestreo	180	138	77
Análisis de capturas de la flota atunera y aspectos biológicos de atunes y especies afines en Aguas Peruanas.	Tabla \ gráficos	8	8	100
Informes sobre el desarrollo de la Pesquería Pelágica en el litoral Peruano.	Informe	4	4	100
Notas Informativas quincenales de la Pesquería Pelágica a nivel nacional.	Nota Informativa	24	23	96

(\*) El número de muestras que serán analizadas durante el presente año dependerá de las Temporadas de pesca y las vedas establecidas para el caso de anchoveta; mientras que para jurel y caballa de los límites de captura establecidos. Además, se consideran los registros tanto de la flota industrial como la artesanal y/o menor escala.

#### ❖ RESULTADOS PRINCIPALES

##### + Desembarques

Desde enero hasta el 08 de diciembre del 2015, se han registrado un desembarque aproximado de 3 370 962 de toneladas de recursos pelágicos. El principal recurso desembarcado fue anchoveta con 3,37 millones de toneladas (99,89%), seguido de la caballa con 2 692 toneladas (0,08%). En comparación al 2014, se observó un incremento del 50% en el desembarque de la anchoveta; mientras que el jurel y la caballa disminuyeron en 99,99% y 92,26%; respectivamente. En la región sur los desembarques fueron menores en comparación del 2014.

Tabla 1. Desembarques comparativos de recursos pelágicos en el mar peruano (2015/2014)

Especies	Desembarques (toneladas)		Variación (%) 2015/2014
	Enero - 08 Diciembre 2014	2015	
Anchoveta	2251 005	3367 286	49.59
Sardina	0	0	-
Jurel	40 636	2	-99.99
Caballa	34 794	2 692	-92.26
Samasa	0	2	-
Otros	620	979	58.04
<b>Total</b>	<b>2327 054</b>	<b>3370 962</b>	<b>44.86</b>

Cifras preliminares

Los principales puertos de desembarque fueron: Pisco (173 mil t), Chimbote (121 mil t) y Tambo de Mora (76 mil t)

Tabla 2. Segunda temporada de pesca (Del 17 Nov. 2015 al 31 Ene. 2016), R.M.Nº 369-2015-PRODUCE Región Norte-Centro. Flota de cerco (Actualizado al 08 Dic. 2015)

Especie \ Flota \ Región		Norte	Centro	N+C	Sur	Total	%
Anchoveta	FI Acero	105 019	341 413	446 432	0	446 432	85.92
	FI Madera	58 799	14 354	73 153	0	73 153	14.08
Total		163 818	355 767	519 585	0	519 585	100.00
%		31.53	68.47	100.00	0.00	100.00	
CUOTA (1,11 millones de t) en la región N+C				47% de la cuota total			

Tabla 3. Segunda temporada de pesca (Del 01 Ago. al 31 Dic. 2015), R.M.Nº 078-2015-PRODUCE Región Sur. Flota de cerco (Actualizado al 08 Dic. 2015)

Especie \ Flota \ Puerto		Alico	Planchada	Quilca	Mollendo	Ilo	Total	%
Anchoveta	FI Acero	0	649	0	0	3781	4 430	96.07
	FI Madera	0	0	0	0	181	181	3.93
Total		0	649	0	0	3 962	4 611	100.0
%		0.0	14.1	0.0	0.0	85.9	100.0	
CUOTA (450 000 t) en la región SUR				1.23% de la cuota total				

#### + Esfuerzo de Pesca

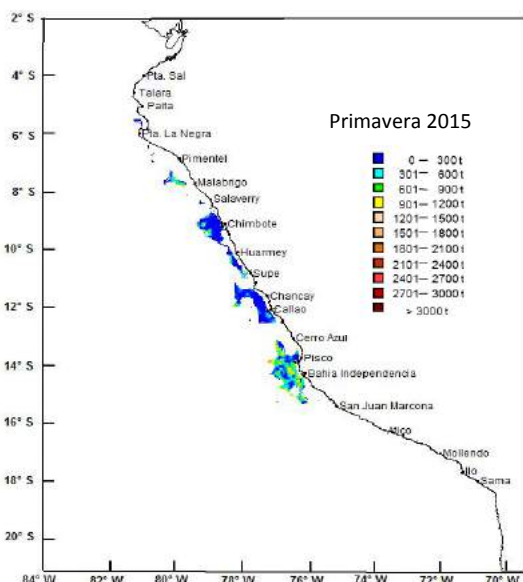
**Anchoveta** Con la reapertura de la Segunda Temporada de Pesca 2015 (R.M.Nº 369-2015-PRODUCE) en la región norte-centro, se registró un promedio de 260 embarcaciones por día, pertenecientes a la flota industrial de acero e industrial de madera. Cabe destacar que la flota industrial de acero registró el mayor número de embarcaciones respecto a la de madera. En la región sur, solo en el mes de octubre, operaron un total de 08 embarcaciones de la flota industrial de acero.

**Caballa** En el mes de noviembre y en lo que va de diciembre, la caballa fue reportada en 24 embarcaciones industriales (acero y madera) como captura incidental en la pesca de anchoveta. Las caballas registradas fueron juveniles.

**Atunes y especies afines** En el 4to.trimestre, sólo una embarcación atunera menor a 363 TM solicitó permiso de pesca, la cual aún no retorna a puerto, por lo tanto no se reportaron informes de esta pesquería.

De la información proveniente de la pesca artesanal (afuera de Cabo Blanco), se observó que el atún aleta amarilla estuvo compuesto por estadios juveniles con tallas comprendidas entre 48 y 54 cm de longitud a la horquilla, con moda en 50 cm. y peso promedio de 2140 gr. Este muestreo se realizó en el laboratorio del Callao del IMARPE.

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



**Anchoveta** La anchoveta presentó una distribución latitudinal principalmente, desde Pimentel (06°S) hasta San Juan de Marcona (15°S), con importantes zonas de pesca, las cuales se ubicaron frente a Malabrigo (07°S), continuando entre Salaverry (08°S) y Pucusana (12°S) y finalmente entre Cerro Azul (13°S) y San Juan de Marcona (15°S); asimismo, se observó una pequeña zona frente a Bayovar (05°S). Longitudinalmente, la anchoveta se distribuyó desde las 5 millas náuticas (mn) de la costa hasta las 50 mn, esta distribución se observó al inicio de la temporada, para luego en diciembre replegarse dentro de las 20 mn principalmente entre Salaverry y Callao. Se observó, presencia de juveniles frente a Malabrigo, Salaverry-Chimbote, Callao y Pisco-Bahía Independencia (Figura 1)

Figura 1. Zonas de captura de anchoveta en todo el litoral (Noviembre-diciembre 2015)

**Jurel y caballa** La caballa registrada como captura incidental asociada a la pesca de anchoveta, se presentó frente a Chimbote y Huacho. Asimismo, se registró desembarques de la flota artesanal, las cuales provinieron de la zona de Bayovar a 10 mn de la costa y Callao, a 30 mn de la costa. No se registró, desembarques de jurel.

#### + Estructura por tamaños

**Anchoveta** La estructura de tallas de anchoveta en la región norte-centro, durante los meses de noviembre y diciembre, presentó un amplio rango, abarcando entre 7,0 y 17,0 cm de longitud total (LT). El porcentaje de juveniles varió de 2,3% en noviembre a 12,5% en diciembre (Figura 6). Por distancia de la costa los mayores porcentajes de juveniles se presentaron dentro de las 20 mn, donde alcanzó el 19%. Los grupos modales presente fluctuaron entre 12,5 y 13,0 cm LT.

**Caballa** La caballa fue netamente juvenil, con rango de tallas de 19 a 32 cm de longitud a la ahorquilla (LH) y moda en 21 y 26 cm (LH).

## + Proceso Reproductivo de anchoveta

**Evolución del Índice Gonadosomático** Los valores del Índice Gonadosomático (IGS) de anchoveta en la región norte-centro, se presentaron cercanos al patrón histórico, siguiendo su tendencia. Durante este periodo se evidenció un retraso en el inicio del desove principal de invierno-primavera, siendo este de corta duración, afectada por las condiciones cálidas anómalas del ambiente marino. En noviembre se observó una ligera declinación de los valores de IGS, que estuvieron por encima del patrón, con la presencia de hembras aún en maduración y otras en desove, para diciembre se observó la finalización del periodo de desove (Figura 2)

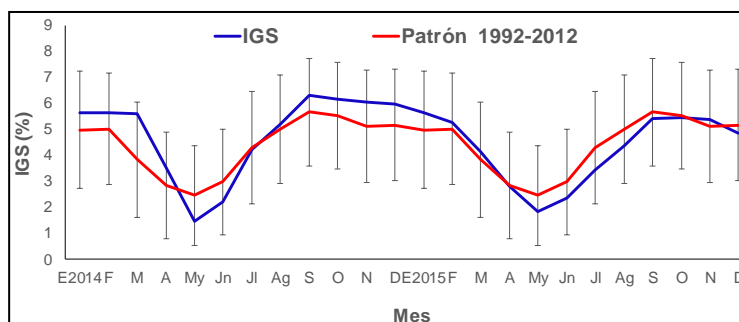


Figura 2. Evolución Mensual del Índice Gonadosomático (IG) de anchoveta en la región norte-centro. (Enero 2014 – diciembre 2015)

**Análisis Macroscópico de Gónadas** Durante el cuarto trimestre, los mayores porcentajes lo presentaron las hembras en estadio desovante (estadio V); asimismo, se observó un mayor porcentaje de hembras en maduración (estadio III), respecto al periodo anteriores de desove.

## EVALUACION

- El desarrollo de las actividades de investigación del monitoreo del estado actual de los recursos pesqueros para su adecuado ordenamiento y conocimiento de su pesquería a tiempo real, ha permitido la elaboración de Informes para la Alta Dirección del Ministerio de la Producción e Informes para el Sector Pesquero y público en general.
- Se recomendó considerar la aplicación de medidas preventivas para la protección de ejemplares juveniles de anchoveta (<12 cm) al haberse superado la tolerancia máxima permitida (10%) por periodos de 05 días, las cuales fueron efectivas mediante 8 Resoluciones Ministeriales.

## PRODUCTOS:

- Informe de la Segunda Temporada de pesca de anchoveta del 2015, en la región norte-centro del mar peruano (17 noviembre – 9 diciembre 2015).
- 9 Reportes sobre Incidencia de juveniles de anchoveta en la región norte-centro del mar peruano, durante la segunda temporada de pesca del 2015.
- Notas Informativas quincenales de la Pesquería Pelágica (del número 19 al 24).
- Reportes diarios de la pesquería industrial de anchoveta, sardina y especies acompañantes.
- Distribución espacial diarios de anchoveta en todo el litoral (octubre-diciembre 2015).
- Ponencias sobre la “Pesquería del Atún en el Océano Pacífico Oriental, con énfasis en aguas peruanas” y Situación poblacional de las principales especies de túnidos”, en la Dirección General de Políticas y Desarrollo Pesquero del Ministerio de la Producción. Expositora: Dra. Gladys Cárdenas Quintana
- Curso Intermedio de Sistemas de Información Geográfica usando la herramienta ArcGis 10.1, del 05 al 13 de Octubre 2015 en la sede Central IMARPE. Participantes: Ing. Dany Michael Ulloa Espejo, Bach. Hans Kevin Ttito Sánchez, Ing. Milagros Teresa Franco Meléndez.
- Reuniones del Acuerdo Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD), en La Jolla, California, los días 20 y 21 de octubre del 2015. Participantes: Dra. Gladys Cárdenas Quintana y Blgo. José Salcedo Rodríguez.

Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance
Seguimiento de parámetros ecológicos de aves, mamíferos y tortugas marinas	5	70 %

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acumulado 4º Trim.	Grado de Avance Al 4º Trim (%)
1. Avistamiento de aves y mamíferos marinos.	Informe	2	2	80
2. Obtención de muestras de dieta de aves guaneras en islas y puntas del litoral.	Muestreo	11	10	90
3. Censo nacional de lobos marinos.	Muestreo	2	1	60
4. Monitoreo de tortugas marinas en la costa norte	Muestreo	4	3	75
5. Monitoreo de la fauna varada	Muestreo	6	4	66
6. Interacciones entre depredadores superiores y actividades de pesca	Muestreo/ procesamiento	4	1	20
Elaboración de informes trimestrales, Isem y anual..	Informe	6	6	100

## RESULTADOS PRINCIPALES:

### 1. AVISTAMIENTO DE AVES Y MAMIFEROS MARINOS

#### Crucero de Evaluación Hidroacústica de los Recursos Pelágicos 1508-10 Segunda parte

Los avistamientos se realizaron a bordo del BIC José Olaya, desde el 8 de setiembre al 8 de octubre de 2015. El área de estudio, estuvo comprendida entre Paita (Piura) y Los Palos (Tacna). Se realizaron transectos hasta una distancia de 60 millas de costa como máximo.

#### AVES MARINAS

**Composición y riqueza de especies.** Se registró un total de 16 850 aves marinas distribuidas en 5 órdenes, 12 familias y 56 especies. El orden con mayor riqueza fue Procellariiformes con 27 especies, seguido por el orden Charadriiformes (19 especies), orden Suliformes (7 especies), Pelecaniformes (2 especies) y Sphenisciformes (1 especie) del total registrads.

El orden que presentó el mayor número de aves fue Procellariiformes, representando el 59,5% del total de aves avistadas. Se registraron un total de 12 familias, siendo las más representativas: la familia Procellariidae que registró la mayor cantidad de especies con 13, seguida por Laridae con 12 especies e Hydrobatidae con 7 especies observadas en la presente evaluación.

Figura 1 Representatividad de familias de aves marinas por número de familias registradas durante el crucero de evaluación Cr. 1508-10

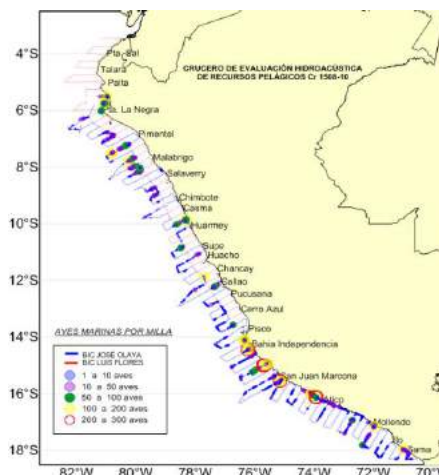
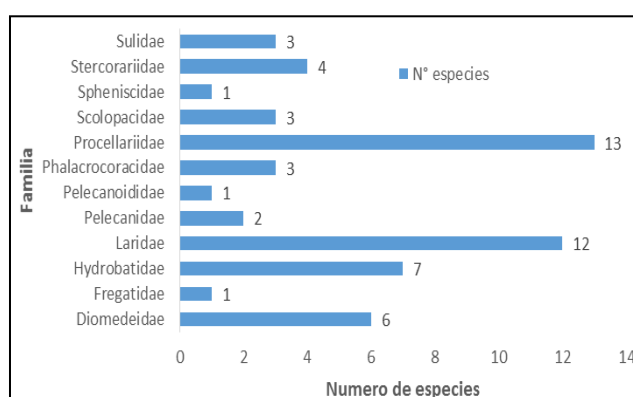


Fig. 2 Abundancia y distribución de aves marinas. Cr 1508-10

Las especies estuvieron representadas principalmente por el “pardela oscura” *Puffinus griseus* que fue la especie más numerosa con 5891 individuos, representando el 34,96% del total de aves avistadas. El “piquero peruano” *Sula variegata* fue la segunda especie con mayor número de avistamientos con 3351 individuos (19,71%), seguido por el “guanay” *Phalacrocorax bougainvillii* con 924 individuos (5,48%) y el “zarcillo” *Larosterna inca* con 783 individuos que representó el 4, 65% de los avistamientos del total de aves.

#### Distribución

La mayor concentración de aves marinas se registró en los 7°S, 10°S y del 14°S al 16°S. Fueron registradas principalmente cerca a costa, sin embargo, el mayor número de aves avistadas se observó en la zona centro y sur frente a Bahía Independencia, San Juan de Marcona y Atico con 7918 individuos. Fig. 2

La especie más abundante en los 14°S, 15°S y 16°S fue la pardela oscura con 1786, 1729 y 1195 individuos respectivamente. En los 14°S la segunda especie más abundante fue el zarcillo con 284 individuos, en los 15°S fue la “golondrina acollarada” *Oceanodroma Hornby* con 174 individuos.

El grupo de las aves guaneras (piquero peruano, guanay y pelicano peruano representó el 25,53% del total de aves avistadas. El piquero peruano fue el ave guanera con mayor número de avistamientos (77,20%), seguido por el guanay (21,48%) y por último el pelicano peruano (1,32%).

Las mayores concentraciones de aves guaneras se observaron en las zonas cercanas a Sechura, Pimentel, Malabrigo, Huarney y Sama. Siendo el punto frente a Pimentel en el que se registró el mayor número de individuos. Además, se observó que los puntos de presencia de aves guaneras coinciden con los puntos en los que se registraron lances positivos de anchoveta durante el periodo en el que se hizo el registro de datos de aves. La mayoría de veces los registros acústicos, así como la presencia de aves guaneras se han presentado en puntos cercanos a costa.

Las mayores concentraciones de aves se encontraron cerca a costa, relacionadas con zonas en las que se encuentran masas de aguas de mezcla y rezagos de masas de aguas costeras. Esto correspondió a la presencia de la pardela oscura que se presentó en bandadas de tamaños mayores a 100 individuos. Esta ave puede ser encontrada todo el año frente a las costas peruanas, pero es entre los meses de mayo a octubre en los que tiene más ocurrencia debido a su migración, periodo en el que se llevó a cabo la evaluación. El piquero peruano y el guanay fueron las siguientes especies en presentar mayores concentraciones, esto debido principalmente por su comportamiento colonial y a que



las zonas en las que se los ha encontrado todavía se encontraban masas de aguas costeras frías y de mezcla en las que encuentra la anchoveta.

## MAMIFEROS MARINOS

### Composición, abundancia y distribución de mamíferos marinos

Especie	Avistamiento		Individuos	
	total	%	total	%
Balaenopteridae	2	1.92	4	0.83
<i>Balaenoptera musculus</i>	1	0.96	1	0.21
<i>Balaenoptera edeni</i>	1	0.96	1	0.21
Delphinidae	5	4.81	104	21.62
<i>Delphinus sp.</i>	21	20.19	153	31.81
<i>Delphinus capensis</i>	5	4.81	30	6.24
<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	7	6.73	19	3.95
<i>Tursiops truncatus</i>	3	2.88	15	3.12
Pinnípedos	8	7.69	11	2.29
<i>Otaria flavescens</i>	47	45.19	137	28.48
<i>Arctocephalus australis</i>	4	3.85	6	1.25
	104	100.00	481	100.00
Total cetáceos mayores	4	3.85	6	1.25
Total cetáceos menores	41	39.42	321	66.74
Total pinnípedos	59	56.73	154	32.02

Se registró un total de 481 mamíferos marinos, en un total de 104 avistamientos, con un esfuerzo de observación de 590 millas durante todo el recorrido del BIC Olaya 1508-10 entre Punta San Juan de Marcona y Los Palos.

Tabla 1. Mamíferos marinos observados: número de avistamientos y número de individuos

Los mamíferos marinos que presentaron una mayor frecuencia de observación fueron el grupo de los pinnípedos (59 avistamientos); sin embargo, la mayor abundancia se presentó para los cetáceos menores (321 individuos).

Los delfines comunes fueron los cetáceos menores más frecuentes y abundantes (21 avistamientos, 153 individuos).

Dentro de los pinnípedos, el lobo chusco *Otaria flavescens* es el que presentó mayor frecuencia y abundancia (47 avistamientos, 137 individuos). Asimismo, las manadas de mayor tamaño fueron las de individuos de la familia Delphinidae (70 – 88 individuos), pero también se registraron algunas parejas o grupos pequeños. La mayor cantidad de individuos fueron observados cerca de la costa.

Los cetáceos mayores fueron observados partir de las 22 millas de distancia de la costa, a la altura de Camaná, Mollendo e Ilo. Los mayores números de avistamientos se registraron a los 16°S y 17°S, correspondiendo principalmente a cetáceos menores y otáridos, respectivamente. La mayoría de las especies de mamíferos marinos fueron observadas desplazándose.

## 2. DIETA DE AVES GUANERAS EN ISLA Y PUNTAS DEL LITORAL

Las islas y puntas evaluadas fueron: Macabí, Guañape, Mazorca, Pescadores y las puntas San Juan y Coles. Actualmente se vienen realizando las evaluaciones correspondientes a diciembre. La dieta de las aves es un parámetro muy sensible frente a los cambios en las condiciones del medio marino, por lo cual resulta un buen indicador de la disponibilidad de presas y cambios en el ambiente.

Durante este último trimestre no se ha observado grandes cambios en la dieta del guanay en los lugares evaluados como en trimestres anteriores.

En octubre, en la zona norte si bien la anchoveta siguió siendo la presa más importantes, la diversidad de presas fue alta tanto en las islas Macabí como en Guañape, lo cual es un indicador que las aves están complementando su dieta con diversas especies costeras y de aguas cálidas como samasa *Anchoa nasus*, bagre *Galeichthys peruvianus*, lorna *Sciaena deliciosa* y coco *Paralonchus peruvianus*.

En la zona centro, en islas Mazorca encontramos presencia de peces indicadores de masas de agua fría: anchoveta y pejerrey, y de peces indicadores de aguas cálidas como la samasa. El promedio de otolitos por bolo disminuyó en más de un 50% con respecto al mes anterior, siendo el actual de 34.27 otolito/bolo y el del mes de septiembre de 101.36 otolito/bolo lo que nos indicaría una ligera disminución en la disponibilidad de alimento para las aves.

En la zona sur, el consumo de anchoveta en la dieta del guanay se mantuvo cercano al 100% tanto en Punta San Juan como en Punta Coles. Sin embargo, No se observaron bolos vacíos en Punta San Juan, mientras que en Punta Coles fue de 35%.

Fig. 3 Variación latitudinal de la composición de la dieta del guanay, expresada como frecuencia. MC=Macabí, GÑ=Guañape, MZ=Mazorca, PE=Pescadores, SJ=San Juan y PC=Punta Coles.

En octubre fue notorio el aumento del consumo de anchoveta juvenil especialmente en isla Mazorca, Huacho, con valores de más del 50% del total de presas consumidas. Por otro lado no se registró presencia de juveniles de anchoveta en la dieta del guanay en la isla Macabí.



Durante noviembre se mantuvo el mismo patrón en el consumo de presas del guanay, siendo la anchoveta la presa principal tanto en el norte como en el sur, y la presencia de especies de aguas cálidas como samasa y cachema y coco en el norte.

En diciembre, en la isla Mazorca del análisis de los bolos residuales de guanay se encontró anchoveta 96.8% (adultos 71.9% y peladilla 28.1%), seguido por *Stellifer minor* "mojarilla" 1.31%, *Paralonchurus peruanus* "coco" con un 0.82%, *Aphos porosus* con un 0.82% y *Galeichthys peruvianus* "bagre" con un 0.25% del total de bolos analizados.

Respecto a las poblaciones de aves guaneras en diciembre en la isla Marzorca se registró abandono de los individuos de piquero peruano que habían estado en estado reproductivo durante el mes de noviembre. Observándose sin aves la cara norte de la isla y llena de pichones muertos y huevos abandonados. Los piqueros que se encontraron estuvieron en aposentamiento. Se registraron dos colonias de guanayes: una en aposentamiento en la cara norte y otra en reproducción en la cara sur. La sub colonia de la cara sur se encontró con pichones en su mayoría de 4 semanas de edad.

En las isla Pescadores se observó abandono de casi la totalidad de piqueros con respecto al mes noviembre, interrumpiendo la reproducción: abandonando huevos y pichones. Solo quedan los piqueros en aposentamiento y ubicados en acantilados. La población de guanay disminuyó con respecto a la del mes anterior. La colonia permanece en aposentamiento.

En la isla Pachacamac se observó incremento de las poblaciones de guanay desde el 15 de noviembre. Toda la colonia se encontró en aposentamiento.

En la isla Asia se observó abandono de las tres especies de aves guaneras con respecto al mes anterior. Se observaron pichones de pelicano peruano, algunos de ellos se encontraron en abandono.

Se realizó un análisis cualitativo de los bolos y se observó la presencia de anchoveta adulta y peladilla

#### 4. MONITOREO DE TORTUGAS MARINAS EN LA COSTA NORTE

##### Monitoreo de los parámetros biológicos-poblacionales y Ecología alimentaria de las tortugas marinas en el estuario de Virrilá, Piura

La evaluación se realizó del 20 al 29 de noviembre. Se registraron un total de 68 carcasas de tortugas verdes (*Chelonia mydas agassizii*) en ~ 45 km recorridos a lo largo de los márgenes del estuario de Virrilá

**Capturas** Se capturaron un total de 51 tortugas verdes (*Chelonia mydas agassizii*), de los cuales 6 ejemplares fueron recapturas. Del total de ejemplares capturados por primera vez (N=45), la longitud curva del caparazón (LCC) promedio fue de  $67.5 \pm 11.9$  cm (rango 51.2 - 97.6 cm), predominando ejemplares juveniles 55.6 %, seguidos de 37.8 % de ejemplares subadultos y 6.7 % de adultos. La clase de tallas predominante fue la de 55 - 65 cm de LCC. Las tortugas presentaron un peso promedio  $38.1 \pm 21.2$  (rango 15.1 - 104,1 kg).

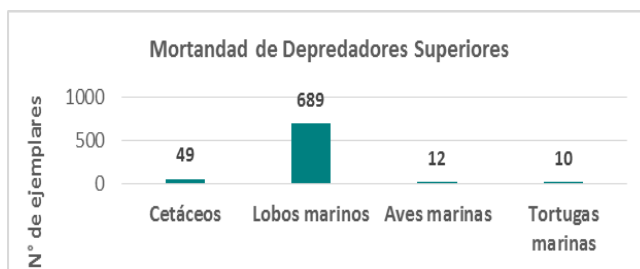
Los epibiontes más frecuentes fueron los cirrípedos *Platylepas hexastylus* representado por un 88.1%, seguida por *Ozobranchus branchiatus* con un 6.0%, *Chelonibia testudinaria* con un 5,4% y 0.5% planchas de gasterópodos.

#### 5. MONITOREO DE LA FAUNA VARADA EN LA COSTA NORTE DEL LITORAL

##### Mamíferos marinos

Durante los meses de octubre y noviembre se reportó un total de 760 animales varados en las costas de Piura y Lambayeque, la especie más afectada fue el Lobo chusco (*Otaria flavescens*) con 689 ejemplares registrados. La zona de prospección en Lambayeque abarcó desde los Barrancos de Chérrepe hasta El Gigante cubriendo un total de 95 km. La zona de evaluación en Piura cubrió 29 km entre Punta Balcones y la desembocadura del Río Chira, así como 12 km de la Caleta San Pablo y 8 km de la Playa Colán.

Se registró el varamiento de 49 cetáceos menores, siendo la especie más afectada el delfín común de hocico largo (*Delphinus capensis*) (N=28), seguido por la marsopa espinosa (*Phocoena spinipinnis*) (N=17) y 4 ejemplares de especie no identificada. Los cetáceos varados se concentraron principalmente en la costa de Lambayeque. Debido al estado de descomposición de los ejemplares solo le pudo determinar que el 18% de los ejemplares registrados fueron machos, el 33% hembras y 49% indeterminado; mientras que el 39% de individuos fueron adultos, el 8% juveniles y 53% indeterminados.



La causa de muerte de una marsopa fue muerte por ahogamiento. Se observó una marsopa juvenil con signos de ataque por predador natural. Se estableció la causa de muerte de un delfín hocico largo juvenil hembra por medio de diagnóstico de molecular del Laboratorio de Biología Molecular de la Facultad de Medicina Veterinaria de la UNMSM, quienes hallaron *E. coli* enterotoxigénica en muestras de intestino delgado, que además tuvo hipertrofia cardiaca y endocarditis de la válvula bicuspidé. Se determinó que otro delfín común hocico largo fue aprovechado, ya que se encontraron restos de piel trozada. El resto de ejemplares se hallaron en descomposición o esqueléticos, por lo que no pudo ser determinada su causa de muerte.

##### Aves y Tortugas Marinas

Además, se registran algunas especies de aves y tortugas marinas muertas en la costa norte. Es así que, un total de 12 aves fueron registradas en la costa de norte del país durante los meses de octubre y noviembre. En la costa

de Lambayeque se registraron 11 ejemplares varados. La mayoría de ejemplares se encontró en avanzado descompuesta o momificada.

## PRODUCTOS

### Segundo Taller Binacional “Actualización sobre tramas tróficas de depredadores topes en el Océano Pacífico Suroriental”

Tuvo lugar del 11 al 13 de noviembre en el Auditorio del Programa Mundial de Alimentos de la ONU – Magdalena del Mar, Lima. El taller estuvo organizado de manera conjunta por el Proyecto GEF: LME de la Corriente de Humboldt, el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) y el Instituto de Fomento Pesquero de Chile (IFOP).

Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance
<b>Evaluación indirecta de los principales recursos pesqueros</b>	<b>12</b>	<b>95 %</b>

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance acumulado 4º Trim	Grado de Avance al 4º Trim (%)
Registro de información relacionada a captura, esfuerzo pesquero e índices de abundancia relativa de los principales recursos pesqueros.	Nº (viajes)	1400	946	68
Evaluación del stock norte-centro de anchoveta (abr, oct)	Informe	2	2	100
Evaluación del stock Sur de anchoveta (jun, dic)	informe	2	2	100
Evaluación del stock Sur de jurel en aguas peruanas (dic)	informe	1	1	100
Reunión del comité Científico de la OROP - PS		1	1	100
Indicadores de desempeño de la pesquería según tipo de flota	Reportes	8	6	75
Taller de capacitación a observadores a bordo del programa Bitácoras de pesca	informe	1	1	100
Taller de estimación de puntos biológicos de referencia para las pesquerías pelágicas	Informe	1	1	100
Cuantificación del crecimiento, reclutamiento y migración de los pequeños pelágicos (dic).	Informe	1	1	100
Estimación de los descartes y captura incidental (dic)	Informe	1	1	100
Integración y análisis, Informe Técnico de resultados I sem, trimestrales, anual	Informes	6	6	100

## RESULTADOS PRINCIPALES:

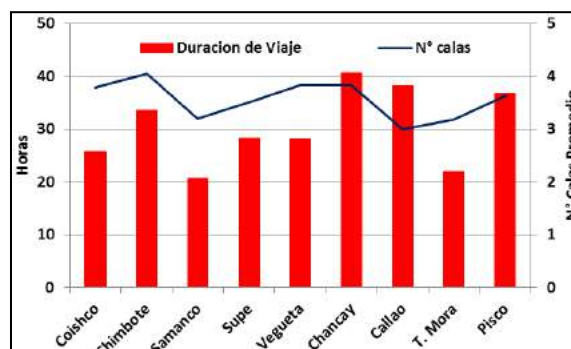
### + Registro de información relacionada a captura, esfuerzo pesquero e índices de abundancia relativa de los principales recursos pesqueros:

El 17 de noviembre, mediante la RM N°369 2015-PRODUCE, se inició la segunda temporada de pesca de anchoveta en la región norte – centro, con una cuota de captura de 1,11 millones de toneladas (t) el cual culmina el 31 de enero del 2016. El desembarque de anchoveta al 08 de diciembre fue de 519 701 t, con desembarque diario promedio de 24 mil t y un alcance de cuota del 47%.

El Programa Bitácoras de Pesca (PBP) en el mes de noviembre realizó un muestreo en 228 viajes de pesca de anchoveta en la flota industrial, con un promedio de 4 lances por viaje, cubriendo las zonas de pesca frente a Chimbote (9°S), Huacho (11°S) y Pisco (13°S), sin embargo en lo que va de diciembre, con un menor número de bitacoreros, se ha cubierto parte del área de pesca frente a Pisco (13°S) y San Juan de Marcona (15°S)..

En noviembre, la flota industrial que operó en la Región Norte-Centro presentó una duración de viaje promedio de 30,3 horas con un número promedio de 4 lances por viaje. Según puertos, las embarcaciones que zarparon de Chimbote (9°S), Chancay (11°), Callao (12°S) y Pisco (13°S) realizaron viajes de 32, 41, 38 y 37 horas en promedio respectivamente.

Fig. 1 Esfuerzo efectivo desplegado por la flota industrial de anchoveta según puertos durante noviembre 2015



### + Evaluación del stock norte centro de anchoveta:

Se analizó la información biológica y poblacional obtenida durante el Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos 1408-10, la Operación Eureka LXVIII y la Exploración Acústica Conjunta 1510. Esta información fue

complementada con la proveniente de un modelo estadístico de evaluación (correspondiente al periodo setiembre 1949 – setiembre 2015) y del balance poblacional (correspondiente al periodo abril – noviembre 2015).

En base a toda esta información se concluyó que la biomasa del Stock Norte - Centro de la anchoveta fluctuaba alrededor de los 6 millones de t, que el stock estaba constituido hasta por cuatro grupos de edad (recién nacidos (0), 0,5; 1,0 y 1,5 años de edad), que el proceso reproductivo de invierno continuaba su marcha y que el Límite Máximo Total de Captura Permissible (LMTCP) que podía soportar el stock era de 1.11 millones t.

#### + Reunión del Comité Científico de la OROP - PS:

En la Reunión del Comité Científico de la OROP – PS, llevada a cabo en Port Vila – Vanuatu del 28 de setiembre – 3 de octubre 2015, se preparó una nueva versión del modelo de evaluación Joint Jack Mackerel (JJM) con la finalidad de reemplazar la versión que venía siendo usada, como modelo estándar para las evaluaciones del recurso jurel, por la hipótesis de que existen al menos dos stock de jurel en el Pacífico Sudoriental (y que en aguas peruanas se encuentra un stock propio) .

Dicho modelo es más flexible e incorpora cambios de régimen en la productividad de la población de jurel. Se presentó y utilizó la nueva versión del modelo JJM, que luego de una breve discusión fue adoptada como versión estándar para las evaluaciones del jurel por parte del Comité. También se presentó una herramienta para facilitar el análisis y reporte de las salidas del modelo JJM

#### + Indicadores de desempeño de la pesquería según tipo de flota:

Etapas de abril – diciembre: en la región Norte-Centro la CPUE de la flota industrial durante la Segunda Temporada de Pesca de anchoveta 2015, fluctuó entre 73,9 y 179,1 ton/viaje, siendo menor en 36.1% respecto a la Primera temporada de pesca (23 de abril -10 de agosto).

Mientras que la flota industrial de madera, durante la Segunda Temporada de Pesca presentó una CPUE promedio de 35 ton/viaje, disminuyendo en 12,5% respecto al promedio de la Primera Temporada de Pesca.

#### + Taller de capacitación a observadores a bordo del Programa Bitácoras de Pesca:

Por motivos de bajo presupuesto no se realizó un taller de capacitación al personal del Programa Bitácoras de Pesca (PBP), sin embargo a solicitud del Ministerio de Producción (PRODUCE) se realizó un taller de Capacitación en Observaciones Biológico – Pesqueras a Bordo de Embarcaciones de Cerco a personal de Inspectores del ministerio, siendo PRODUCE el que financió el taller.

#### + Taller de estimación de Puntos Biológicos de Referencia para las pesquerías pelágicas:

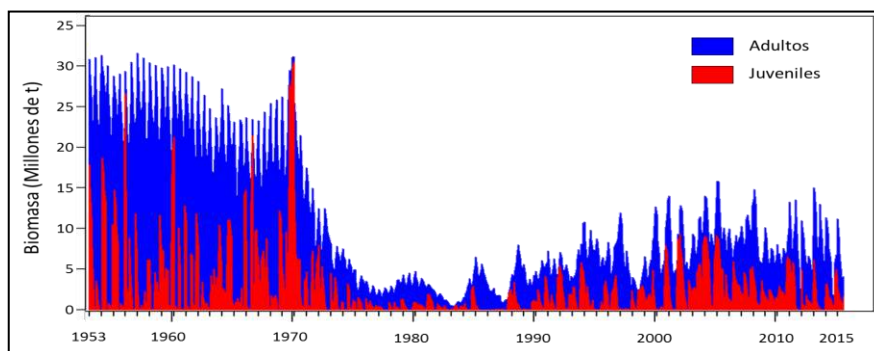
Se realizó el curso/taller Puntos Biológicos de Referencia para una explotación biológicamente sostenible: conceptos, análisis y estimación. El cual se desarrolló del 30 de noviembre al 04 de diciembre en el Aula del Solar del IMARPE y fue financiado por el Global Environment Facility (GEF).

#### + Cuantificación del crecimiento, reclutamiento y migración de los pequeños pelágicos:

Basados en el modelo de biomasa dinámica en base a tallas y utilizando la información de abundancia por estructuras de tallas de anchoveta provenientes de Cruceros de Evaluación de Recursos Pelágicos e información del Seguimiento de la Pesquería Pelágica, se pudo reconstruir la abundancia y biomasa de ejemplares juveniles y adultos durante el periodo 2009 al 2015.

Según el modelo se tiene que el mayor reclutamiento (ejemplares <12,0 cm de LT) durante los últimos cinco (5) años se registró en el año 2011 con valores mensuales máximos de alrededor de 6,5 millones de toneladas.

Fig. 2 Serie de biomasa de anchoveta (juveniles y adultos). Periodo 1953 – 2015



#### + Estimación de los descartes y captura incidental:

En el primer mes del inicio de la segunda temporada de pesca de anchoveta, se registraron 5 ocurrencias de descartes en 228 viajes de pesca, los cuales suman 101 toneladas descartadas, los motivos de los descartes son exceso, poca pesca y otra especie.

#### EVALUACION:

- Se viene contribuyendo al conocimiento de la dinámica poblacional de principales recursos pelágicos.
- Se viene realizando evaluaciones de los principales stocks pelágicos a partir de modelos estadísticos (métodos indirectos)

## PRODUCTOS:

- Situación del Stock Norte-Centro de la anchoveta: a setiembre y noviembre *M. Bouchon, A. Chipollini, E. Díaz*
- Estimación teórica del probable estado actual del Stock Norte-Centro de la anchoveta peruana (a noviembre 2015) partiendo de la observación hidroacústica del verano 2015. *M. Bouchon, A. Chipollini, E. Díaz*
- Reporte del Programa Bitácoras de Pesca de Observadores a Bordo Flota industrial de anchoveta. J. Limachi
- Taller de Datos organizado por la Organización Regional de Ordenamiento Pesquero del Pacífico Sur (OROP-PS). Port Vila – Vanuatu. 24 – 26 de septiembre 2015 Mat. Enrique Ramos.
- Tercera reunión del Comité Científico de la Organización Regional de Ordenamiento Pesquero del Pacífico Sur (OROP-PS). Port Vila – Vanuatu. 28 de septiembre – 3 de octubre 2015. Mat. Enrique Ramos

Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance
Evaluación de recursos transzonales	14	100 %

Metas previstas según objetivo específico	Indicador	Meta Anual	Avance Acumu 4º trim	Grado de avance al 4º trim (%)
Evaluación Indirecta de Recursos Transzonales (dic)	Informe	1	1	100
Reportes de la pesquería de especies Transzonales en aguas jurisdiccionales	reportes	4	4	100
Reportes de la pesquería de especies Transzonales en la zona de altamar del Pacífico suroriental	reportes	2	2	100
Seguimiento de la pesquería del Perico (Pucusana - Paíta)	reportes	2	2	100
Reporte de la pesquería de Tunidos en el Perú	Informe	1	1	100
Informes técnicos de resultados trimestrales, semestrales, anuales y ejecutivos	informes	6	6	100

## PRINCIPALES RESULTADOS: Jurel y Caballa

### + Desembarques

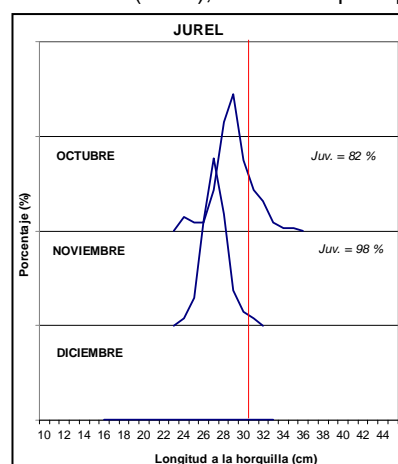
La R.M. 003-2015-PRODUCE estableció el límite de captura de jurel en 96,000 toneladas y de caballa en 44,000 toneladas, para el periodo del 01 de enero al 31 de diciembre de 2015, por todo tipo de flota.

Los desembarques conjuntos de jurel y caballa durante enero - diciembre 2015 se estimaron en 34 mil toneladas (Tabla 1). El desembarque de jurel fue de 22 mil toneladas (65 %) y de caballa 12 mil toneladas (35 %), siendo los principales puertos de desembarque Santa Rosa, Chimbote, Callao y Pisco.

Tabla 1.- Desembarques de jurel y caballa en la costa peruana (Ene – Dic 2015)

Mes/ Especie	JUREL			CABALLA			
	Ind	Art	Total	Ind	Art	Inc. Cerco Anch	Total
ENERO	0	2000	2 000	1 013	728	0	1 741
FEBRERO	0	1775	1 775	161	613	0	774
MARZO	0	2827	2 827	0	568	0	568
ABRIL	0	1309	1 309	0	692	623	1 315
MAYO	0	1953	1 953	0	681	627	1 308
JUNIO	0	2927	2 927	0	1911	0	1 911
JULIO	0	2139	2 139	0	685	0	685
AGOSTO	0	2158	2 158	0	458	0	458
SETIEMBRE	0	1959	1 959	0	1356	0	1 356
OCTUBRE	0	978	978	0	684	0	684
NOVIEMBRE	0	1000	1 000	0	420	81	501
DICIEMBRE	0	1000	1 000	0	610	39	649
TOTAL 2015	-	22,025	22,025	1,174	9,406	1,371	11,951

Fig. 2. Estructura por tamaños de jurel y caballa durante oct-dic 2015



### + Distribución y concentración según áreas de pesca

Durante el cuarto trimestre 2015 el jurel presentó una distribución costera, principalmente de Huacho al sur. En el caso de caballa se distribuyó ampliamente y sus principales áreas de pesca se ubicaron en la zona comprendida entre Paita-Sechura y Salaverry – Pucusana, entre las 05 y 30 millas de la costa.

### + Estructura por tamaños

La estructura por tallas de jurel durante octubre-diciembre de 2015 presentó un rango de tallas entre 22 y 36 cm de longitud total, basada en una estructura bimodal, con modas en 24 y 29 cm, conformada mayormente por ejemplares



juveniles (Fig. 2). La estructura por tallas de caballa presentó un rango comprendido entre 16 y 34 cm de longitud a la horquilla, basada en una estructura unimodal pertenecientes a la fracción juvenil y cuyas modas se ubicaron en 22 y 25 cm, con baja incidencia de ejemplares adultos.

#### + Información sobre Perico

Durante el cuarto trimestre se empezó la temporada de pesca, registrándose buenos rendimientos en el área comprendida de Chimbote a Ilo.

Durante noviembre se observó durante muestreos biológicos efectuados en Callao, ejemplares madurantes de perico

#### EVALUACION

La información y análisis que brinda este objetivo contribuye al manejo pesquero de los recursos transzonales (jurel, caballa, perico).

#### PRODUCTOS

- Preparación de documentos técnicos sobre jurel en aguas jurisdiccionales y en la zona de alta mar para la Tercera reunión del comité científico de la Comisión de la Organización Regional de pesca del Pacífico Sur
- Desarrollo de la pesquería de jurel y caballa durante el cuarto trimestre 2015
- Desarrollo de la pesquería de jurel y caballa durante el 2015, situación actual y perspectivas de explotación para el 2016

#### Reuniones:

- Participación en la 3ra. REUNION DEL COMITÉ CIENTÍFICO DE LA ORGANIZACIÓN REGIONAL DE ORDENAMIENTO PESQUERO DEL PACÍFICO SUR (OROP-PS), desarrollado del 28 de setiembre al 03 de octubre 2015 en Port Vila, Vanuatu. (Blgo. Miguel Ñiquen Carranza).
- Participación en el TALLER REGIONAL SOBRE EL RECURSO DORADO/PERICO, (*Coryphaena hippurus*), organizado por la CIAT, realizado en Lima, durante el 27 y 29 de octubre del 2015 (Blgo. Miguel Ñiquen Carranza, Dra. Ana Alegre, M Sc. Josymar Torrejón, Blgo. Teobaldo Dioses).
- Participación en el Segundo Taller binacional: Avances metodológicos en tramas tróficas de depredadores topes del Océano Pacífico Sur Oriental, organizado por el GEF, en Lima, del 11 al 13 de noviembre de 2015. (Blgo. Miguel Ñiquen, Dra. Ana Alegre, Blgo. Teobaldo Dioses)
- Participación en el Taller de indicadores reproductivos de la anchoveta en el Sur de Perú y Norte de Chile, organizado por el GEF e IFOP, en Valparaíso, Chile, del 30 de noviembre al 04 de diciembre de 2015. (Dra. Ana Alegre)

Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance
<b>Biología reproductiva de especies de importancia comercial</b>	<b>15</b>	<b>94 %</b>

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4º Trim.	Grado de Avance al 4º Trim (%)
Registro de los principales datos biométricos de las muestras, y colecta de las gónadas.	Nº de muestras colectadas	10000	9184	92
Procesamiento histológico usando el método de infiltración de parafina	Nº muestras procesadas	3170	3110	98
Análisis de desarrollo ovocitario y determinación de los estadios de madurez, cálculo de FD, AR e índice de atresia	Nº laminas leídas y analizadas	3170	3110	98
Uso de la técnica SOXTEC para la extracción de grasa de anchoveta y colecta de los resultados de este análisis de las sedes: Ilo, Pisco, Huacho, Chimbote y Paita.	Nº de individuos procesados	380	278	74
Elaboración de Reportes semanales del Seguimiento del Proceso Reproductivo de anchoveta y Merluza el cual contiene los Índices Reproductivos e informes sobre estado reproductivo de invertebrados marinos.	Reportes	25	24	96
Elaboración del informe Técnico de resultados, trimestral, anual.	Informe	6	6	100

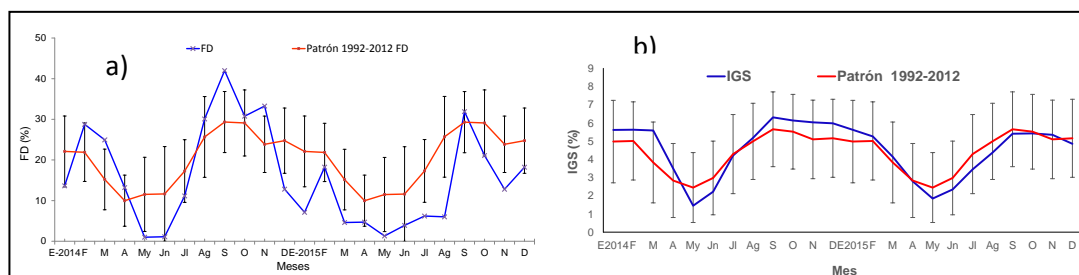
#### RESULTADOS PRINCIPALES:

##### 1. ANCHOVETA

##### Estado de madurez gonadal de anchoveta

Se ha estudiado, un total de 381 gónadas de anchoveta, *Engraulis ringens*, colectadas y enviadas por el personal de las Sedes Regionales del IMARPE y del Callao. La fracción desovante (FD) del stock norte-centro de anchoveta en el mes de octubre fue de 21,1%, en noviembre estuvo en 12,8% y en diciembre se encuentra en 18,2% (Fig. 1-a). Por otro lado, para calcular el índice gonadosomático (IGS) promedio se utilizaron 2009 individuos. En octubre se encontró en 5,4 %; en noviembre en 5,3%; mientras que diciembre se encuentra en 4,9%, siguiendo la tendencia del patrón histórico (Fig. 1-b).

Figura 1. Variación mensual de a) la Fracción Desovante (FD) y b) Índice Gonadosomático (IGS) de anchoveta, stock norte-centro, desde enero 2014 hasta diciembre 2015



La anchoveta del stock sur, no registro muestras durante octubre a diciembre del presente año.

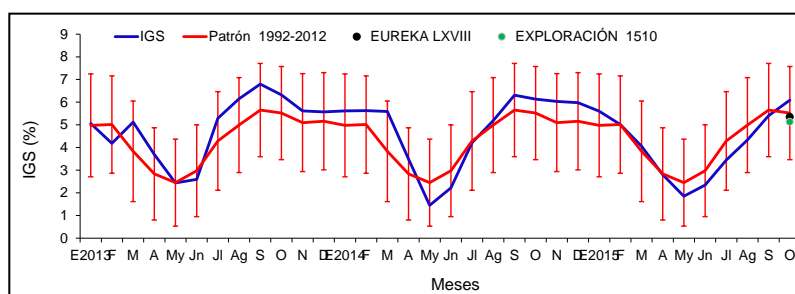
Los valores del contenido graso del stock norte-centro de anchoveta, fue de 3,4 % en octubre; 3,5% en noviembre y 4,0 % en diciembre.

### Índices Reproductivos de la Anchoveta, *Engraulis ringens* durante la Exploración 1510 (24-27 Octubre 2015)

Los aspectos reproductivos de la anchoveta *Engraulis ringens* fueron evaluados mediante diferentes indicadores, tales como: el Índice gonadosomático (IGS), que muestra la madurez gonadal, la Fracción Desovante (FD) indicador directo del desove y el Índice de Atrésia (IA) que es un indicador de la reversión del proceso reproductivo ya sea por fin del periodo principal de desove o estrés ambiental (como los eventos El Niño).

El IGS estimado durante la Prospección 1510 muestra un valor inferior al patrón histórico 1992-2012 y corrobora lo observado durante la operación EUREKA LXVIII (Fig. 2).

Figura 2 Variación mensual del índice gonadosomático (IGS) de anchoveta *Engraulis ringens* del Stock Norte-Centro para el periodo 2013-2015 y valores de IGS de la Eureka LXVIII y la Exploración 1510.



Por otro lado, la FD estimada en la Prospección 1510, muestra el inicio de la declinación del periodo de desove de invierno-primavera, con valores debajo del patrón histórico, lo cual es concordante con lo observado durante la EUREKA LXVIII.

### Condición Somática

La condición somática se analizó mediante el factor de condición (FC) indicador de grado de bienestar del pez. El FC de anchoveta mostró un valor acorde a su actual condición reproductiva y concordante a lo observado en la EUREKA LXVIII. Los indicadores reproductivos, muestran el inicio de la declinación del periodo principal de desove de la anchoveta del stock norte-centro.

### + EUREKA LXVIII: Condición reproductiva de la anchoveta

Los aspectos reproductivos de la anchoveta evaluados mediante diferentes indicadores, mostraron que el proceso de desove, que se inició en la segunda quincena de setiembre, aún continúa y que el recurso se encuentra actualmente en el periodo de máxima intensidad. La información recolectada durante la Operación EUREKA LXVIII, ratifica lo encontrado por el Crucero de Evaluación 1508-10.

### Condición somática

La condición somática de la anchoveta fue analizada mediante el Factor de Condición (FC), indicador del grado de bienestar del pez, y por el Contenido Graso (CG) que es un indicador de la reserva energética del pez. Durante lo que va del 2015, ambos indicadores han presentado valores por debajo de sus valores promedio, situación que es coherente con las condiciones oceanográficas que han imperado durante este periodo. Los valores obtenidos durante la Operación EUREKA LXVIII, muestran valores aún por debajo del patrón histórico, debido al consumo de energía producida por el desove que aún continúa.

Los aspectos reproductivos de la anchoveta evaluados mediante diferentes indicadores, muestran que el recurso continúa desovando.

La condición somática de la anchoveta continúa manteniéndose baja, debido al desgaste de energía producida por el desove y las condiciones anómalas

## 2. MERLUZA

### Estado de madurez gonadal de merluza..Operación merluza XXI\_XXII 2015

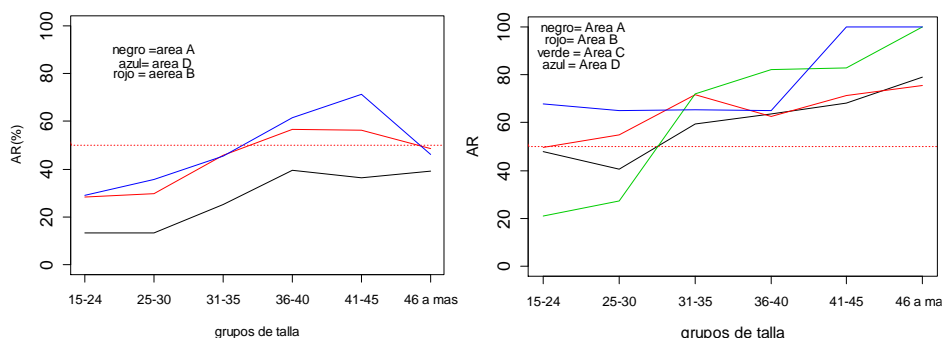
La actividad reproductiva (AR) de merluza durante la operación merluza XXI con la operación Merluza XXII derecha muestra una declinación en todas las sub-áreas con valores cercanos al crítico (indicador de desove). En la Sub-área C no hubo muestras.

En un análisis más detallado, los valores de IGS por grupos y sub-áreas igualmente para ambas prospecciones, se observa una disminución.

Al comparar por grupos de talla, y áreas la operación merluza XXI (izquierda) y XXII (derecha) vemos una evolución decreciente en todos los grupos de talla y sub-áreas. En general, son los individuos de mayor talla los que registran la mayor madurez reflejándose en valores más altos de IGS.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede concluir que hay disminución tanto del IGS como del AR, con respecto a la anterior operación merluza (XXI), sin embargo aún existe una fracción que está desovando. Además, los individuos de mayor talla (a partir de 36 cm de longitud) son los que muestran una mayor actividad reproductiva. No se obtuvo muestras de la sub-área C en esta operación (Fig. 3).

Fig. 3. Actividad reproductiva (AR) durante la operación merluza *Merluccius gayi peruanus* XXI por grupos de talla y sub-áreas (izquierda operación merluza XXI) derecha (operación merluza XXII).



### 3. Trucha.. *Oncorhynchus mykiss*

#### Características biológicas y reproductivas en los ríos de Cajamarca, en el mes de octubre del 2015

Según la composición de tallas por sexo, las hembras mostraron en su totalidad tallas superiores a 15 cm de LT. En el caso de los machos, se observaron dos grupos de talla, con ejemplares menores a 15 cm de LT que fueron el 39,3%; mientras que los mayores a 15 cm de LT significaron el 60,7%

#### Análisis macroscópico:

En base al análisis macroscópico de las gónadas de ejemplares adultos muestreados (28 machos y 17 hembras), se presentaron los siguientes resultados: Todas las muestras analizadas corresponden a adultos, con una mayor proporción de machos que hembras.

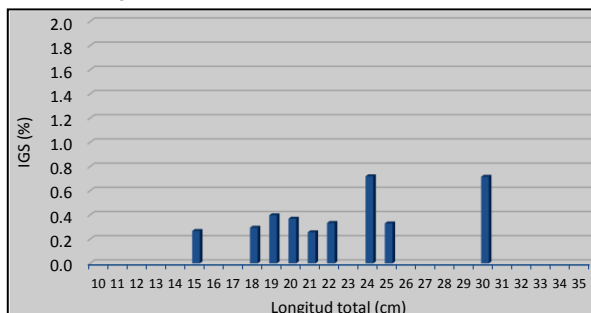
Se determinó, en hembras, una mayor frecuencia de ejemplares en condición “inmadura” (estadio I), seguido de “en desarrollo” (estadio II). En el caso de los machos, las mayores frecuencias se observaron en la condición de “inmaduro” (estadio I) y “madurando” (estadio III) (Tabla 1).

Tabla 1. Estadios de madurez gonadal (%) de trucha *Oncorhynchus mykiss* en los ríos de Cajamarca en el mes de octubre del 2015. I: Inmaduro, II: En desarrollo, III: Madurando, IV: Maduros, V: Después de la puesta o reabsorción.

PERIODO MENSUAL	HEMBRAS						MACHOS					
	Ejemplares muestreado	Estadios (%)					Ejemplares muestreado	Estadios (%)				
		I	II	III	IV	V		I	II	III	IV	V
Oct. 15	34	58.8	35.3	0.0	0.0	5.9	28	39.3	10.7	39.3	3.6	7.1

El análisis de la condición reproductiva por tallas, evidencia que en hembras prevaleció la condición “inmaduro” (estadio I) en los ejemplares menores a 21 cm de LT; además, en las hembras de mayor talla, se observó la condición “en desarrollo” (estadio II). No se observaron ejemplares en estadio “madurando” (estadio III) ni “maduros” (estadio IV).

En el caso de los machos, la condición reproductiva de “inmaduro” (estadio I) y “madurando” (estadio III) se observó en todo el rango de tallas muestreado



#### Índices reproductivos

Índice Gonadosomático (IGS): El valor del IGS de hembras de trucha fue de 0,4, con valores menores a 1,0 en todas las tallas (Fig. 4), lo cual indica que las hembras de trucha no muestran mayor desarrollo gonadal.

Figura 4. Índice gonadosomático (IGS) de hembras por talla de la trucha *Oncorhynchus mykiss* en los ríos de Cajamarca en el mes de octubre del 2015.

Índice de Actividad Reproductiva (AR): Siendo el índice de AR

calculado en base a la suma de los porcentajes de los estadios “madurando” (estadio III) y “maduros” (estadios IV), se observó que en hembras de trucha, la AR fue de 0,0%, encontrándose en una etapa de inactividad reproductiva; mientras que en machos fue de 42,9%, mostrando en este caso un mayor grado de maduración.

En general, los índices reproductivos mostraron que la trucha *Oncorhynchus mykiss* en los ríos de Cajamarca en el mes de octubre, se encontró en una condición de inactividad reproductiva.

#### 4. PEJERREY... *Odontesthes bonariensis*

##### Condición reproductiva en la Laguna de Pomacocha, en el mes de noviembre del 2015

El rango de tamaños de los individuos muestreados comprendió entre 15.5 y 30.0 cm LT. La composición de tamaños de “pejerrey argentino” de la Laguna Pomacochas mostró equidad en la talla media de 20 cm LT. Para el caso de hembras, la talla mínima encontrada fue 15.5 cm y la máxima fue 25.0 cm LT.

En general, se observó que la moda fue menor en el mes de octubre, respecto a noviembre. En el caso de la media, ésta se encontró en 20 cm LT en ambos meses.

La estructura de tallas mostró que los machos tuvieron longitudes superiores a las hembras, en general, estando las hembras entre 15.5 y 25.0 cm, mientras que los machos se encontraron entre 16.5 y 30.0 cm.

La proporción de hembras a machos fue de 2:1, con 67.31 % (n = 690) y 32.68 % (n =335), respectivamente. Se destaca el aumento en la presencia de las hembras sobre los machos para todos los meses

Las condiciones reproductivas para hembras, según el análisis macroscópico, mostraron un porcentaje mayor en el estadio “en desove” (IV) en octubre, seguido por el estadio “maduro” (III); mientras que en noviembre predominaron las hembras “maduras” (III), seguidas por “en desove” (IV). En el caso de los machos, el mayor porcentaje fue “reposo” (I) y “en maduración (II) tanto en octubre como en noviembre (Tabla 2.)

PERIODO MENSUAL	Ejemplares muestreados	HEMBRAS					
		Estadios					
		0	I	II	III	IV	V
oct-15	73	4.1	0.0	17.8	30.1	47.9	0.0
nov-15	157	2.5	1.3	1.9	72.6	21.7	0.0
PERIODO MENSUAL	Ejemplares muestreados	MACHOS					
		Estadios					
		0	I	II	III	IV	V
oct-15	39	10.0	66.7	17.9	0.0	0.0	0.0
nov-15	68	3.3	50.0	44.1	2.9	0.0	0.0

Tabla 2. Estadios de madurez gonadal (%) para hembras y machos de pejerrey en la laguna Pomacochas, julio – noviembre 2015.

La actividad reproductiva ( $AR = N^{\circ} \text{ ovarios maduros} + \text{desovantes} / N^{\circ} \text{ hembras analizadas} * 100$ ), calculada a partir de las catalogaciones macroscópicas tuvo los siguientes valores: Para el mes octubre fue de 81.43% y noviembre de 96.73%. Lo cual muestra que el pejerrey *Odontesthes bonariensis*, ha ido aumentando su actividad reproductiva, y que se encuentra reproductivamente activo.

El índice gonadosomático (IGS) representa el grado de madurez gonadal sobre la base del incremento en peso del órgano reproductivo, sus valores más altos describen la principal época reproductiva.

El “pejerrey” *Odontesthes bonariensis* de la laguna Pomacochas – Amazonas, en los meses de octubre y noviembre del 2015, presentó una condición reproductiva principalmente madura, tanto en hembras como en machos.

#### 5. ERIZO.. *Loxechinus albus*

##### Estado reproductivo en Ilo, Moquegua – Noviembre 2015

En el mes de noviembre se identificaron cuatro estadios de madurez, donde la mayor frecuencia se presentó en el estadio III (maduro) con 29.6% para hembras. En el caso de los machos, la mayor presencia se evidenció en los estadios III (maduro) y IV (desove) con 22.73% en ambos estadios. En menor porcentaje se encontraron los estadios IV (desove) y II (en maduración) para hembras; mientras que para machos los estadios V (recuperación) y II (en maduración) fueron los de menor frecuencia. De acuerdo a los resultados obtenidos, la gran parte de los ejemplares se encuentran en condición de madurez, ya que los más altos porcentajes se encontraron en el estadio III (maduro), IV (desove) y V (recuperación), mostrando que las muestras se encontraron reproductivamente activas.

La mayor frecuencia de los individuos se encontró en el estadio III (maduro) y IV (en maduración). Esto demuestra que la especie no ha sufrido alteraciones significativas o cambios extraordinarios en su condición reproductiva. La actual condición reproductiva guarda relación con informes previamente realizados por el IMARPE, además de seguir un patrón de la evolución de su condición reproductiva.

#### EVALUACIÓN

Los resultados de fracción desovante (FD), índice gonadosomático (IGS) y análisis de contenido graso; han servido para adoptar las medidas de manejo y regulación pertinente, como es el caso de la puesta y levantamiento de las vedas reproductivas de anchoveta y merluza.

#### PRODUCTOS:

- Se han presentado reportes quincenales acerca de los aspectos reproductivos de anchoveta (5) y 2 informes de prospecciones mostrando la variación de los siguientes indicadores reproductivos: Fracción desovante, índice gonadosomático, índice de atresia y contenido graso para anchoveta.

- Participación de profesionales del área en el “Curso Taller Puntos Biológicos de Referencia para una Explotación biológicamente sostenible: Conceptos, análisis y estimación”. Proyecto GEF. Diciembre 2015
- Se participó en el “Taller de Índices Reproductivos de Anchoqueta, Stock sur del Perú – Norte de Chile” Valparaíso, Chile. Diciembre 2015

Problemática: Nota. La falta de muestras para los análisis de contenido graso en lugares donde no hubo pesca y la inoperatividad del equipo extractor de grasa y la moledora de carne en el Callao, no permitió realizar los análisis de contenido graso de anchoqueta



## 02. INVESTIGACIONES DE RECURSOS DEMERSALES Y LITORALES

**PROGRAMA I:** DIAGNOSTICO DE LAS POBLACIONES DE LOS RECURSOS PESQUEROS PARA EL ORDENAMIENTO COMO BASE PARA SU SOSTENIBILIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA.

Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance
Seguimiento de los principales recursos demersales y costeros	2	86 %

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4º Trim.	Grado de Avance Al 4º Trim (%)
Realización de muestreos biométricos de las principales especies demersales, costeras y bacalao de profundidad desembarcados en la zona del Callao y chita en otras localidades.	Fichas	350	266	76
Realización de muestreos biológicos de las principales especies demersales y costeras desembarcados en la zona del Callao y chita en otras localidades.	Fichas	250	222	89
Reportes del Seguimiento de la Pesquería del Recurso Merluza.	Reporte	200	180	90
Análisis de la evolución del proceso reproductivo de la merluza peruana.	Informe	2	2	100
Investigación Biológico-pesquera del pez volador en la zona sur del Perú.	Plan de trabajo Inf. final	1 1	1	50
Elaboración de Notas informativas mensuales de la Pesquería de los principales recursos demersales y costeros del área del Callao y merluza a nivel nacional.	Reportes	36	36	100
Elaboración de Informes trimestrales y Ejecutivo (I sem y anual).	Informe	6	6	100
Taller binacional de Merluza.	Informe	1	-	0

### RESULTADOS PRINCIPALES:

#### 1. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA DE LA MERLUZA

El desembarque total de merluza al cuarto trimestre del año 2015 (información preliminar al 04 de diciembre) es de 6923.7t (Tabla 1), correspondiendo 4216.0 t (60,9%) a lo desembarcado por las EAC, 2702.8 t (39,0 %) a los desembarques de las EAME y 5.0 t (0,1 %) a las EME.

Tabla 1.- Desembarques de merluza por tipo de flota. IV Trimestre 2015

Mes	INDUSTRIAL			Total
	EAC	EAME	EME	
Jul - 15	1242.3	783.0	5.0	2030.4
Ago - 15	665.6	661.7		1327.3
Set - 15	1312.3	747.0		2059.3
Oct - 15	41.4	4.8		46.2
Nov - 15	762.3	312.3		1074.6
Dic - 15	192.1	193.9		386.0
<b>Total</b>	<b>4216.0</b>	<b>2702.8</b>	<b>5.0</b>	<b>6923.7</b>
<b>%</b>	<b>60.9</b>	<b>39.0</b>	<b>0.1</b>	<b>100</b>

Fig. 1.- Composición por especies de las capturas de la flota de arrastre

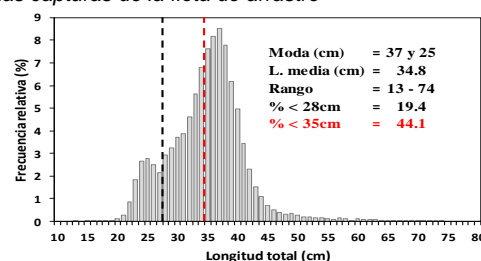
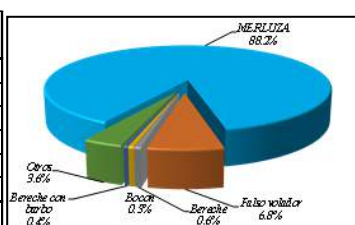


Figura 2.- Estructura por tamaños de merluza

#### + Composición de las capturas

La captura total de la flota de arrastre industrial (Figura 1), registrada al cuarto trimestre del 2015 (información preliminar al 04 de diciembre) fue de 7853 t, de las cuales, merluza (*Merluccius gayi peruanus*) representó el 88.2 % del total, el restante lo constituyeron las especies: falso volador *Prionotus stephanophrys* (6.8 %), bereche *Larimus pacificus* (0.6 %), bocon *Lophiodes caulinaris* (0.5 %) y bereche con barbo *Ctenosciaena peruviana* (0.4 %). El ítem otros que agrupa a varias especies con capturas mínimas representó el 3,6% del total registrado

### + Estructura por tallas

La estructura por tallas de la merluza capturada en las áreas autorizadas para la pesca durante el cuarto trimestre del 2015, varió entre 13 y 74 cm de longitud total (Figura 2), con una distribución del tipo bimodal, con moda principal en 37 cm de LT y moda secundaria en 25 cm de LT; la longitud media fue calculada en 34.8 cm y los ejemplares menores de 28 cm constituyeron aproximadamente el 19.4 % del total capturado.

### + Captura por Unidad de Esfuerzo

La tendencia de la CPUE (t/h) de merluza obtenida por la flota de arrastre industrial en toda la zona de pesca durante el cuarto trimestre de 2015, presenta similar tendencia entre ambos tipos de flota. Los valores de CPUE de las EAC variaron entre 0,53 y 1,04 t/h, evidenciando una estabilización en comparación con el tercer trimestre, periodo en el cual se observó una fuerte caída en comparación al segundo trimestre. Por otro lado, la CPUE estimada para las EAME, varió entre 0,79 y 3,11 t/h, manteniendo en bajos niveles, similar a lo observado en la CPUE de las EAC. Esta situación, seguirá siendo monitoreada a fin de evaluar su evolución según la variación de las actuales condiciones oceanográficas.

### + Estado reproductivo

Los indicadores reproductivos de la población adulta de merluza (actividad reproductiva AR) que habita en el Dominio Marítimo Peruano (IV trimestre del 2015), evidenció un comportamiento similar al mostrado por el patrón de AR, disminuyendo sus valores estimados de 63,1 % (setiembre 2015) a 49,3 % en diciembre (información preliminar al 04 de diciembre). Según el patrón de la actividad reproductiva de la merluza, se espera que en los subsiguientes meses, la tendencia del AR sea la de mantenerse o incrementarse durante el verano.

## EVALUACION

La información y análisis que brinda este objetivo contribuye al manejo pesquero de los principales recursos para Consumo Humano Directo.

## 2. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA COSTERA

### + Desembarque

Durante el **cuarto trimestre del 2015**, los desembarques de las principales especies costeras han reportado 960,7 t (cifra preliminar) en todo el litoral. Las especies más representativas fueron la lorna *Sciaena deliciosa* (409,2 t), machete *Ethmidium maculatum* (144,0 t), pejerrey *Odontesthes regia regia* (136,4 t), principalmente (Figura 3).

Las regiones con mayores descargas fueron Callao (361,3 t), Pisco (179,1 t), Huacho (169,4 t), siendo menor en Huanchaco (117,7 t), Arequipa (67,9 t), siendo aún menor en Paita, Ilo y Tumbes.

Figura 3.- Desembarque (t) de los principales peces costeros, según regiones durante el cuarto trimestre 2015

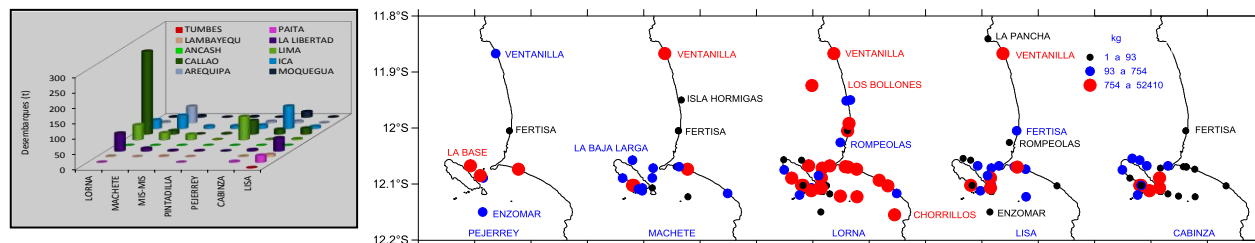


Figura 4.- Distribución y concentración de especies costeras en la zona del Callao durante el cuarto trimestre 2015

En el cuarto trimestre, los desembarques de chita *Anisotremus scapularis* acumularon 6,7 t (cifra preliminar). Los mayores volúmenes de captura se registraron en las regiones de La Libertad (3,2 t), Ica (1,1 t), Callao (1,0 t). En la zona sur se observaron los menores desembarques de esta especie.

### + Estructura por tallas

**Cabinza.-** La estructura de tallas de cabinza en el litoral peruano durante el cuarto trimestre, muestra que este recurso presento tallas entre 15-27 cm LT, talla media de 20,0 cm y moda de 19,0 cm. Considerando la distribución geográfica del recurso, se determinó la talla media en Callao (22,3 cm), La Planchada (21,0 cm), Ilo (19,1 cm) y Morro Sama (21,7 cm). Asimismo, se calculó la talla media por artes de pesca de boliche (21,0 cm), bolichito de bolcillo (19,7 cm), cortina (22,4 cm), pinta (22,9 cm) y trinche (20,3 cm).

**Lisa.-** Las tallas de este recurso fluctuaron entre 20-44 cm LT. La talla media se calculó en 27,1 cm y moda de 28,0 cm. La talla media vario según su distribución geográfica: Pacasmayo (36,3 cm), Malabrigo (36,9 cm), Morín (35,5 cm), Callao (27,5 cm) y La Planchada (26,9 cm). Además, se determinó la talla media para las artes de pesca de boliche (26,9 cm) y cortina (32,6 cm).

**Lorna.-** Este recurso presento tallas entre 17-43 cm LT, talla media de 24,5 cm y moda de 21 cm. Según su distribución geográfica, la talla media se calculó en San José (24,2), Pacasmayo (28,8 cm), Malabrigo (32,1 cm), Morín (24,3 cm), Callao (22,2 cm) y Ilo (29,7 cm). Según los artes de pesca, la talla media se calculó para el boliche (21,4 cm), cortina (26,7 cm) y pinta (31,6 cm).

**Machete.-** Las tallas del machete en el litoral peruano fluctuaron entre 19-31 cm LT. La talla media se calculó en 27,3 cm y moda en 28 cm. En Morín se registró una talla media de 25,2 cm, Callao (23,2 cm) y La Planchada (27,7 cm). Considerando las artes de pesca, se determinó la talla media del boliche (27,4 cm) y cortina (25,2 cm).

**Pejerrey.-** Presento un rango de tallas entre 11-19 cm LT, talla media de 13,8 cm y moda de 14 cm. Considerando su distribución geográfica se calculó la talla media en Callao (13,9 cm), Lomas (15,1 cm), Quilca (13,6 cm) y Ilo (15,4 cm). Asimismo, se determinó la talla media por arte de pesca del boliche (13,6 cm), boliche de bolsillo (15,4 cm) y cortina (13,9 cm).

**Pintadilla.-** Las tallas de este recurso fluctuaron entre 17-36 cm LT. La talla media se calculó en 26,9 cm y modas de 24 y 33 cm. En el Callao se registró una talla media de 24,1 cm y Ilo (29,3 cm). Considerando las artes de pesca, se determinó la talla media de pinta (24,9 cm) y buceo (22,1 cm).

**Chita.-** Este recurso fue capturado por el arte pinta en la zona del Callao, presentando tallas entre 19 y 50 cm Lt, talla media de 34.2 cm y moda de 20 cm.

#### + Aspectos reproductivos

El análisis de los estadios sexuales de las especies costeras durante el cuarto trimestre 2015, ha permitido establecer que la cabinza en la zona de Ilo (90,5%); la lorna (Pacasmayo - 50,7%, Callao - 50,6% e Ilo - 88,6%); machete (Callao - 47,9% y Morín - 47,4%); el pejerrey (Callao - 60,2%) y la chita (Callao - 59,3%) evidenciaron características gonadales correspondientes a organismos en proceso reproductivo. Asimismo, se observó que el recurso lisa presento sólo en la zona de Callao un 12,9% de individuos inmaduros.

#### + Distribución y concentración de especies costeras en el Callao

La distribución y concentración de los recursos cabinza, lorna, lisa, machete y pejerrey en la zona del Callao durante el cuarto trimestre 2015, indica que las mayores concentraciones de **CABINZA**, se registraron en las zonas de Isla Callao (4186 kg), Huacha (3415 kg), El Frontón (1513 kg) y El Colorado (1120 kg). La **LISA**, se concentró principalmente en las zonas de El Frontón (7499 kg), Ventanilla (3450 kg), Huacha (2545 kg) y Los Tanques (1985 kg). La **LORNA**, se capturo principalmente en El Frontón (52400 kg), Huacha (49560 kg), Isla Callao (43485 kg), El Colorado (22439 kg) y Horadada (21740 kg). El **MACHETE**, se capturo principalmente en Ventanilla (3993 kg), Huacha (1110 kg) y El Cuartel (890 kg). Mientras que el **PEJERREY**, registro sus mayores capturas frente a la Base (28622 kg) y La Montaña (10591 kg) (Figura 4).

#### + Esfuerzo Pesquero

El esfuerzo pesquero artesanal (N° de viajes) en la zona del Callao, para la captura de especies costeras durante el cuarto trimestre 2015, fue mayor para la extracción de la lorna (778 viajes); con respecto al esfuerzo desplegado en pejerrey (294 viajes), cabinza (217 viajes), lisa (153 viajes), pintadilla (119 viajes), machete (73 viajes) y mis-mis (24 viajes).

#### + Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

El mayor índice abundancia relativa correspondió a la lorna (345,522 kg/viajes), siendo menor en machete (155,808 kg/viajes), pejerrey (150,153 kg/viajes), lisa (127,242 kg/viajes), cabinza (72,369 kg/viajes), mis-mis (13,792 kg/viajes) y pintadilla (12,496 kg/viajes).

#### EVALUACIÓN:

- La población beneficiaria será el sector pesquero, empresarios pesqueros.
- La información y análisis que brinda este objetivo contribuye al manejo pesquero de los principales recursos para Consumo Humano Directo.

### 3. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA DEL BACALAO DE PROFUNDIDAD (*Dissostichus eleginoides*)

#### + Desembarque

Se espera un desembarque aproximado de 41,7 toneladas de bacalao de profundidad durante este periodo de pesca. Al momento se tiene información preliminar sobre la participación de las embarcaciones que han operado durante esta actividad están en número de seis y de acuerdo a la importancia por su aporte está primero la SAMMY con el 27%, luego AMADEUS II con 24 % y PERICA con 23 %, siendo éstas las más representativas (información que se completara la primera quincena de enero 2016).

La flota palangrera se desplazó desde Las Delicias (Piura) hasta Matarani, cubriendo una amplia área de distribución que va desde la parte norte, centro y sur de la costa peruana.

#### + Estructura por tallas

En este periodo del año se realizaron 07 muestreos biométricos y se midieron 1443 ejemplares de esta especie, correspondiendo el mayor número de muestreos y ejemplares medidos al mes de noviembre (1 183 ejemplares en 05 muestreos realizados).

Se midieron 1443 ejemplares de bacalao de profundidad y se determinó la estructura por tallas de esta especie para el periodo señalado; la cual se caracterizó por presentar en su estructura un rango de tamaños que varió de 70 a 172 cm de longitud total, una longitud media de 106.6 cm con moda principal entre 95-99 cm LT (fig. 5).

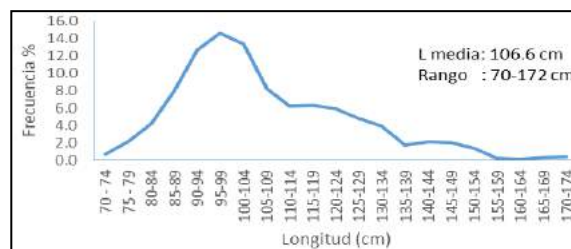


Figura 5. estructura por tallas del bacalao de profundidad. IV trimestre 2015

#### 4. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERIA DE OTROS DEMERSALES

##### + Desembarques

Durante el cuarto trimestre del 2015, a nivel del litoral, se han registrado desembarques de los principales peces demersales, los que preliminarmente han sido estimados en 1737,6 t, las mayores cifras corresponden a **anguila** *Ophichthus remiger* (613 t), **cachema** *Cynoscion analis* (456 t), **cabrilla** *Paralabrax humeralis* (132 t), chiri *P. medius* (118 t) y **falso volador** *Prionotus stephanophrys* (175 t), el aporte de las otras especies fue menor (Figura 6). Los mayores volúmenes de desembarques de peces demersales, se registraron en las regiones Piura (1169,2 t) y Tumbes (244 t).

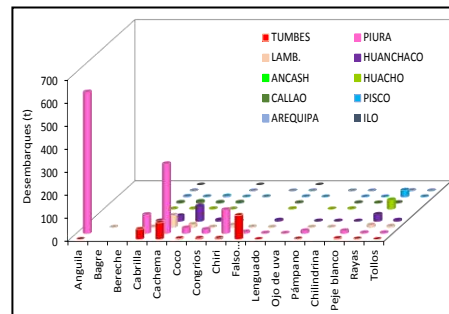


Fig. 6. Desembarque (t) de los principales peces demersales, según regiones durante el tercer trimestre 2015

##### + Estructura por tallas de los principales peces demersales

La talla media de **cachema** desembarcada en Paita, Chimbote y Callao fue 24,7; 26,0 y 23,6 cm L.T., respectivamente, valores que fueron menores a la Talla Mínima de Captura (TMC – 27 cm), mientras que en Tumbes (31,9 cm), Santa Rosa (27,1 cm) y Huanchaco (30,9 cm) la talla media fue mayor a la TMC. Con respecto, a la incidencia del porcentaje de juveniles, en Paita, Santa Rosa, Chimbote y Callao se encontraron por encima de la tolerancia máxima permitida legalmente (20%) y, sus valores fluctuaron entre 39,3% (Santa Rosa) y 81,0% (Callao). Sólo en Tumbes (18,6%) y Huanchaco (11,0%) la incidencia de juveniles fue menor.

La talla media de **cabrilla** desembarcada en Tumbes (30,5 cm), Paita (24,9 cm), Santa Rosa (30,3 cm), Chimbote (23,5 cm) y Callao (23,9 cm) fue menor a la TMC (32 cm). De allí, que la incidencia de juveniles en las capturas fue elevada (Tumbes: 66,7%; Paita: 94,2%; Santa Rosa: 71,9%; Chimbote: 94,9% y Callao: 91,8%).

El **suco** desembarcado en Paita (29,3 cm), Santa Rosa (29,8 cm), Huanchaco (28,2 cm), Chimbote (28,7 cm) y Callao (23,8 cm) presentó tallas medias menores a su TMC (37 cm) con elevada incidencia de juveniles en las capturas (por encima del 93%).

El **lenguado** *Paralichthys adspersus* desembarcado en Ancón presentó una talla media de 30,1 cm, valor que se encuentra por debajo de su TMC (50 cm) y con una elevada incidencia de juveniles en las capturas (99,2%), superando ampliamente lo establecido por ley (% de tolerancia máxima de juveniles en las capturas – 10%).

La **anguila** capturada por la flota comercial anguilera, en el ámbito de la región Piura, presentó una talla media de 51,0 cm de LT, valor superior al establecido en la TMC (42 cm), con presencia de juveniles de 5,7% cifra inferior a lo establecido en el porcentaje de tolerancia máxima de juveniles en las capturas (20%), evidenciándose el cumplimiento a la normativa pesquera establecida para el recurso. Asimismo, la anguila capturada incidentalmente con espinel, en la región Tumbes presentó tallas entre 46 y 93 cm de L.T con una media en 72,7 cm.

La talla media del **falso volador** desembarcado en Tumbes fue 19,6 cm de LT y el porcentaje de juveniles en las capturas fue 61,3%, valor que no cumplen con lo establecido en la normativa pesquera para el recurso (TMC – 20 cm y % de tolerancia máxima de juveniles en las capturas – 20%).

El **peje blanco** desembarcado en Tumbes, presentó un rango de tallas entre 22 y 39 cm con una talla media en 27,7 cm de LT, mientras, que el **bagre** que fue desembarcado en Santa Rosa, sus tallas estuvieron comprendidas entre 22 y 32 cm, con una talla media de 26,7 cm de LT.

##### + Aspectos reproductivos

La **cachema** desembarcada en Paita (77%), Chimbote (67%) y Callao (57%) estuvo principalmente en desove, seguido por una fracción importante de ejemplares en condición de maduración. Asimismo, en Tumbes y Huanchaco se encontró principalmente en maduración (>22%).

El **suco** desembarcado en Paita (66%), Huanchaco (71%), Chimbote (53%) y Callao (78%), se encontró principalmente en maduración; mientras que los ejemplares de Santa Rosa presentaron mayor actividad reproductiva (desove).

La **cabrilla** desembarcada en Tumbes (71%), Chimbote (46%) y Callao (65%) se encontró principalmente en maduración; mientras que los desovantes destacaron en Paita (84%) y Santa Rosa (78%).

El **lenguado** desembarcado en Ancón estuvo principalmente en fase de maduración (59%), seguido de los desovantes (35%).

El pejeblanco *C. affinis* (73%) y falso volador *P. stephanophrys* (72%) desembarcado en Tumbes, estuvieron mayormente en fase de maduración, asimismo el bagre de Santa Rosa (77%).

+ La **proporción sexual** fue favorable a las hembras en el recurso, **coco** (Paita: 76%, Chimbote: 56% y Callao: 62%), **cachema** (Huanchaco: 79%, Chimbote: 56% y Callao: 60%), **cabrilla** (Paita: 68%, Santa Rosa: 52%, Chimbote: 59% y Callao: 55%), **bagre** (Santa Rosa: 52%) y **falso volador** (Tumbes: 68%); mientras que los machos predominaron en cabrilla (Tumbes: 52%), cachema (Tumbes: 55% y Paita: 58%), y **lenguado** (Callao: 66%).

#### + Distribución y concentración de los principales peces demersales de Callao

Durante el cuarto trimestre 2015, el **coco** se capturó principalmente en las zonas de pesca Frente a Marbella (481 kg), Los Tanques (315 kg), La Baja del Buey (242 kg), Isla Callao (233 kg) y La Punta (223 kg).

Asimismo, la **cabrilla** se le capturó principalmente en la zona de pesca Punta Huacha (1476 kg) y Palomino (638 kg). Además, la flota artesanal capturó a la **cachema**, principalmente Frente a Marbella (1953 kg), La Baja del Buey (923 kg), Ite Horada (675 kg), El Cuartel (511 kg), Isla Fronton (459 kg), Playa Carpayo (382 kg) y Los Tanques (357 kg).

#### + Esfuerzo Pesquero

En la captura de peces demersales, el esfuerzo (Número de viajes) empleado fue mayor en cabrilla *Paralabrax humeralis* (184 viajes), cachema *Cynoscion analis* (137 viajes) y coco *Paralichthys peruanus* (101 viajes) con respecto al utilizado en la extracción de bagre *G. peruvianus* (35 viajes) y pampanito pintado *Stromateus stellatus* (14 viajes).

#### + Captura por Unidad de esfuerzo (CPUE)

En los peces demersales la CPUE (captura/viaje) fue mayor en bagre (2040,9 kg/viaje), mientras que en cabrilla fue la más baja (12,7 kg/viaje), en cachema *C. analis* fue 45,6 kg/viaje, en pampanito pintado *S. stellatus* (45,7 kg/viaje) y coco *P. peruanus* (23,8 kg/viaje).

#### EVALUACION:

La información y análisis que brinda este objetivo contribuye al manejo pesquero de los principales recursos para Consumo Humano Directo.

#### PRODUCTOS

- Informe de la Operación Merluza XXII, e realizarse entre la frontera norte del Dominio Marítimo Peruano y Paita (05°00'S) y Punta La Negra (06°00'S) y Pimentel (07°00'S). J. Palacios
- Informe de la Pesca Exploratoria de Merluza en la Zona de El Nuro. E. Argumedo
- Notas informativas de la Pesquería de Merluza durante octubre y noviembre 2015. E. Argumedo
- Notas informativas de la Pesquería costera en la zona del callao durante el cuarto trimestre 2015. A. Gonzales
- Informe técnico Situación Biológica pesquera y perspectivas de pesca del bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) en el mar peruano. F. Fernández, J. Arguelles, E. Argumedo, M. Pérez y R. Guevara
- Situación biológica pesquera del bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) y perspectiva de pesca, durante el 2015. F. Fernández, E. Argumedo
- Informe la pesquería de la anguila *Ophichthus remiger* en el ámbito marino norte del Perú y, proyecciones de pesca 2016. J. Rujel M., E. Gómez S
- Notas informativas de la Pesquería Demersal en la zona del callao durante el cuarto trimestre 2015. J. Rujel M., E. Gómez S

OBJETIVO ESPECIFICO	N° Activ.	GRADO DE AVANCE (%)
Seguimiento de la pesquería de invertebrados marinos	3	83 %

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual	Avance acumulado 4º Trim.	Grado de avance al 4 trim (%)
Recopilación de estadísticas de desembarque y esfuerzo de las especies de invertebrados comerciales, a nivel artesanal e industrial	Tabla	12	11	92
Muestreos biométricos de los principales recursos de invertebrados marinos de los desembarques y a bordo de embarcaciones pesqueras en la sede central	Muestreo	240	186	78
Muestreos biológicos de los principales recursos de invertebrados marinos en la Sede Central	Tabla	220	186	85
Integración, procesamiento y análisis de la información biológico-pesquera de invertebrados marinos obtenida por la sede central y sedes regionales	tabls	4	3	75
Integración, procesamiento y análisis de la información biológico-pesquera del calamar gigante obtenida por la sede central y sedes regionales	tabls	4	4	100
Salidas al mar a bordo de embarcaciones marisqueras en la zona del Callao	Informe	6	1	17
Identificación de las principales áreas de extracción de los recursos de invertebrados marinos en el Callao	Tabla	12	11	92
Establecer las interrelaciones de los recursos de invertebrados marinos con la temperatura superficial del mar y sus anomalías.	Informe	4	4	100
Elaboración de reportes mensuales sobre la pesquería de invertebrados en el área del Callao	reportes	12	11	92
Elaboración de informes de resultados trim, I sem y anual	informe	6	6	100



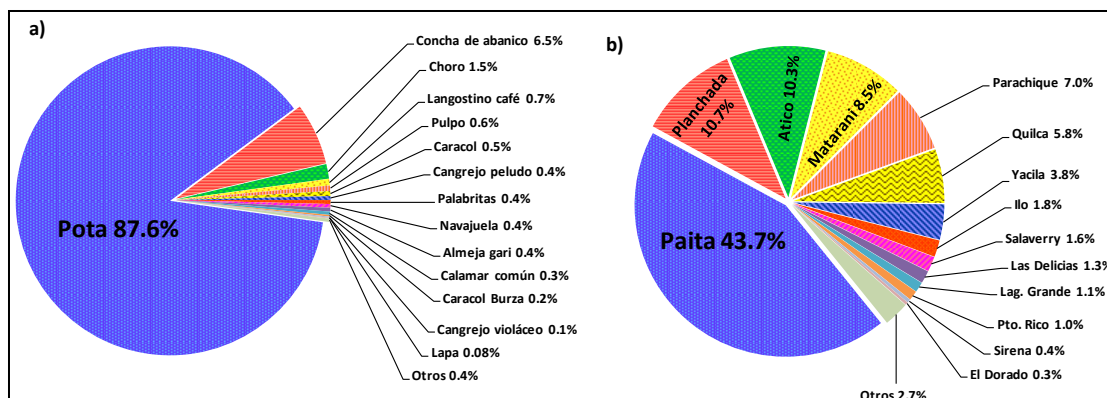
## RESULTADOS PRINCIPALES:

Se efectuó el análisis de 42 especies de invertebrados en el litoral, los que correspondieron a 28 especies de moluscos, 11 de crustáceos, 2 equinodermos y 1 cnidario, así como muestreos biométricos y biológicos de las principales especies comerciales en la Sede Central y Laboratorios Costeros, y embarques a bordo de lanchas marisqueras comerciales.

### + Desembarque y aspectos biológicos

El desembarque de invertebrados marinos en el litoral peruano durante el cuarto trimestre de 2015 fue de 37 000 t (valor preliminar IMARPE, octubre, noviembre). La especie más representativa fue el calamar gigante o pota *Dosidicus gigas* con el 87,6% del total (Fig. 1a). El puerto de mayor desembarque fue Paita (63,9%), y en menor proporción La Planchada (10,7%), Atico (10,3%), Matarani (8,5%), Parachique (7,0%), Quilca (5,8%), Yacila (3,8%), Ilo (1,8%), Salaverry (1,6%), Las Delicias (1,3%), Laguna Grande (1,1%), Puerto Rico (1,0%), Sirena (0,4%) y el Dorado (0,3%), principalmente por el aporte del calamar gigante y concha de abanico (Fig. 1b).

Fig. 1.- Desembarque de los principales recursos de invertebrados marinos en el litoral durante el cuarto trimestre del 2015, a) por especies b) por puertos



### + Seguimiento de la pesquería de invertebrados del Puerto del Callao

El desembarque de invertebrados marinos en el Callao durante los meses de octubre y noviembre del 2015 fue de 63,1 t (valor preliminar, IMARPE), destacando por sus mayores volúmenes los recursos caracol *Thaisella chocolata* (24,6%), concha de abanico *Argopecten purpuratus* (17,7%) y pulpo *Octopus mimus* (15,5%). En menor proporción se presentaron calamar común *Doryteuthis gahi* (2,8%), cangrejo peludo *Romaleon polyodon* (1,3%), mejillón *Glycymeris ovata* (0,5%), chanque *Concholepas concholepas* (0,4%), pepino de mar *Patallus mollis* (0,1%), choro *Aulacomya ater* (0,1%), cangrejo violáceo *Platyxanthus orbigny* (0,1%) y lapa *Fissurella spp* (0,002%).

**Concha de abanico (*Argopecten purpuratus*)** Se desembarcaron 23701 kg de concha de abanico en el área del Callao (preliminar), proveniente principalmente de las áreas de Engorde y frente a Isla El Frontón. Se registraron valores mensuales de CPUE entre 132,0 y 159,0 kg/viaje.

El rango de tallas estuvo comprendido entre 37 y 89 mm de altura valvar, con medias mensuales de 55,6 a 57,9 mm y porcentajes de ejemplares menores a la talla comercial (65 mm) de 86,5% a 89,0%. Se observó el predominio de ejemplares en proceso de maduración (67,0%) y en desove (31,0%).

**Caracol (*Thaisella chocolata*)** Se desembarcaron 35200 kg de caracol en el área del Callao (preliminar), proveniente principalmente de Punta Huacha y El Camotal (22,0%). Los valores mensuales de CPUE fluctuaron entre 132 y 152 kg/viaje.

Las tallas fluctuaron entre 32 y 83 mm de longitud peristomal, con medias mensuales de 51,5 a 54,7 mm y porcentajes de ejemplares menores a la talla comercial (60 mm) de 89,3% a 79,8. Se observó el predominio de ejemplares en máxima madurez (43,9 %).

**Pulpo (*Octopus mimus*)** Se desembarcaron 23701 kg de pulpo en el Callao (preliminar), proveniente principalmente de la isla El Frontón, Punta Huacha e Isla El Palomino. Los valores mensuales de CPUE fluctuaron entre 49 a 51 kg/viaje.

Los pesos totales estuvieron comprendidos entre 231 y 2376 kg, con medias de 919,7 a 1350,3 g. Los ejemplares menores al peso mínimo de extracción (1 kg) representaron entre 71,6 y 27,9%. En ejemplares hembras, predominaron los estadios inmaduro (31,6 %) y en desarrollo (24,6%).

**Cangrejo peludo (*Romaleon polyodon*)** Se registró un desembarque 2347 kg de cangrejo peludo (preliminar), extraídos principalmente de Isla El Fronton y El Camotal. Los CPUE mensuales fluctuaron entre 22,1 y 34,0 kg/viaje.

Las tallas registradas estuvieron comprendidas entre 69 y 152 mm de ancho de cefalotórax, con medias que fluctuaron entre 108,4 y 107,2 mm. Los ejemplares menores a la talla comercial (110 mm) representaron el 57,8 %. En hembras se observó la predominancia de ejemplares en proceso de maduración gonadal (47,1%) y en evacuación (38,9%).

**Cangrejo violáceo (*Platyxanthus orbigny*)** El desembarque de cangrejo violáceo fue de 92 kg (preliminar), provenientes de Dos Hermanas y El Camotal. Los valores de CPUE mensual estuvieron comprendidos entre 12,0 a 13,3 kg/viaje.

Las tallas estuvieron comprendidas entre 52 y 120 mm de ancho de cefalotórax, con medias entre 78,6 y 82,2 mm. En hembras predominaron los ejemplares en estadio maduro (53,1%) y en desove (27,1%).

**Calamar común (*Doryteuthis gahi*)** Se registró un desembarque de 2773 kg (preliminar), proveniente principalmente de Guanillo e Isla El Frontón. Los valores de CPUE mensuales variaron entre 7 y 21 kg/viaje. Las tallas estuvieron comprendidas entre 150 y 278 mm de longitud de manto, con medias entre 190,7 y 212,5 mm. Cabe mencionar que en el mes de noviembre la proporción de machos fue del 100% y para el mes de diciembre, predominaron las hembras en estadio de desove (63,3%) y desovado (35,7%).

**Choro (*Aulacomya ater*)** El desembarque de choro fue de 369 kg (preliminar), proveniente de dos áreas, correspondiendo el 95% a Punta Huachá y el 5% a isla Cabinza. Los CPUE mensuales estuvieron comprendidos entre 16,2 y 35,2 kg/viaje.

Las tallas de esta especie estuvieron comprendidas entre 40 y 101 mm de longitud valvar, con medias entre 58,4 y 72,2 mm y porcentajes de ejemplares menores a la talla comercial (65 mm) de 84,6 y 15,3%. Reproductivamente predominaron los estadios en maduración (39,9%) y en desove (40,4%).

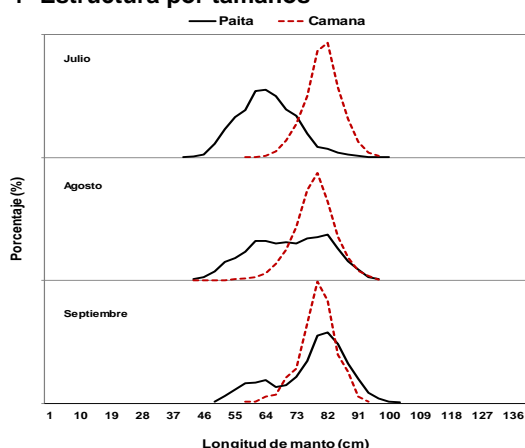
**Otros invertebrados** Entre otros invertebrados de importancia comercial registrados en los desembarques se citan al chanque (*Concholepas concholepas*), cuya captura en el trimestre fue de 2457 kg (preliminar), siendo las principales zonas de pesca islotes Palomino y frente a Punta Peña La Madre; los CPUE mensuales estuvieron comprendidos entre 24,0 y 50,0 kg/viaje. En el caso del mejillón (*Glycimeris ovata*) registró una captura de 464 kg.

### + Seguimiento de la pesquería del calamar gigante o pota (*Dosidicus gigas*)

#### Desembarque

Durante octubre – diciembre 2015 (preliminar) se desembarcaron 2992 t (IMARPE, preliminar) de calamar gigante a nivel artesanal, presentándose los mayores valores en Paita/Yacila (95,85%), y en menor proporción en Parachique/Las Delicias (3,01%) y Puerto Rico/Bayovar (1,14%). El promedio mensual de CPUE fue de 1116,8 kg/viaje/bote en Paita/Yacila.

#### + Estructura por tamaños



Las tallas de 35 085 ejemplares muestreados variaron entre 44 y 108 cm de longitud de manto (LM) y presentaron una media de 74,2 cm. Durante octubre, las tallas fluctuaron entre 40 y 116 cm, con una media en 70,0 cm y moda en 65 cm de LM en el litoral norte (Paita), y en el sur (Camaná) con una media de 82,5 cm y moda de 84 cm de LM. Durante noviembre las tallas variaron entre 46 y 101 cm, con una moda en 62 cm y media de 68,0 cm en el norte; y de 57 a 114 cm, con una moda en 82 cm y media de 82,6 cm en el sur. Durante diciembre, las tallas estuvieron comprendidas entre 48 y 96 cm, con una moda en 64 cm y media de 65,9 cm de LM en la región norte (Fig. 2).

Fig. 2 Estructura por tallas mensual del calamar gigante por flota artesanal IV Trimestre 2015

#### + Aspectos reproductivos

Se contó con información proveniente del Proyecto “Monitoreo biológico-pesquero del calamar gigante a bordo de la flota artesanal potera en las principales áreas de extracción de la costa peruana”, y de cruceros, en base al análisis de 181 ejemplares (108 hembras y 73 machos), en donde las hembras inmaduras representaron el 22,2%, las maduras 28,7% y en desove 32,4%. Respecto a los machos predominó el estadio en evacuación con 58,9%, seguido del estadio inmaduro con el 16,4%.

#### + Salidas al mar en el Callao

Las salidas al mar no se realizaron por problemas en el registro de los zarpes.

#### + Interrelaciones de los recursos con el ambiente marino en Callao

Durante el tercer trimestre (registros actualizados al 13 de diciembre), los promedios diarios de la temperatura superficial del mar (TSM) oscilaron entre 16.15 y 18.40 °C, mientras que las anomalías (ATSM) variaron entre +1.05 y +2.60 °C. Los mayores valores de TSM y anomalías se registraron durante el mes de diciembre.

### EVALUACION

Los logros obtenidos han contribuido al conocimiento del estado actual de los recursos de invertebrados marinos y macroalgas, como elementos técnicos de manejo pesquero a nivel artesanal

### PRODUCTOS

- Reporte del seguimiento de Pesquerías de Invertebrados Marinos, de los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre 2015, alcanzado a la DGIRDL.
- Opinión referida a la situación del recurso langostino y permisos de pesca temporal para su extracción por parte de la industria merluquera, alcanzada a la Dirección General de Extracción y Producción Pesquera para Consumo Humano Directo del Ministerio de la Producción.

- Informe de participación de los profesionales Carmen Yamashiro y Luis Mariategui en la 3ra Reunión Científica de la Organización Regional de Ordenamiento Pesquero del Pacífico Sur (OROP-PS), en la ciudad de Port Vila, Vanuatu, del 24 de setiembre al 07 de octubre de 2015.
- Informe de participación de la bióloga Carmen Yamashiro en la reunión científica “Cephalopod International Advisory Council Conference 2015-Recent Advances in cephalopod Science” CIAC 2015, llevado a cabo en la ciudad de Hakodate, Japón, del 08 al 14 de noviembre de 2015.
- Informe sobre situación del recurso langostino en el litoral de Tumbes y Piura, durante el 2015 y perspectivas de su explotación, en atención al requerimiento de la Dirección General de Políticas y Desarrollo Pesquero de PRODUCE.

Objetivo Especifico	N° Activ.	Porcentaje de Avance IV trim
Investigaciones de la actividad pesquera artesanal	06	87 %

Actividades desarrolladas en PpR 0095 Pesca Artesanal Tarea 2= avance 87 %

OBJETIVOS	N° Activ.	GRADO DE AVANCE (%)
Evaluación de la población de Merluza y otras Demersales por el metodo de Area Barrida	09	100 %

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual	Avance acum. 4 Trim.	Grado de Avance al 4º trim (%)
• Coordinaciones para la Planificación de Crucero de Evaluación	Plan de crucero	1	1	100
• Ejecución del Crucero a bordo del Buque de Investigación Científica	Bitácora	1	1	100
• Elaboración de informe final:	Informe	1	1	100

### RESULTADOS PRINCIPALES:

En cumplimiento a la meta científica institucional: Evaluación de la Población de Merluza y Otros Demersales, por el Método del Área Barrida, se planificó y ejecutó el “Crucero de evaluación de merluza y otros Demersales en el otoño 2015”, entre el 01 de junio y 04 de julio del 2015, siendo el objetivo principal evaluar la distribución, abundancia relativa, biomasa y estructura poblacional de la merluza y otros Demersales por el método del área barrida. El área evaluada comprendió desde el extremo norte del Dominio Marítimo del Perú hasta Huarmey (10°00'S).

Los resultados más destacados de esta actividad se detallan a continuación:

Se realizaron 115 lances de pesca y 4 perfiles oceanográficos (Puerto Pizarro, Paita, Punta Falsa y Chicama). Durante el crucero, se presentó un ambiente propicio para el desarrollo del recurso merluza, principalmente en el área dentro de la plataforma continental (al norte de Pimentel), con valores de concentración de oxígeno (>2,0 mL/L) que sugirieron un ambiente muy oxigenado. Este panorama de oxigenación fue similar al observado durante el otoño del 2008 y 2014, pero con la diferencia que en esos años la extensión sur de la ESCC se detectó más al sur.

Se capturaron un total de 46 713,68 kg, representados por 200 taxa de peces e invertebrados. Entre las principales especies que destacaron por su mayor captura fueron la merluza *Merluccius gayi peruanus* (32 934,54 kg) que representó el 70,5 %, seguido del bereche con barbo *Ctenosciaena peruviana* (4 310,18 kg) ( 9,2 %), el falso volador *Prionotus stephanophrys* (2 725,24 kg) (5,8 %), la jaiva paco *Platymera gaudichaudi* (867,11 kg) (1,9 %) y el bagre con faja *Galeichthys peruvianus* (783,32 kg) (1,7 %) (Fig. 1).

Fig. 1.- Capturas de las principales especies bentodemersales en las subáreas (A,B,C,D,E) durante el Cr 1506-07 BICs Humboldt y Olaya

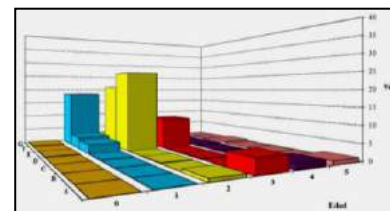
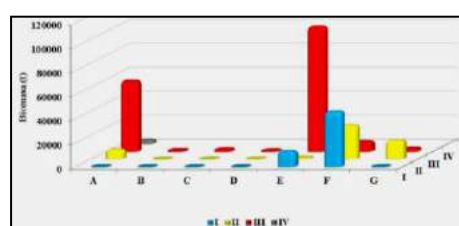
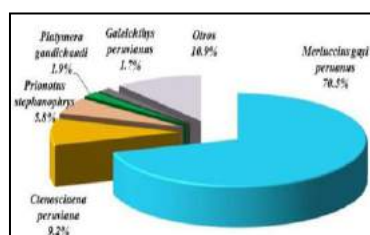


Fig. 3.- Estructura por edades de la población (N) de merluza

La biomasa estimada de merluza fue de 294 744 toneladas. La distribución de la biomasa por grado de latitud (subáreas) muestra que el 74% de la biomasa de este recurso se encontró al sur de los 07°S, principalmente en el estrato III de profundidad (Fig 2).

La población observada estuvo constituida aproximadamente de 1 516 millones de individuos, compuesta principalmente por individuos del grupo de edad 2 (aproximadamente 28 cm de longitud total), el mismo que se localizó entre los 07° y 08° de latitud sur (subárea E, frente a Pimentel – Chicama) (Fig 3).

## EVALUACION

Los resultados de la evaluación de la población de merluza por el método del área barrida, constituyeron uno de los principales insumos para la estimación de la cuota de captura del año biológico comprendido del 1 de julio del 2015 al 30 de junio del 2016.

## PRODUCTOS

- Informe Ejecutivo “Crucero de Evaluación de merluza y Otros Demersales en el Otoño 2015”. Cr1506-07.
- Situación actual de la población de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) y perspectivas de explotación julio 2015 - junio 2016

OBJETIVOS	N° Activ.	GRADO DE AVANCE (%)
Evaluación de las poblaciones de invertebrados marinos	10	100 %

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual	Avance 4 <sup>er</sup> Trim.	Grado de Avance al 4° trim.(%)
Monitoreo y marcaje de invertebrados marinos en el área del Callao.	Informe	6	6	100
Revisión de planes de trabajo e informes de evaluaciones y prospecciones de invertebrados marinos	Memoranda	12	12	100
Informes trimestrales, Ejecutivos y anuales	informes	6	6	100

## RESULTADOS PRINCIPALES:

Se realizaron dos (02) salidas de la actividad “Monitoreo y marcaje de invertebrados marinos en el área del Callao”, del 12 al 15 octubre y del 01 al 04 de diciembre del 2015. Se registraron los recursos *Argopecten purpuratus*, *Cancer setosus*, *Cancer porteri*, *Thaisella chocolata*, *Fissurella* sp, *Sinum Cymba* y huevos del calamar *Doryteuthis gahi*. Otras especies observadas anteriormente y que no fueron reportadas en estas salidas fueron: *Cancer porteri*, *Hepatus chilensis*, *Cancer coronatus* y el nudibranchio *Aplysia* sp.

Se marcaron un total de 2196 ejemplares (1628 de concha de abanico, 306 de mejillón, 249 de *Semele* sp y 13 de *G. solida*), y se recapturaron 584 ejemplares vivos (136 de concha de abanico, 388 de mejillón, 57 de *Semele* sp, 2 de *G. solida* y 1 de *P. Thaca*) y 110 ejemplares muertos (64 de concha de abanico, 8 de mejillón, 36 de *Semele* sp y 2 de *G. solida*). La temperatura del mar en superficie varió entre 17.2 y 18.4°C en octubre, y entre 18.0 y 19.9°C en diciembre, mientras que en el fondo varió entre 16.0 y 18.0°C en octubre, y entre 16.0 y 18.0°C durante diciembre.

Asimismo, se han revisado los informes técnicos y de gestión y planes de trabajo relacionados con las evaluaciones y prospecciones de los bancos naturales de invertebrados marinos en las jurisdicciones de los Laboratorios Costeros de IMARPE, efectuándose los aportes y acciones necesarios para el manejo pesquero y acuícola en los bancos naturales de los principales recursos.

## EVALUACIÓN

Los logros alcanzados han contribuido a la toma de decisiones respecto al manejo pesquero y acuícola de recursos de invertebrados y macroalgas de importancia comercial en el área del Callao; así como, en las áreas solicitadas en concesión para actividades de acuicultura y repoblamiento

## PRODUCTOS:

- Opinión referida a la condición actual de los principales bancos naturales de concha de abanico, alcanzada a la Dirección General de Extracción y Producción Pesquera para Consumo Humano Directo de PRODUCE.
- Información sobre los desembarques, captura por unidad de esfuerzo y densidad relativa de invertebrados comerciales de la zona de la Bahía Independencia para el periodo 2010-2015 alcanzada a la Dirección General de Políticas y Desarrollo Pesquero de PRODUCE.
- Proyecto “Determinación de parámetros poblacionales y aspectos biológicos del recurso langostino (*Farfantepenaeus californiensis*) en la bahía de Sechura y Paita, Noviembre 2015 a Enero 2016”, para financiamiento con recursos provenientes de los Derechos de Pesca, alcanzado al Despacho Viceministerial de Pesquería.
- Proyecto “Evaluación del estado actual del stock disponible del langostino café (*Farfantepenaeus californiensis*) frente a la costa de la región Piura, en las bahías de Sechura y Paita, noviembre 2015”, alcanzado a la Dirección General de Políticas y Desarrollo Pesquero de PRODUCE.

OBJETIVOS	OBJETIVO ESPECIFICO	GRADO DE AVANCE (%)
Evaluación del calamar gigante	11	100 %

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual	Avance al 4 <sup>er</sup> trim.	Grado de Avance 4 trim(%)
Planificación de las actividades de investigación y logística para el desarrollo del crucero	Plan crucero	1	1	100
Ejecución del crucero	Ejecución	1	1	100
Informe del crucero- resultados	Informe	1	1	100

## RESULTADOS PRINCIPALES

### Crucero de Investigación del Calamar gigante o Pota *Dosidicus gigas* BIC José Olaya Balandra Cr. 1511-12

Entre el 14 de noviembre al 08 de diciembre del presente año, se realizó el Crucero de Investigación del Calamar Gigante (*Dosidicus gigas*) a bordo del BIC José Olaya Balandra; el estudio se realizó en cuatro zonas de trabajo, Zona "A" Área de aguas adyacentes hasta las 270 mn (Flota calamarera extranjera), Zona "B" Área del Dominio Marítimo Nacional en el Extremo Sur (Triangulo), Zona "C" Área de Pesca de la Flota Artesanal - Sur (17°S) y Zona "D" Área de Pesca de la Flota Artesanal - Norte (5°- 6° -7°S), se trabajó hasta 100 mn y 270 mn de la costa, con la finalidad de evaluar el recurso así como determinar las condiciones oceanográficas y biológicas en las zonas prospectadas.

La captura del calamar gigante fue de 982,56 kg y se realizó a través de 60 operaciones con línea de mano con potera y red de arrastre de media agua, de los cuales el 96,9% correspondió a la captura con líneas de mano con poteras y el 3,1% a la red de arrastre pelágica.

La distribución de tallas presentó un rango de 17 a 99 cm de longitud del manto (LM) con una media en 53,9  $\pm$ 30,4 y modas en 22 y 88 cm con línea de mano con potera, las tallas mostraron una considerable selectividad respecto a los tamaños de las poteras; utilizando poteras grandes predominaron las tallas de 75 a 99 cm de LM con una media de 86,1  $\pm$ 10,0 cm; con poteras medianas predominaron tallas de 20 a 58 cm de LM con una media de 34,7  $\pm$ 18,0 cm, y con poteras pequeñas predominaron tallas entre 17 y 35 cm de LM con una media en 25,8  $\pm$ 5,9 cm de LM. Las tallas según las zonas de estudio mostraron fluctuaciones, observándose las mayores tallas en la zona C.

Las tallas del calamar gigante con la red de arrastre pelágica presentaron rangos de 1 a 26 cm con moda en 2 cm y media de 2,9  $\pm$ 1,9 cm de LM. Según las zonas de estudio, en el área A no se registraron ejemplares de pota, en la zona B no se realizaron lances, la zona C correspondería al área Sur y la zona D al área norte

En el aspecto reproductivo, predominaron los estadios inmaduro (42,3%) y en desove (48,1%) en hembras y los estadio inmaduro (33,3%) y en evacuación (63,3%) en machos.

El espectro alimentario del calamar gigante estuvo integrado por cefalópodos (*Argonauta* sp., *Dosidicus gigas*, jibia *Todarodes filippovae* y familia *Enoploteuthidae*), crustáceos Malacostracos (*Euphausiacea*, anfípodos gammáridos, camaroncito rojo *Pleuromcodes monodon*), peces (peces voladores *Exocoetidae* los mesopelágicos de la familia *Phosichthyidae* (*Vinciguerria lucetia*), peces linterna *Myctophidae* (*Myctophum aulolaternatum*, *M. nitidulum*, *Lampanyctus* sp.) y otros invertebrados (salpas, gasterópodos tecosomatos como *Covalinia uncinata*); identificándose 18 ítems-presa. La dieta fue más variada en la zona sur, al mostrar una mayor amplitud alimentaria (15 ítems-presa).

La presencia de paralarvas fue mayor en la zona D entre Punta la Negra y Pimentel, en la cual se reportó individuos de *Cranchiidae*, *Abraliopsis* sp., *Pterygioteuthis* sp. *Dosidicus gigas*, *Argonauta* sp. y otros *Octopodidae*; las cuales se ubicaron entre 22° y 23°C de TSM, en zona mezcla entre de Aguas Subtropicales y Aguas Ecuatoriales Superficiales. En el sur (la zona C) se observaron paralarvas de *Octopodidae* frente a Quilca, la cual estuvo relacionada a 20°C TSM, en Aguas Subtropicales Superficiales.

## PRODUCTO

Informe de campo del "Crucero de Investigación del Calamar gigante o Pota *Dosidicus gigas* BIC José Olaya Balandra Cr. 1511-12.

Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance
Edad y Trofodinámica	16	95 %

Metas previstas según objetivo específico	Indicador	Meta anual	Avance acum 4º trimestre	Grado de avance al 4º trim (%)
Confección de claves talla-edad y determinación de los parámetros de crecimiento en longitud y peso de las principales especies pelágicas, demersales y costeras e invertebrados marinos del EMP.	Informes	4	4	100



Determinación del espectro alimentario de las principales especies procedentes del seguimiento de pesquerías y cruceros de investigación de recursos pelágicos (anchoveta), demersales merluza) e invertebrados (pota).	Reportes	8	8	100
Análisis de series de tiempo de la data histórica de dieta de las especies demersales.	Reportes	4	3	75
Determinación de la carga isotópica de Carbono y Nitrógeno para trazar las rutas de transferencia de materia orgánica y energía aplicable al conocimiento de la trofodinámica del ecosistema del mar peruano (EMP)	Reportes	2	2	100
Informes técnicos de resultados trimestrales y ejecutivo I semestre y anual	Informes	6	6	100

## RESULTADOS PRINCIPALES:

### 1. Edad y crecimiento

- Lectura y análisis de otolitos de **merluza** *Merluccius gayi peruanus* procedente de la zona de Paita del año 2015 correspondiente al segundo trimestre, la muestra estuvo constituida por un total de 379 pares de otolitos (241 hembras y 138 machos). Se elaboraron 3 claves talla edad. Los rangos de tallas de las hembras estuvo entre los 29 y 71 cm y para los machos entre 22 y 46 cm. Se encontraron 6 grupos de edad (1-6) para las hembras y 5 grupos de edad (1-5) para los machos. Los parámetros de crecimiento de las hembras fueron:  $L_{\infty} = 105,3$  cm,  $k = 0,1476$ ,  $t_0 = -0,3985$ , para los machos fueron:  $L_{\infty} = 54,2$  cm,  $k = 0,3514$ ,  $t_0 = -0,6184$  y para el total (hembras más machos) fueron:  $L_{\infty} = 107,3$  cm,  $k = 0,1368$ ,  $t_0 = -0,5409$ .

- Lectura y análisis de otolitos de la **anguila** *Ophichthus remiger* procedente de la zona de Tumbes-Paita del año 2012. Se elaboraron 2 claves talla edad. Se encontraron 11 grupos de edad (2-11) para las hembras y 10 grupos de edad (2-10) para los machos. Los parámetros de crecimiento de las hembras fueron:  $L_{\infty} = 132,9$  cm,  $k = 0,1153$ ,  $t_0 = -0,5086$ , y en los machos fueron:  $L_{\infty} = 121,9$  cm,  $k = 0,1277$ ,  $t_0 = -0,4886$ .

- Se determinará la edad y crecimiento de *Anisotremus scapularis* "**chita**" (2014), se determino la presencia de grupos de edad de 1 a 10 años, siendo los predominantes el grupo de edad 2 (36 %) y el grupo 3 (22.2 %). Los parámetros de crecimiento para chita son  $L_{\infty} = 60,0$  cm,  $K = 0,13$  y  $T_0 = -1,7$ .

- Se está realizando los estudios preliminares de edad y crecimiento del "**Bacalao**" *Dissostichus eleginoides* (2006), Callao, la muestra está constituida por 411 pares de otolitos siendo su rango de tallas de entre 60,0 y 170,0 cm de longitud total.

- Catalogación, clasificación y ordenamiento de otolitos de las **diferentes especies** Demersales, Costeras y Pelágicas provenientes de los laboratorios costeros del IMARPE.

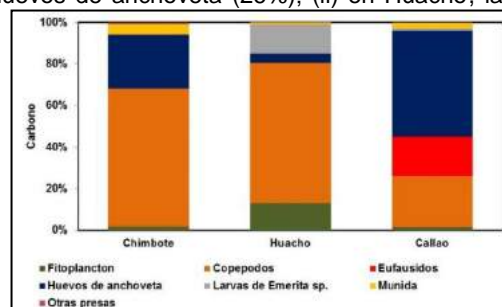
### 2. Ecología trófica

#### + Determinación del espectro alimentario de las principales especies

Durante el cuarto trimestre de 2015, se han analizado los contenidos estomacales de anchoveta *Engraulis ringens*, atún, *Thunnus albacares*, bonito *Sarda chiliensis* y perico *Coryphaena hippurus*, procedentes del seguimiento de pesquerías.

En la primavera del 2015, se analizaron 128 estómagos de anchoveta procedentes del seguimiento de pesquerías en las zonas de Chimbote (46), Huacho (23) y Callao (59) (Figura 1). Las tallas oscilaron entre 9,0 y 16,5 cm LT. Se estimó el contenido de Carbono de las presas ( $\mu$ g) y la contribución a la dieta de cada una de ellas se expresó en términos de porcentaje, variando según zonas de procedencia de la siguiente manera: (i) en Chimbote predominó el copépodo calanoideo *Calanus* sp. (64%), seguido en orden de importancia por huevos de anchoveta (26%); (ii) en Huacho, las presas más importante fueron los copépodos calanoideos *Acartia* sp. (47%) y *Centropages* sp. (14%), así como larvas de *Emerita* sp. (14%) y la diatomea *Coscinodiscus* sp. (12%); (iii) mientras que en el Callao, destacaron los huevos de anchoveta (51%), eufausidos (19%), copépodos calanoideos *Calanus* sp. (7%) y *Eucalanus* sp. (7%) y el copépodo poecilostomatoideo *Corycaeus* sp. (6%). El canibalismo se ha manifestado con valores promedio de 38, 30 y 45 huevos/estómago en las zonas de Chimbote, Callao y Huacho respectivamente.

Figura 1.- Espectro trófico de la anchoveta *Engraulis ringens* según zonas de pesca durante el cuarto trimestre 2015



En cuanto al **atún**, se analizaron 16 estómagos de individuos entre 49 y 55cm de Longitud a la horquilla (LH). La presa más importante fue el pez mesopelágico *Vinciguerria lucetia* (55%), seguido en orden de importancia por Octopodidae indeterminado (30%) y restos de teleósteos (15%).

En el **bonito**, se analizaron 225 estómagos procedentes de Huacho (40) y Pisco (185), de individuos entre 47 y 65 cm de LH. La presa más importante en términos de peso (%P) en la zona de Huacho fue la anchoveta *E. ringens* (44,1%), Myctophidae (27,4%) y Cefalópodos indeterminados (18%). En la zona de Pisco, la presa predominante fue la anchoveta *E. ringens* (77%), le siguieron en orden de importancia el portador de luces *Vinciguerria lucetia* (8.8%) y Myctophidae (6.2%).

El **perico** procedente de Pisco, presentó rangos de tallas entre 68 y 99 cm de longitud total se alimentaron de dos especies de pez volador, tales como *Hirundichthys marginatus* (25.8%) e *H. speculiger* (14.5%), así como calamar gigante *D. gigas* (10.9%), y restos de teleósteos (25.2%) y Myctophidae (22.1%).

+ Asimismo, se ha determinado el espectro trófico, en términos de peso (%P) de peces demersales y costeros como cabinza *Isacia conceptionis*, cabrilla *Paralabrax humeralis*, cachema *Cynoscion analis*, chita *Anisotremus scapularis*, lenguado *Paralichthys adspersus*, lorna *Sciaena deliciosa*, pintadilla *Cheilodactylus peruvianus* y suco *Paralonchurus peruanus*. La zona de procedencia fue el Callao.

Se han analizado 140 estómagos de cabinza de individuos entre 18 y 27 cm de longitud total procedentes de la zona de Callao. Se han registrado 11 presas, de las cuales las más importantes fueron la anchoveta *E. ringens* (34.8%) y muy muy *Emerita analoga* (35.6%).

En cabrilla, se analizaron 48 estómagos de individuos entre 20 y 54 cm de longitud total procedentes de la zona de Callao. Se identificaron 8 presas, siendo la anchoveta *E. ringens* (81.1%) la presa predominante.

Se analizaron 143 estómagos de cachema de individuos entre 20 y 36 cm de longitud total procedentes de la zona de Callao. La presa predominante fue la anchoveta *E. ringens* (91.8%).

Del análisis de 23 estómagos de chita de ejemplares entre 19 y 48 cm de longitud total, procedentes de la zona de Callao, se determinó que el chorito negro *Semimytilus algosus* (68.2%) fue la presa mas importante.

En cuanto al lenguado, se analizaron 133 estómagos de individuos entre 27 y 60 cm de longitud total, procedentes de la zona de Ancón. La dieta estuvo compuesta mayormente por anchoveta *E. ringens* (79.1%).

Se analizaron 78 estómagos de lorna, los cuales presentaron rangos de tallas entre 19 y 32 cm de longitud total, procedentes de la zona de Callao. La presa predominante fue el muy muy *E. análoga* (77.6%).

En el caso de la pintadilla, se han analizado 50 estómagos de individuos entre 18 y 27 cm de longitud total. La presa más importante fue el muy muy *E. analoga* (52%).

Se analizaron 51 estómagos de suco de individuos entre 20 y 27 cm de longitud total procedentes de la zona de Callao. Se encontraron restos de poliquetos indeterminados (50%), así como poliquetos de las familias Flabelligeridae (18.9%), Lumbrineridae (17.0%) y Onuphidae (7%), así como Pectinidae (10.6%) y Nemertea (4.1%).

+ Se analizó la dieta de otras especies costeras, tales como la lisa *Mugil cephalus* y el machete *Ethmidium maculatum*, procedentes del Callao. Ambas especies se alimentan de plancton y su dieta fue expresada en términos de porcentaje de contenido de Carbono de las presas (%).

Se analizaron 26 estómagos de lisa de individuos entre 27 y 43 cm LT. La presa predominante fue el copépodo poecilostomatoideo *Oncaea* sp. (90%), larvas de cirrípedos (6%), eufausidos (3%) y huevos de anchoveta (0.6%). La depredación de huevos de anchoveta fue por lisas mayores de 34 cm, alcanzando un máximo de 45 huevos/estómago.

Se analizaron 17 estómagos de machete de Callao, cuyas tallas fluctuaron entre 19 y 30 cm LT. La dieta expresada en % de carbono se caracterizó por el predominio de copépodos harpacticóideos (89%), seguido en orden de importancia por la diatomea *Coscinodiscus* sp. (4%), Apendicularia (3%) y huevos de anchoveta (1%). Los ejemplares con tallas mayores a 21 cm LT, consumieron 1 huevo/estómago.

Respecto de los invertebrados marinos, se analizaron los contenidos estomacales de calamar común *Doryteuthis gahi* y pulpo *Octopus mimus*, procedentes de la zona del Callao. La dieta fue expresada en términos de peso (%Peso).

Se analizaron 46 estómagos de calamar común, de ejemplares entre 150 y 275 mm de longitud de manto (LM). La dieta estuvo compuesta mayormente de Se determinaron 3 ítems presa: teleósteos indeterminados (72.6%), Engraulidae (19.4%) y calamar común *D. gahi* (8%).

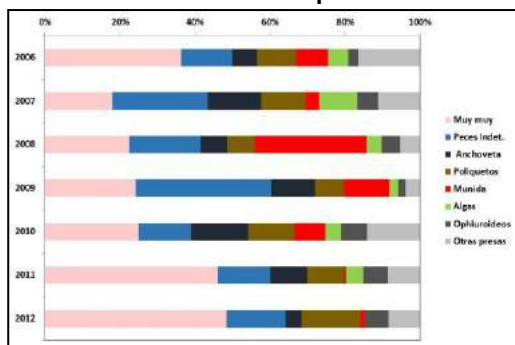
Se analizaron 81 estómagos de pulpo, de los cuales 39 presentaron alimento. Las tallas de los ejemplares muestreados variaron entre 105 y 2255 mm de LM. . Las zonas de pesca fueron, El frontón (12° 06' 44.46" S; 77° 10' 53.12" W) y Huacha (12° 02' 40" S; 77° 15' 30" W). Se reconocieron 10 presas, pertenecientes al grupo taxonómico Decapoda. Las presas más importantes fueron el cangrejo de orilla rocosa *Petrolisthes desmarestii* (28.6), el cangrejo Xanthidae *Cycloxanthops sexdecimdentatus* (21.9%), el camarón pistolero *Synalpheus spinifrons* (13.5%), entre otras presas.

## **2. Determinación de la carga isotópica de Carbono y Nitrógeno para trazar las rutas de transferencia de Materia Orgánica y Energía aplicable al conocimiento de la Trofodinámica del Ecosistema del Mar Peruano (EMP)**

Se está analizando la información preliminar de la carga isotópica de carbono ( $\delta^{13}\text{C}$ ) de tejido dorsal de juveniles de tiburón martillo *Sphyrna zygaena*, colectados entre Cancas y San José entre los años 2013 y 2014, en colaboración con la Universidad Científica del Sur. La talla de los ejemplares muestreados ha fluctuado entre 57 y 93 cm de longitud total. La carga de  $\delta^{15}\text{N}$  ha fluctuado entre -16.7 y -15.7 ppm (partes por mil). Se discute si esta carga isotópica refleja la carga del ambiente donde antes estuvieron las hembras de esta especie que tuvieron sus crías en las zonas de Tumbes (Acapulco, Cancas) y Lambayeque (San José), pues la información corresponde a individuos que tienen menos de 6

meses de edad. La información está siendo analizada y se está elaborando una nota corta estilo publicación para su difusión.

### 3. Análisis de serie de tiempo de data de contenido estomacal de especies demersales



Se recuperó la información de contenido estomacal de 7916 individuos muestreados en la zona del Callao durante el período 2006-2012. De ellos 4311 individuos mostraron presencia de alimento. La talla de los ejemplares muestreados ha fluctuado entre 12 y 46 cm de LT.

La dieta se expresa en términos de frecuencia de ocurrencia (%FO). Así, las presas más frecuentes son el muy muy *E. analoga* y restos de peces indeterminados. La información es parte de lo que se viene recuperando.

#### EVALUACION

- La elaboración claves talla-edad como insumo para obtener la estructuras por edades de la población de peces en estudio.
- La información y análisis que brinda este objetivo contribuye al manejo pesquero de los principales recursos para Consumo Humano Directo.

#### PRODUCTOS

- Informe técnico del III trim 2015
- Reporte de resultados de análisis de contenido estomacal de peces de importancia comercial del mar peruano, correspondiente a los meses de setiembre, octubre y noviembre de 2015.
- Taller organizado por el Laboratorio de Ecología Trófica – Imarpe: 'Técnicas de análisis de contenido estomacal en lisa (*Mugil cephalus*), cabinza (*Isacia conceptionis*), lorna (*Sciaena deliciosa*) y pejerrey (*Odontesthes regia regia*)' realizado en la sede central de IMARPE, entre el 28 al 30 de octubre del 2015
- Taller 'actividades científicas relacionadas a la extracción del "pez volador" frente al litoral centro y sur del Perú, realizado en la sede Imarpe-Av- Argentina-Callao, del 29 al 30 de octubre de 2015.
- Segundo Taller Binacional "Actualización sobre tramas tróficas de depredadores topos en el Océano Pacifico Suroriental", realizado en en auditorium de la sede PNUD-Lima, Perú, en Magdalena del Mar, del 11 al 13 de noviembre de 2015.

## PROGRAMA II: INVESTIGACIONES EN BIODIVERSIDAD Y SALUD DE LOS ECOSISTEMAS.

Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance
Investigación y Monitoreo de la Biodiversidad Marina	17	90 %

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance acumulado 4 trim	Grado de Avance 4º trim (%)
<b>CARACTERIZACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD MARINO COSTERA</b>				
Reunión interna para presentación en IMARPE "Propuesta del Proyecto Censo de la Biodiversidad Marina en el Perú (CBM-Perú)"	Informe	1	1	100
Monitoreo de la Biodiversidad bentónica de la isla San Lorenzo	salidas /reportes	4	4	100
Monitoreo de la Biodiversidad bentónica en Casma y Huarney, Ancash	salidas /reportes	1	1	100
Revisión de planes de trabajo e informes de evaluaciones y prospecciones de biodiversidad marina	opiniones	4	2	50
Elaboración de panel ilustrativo sobre los métodos de muestreo para el estudio de la biodiversidad marina	panel	1	1	100
Elaboración de reporte de nuevo registro de invertebrado en la costa peruana	informe	1	1	100
Informes Técnicos de Resultados Trimestrales	Informes	6	6	100

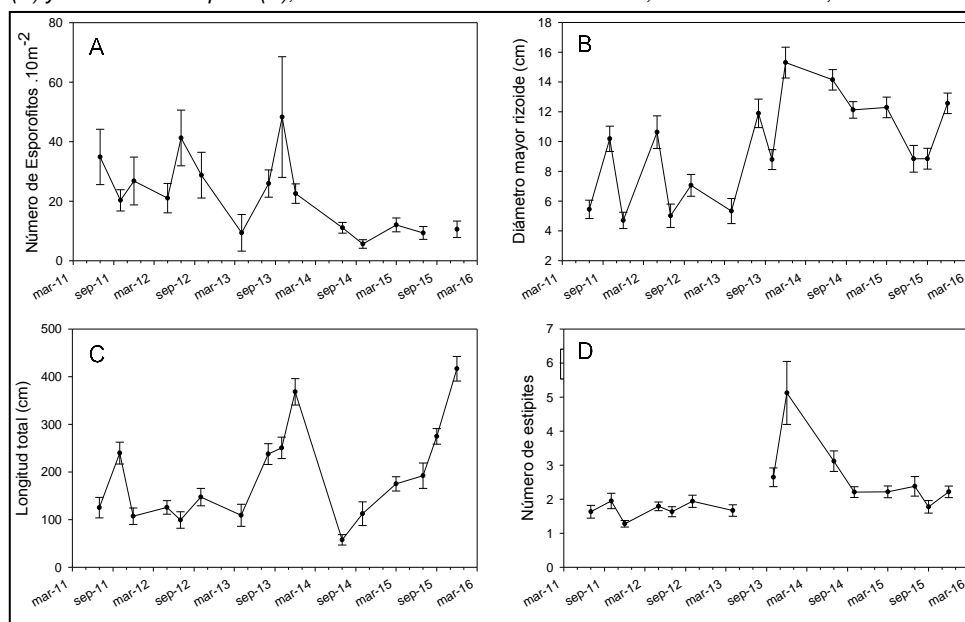
#### RESULTADOS PRINCIPALES

## A. MONITOREO DE LA COMUNIDAD BENTÓNICA EN ISLA SAN LORENZO

Los días 03, 04 y 12 de diciembre del presente, se realizó una salida de campo a la Isla San Lorenzo, Callao, con la finalidad de monitorear las siguientes variables: a) densidad de la población de la macroalga parda *Macrocystis pyrifera*, b) riqueza y abundancia de las comunidades macro y megabentónicas de sustratos rocosos y mixtos, y c) parámetros oceanográficos físicos y químicos. Esta actividad tiene como objetivo, determinar la diversidad y abundancia de la comunidad bentónica submareal en el Callao, a fin de evaluar la variabilidad temporal de la diversidad marino costera en comunidades biológicas representativas de la zona costera del ecosistema de afloramiento de la Corriente de Humboldt.

*M. pyrifera* presentó una distribución agregada en parches, sobre sustrato rocoso de tipo plataformas y bloques. En el muestreo de diciembre del 2015, la densidad de especímenes (=esporofitos) varió entre 0 y 35 ind.10 m<sup>-2</sup>, con un promedio de 10.56 ± 2.77 ind.10 m<sup>-2</sup> (EE). Este grado de agregación de los esporofitos se ha manteniendo muy similar desde julio 2014, y es notoriamente inferior a lo reportado durante el periodo 2011-2013 (Fig. 1A). Por otro lado, los descriptores morfométricos diámetro mayor del rizoide (DMR) y longitud total (LT) muestran una tendencia creciente, con valores superiores a los encontrados en julio y septiembre del 2015 (Fig. 1B y 1C), mientras que el número de estípites se ha mantenido a lo largo del año 2015 (Fig. 1D). En general, la pradera estuvo constituida por un número relativamente bajo de esporofitos, dominados por ejemplares adultos de frondas copiosas y extensas (LT promedio: 416.62 ± 25.80 cm, LTmax = 712 cm), sin evidencia de reclutamiento de juveniles

Figura 1. Variación temporal de la Densidad (A) y descriptores morfológicos de *Macrocystis pyrifera*: Diámetro mayor del rizoide (B), Longitud total (C) y Número de estípites (D), en el submareal de isla San Lorenzo, Callao. Diciembre, 2015



En los tres últimos muestreos (julio, setiembre y diciembre) se ha observado una notoria recuperación de la población de *M. pyrifera*, con valores moderados de densidad y esporofitos de hasta 7 m de longitud total, con respecto a lo observado en octubre del 2014, cuando los especímenes (=esporofitos) fueron afectados (pérdida de fronda, mortandad, incremento de la densidad de herbívoros) por el Evento El Niño 2014. Sin embargo, la disminución de la densidad poblacional registrada en el 2015, podría ser atribuida a efectos del Evento el Niño vigente, tendencia que deberá ser confirmada en muestreos posteriores.

Con respecto a la comunidad macrobentónica, se han registrado hasta el momento 265 taxa (=especies) de invertebrados y macroalgas, siendo los phyla con mayor diversidad especiológica Annelida, representado por los poliquetos, Mollusca constituido en su mayoría por bivalvos y gastrópodos, y Arthropoda conformado por crustáceos decápodos (Tabla 1). Hasta el mes de julio del 2015 se observa una disminución gradual del número promedio de taxa de estas comunidades en los hábitats rocoso, mixto y disco de fijación de *M. pyrifera*, con respecto a lo registrado en muestreos de años anteriores.

Tabla 1. Número de especies por phylum de la comunidad macrobentónica de isla San Lorenzo, Callao.

Phylum	N° taxa	Phylum	N° taxa
Annelida	84	Porifera	2
Mollusca	70	Brachiopoda	1
Arthropoda	54	Phoronida	1
Bryozoa	15	Platyhelminthes	1
Rhodophyta	11	Nemertea	1
Cnidaria	8	Sipuncula	1
Echinodermata	7	Entoprocta	1
Chlorophyta	4	Hemichordata	1
Phaeophyta	3		
N° total de taxa		265	

Especie	Abundancia (N° ind.10m <sup>-2</sup> )
<i>Arbacia spatuligera</i>	19.33
<i>Argopecten purpuratus</i>	18.83
<i>Caenocentrotus gibbosus</i>	8.89
<i>Luidia magellanica</i>	2.72
<i>Thaisella chocolata</i>	1.89
<i>Tetrapygus niger</i>	1.17
<i>Phymactis clematis</i>	0.22
<i>Cancer porteri</i>	0.11
<i>Heliaster helianthus</i>	0.11
<i>Cancer setosus</i>	0.06
<i>Bursa ventricosa</i>	0.06

Tabla 2. Abundancia de especies megabentónicas registradas en el submareal somero de isla San Lorenzo, Callao. Diciembre, 2015.

La comunidad megabentónica estuvo representada únicamente por 13

taxa (Tabla 2), valor inferior al registrado en marzo (26 taxa), julio (18 taxa) y setiembre (15 taxa) del 2015, que evidencia la tendencia decreciente de la riqueza de esta comunidad a lo largo del año. A nivel específico las especies dominantes en diciembre fueron los equinoideos *Arbacia spatuligera* y *Caenocentrotus gibbosus* y el bivalvo *Argopecten purpuratus*. A diferencia de lo observado en el mes de marzo del 2015, no se registraron eventos de hipoxia en el área de estudio (a 10 m de profundidad), que impidieran ejecutar los muestreos en las zonas más profundas. En esta oportunidad no se observaron especies indicadoras del evento El Niño.

## B. INVENTARIO DE LA COMUNIDAD BENTÓNICA EN CASMA Y HUARMEY

Con el objetivo de obtener un inventario de especies actualizado de grupos taxonómicos poco estudiados que contribuya con el conocimiento y sostenibilidad de la biodiversidad marina del país, se ejecutó una salida de campo del 01 al 07 de octubre del presente, a la Región Ancash, a fin de caracterizar la riqueza, distribución y abundancia de las comunidades de macroalgas del intermareal y submareal de las provincias de Casma y Huarney, Ancash.

La comunidad de macroalgas en la región de Ancash estuvo representada por un total de 28 especies, con representantes de las Rhodophyta o algas rojas (20 especies), Chlorophyta o algas verdes (5 especies) y Ochrophyta o algas pardas (3 especies). Este registro, sin embargo va a ser confirmado mediante estudios genéticos moleculares que corroboren la identificación a partir de caracteres morfológicos, la cual en muchos casos, no permite diferenciar los taxa a nivel específico debido a la gran plasticidad fenológica que poseen las macroalgas.

En el intermareal se encontró un mayor número de especies (24), con respecto al submareal (16). Las especies de mayor abundancia fueron *Ahnfeltia* sp., *Caulerpa filiformis* y *Chondracanthus glomeratus* en el intermareal, mientras que *C. filiformis*, *Rhodymenia* sp. y *Stenogramma interruptum* dominaron en el submareal.

## C. OTRAS ACTIVIDADES:



### + CENSO DE LA BIODIVERSIDAD MARINA DEL PERÚ (CBM-PERÚ)

Se culminó el proceso de la elaboración de la Guía para el Reconocimiento de Moluscos Bivalvos Comerciales, la cual constituirá una herramienta útil para los observadores de campo durante el registro de la composición y niveles de extracción de moluscos en los desembarcaderos pesqueros.

*Figura 2. Portada y lámina modelo de la Guía para el Reconocimiento de Moluscos Bivalvos Comerciales, elaborada en el marco del Proyecto CBM-Perú. Diciembre 2015*

### + COLECCIÓN CIENTÍFICA DEL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

Durante el cuarto trimestre, se incorporó a la colección ficológica muestras de 28 especies de macroalgas representativos de la flora macroalgal del intermareal y submareal de las provincias de Casma y Huarney, Región Ancash, colectados en octubre del 2015. Se generó un total de 106 lotes entre especímenes fijados en líquido (formalina al 7% buferada) (36), en seco o herborizados (43), desecados en silica gel (27)

La información asociada a los especímenes preservados fue incorporada en la base de datos de la colección ficológica, generándose 44 registros: desde el código IMARPE 05-000337 al IMARPE 05-000380. Asimismo, se escanearon los 43 montajes para su incorporación en la galería digital de la mencionada colección.

## PRODUCTOS:

- Elaboración y presentación del **Informe de participación en el Taller “Diseño de la Plataforma Nacional de Diversidad Biológica”**, los días 24 y 25 de setiembre del presente. Blga. Fabiola Zavalaga Talledo.
- Participación en **Taller “Lineamientos para el Monitoreo de la Diversidad Biológica”**, Blga. Patricia Carbajal
- Participación en el **Taller “Indicadores de Calidad Ambiental en Ecosistemas Bentónicos de Fondos Blandos y Fondos Rocosos de la Corriente de Humboldt”**, realizado en la ciudad de Valparaíso, Chile, los días del 27 al 30 de octubre del presente. Blgos. Patricia Carbajal, Ruslan Pastor y Arturo
- Elaboración y presentación del **Informe (Parte I) “Caracterización de especies del subsistema bentodemersal, mediante la integración de los análisis morfométricos, merísticos y del código de barras de ADN: Crucero de Evaluación de la Población de merluza y otros demersales en el otoño 2014”**. Blgos. Fabiola Zavalaga, Giovanna Sotil y Ruslan Pastor
- Participación y presentación del informe del **Taller “Indicadores de Calidad Ambiental en Ecosistemas Bentónicos de Fondos Blandos y Fondos Rocosos de la Corriente de Humboldt”**, realizado en la ciudad de Valparaíso, Chile, los días del 27 al 30 de octubre del presente. Blgos. Patricia Carbajal, Ruslan Pastor y Arturo Gonzáles
- Presentación del documento **“Guía de campo ilustrada para reconocimiento de especies de moluscos bivalvos con valor comercial”**, para su publicación (Memorandum S/N° del 07.12.15) (Blgos. José Santamaría Espinoza, Patricia Carbajal Enzian).



Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance
Investigaciones para la conservación de la biodiversidad marina	18	98 %

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance acumulado 4º trim	Grado de Avance 4º trim (%)
<b>1.- ESTUDIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES MARINAS</b>				
Obtención de información biológica y pesquera de tiburones capturados por la pesca artesanal en el Terminal Pesquero Zonal de Pucusana.	Muestreos	7	7	100
Taller institucional: Implementación del Plan de Acción Nacional para la Conservación y Ordenamiento de Tiburones, Rayas y Especies Afines en el Perú (PAN-Tiburones Perú). (*)	Informes	1	-	0
Capacitación metodológica para el acopio estandarizado de información biológica, pesquera y comercial de tiburones en el Perú (Lab. Costeros del IMARPE).	Informes	3	3	100
Actualización y mantenimiento de la Colección Científica Ictiológica, de Invertebrados y Macroalgas del IMARPE.	Informes	6	5	86
<b>2.- INVESTIGACIONES PARA LA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS MARINOS</b>				
Taller Evaluación de la Biodiversidad (Diversidad Alfa, Beta y Gamma). Ecología de Paisajes. Proy. GEF-Humboldt-IMARPE. (*)	Informes	1	-	0
Taller de Análisis Cuantitativo de Sistemas Ecológicos: Simulación dinámica y espacial y estimación del complejo de especies claves. Proy. GEF-Humboldt-IMARPE.	Informes	1	1	100
II Taller: Capacitación en Planificación Espacial Marino Costera Ilo-Perú. Proy. GEF-Humboldt-IMARPE.	Informes	1	1	100
Reuniones de trabajo para publicaciones (1) basados en una escala comunitaria y sistémica (Sitio piloto: Punta San Juan). Proy. GEF-Humboldt-IMARPE.	Publicación preliminar	1	1	100
Informes Técnicos de Resultados Trimestrales	Informe	6	6	100

\* Estas actividades no se desarrollaron debido a recorte presupuestal.

## RESULTADOS PRINCIPALES:

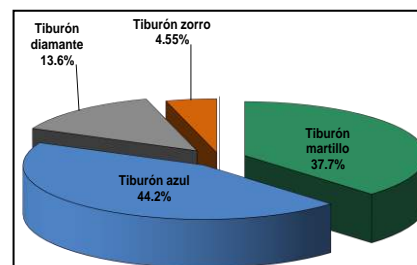
### 1. ESTUDIOS PARA LA CONSERVACION DE ESPECIES MARINAS.

#### + Obtención de información biológica de tiburones en el Terminal Pesquero Zonal de Pucusana.

Los meses de noviembre y diciembre del presente año se realizaron actividades de campo a esa zona con el objetivo de obtener información proveniente de los desembarques de las principales especies de tiburones objetivos de la pesquería artesanal, a fin de contar con información biológica actualizada que permita dar pautas científicas necesarias para su manejo y conservación.

i).- Reunión de coordinación con los acopiadores (compradores) mayoristas de los desembarques de tiburones, con el objetivo de obtener las facilidades respectivas para el manipuleo y muestreo de las especies, debido a que no se compra muestras biológicas, estando supeditados a la colaboración de los pescadores y compradores de estos recursos marinos.

ii).- Identificación de las embarcaciones artesanales que presentaron entre sus capturas especies objetivo del estudio. Separación de las capturas por especie de las embarcaciones monitoreadas. Se registraron 4 especies de peces condriktios, realizándose la morfometría de un total de 308 ejemplares. El mayor número correspondió al "tiburón azul" *Prionace glauca* (44,2%), seguido del "tiburón martillo" *Sphyrna zygaena* (37,7%), "tiburón diamante" *Isurus oxyrinchus* (13,6%) y "tiburón zorro" *Alopias vulpinus* (4,5%).

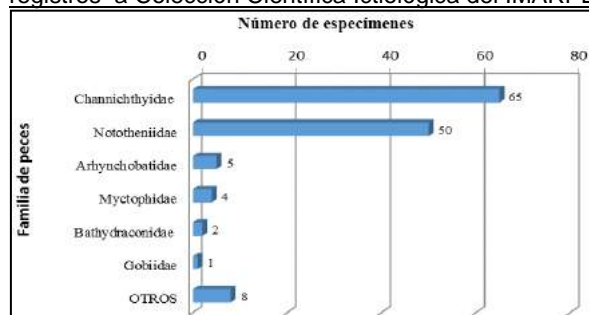


iii).- Para el "tiburón azul" *Prionace glauca* se registró un rango de tallas que fluctuó de 78,2 a 296,8 cm de longitud total (LT), con una media de 181,1 cm; para el "tiburón diamante" *Isurus oxyrinchus* varió de 77,2 a 196,3 cm de LT con una media en 134,5 cm; y para el "tiburón martillo" *Sphyrna zygaena* varió de 71,9 a 282,0 cm de LT, con una media en

126,8 cm. Los tiburones “azul” y “diamante” correspondían a ejemplares capturados por la flota artesanal espinelera; mientras que el “tiburón martillo” fue capturado por embarcaciones artesanales cortineras.

#### + Actualización y mantenimiento de la Colección Científica Ictiológica, de Invertebrados y Macroalgas del IMARPE

Procesamiento de especímenes de peces del crucero de investigación Antártida XXI e incorporación como nuevos registros a Colección Científica Ictiológica del IMARPE.



Durante el cuarto trimestre del 2015 se procesaron 127 especímenes de peces pertenecientes a 6 familias, se procesaron también 8 ejemplares adicionales las que se encuentran en proceso de identificación taxonómica por lo que por el momento fueron agrupados en el rubro de otros. Finalmente toda la información referida a la fecha, colector, cala, posición geográfica, entre otras, fue anotada en el cuaderno de la Bitácora de Peces Fig. 2

Figura N° 2. Número de especímenes por familias de peces procesados del Crucero ANTAR XXI, e incorporados a los registros de la Colección Científica Ictiológica

Procesamiento de especímenes de peces del Crucero Miguel Oliver y de otros cruceros de investigación del IMARPE, y su incorporación a la Colección Científica Ictiológica.

Durante el cuarto trimestre del 2015 se realizaron actividades referidas al procesamiento de especímenes procedentes del “Crucero de Investigación de los Recursos Bentodemersales a bordo del buque español R/V Miguel Oliver del año 2010”; así como de “Cruceros de Evaluación la Merluza y otros Demersales”. El número total de especímenes trabajados fue de 75 correspondiendo a 21 familias de peces, otros 35 ejemplares aún queda por determinar su identidad taxonómica por los que fueron agrupados bajo el rubro de otro; la gran mayoría de estos especímenes provienen de ecosistemas de aguas profundas.

## 2.- INVESTIGACIONES PARA LA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS MARINOS

Reunión de trabajo para la: Exploración de datos, diseño de análisis y propuesta de la estructura de un artículo científico sobre la diversidad bentónica a nivel de especies, obtenido en el sitio piloto Punta San Juan

El evento reunió a los profesionales del AFIB, que trabajan en temas referidos a la investigación en Biodiversidad Bentónica Marino Costera y contó con el asesoramiento del Dr. Fabián Rodríguez Zaragoza, profesor principal de la Universidad de Guadalajara – México, quien brindó la orientación respecto a los criterios científicos-técnicos para el diseño del análisis, exploración de datos y elaboración del manuscrito borrador a publicar, los cuales deben cumplir con los requerimientos y condiciones de concepto y metodología que nos permitan la validez científica y social de los trabajos de investigación, que son de exigencia por revistas indexadas con un factor de impacto relevante.

### OTRAS ACTIVIDADES

Aspectos poblacionales y biológico-pesqueros de *Manta birostris* “mantarraya gigante” en el mar peruano.

Mediante el Oficio N° DEC-100-440-2015-PRODUCE/IMP de fecha 30 de noviembre del presente año, el IMARPE alcanzó a la Dirección General de Políticas y Desarrollo Pesquero del Ministerio de la Producción, el informe **Aspectos poblacionales y biológico-pesqueros de *Manta birostris* “mantarraya gigante” en el mar peruano.**

En el informe se presentan una serie de conclusiones, las cuales se han alcanzado al Despacho Viceministerial de Pesquería para las acciones que se estimen convenientes. Estas conclusiones fueron:

- En el mar peruano no existe una pesquería dirigida a la especie *M. birostris*, solo aparecen registrados en los desembarques de manera esporádica debido a capturas incidentales.
- La especie *M. birostris* debido a su longevidad mayor a 40 años, crecimiento lento, madurez sexual tardía, ciclo de vida largo, baja fecundidad, entre otros, de ser explotadas de manera dirigida, se constituiría en altamente vulnerable.
- Los registros de individuos de la especie *M. birostris* en nuestro mar, son mínimos y ocasionales, por lo que nuestro mar no constituiría una principal área de distribución y de procesos biológicos importantes.

### EVALUACION

Los estudios que se están realizando permitirán incrementar sustancialmente el conocimiento y estado actual de estas especies (tiburones), contribuyendo a una mejor administración e implementación de normas que conduzcan a su conservación y uso sostenible

### PRODUCTOS

- Elaboración y presentación del Oficio de respuesta alcanzando el Formato de Cooperación Sur – Sur con la Propuesta “**Capacitación en Planificación Espacial Marina y Manejo Integrado de Zona Marina Costera Aplicada al Pacífico Oriental Tropical**”, para la VIII Reunión de la Comisión Mixta de Cooperación Técnica Científica Perú-Colombia, Agencia Peruana de Cooperación Internacional-APCI. Blgo. Arturo Gonzáles Araujo (Memorandum N° 0266-2015, 07.10.15).
- Participación en la “**IX Reunión del Comité Técnico Científico del Plan de Acción Regional para la Conservación y Manejo de tiburones, Rayas y Quimeras en el Pacífico Sudeste (CTC PAR Tiburón) y la Segunda Etapa de Evaluación del PAR Tiburón**”, del 12 al 17 de octubre del presente. Blgo Miguel Romero Camarena (Memorandum-00267-215-IMARPE/AFIB, 12.10.15).

- Elaboración y presentación del documento ***“Acciones de Coordinación en Apoyo a las Actividades Programadas por la Dirección General de Supervisión y Fiscalización y Pesca Artesanal”***, en el marco del Plan de Acción Inmediata del Sector Pesquero frente a la probable ocurrencia del Fenómeno El Niño-Plan Operativo de PRODUCE. Blga. Flor María Paredes Bulnes (Memorandum N° 0296-2015-IMARPE/AFIB, 30.10.15).
- Elaboración y presentación del ***Informe de Reunión de Trabajo para tratar el tema de la “Manta Raya Gigante” Manta birostri***, realizada en las instalaciones de la Dirección General de Políticas y Desarrollo Pesquero-DGPDP, a fin de contar con el informe técnico que sustente la elaboración de una norma que proteja esta especie. Blgos. Flor Paredes y Miguel Romero (Memorandum N° 00297-2015-IMARPE/AFIB, 30.10.15).
- Elaboración y presentación del ***Informe de participación en el “XVI Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar (XVI COLACMAR)”***, realizado en la ciudad de Santa Marta, Colombia, del 18 al 22 de octubre del presente. Blgo. Arturo Gonzáles Araujo (Memorandum N°00299-2015-IMARPE/AFIB, del 04.11.15).
- Participación en el ***Taller “Indicadores de Calidad Ambiental en Ecosistemas Bentónicos de Fondos Blandos y Fondos Rocosos de la Corriente de Humboldt”***, realizado en la ciudad de Valparaíso, Chile, los días del 27 al 30 de octubre del presente. Blgos. Patricia Carbajal, Ruslan Pastor y Arturo Gonzáles (Memorandum N° 0030-2015-IMARPE/AFIB, 11.11.15).
- Participación en la sesión final ***“Segundo Taller Binacional sobre metodologías en tramas tróficas de depredadores tope del Océano Pacífico sur Oriental”***, realizado en el marco del Proyecto GEF-PNUD “Hacia un manejo con enfoque ecosistémico del gran ecosistema marino de la Corriente de Humboldt”, realizado en el Complejo Javier Pérez de Cuéllar de las Naciones Unidas, ubicado en Av. Del Ejército N° 750 Magdalena del Mar, el día 13 de noviembre del presente. Blgo. Arturo Gonzáles Araujo (Memorandum N° 00311-2015-IMARPE/AFIB, 12.11.15).

### 03. INVESTIGACIONES OCEANOGRÁFICAS Y CAMBIO CLIMÁTICO

#### PROGRAMA: III: INVESTIGACIONES EN OCEANOGRAFÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance
Estudio integrado del afloramiento costero frente a Perú	22	96 %

#### ACTIVIDADES PREVISTAS POR IMARPE SEGÚN OBJETIVO ESPECÍFICO

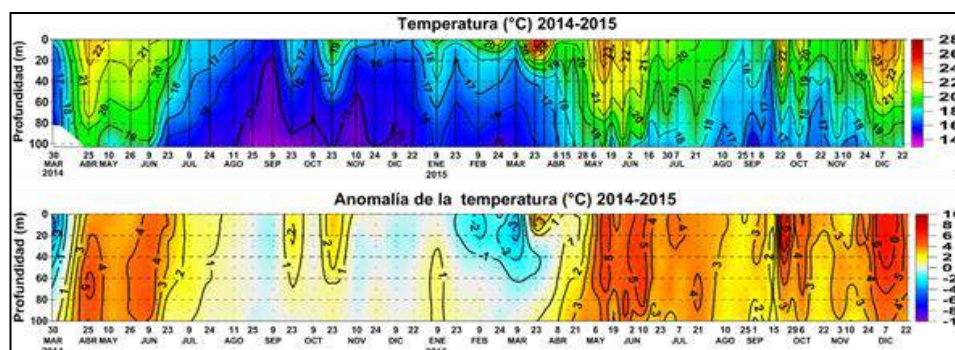
Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance acumulado 4º Trim.	Grado de Avance 4º Trim (%)
1- Caracterizar los forzantes del afloramiento costero en la zona central de Perú (Callao- Pisco) y determinar la magnitud y variabilidad del índice de afloramiento costero.	Acción Informe/tablas/ gráficos	4	4	100
2- Determinar las condiciones oceanográficas frente a Callao (bimestral) y Pisco (semestral) con énfasis el gradiente costa océano.	Acción Cruceros EFC/CRIO Informe/tablas/ gráficos	6	6	100
		4	5	83
3- Caracterizar la variabilidad costa-océano y temporal de las condiciones químicas, productividad, Zona de Mínima de Oxígeno y procesos asociados a lo largo de la costa de Perú, con énfasis frente a Callao y Pisco.	Acción Informe/tablas/ gráficos	4	4	100
4- Determinar la estructura espacio- temporal de la comunidad fitoplanctónica y los factores que la condicionan.	Acción Informe/tablas/ gráficos	4	4	100
5. Estudiar la variabilidad de las comunidades de zooplancton en relación a la dinámica del afloramiento costero tanto costa-océano como temporalmente.	Acción Informe/tablas/ gráficos	4	4	100
6. Determinar el estado y la variabilidad del ecosistema bentónica en relación al afloramiento costero y la ZMO a través de indicadores del macrobentos, meiobentos, foraminíferos bentónicos y calidad de la materia orgánica	Acción Informe/tablas/ gráficos	4	4	100
7. Analizar la interacción Bento-pelágica a través del intercambio de carbono (flujos de MO, pellets) e interacción del sedimento con la columna de agua (composición del agua intersticial) frente a la costa centro-sur de Perú.	Acción Informe/tablas/ gráficos	4	4	100
8. Elaboración de informes de resultados trimestrales, I sem y anual	Informe	6	5	83

#### RESULTADOS PRINCIPALES:

##### 1- Caracterizar los forzantes del afloramiento costero en la zona central de Perú (Callao- Pisco) y determinar la magnitud y variabilidad del índice de afloramiento costero.

Durante el último trimestre del año 2015 el mar peruano continuó presentando importantes alteraciones en la capa superficial y en la columna de agua asociada a factores de la interacción océano –atmósfera. Las condiciones cálidas se mantuvieron a lo largo del litoral peruano por la proyección hacia el sur de Aguas Ecuatoriales (AES) y la aproximación a la costa de Aguas Subtropicales (ASS). En diciembre, con el arribo de la onda kelvin pronosticada se registraron las mayores anomalías frente a Paita, la isoterma de 20°C se profundizó a más de 60 m y se presentaron anomalías de temperatura del mar de +5° y +6°C en toda la columna de agua siendo mayores que las registradas en el mismo trimestre durante el año 2014.

Figura 1. Serie de tiempo de temperatura y anomalía de temperatura marzo 2014-diciembre 2015 en la estación fija de Paita, Perú



### Información satelital de la velocidad, dirección y anomalías del viento costero

El último trimestre del año 2015 presentó cierto debilitamiento de los vientos en la zona frente a Callao y Pisco en relación a los meses de junio, julio y agosto. Sin embargo las anomalías de la velocidad del viento que se presentaron entre octubre y diciembre fueron positivas entre 1 y 3 m/s. Tal como se indicó anteriormente el patrón de vientos observado en el 2015 responde a la alta variabilidad que presentó el Anticiclón del Pacífico Sur (APS), observándose periodos con vientos intensos asociados a un APS fortalecido y periodos con vientos débiles relacionados a un APS débil y/o desplazado al sur. Las valores menores de vientos se observaron en marzo del año 2015, en toda la costa alcanzando valores menores a 2,0 m/s con anomalías de -3,0 -5,0 m/s. En relación a la dirección del viento, a lo largo de la costa se observa un predominio de vientos de dirección SE para Callao y SE-ESE frente a Pisco indicando condiciones favorables para eventos de afloramiento costero.

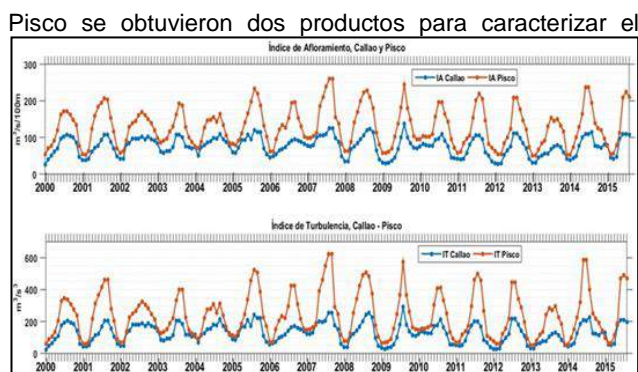
Frente a Callao durante el último trimestre del año 2015 los vientos presentaron intensidades entre 4 y 6 m/s en la zona costera y entre 6 y 9 m/s en la zona oceánica frente a Callao, mientras en Pisco fueron mayores con valores costeros entre 6 y 8 m/s y valores de hasta 11 m/s en la parte oceánica. Las anomalías de la velocidad del viento frente a Callao indican predominio de condiciones neutras con algunos periodos de anomalías positivas indicando intensificación frente a Callao. En el caso de Pisco alternan condiciones de anomalías negativas de hasta -4 m/s y positivas de hasta 3 m/s

Comparado con el último trimestre del año 2014 se observa un patrón similar. En el caso de Callao en octubre e inicios de 2015 alcanza los mayores valores de hasta 10 m/s con valores de anomalías positivas. En Pisco es igualmente notoria la intensificación de los vientos en relación al 2014 en octubre e inicios de noviembre con valores mayores a 10 m/s. El análisis de correlación entre las velocidades del viento en Callao y Pisco muestra un coeficiente del 0.812, siendo positiva la correlación. Por su parte el análisis de correlación de las anomalías indica también valores positivos con un coeficiente de 0.75.

Por su parte el gradiente de intensidad de viento desde la costa hacia la parte oceánica es más notorio en Callao que en Pisco, tal como lo muestra la figura 5 en la cual se ha graficado desde la costa hasta los 250 km la velocidad del viento frente a Callao y Pisco. Mientras en Callao entre los 25 km y los 250 km el incremento es constante con valores que van entre 4.5 m/s y casi 6.5 m/s en Pisco el viento costero tiene valores de 6 m/s incrementándose en la parte oceánica aprox. a 6.75 m/s alcanzando este valor a 125 km y manteniéndose mar adentro.

A partir de la información de vientos frente a Callao y Pisco se obtuvieron dos productos para caracterizar el afloramiento costero, el índice de afloramiento  $m^3/s/100\text{ m}$  y el índice de turbulencia  $m^3/s^3$ . En la figura 2 se observa la serie de tiempo de estos índices desde el año 2000 hasta el año 2015. La serie muestra frente a Callao y Pisco un patrón estacional con mayores valores durante el periodo de invierno, que en el caso de Pisco alcanzan valores significativamente superiores a los de Callao con índices de afloramiento de hasta  $250\text{ m}^3/s/100\text{ m}$  y de cerca de  $600\text{ m}^3/s^3$

Figura 2. Serie de tiempo del valor promedio mensual del índice de afloramiento y del índice de turbulencia a 40 km de la costa entre el año 2000 y el año 2015 frente a Callao y Pisco.



### 2 y 3-Determinar las condiciones oceanográficas y la variabilidad de las condiciones químicas frente a Callao (bimestral) y Pisco (semestral) con énfasis el gradiente costa océano

En el contexto descrito se desarrollaron las prospecciones oceanográficas Línea Callao (octubre) y CRIO Callao-Pisco (Diciembre), con lo cual se caracterizó la condición de primavera 2015 en la zona central de Perú. En la figura 7 se observa la serie temporal 2013- diciembre 2015 de salinidad, temperatura superficial del mar TSM y anomalía de temperatura superficial del mar (ATSM) frente a Callao desde la costa hasta las 50 mn (estación 7). Durante el último trimestre del año 2015 la salinidad indica la presencia de Aguas Subtropicales ASS (salinidad  $>35.1$ ) que a inicios de diciembre alcanzan las 15 mn. Temperaturas cálidas se observan a partir de las 30 mn con anomalías de  $2^\circ\text{C}$ . Por su parte en la costa se observan temperaturas de  $18^\circ\text{C}$  y anomalías de  $1^\circ\text{C}$ . Durante el último trimestre 2014 se observaron condiciones similares aunque con una menor intensidad. El 2013 por su parte fue un año caracterizado por condiciones frías todo el año y un activo afloramiento costero tal como evidencian las anomalías negativas. Fig 2

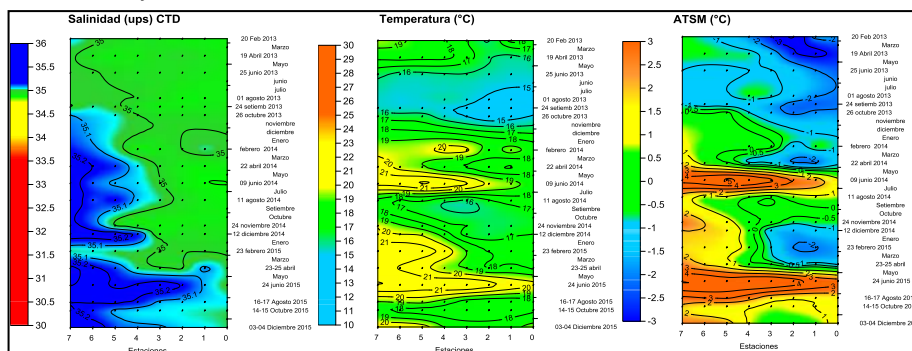
La distribución de nutrientes superficiales, silicatos, nitratos y fosfatos entre los años 2013 y agosto 2015: durante la primavera 2015, octubre, se observa el incremento en fosfatos ( $> 2.5\mu\text{M}$ ) y nitratos ( $> 18\mu\text{M}$ ) en la transecta. Mientras los silicatos presentan cierto incremento en la costa  $10\mu\text{M}$  disminuyendo mar adentro.

Desde el invierno del año 2015 los nitratos se incrementan en la zona costera indicando cierta reactivación en el afloramiento costero y su capacidad de fertilización.

El cálculo del  $N^*$  que indica el déficit de nitratos muestra por dentro de las 20 mn (E 4) y en particular durante el verano 2013, en noviembre-diciembre 2014 y en octubre-diciembre 2015. Los fosfatos tal como muestra su distribución superficial no aparecen como un nutriente limitante. El valor de N/P muestra en general un comportamiento no Redfieldiano (16) presentando en el último semestre del año valores cercanos a 10 entre la costa y la parte oceánica.



Figura 2.- Distribución superficial de Salinidad, Temperatura del Mar y Anomalia de Temperatura Superficial del Mar (ATSM) en la línea Callao, entre los años 2013 y diciembre 2015. AFIOF, AFIOQG, LHQM, IMARPE.



Por su parte, las condiciones de clorofila-a ( $\mu\text{g/L}$ ), obtenida por mediciones *in situ* indica en el último trimestre cierto incremento con valores entre 3 y 2  $\mu\text{g/L}$ , similar a lo observado durante el verano 2015. En el 2013 y 2014 predominaron bajas condiciones de clorofila-a, observándose cierto incremento a fines del año 2014 con un núcleo a las 20 mn de 8  $\text{mg/m}^3$  que correspondió a un evento de marea roja en el área.

En relación con la distribución de la Zona de Mínimo de Oxígeno (ZMO), la distribución vertical de la temperatura y el oxígeno disuelto ( $\text{mL/L}$ ) durante los CRIOS abril y agosto 2013-2015, octubre y diciembre 2015. El último trimestre 2015 muestra en octubre la presencia de una ZMO somera en los primeros 25 m en la costa y los 50 m en la zona oceánica, la cual se profundiza en diciembre alcanzando más de 80 m por fuera de las 10 mn. Este patrón se refleja en la distribución de la isoterma de 15°C que en diciembre se distribuye a más de 100m.

A partir de agosto 2015 (invierno austral) se observa una mayor estratificación en la columna de agua, la isoterma de 15° C se distribuye en promedio por debajo de los 100 m, condición que se mantiene durante octubre y diciembre de 2015. En diciembre se observan condiciones deficientes en oxígeno en las primeras millas cercanas a la costa.

#### 4, 5, 6- Determinar la estructura espacio- temporal de la comunidad fitoplanctónica, zooplancton y bentos en relación a la dinámica del afloramiento costero.

##### + Indicadores y análisis de la comunidad fitoplanctónica

La tabla 1 presenta el análisis de indicadores biológicos de masas de agua a partir de los muestreos de fitoplancton durante los años 2013 y 2015. Durante el último trimestre del año 2015 se identificó la presencia del fitoplancton *Protoperdinium obtusum* característico de Aguas Costeras frías (ACF), el mismo que predominó durante el verano de 2015, durante todo el año 2013 y durante el año 2014 por dentro de las 20 mn.

Por su parte se observó en diciembre el indicador de aguas cálidas Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) *Ceratium praelongum* por fuera de las 40 mn, que también se observó en agosto y en abril. Dos intensas floraciones de marea roja se presentaron en abril 2013 dominada por la especie *Gonyaulax polygramma* y en abril 2015 con la especie *Protoperdinium depressum*.

Tabla 1. Indicadores biológicos fitoplanctónicos correspondientes a la línea Callao 2013- 2015. AFIOB, LFPP,IMARPE

		Distancia a costa (mn)							
		3	8	13	20	30	40	50	
2013	20-21/Feb (Verano)				No se tomó muestras				
	19/Abr (Otoño)								
	25-26/Jun (fines de Otoño)								
	01-03/Ago (Invierno)								
	24-25/Set (Inicios Primavera)								
	26/Oct (Primavera)								
2014	18-19/Feb (Verano)								
	22-24/Abr (Otoño)								
	09/Jun (fines de Otoño)								
	11/Ago (Invierno)								
	24-25/Nov (Primavera)								
	12-15/Dic (fines Primavera)								
2015	23-24/Feb (Verano)								
	23-25/Abr (Otoño)								
	24-25 /Jun (fines de Otoño)								
	11-12/16-17 Ago 2015								
	14-15 Oct 2015 (Inicios Primavera)								
	03-04 Dic 2015 (Primavera)								

*P. obtusum* (ACF)  
 *C. praelongum*, *C. incisum* (ASS)  
 Mareas rojas producidas por *Gonyaulax polygramma* (2013) y *Protoperdinium depressum* (2015)

Para Pisco, durante la primavera 2015, se determinó el indicador de Aguas Costeras Frías (ACF), *Protoperdinium obtusum*, hasta las 23 mn, asociado a un rango de TSM entre 17,3 y 20,6 °C. En dichas estaciones (E 13, E 12, E11 y E 10) fue el microfitoplancton la comunidad predominante; mientras que el microzooplancton predominó en el área de muestreo restante. El indicador de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), *Ceratium praelongum* se presentó a las 50 mn, a una TSM de 20,5 °C.

En relación a los indicadores biológicos a partir del muestreo de zooplancton, en los meses de octubre frente al Callao se observó al copépodo *Centropages brachiatus* indicador de ACF en toda el área evaluada con densidades entre 3 y 27999 ind/100m<sup>3</sup>. En diciembre se determinaron indicadores de ASS como los copépodos *Acartia danae*, *Calocalanus*

pavo y *Oncaea confífera*, especies distribuidas por fuera de las 13 mn y 20 mn, en tanto que frente a Pisco se los observó por fuera de las 15 mn de la costa, con valores entre 2 y 113 ind./100m<sup>3</sup>. Por su parte en diciembre en ambos perfiles se determinó al copépodo *C. furcatus* con abundancias entre 1 y 18 ind./100m<sup>3</sup>, especie asociada a Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) distribuido por fuera de las 40 mn frente al Callao y a 50 mn de la costa frente a Pisco. Esto último podría asociarse al desplazamiento inusual de AES hacia el sur que estaría asociado a procesos de advección por el paso de la onda Kelvin y al debilitamiento de los vientos Alisios del SE.

#### + Análisis de grupos taxonómicos de fitoplancton

El análisis de grupos taxonómicos fitoplanctónicos para Callao. En la estación más costera Est. 2 se observa para los meses de primavera (octubre) contribuciones importantes de las diatomeas (hasta más del 90 %) asociado a una mayor intensificación del afloramiento que en los años 2013 y 2014. En Agosto 2015 igualmente se observaron porcentajes mayores al 80%. Las diatomeas corresponden a especies que predominan en meses de verano alcanzando una contribución de más del 80% en el 2013 y 2014 y aprox. del 50 % en el año 2015. Por su parte el nanofitoplancton-fitoflagelados fueron menos representativos en agosto y octubre y en general en el año 2015, a diferencia del 2013 con más del 80% en abril, junio y agosto, e igualmente en abril y agosto del 2014. Se observa cierta contribución de dinoflagelados a inicios del 2015 y una contribución del 20% en silicoflagelados.

En el caso de la estación 5 a 30 mn, octubre de 2015 igualmente mostró el predominio de diatomeas. Los fitoflagelados predominaron todo el año 2014 y hasta agosto del 2015. Los dinoflagelados no fueron significativos durante el 2015, a diferencia del 2013 en que incluso alcanzaron en septiembre hasta un 40%.

En la estación más oceánica el nanoplancton representó en octubre 2015 más de un 60% a diferencia de agosto en que el 80% fueron diatomeas. El año 2015 en la estación oceánica los fitoflagelados fueron abundantes observándose la presencia de dinoflagelados y cocolitofóridos a inicios de año. Similar fue el patrón en el 2014 y en los muestreos del 2013.

En relación a las especies, a inicios de la primavera de 2015, en la estación más costera se presentaron diatomeas de fases iniciales e intermedias de sucesión como *Eucampia zoodiacus* (340 x 10<sup>3</sup> cel. L<sup>-1</sup>) y *Ch. debilis* (314 x 10<sup>3</sup> cel. L<sup>-1</sup>), respectivamente, asociadas a especies con ambientes de resuspensión como *Thalassionema nitzschioides* (170 x 10<sup>3</sup> cel. L<sup>-1</sup>). A 30 mn sobresalió una floración de la diatomea *Detonula pumila* con 2124 x 10<sup>3</sup> cel. L<sup>-1</sup>, seguido en menor proporción por *Chaetoceros* sp. (328 x 10<sup>3</sup> cel. L<sup>-1</sup>), *G. delicatula* (292 x 10<sup>3</sup> cel. L<sup>-1</sup>) y *T. nitzschioides*; mientras que en la estación más oceánica ubicada a 50 mn fueron pennates como *Nitzschia* sp. (100 x 10<sup>3</sup> cel. L<sup>-1</sup>) que contribuyeron con los fitoflagelados (196 x 10<sup>3</sup> cel. L<sup>-1</sup>) a la flora planctónica.

#### + Análisis del componente bentónico

**Análisis de la Meiofauna:** En relación a los cambios más importantes de las principales cinco familias de nemátodos producidos en el 2015 entre otoño (abril) e invierno (junio). La estación 2 (94 m) tuvo a Desmodoridae como la familia más importante totalizando un 73 % en abril y 61 % en junio. Comesomatidae fluctuó entre 22 % (abril) y 11 % (junio). Un incremento en el aporte se presentó en la familia Oxystominidae, la cual pasó de un 2 % (abril) a un 13 % (junio). Chromadoridae también tuvo un comportamiento similar, pasó de un 3 % (abril) a un 14 % (junio).

La estación profunda 5 (178 m) mostró una mayor presencia de la familia Chromadoridae tanto en abril (61 %) como en junio (32 %). Igualmente, Desmodoridae tuvo un incremento importante de 20 % a 46 % para abril y junio, respectivamente. Comesomatidae no experimentó cambios importantes (12-14 %). Para Junio, el nemátodo *Desmotersia levinae* (Familia Selachinematidae) disminuyó su densidad y, en cambio, la familia Oncholaimidae aumentó su número.

Una comparación rápida de la distribución vertical de meiofauna en el sedimento nos muestra dos aspectos puntuales para ambos sitios de estudio: (1) una disminución en la densidad total de la columna del sedimento (0-5 cm) y (2) una disminución en la concentración de individuos en los centímetros superiores del sedimento y, simultáneamente, un aparente incremento en las abundancias en los centímetros intermedios (un cambio mejor observado en la E2).

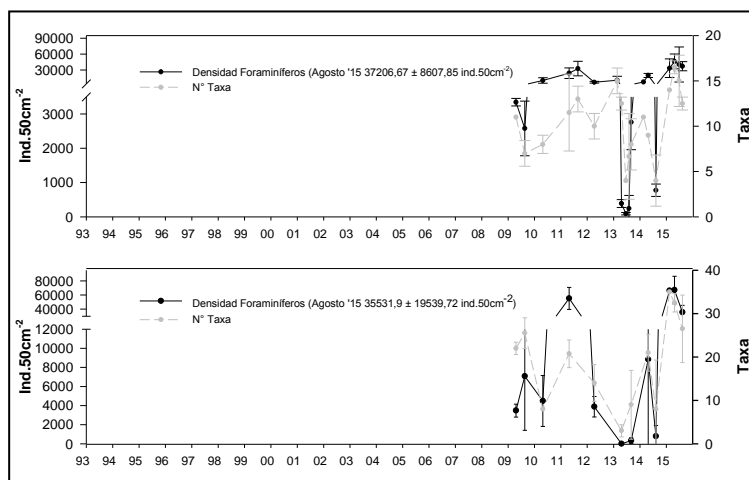
**Foraminíferos:** En general durante el 2015, la comunidad de foraminíferos 'vivos' (teñidos) en el bentos mostró densidades considerables comparables a las registradas para el 2011 tanto en la estación costera (2) como en la estación oceánica (5) según la serie temporal considerada desde 2009, con un mayor número de especies encontradas durante el verano en ambos casos (Figura 3). Para agosto en particular, aunque el número de taxa se redujo en la estación 2, la densidad en el centímetro superficial fue similar a los muestreos durante junio o abril, en tanto que en la estación 5 para el mismo mes (agosto), la disminución en la densidad del primer centímetro estuvo acompañada con el decremento en el número de especies.

La comunidad estuvo dominada por foraminíferos de testa calcárea para los muestreos durante el 2015 en ambas estaciones. En sedimentos bajo la influencia de la ZMO, es recurrente la presencia de este grupo lo que está bien representado en la estación 5, constituyendo más del 90% de toda la comunidad. Si bien, durante 2015, la estación 2 mostró un aumento de los calcáreos hacia agosto, la ausencia de este grupo en años anteriores supone un cambio en las condiciones geoquímicas de fondo.

A nivel de especie, la abundancia relativa mostró que las especies *Bolivina costata* y *Nonionella auris* fueron más importantes en la estación 2 durante 2015, mientras que *Bolivina seminuda* y *Buliminella tenuata* lo fueron en la estación E5. La temporalidad de éstas y otras especies, mantiene la premisa de una comunidad más estable en la estación 5 en comparación a la estación 2 en la cual se sugiere una respuesta asociada al tipo de alimento (materia orgánica)

disponible en el sedimento que determina estos cambios observados, producido en gran parte por las condiciones El Niño ocurridas durante este año.

Figura 3. Serie temporal mostrando la densidad de foraminíferos bentónicos en el sedimento superficial (0-1 m) de la estación 2 (94 m) y estación 5 (175 m), parte superior e inferior, respectivamente. Actualizada hasta Operación CRIO 1508.



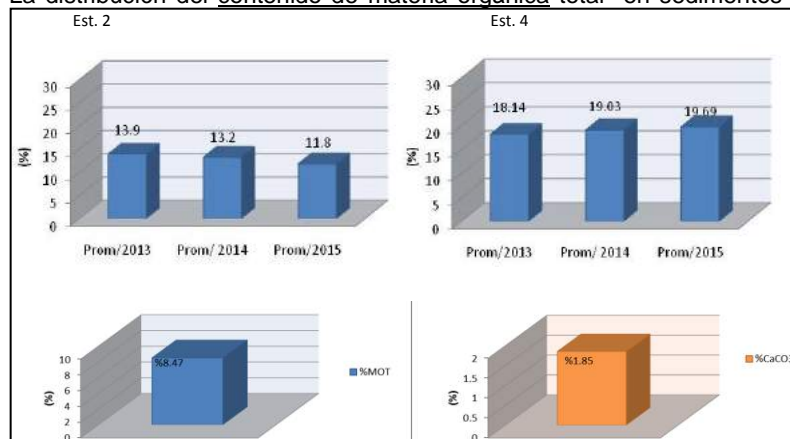
## 7. Analizar la interacción Bento-pelágica a través del intercambio de carbono (flujos de MO, pellets) e interacción del sedimento con la columna de agua (composición del agua intersticial) frente a la costa centro-sur de Perú.

A nivel de especie, la abundancia relativa mostró que las especies *Bolivina costata* y *Nonionella auris* fueron más importantes en la estación E2 durante 2015, mientras que *Bolivina seminuda* y *Buliminella tenuata* lo fueron en la estación E5. La temporalidad de éstas y otras especies, mantiene la premisa de una comunidad más estable en la estación E5 en comparación a la estación E2 en la cual se sugiere una respuesta asociada al tipo de alimento (materia orgánica) disponible en el sedimento que determina estos cambios observados, producido en gran parte por las condiciones El Niño ocurridas durante este año.

### Análisis biogeoquímicos del sedimento frente a Callao

Durante el cuarto trimestre del 2015 se continuó con los análisis geoquímicos y biogeoquímicos correspondientes a las muestras de sedimentos y agua intersticial en sedimentos recientes colectados durante el desarrollo del crucero Callao 1510 y CRIO 1512. Los valores de clorofila-a en sedimento mantuvieron bajas concentraciones las cuales se vienen observando desde el año 2011, tanto en la estación más somera como en las estaciones más profundas.

La distribución del contenido de materia orgánica total en sedimentos superficiales de la estación costera 2 y más



oceánica 4 se observan en la figura 4. En promedio el año 2015 presento en el sedimento un porcentaje menor en ambas estaciones. La estación más oceánica por su parte presentó mayores porcentajes de MOT que la estación costera. El análisis de octubre de la estación costera muestra un valor de 8,47% de MOT, con un porcentaje de carbonatos menor al 2%, figura 18 panel inferior.

Figura. 4 Distribución del contenido de Materia Orgánica Total promedio en la estación 2 y 4 para el 2013, 2014 y 2015. Panel inferior distribución de MOT y Carbonatos para la estación costera octubre 2015.

Los sedimentos marinos colectados en las estaciones costeras de la línea Callao se caracterizaron por su color negro verdoso oscuro característico de suelos donde la actividad sulfato reductora es intensa y donde el potencial redox muestra valores que fluctuaron de -68 mV a -88mV conducta característica de los suelos reducidos con potencial negativo. Conforme los sedimentos se profundizan el oxígeno, dióxido de carbono y nitrato son reemplazados por el sulfuro de hidrógeno, metano y amoníaco en los sedimentos reducidos.

### Componente trampa de sedimento

Durante el IV trimestre, en el Crucero CRIO 1512 se instaló un arreglo de trampas mecánicas de sedimentos en la estación 13 (120 m) de la línea Oceanográfica frente a Pisco. Esta actividad es desarrollada sinérgicamente con el Obj. Esp. Cambio Climático debido a que entre el 19 al 23 de diciembre del 2015, el mencionado objetivo específico programó ejecutar una operación de mar con el objetivo de realizar calibraciones de señales paleoceanográficas en esta

zona geográfica, en la cual se recuperará este arreglo de trampas de sedimento con una embarcación pesquera artesanal. Con la posterior recuperación y análisis de muestras se espera determinar flujos de materia orgánica hacia el subsistema bentónico en la columna de agua correspondientes a fines de la estación de primavera influenciada por la presencia de un Evento En Niño Costero.

### Implementación muestreo estación ISLA SAN LORENZO

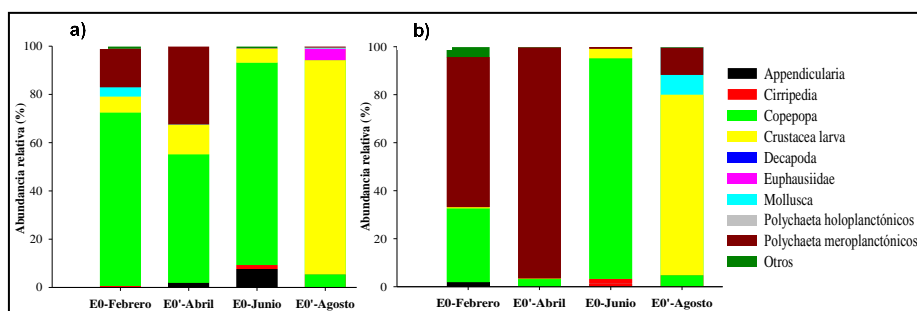
En el año 2015 se implementó un muestreo en la estación cero, cercana a la isla San Lorenzo para caracterizar el componente planctónico asociado a la fase pelágica de los organismos bentónicos

En relación a las condiciones ambientales el oxígeno disuelto presentó un rango máximo de 5,76 mL.L<sup>-1</sup> en otoño (abril, a 2m de profundidad) y un mínimo de 0.038 mL.L<sup>-1</sup> en verano (febrero, a 27 m). La variación de la profundidad del límite superior de la ZMO que se encuentra entre los 10 a 15 metros en los meses de febrero y abril. En invierno, junio y agosto, los valores de oxígeno fueron superiores a 0.5 mL L<sup>-1</sup> considerado como la concentración por debajo de la cual estamos en condiciones de mínimo de oxígeno.

Los valores máximos de Clorofila a se observaron en verano/ febrero y otoño/ abril, disminuyendo significativamente en los meses de invierno.

En relación a la **composición taxonómica de la comunidad del zooplancton**, a nivel superficial y de fondo, estuvo conformada por importantes grupos: Copepoda, Crustacea (estadios tempranos como nauplio y zoea), Cirripedia (nauplio y cipris), Euphausiidae, Mollusca (Gastropoda y Pelecypoda), Brachipoda, Platyhelminthes, Appendicularia, larvas y huevos de peces (Engraulidae) y Polychaeta (holoplanctónicos y meroplanctónicos). Fig. 5

Figura 5. Porcentaje de abundancia de grupos de la comunidad del zooplancton, a) a nivel se superficie, b) de fondo durante los meses de muestreo.



A nivel superficial (10m), los copépodos fueron los más abundantes. En febrero y abril, se observó que los poliquetos meroplanctónicos fueron los segundos más importantes en abundancia, el rango varió entre 64825.49 (Junio) y 1221230.56 ind. 100m<sup>-3</sup> (Febrero). A nivel del fondo, en febrero y abril, los poliquetos meroplanctónicos fueron el grupo dominante seguidos por los copépodos y cirrípedos. La abundancia total varió entre 48794.39 (abril) a 2877101.59 ind.100m<sup>-3</sup> (agosto).

Se registraron 15 especies de larvas de poliquetos, dentro de 9 familias. La familia Spionidae fue la más diversa con seis (06) especies: *Paraprionospio pinnata*, *Boccardia chilensis*, *Polydora* spp., *Prionospio* sp., *Spiophanes* sp. y *Spionidae* sp1. En las familias Magelonidae (*Magelona phyllisae*), Syllidae (*Syllis magdalena*), Nephtyidae (*Nephtys ferruginea*), Sabellaridae, Amphinomidae, Pilargidae, Dorvilleidae y Glyceridae se registraron solo una especie.

A nivel superficial, se registraron ocho (08) especies, en el cual, la familia Magelonidae (*M. phyllisae*) fue abundante en los meses de febrero y abril. La familia Nephtyidae (*N. ferruginea*) fue la única registrada en junio. Asimismo, la familia Spionidae fue dominante en el mes de agosto, con *P. pinnata*, *B. chilensis*, *Polydora* spp. y *Spiophanes* sp. Cerca al fondo, se evidenciaron 12 especies, donde la *M. phyllisae* y *P. pinnata* fueron abundantes en febrero y abril; mientras que en junio y agosto fue, Spionidae (*P. pinnata*, *B. chilensis*, *Polydora* spp. y *Spiophanes* sp.) y Sabellaridae.

En relación a los poliquetos en el sedimento, la comunidad del meiobentos registró nueve (09) especies de poliquetos, pertenecientes a ocho (08) familias. Las especies más abundante y frecuente fueron *Magelona phyllidae*, *Paraprionospio pinnata* y la especie no determinada de la familia Pilargidae. La variación temporal de la composición de poliquetos en los primeros 5 cm del sedimento, aumentó durante los meses evaluados. En febrero la especie no determinada de Pilargidae fue la más representativa (5.5 ind. 10cm<sup>-2</sup>, 78.6 %), seguido de *M. phyllisae*. Este último fue la más abundante en abril. Sin embargo, en junio, *M. phyllisae*, *P. pinnata* y *Diopatra* cf. *chilensis* presentaron la misma abundancia. En agosto, se observó mayor riqueza de especies, con abundancia de *Leitoscoloplos* sp. (48.6%).

Dentro de la macrofauna, se registraron 11 especies de poliquetos, que pertenecen a 10 familias, de las cuales se destacan: Spionidae, Magelonidae, Nephtyidae, Capitellidae, Cirratulidae, Pilargidae, Orbiniidae y Onuphidae. La variación temporal de la comunidad mostró que en febrero predominó *P. pinnata*, con un promedio de 1.7 Ind. m<sup>-2</sup> (100% de abundancia relativa), observando que el Abril la aparición de *Tharyx* sp. En junio, la abundancia relativa fue mayor en *Diopatra* cf. *chilensis* y *P. pinnata*. El mes de agosto presentó la mayor riqueza de especies (8 spp.), donde las especies más abundantes fueron *P. pinnata*, *Diopatra* cf. *chilensis*, *Leitoscoloplos* sp., *Spiophanes norrisi* y *Tharyx* sp.

El análisis de la comunidad del zooplancton para obtener las larvas de poliquetos; la separación de juveniles de la comunidad de meiofauna y los individuos adultos del macrobentos permitieron determinar las especies que cumplen el desarrollo biológicos. Estas pueden disminuir en abundancia en relación a las condiciones fisicoquímicas del agua y sedimento. Estas especies fueron *Paraprionospio pinnata*, *Magelona phyllisae* y *Sigambra bassi* y *Spiophanes* sp.

El análisis de la estación cero permitió avanzar en el conocimiento de los estadios larvales de las especies bentónicas pero igualmente se identificó un gran número de familias asociadas con diferentes organismos y recursos de interés comercial. Este aspecto queda como interrogante para futuras investigaciones. Por su parte las especies que cumplen sus ciclos biológicos se asocian con condiciones de ambientes reducidos que se encuentran bajo la influencia de una ZMO que sin embargo en períodos de invierno puede desplazarse a mayores profundidades por efecto de una mayor oxigenación.

## EVALUACION

Estudios que nos permitan conocer los procesos físico-químicos y la dinámica de las comunidades planctónicas y bentónicas asociadas al afloramiento costero frente a Perú. Las condiciones atmosféricas y oceánicas a escala macro-regional indicaron para el primer trimestre del año 2013 condiciones neutras del ENOS.

## PRODUCTOS

- Elaboración del plan operativo e Informe de campo de la Línea Callao en el marco del "Estudio Integrado del Afloramiento Costero frente a Perú". Octubre 2015.
- Elaboración de plan operativo CRIO Callao en el marco del "Estudio Integrado del Afloramiento Costero frente a Perú". Diciembre 2015.

- Participación en la reunión científica Importancia ambiental y estado del arte del conocimiento regional de los ecosistemas marinos vulnerables, Zona de mínima de Oxígeno, acidificación y gases traza en el Ecosistema de afloramiento costero frente a Perú. Presentación oral Dra. Michelle Graco. Proyecto Binacional (Perú Chile) GEF Humboldt. Ciudad Quintay, Valparaíso-Chile, del 25 al 27 de noviembre del 2015.
- Participación del 1º Taller Regional de la Red Latinoamericana de Acidificación del Océano LAOCA Concepción Chile. 14'15 de diciembre.

## Publicaciones

- Envío de una publicación en relación a la variabilidad intraestacional en las características químicas en el sistema de afloramiento frente a Perú. Graco, M. S. Purca, B. Dewitte, O. Morón, G. J. Ledesma, G. Flores, C. Castro, D. Gutiérrez. The OMZ and nutrients features as a signature of interannual and low frequency variability off the Peruvian upwelling system. Revista BIOGEOSCIENCE Aceptado como artículo de discusión en línea y en revisión

Publicaciones complementarias:

- Kalvelage T; Lavik G; Jensen MM; Revsbech LP; Löscher C; Schunck H; Desai; Hauss H; Kiko R.; Holtappels M.; LaRoche J.; Schmitz R.; Graco M and M Kuypers. 2015. Aerobic microbial respiration in oceanic oxygen minimum zones. PLOS ONE DOI:10.1371/journal.pone.0133526 Julio 2015.

- Passuni, G., Barbraud, C., Chaigneau, A., Demarcq H., Ledesma, J., Bertrand, A., Castillo, R., Perea, A., Mori, A., Viblan, V., Torres-Maita J. And Bertrand S. Seasonality in marine ecosystems: Peruvian seabirds, anchovy and oceanographic conditions. Journals of the Ecological Society of America Junio 2015.

- Passuni, G., Barbraud, C., Chaigneau, A., Ledesma, J., Oliveros, R., Bertrand, A., Castillo, R., Bouchon, M., Torres-Maita J. And Bertrand S. Long-term changes in the breeding seasonality of Peruvian seabirds in relation with environmental variability. Journals of the Ecological Society of America Diciembre 2015.

Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance
<b>Estudio integrado de la Dinámica de los procesos Físicos y Biogeoquímicos en ecosistemas de borde costero</b>	<b>23</b>	<b>99 %</b>

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acum. 4º Trim.	Grado de Avance 4º Trim (%)
<b>1). Caracterizar los procesos Físicos, Químicos y Biológicos en los Ecosistemas de Borde Costero en áreas seleccionadas, con énfasis en la generación de las Floraciones Algales Nocivas (FAN).</b>				
a. Monitoreo estacional en ecosistemas de borde costero, correspondiente a las Bahías Paracas y Ferrol.	Nº de monitoreo/ Inf Campo	4	4	100
b. Distribución de las corrientes mediante mediciones directas en cada prospección. Analizar la distribución de la temperatura y salinidad en la columna de agua, en bahías seleccionadas.	Salidas/ Análisis datos	4	4	100
c. Implementar un programa observacional utilizando cámaras de video en área seleccionada a fin de estudiar el oleaje y nivel del mar.	Instalación Informe/tablas/gráficos	1 4	1 4	100
d. Determinar y cuantificar las condiciones biogeoquímicas,	Salidas / Muestra	4	4	



plancton, macro- meiobentos y características geológicas del fondo marino, en las bahías seleccionadas.	Química Plancton	1040 180	1040 180	100
<b>2). Monitoreo de variabilidad del fitoplancton en cortos periodos de tiempo en una estación fija.</b>				
a. Determinación la variabilidad del fitoplancton en una estación Fija en Bahía Miraflores. Estudiar la variabilidad temporal, semanal del zooplancton en la Estación fija Carpayo..	Sal/ Mes Datos /Graf Muestreo alta Frec.	180 48	180 45	94
b. Determinar la distribución de frecuencia y abundancia de las especies potencialmente tóxicas en bancos naturales y áreas de cultivo de moluscos bivalvos.	Monitoreo Estacional análisis/ Identif/tabla	4 12	4 12	100
c. Caracterizar la variabilidad de las forzantes físicas y biogeoquímicas en base a modelos de simulación (hidrodinámica, corrientes y presencia de FAN).	N° modelos Simulación	3	3	100
Informe de resultados trimestrales, anuales	informea	6	6	100

## RESULTADOS PRINCIPALES:

### 1. CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS EN LOS ECOSISTEMAS DE BORDE COSTERO, CON ÉNFASIS EN LA GENERACIÓN DE LAS FLORACIONES ALGALES NOCIVAS (FAN).

#### I. Bahía Ferrol 1509

#### + PARAMETROS AMBIENTALES:

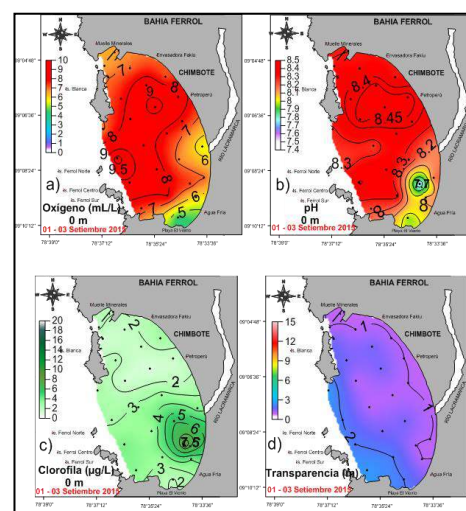
##### a) Oxígeno, pH, Clorofila-a y Transparencia

##### Superficie

El oxígeno disuelto en superficie osciló entre 4,22 a 9,68 mL.L<sup>-1</sup>, con un promedio de 7,49mL.L<sup>-1</sup>. Se observó la predominancia de altas concentraciones de oxígeno (6 a 9,5 mL.L<sup>-1</sup>) en gran parte de la bahía, solo un pequeño núcleo de 5 mL.L<sup>-1</sup> se localizó frente a playa El Viento. Estas altas concentraciones se deberían a la gran productividad de la bahía (Fig.1a).

El pH en superficie presento un rango de distribución de 7.69 a 8.49, con un promedio 8.29, presentando un comportamiento muy similar a la distribución de oxígeno, con un pequeño núcleo de 7,7 de pH en la parte sur de la bahía (Fig. 1b).

Fig. 1 distribución de las principales variables químicas a) oxígeno, b) pH, c) Clorofila y d) Transparencia a nivel superficial.



Se determinó un núcleo de máxima concentración (7,5 µg.L<sup>-1</sup>) de clorofila-a muy cerca de la costa entre río Lacramarca y Agua Fría, predominando valores mayores a 2 µg.L<sup>-1</sup> al sur de PetroPerú y < 1 µg.L<sup>-1</sup> en la zona norte de la bahía (Fig.1c).

Respecto a la transparencia del agua de mar, la bahía no presentó mucha visibilidad debido a la turbidez del agua, observándose una gran masa de agua bastante homogénea, con transparencias menores de 1,5 m en el interior de la bahía; valores mayores a 2 m se localizaron frente a Isla Blanca y playa El Viento (Fig.1d).

#### Fondo

A nivel de fondo el rango de variación del oxígeno osciló entre 0,75 a 5,26 mL.L<sup>-1</sup>. A excepción de la franja costera, en toda la bahía predominaron concentraciones menores a 5mL.L<sup>-1</sup>. En la zona central y hacia el noroeste de la bahía se hallaron valores menores a 2 mL.L<sup>-1</sup> puesto que entre Sider Perú e Isla Blanca y entre Isla Blanca e Isla Ferrol Norte hubo ingresos de agua hacia la bahía. Las condiciones fueron más típicas de aguas frías (17-19 °C).

El pH mostró un rango de 7,77 y 8,14 y estuvo directamente relacionado con la distribución de las concentraciones del oxígeno, en ese sentido en ambos casos los máximos valores se ubicaron frente a la línea costera.

La clorofila-a, a nivel de fondo fue más alta respecto a la del nivel superficial, registrándose una concentración mínima de 0,98 µg.L<sup>-1</sup> y una máxima de 8,91 µg.L<sup>-1</sup>, con un promedio de 2,94 µg.L<sup>-1</sup>. La distribución presento un gradiente (3,0 – 8,5 µg.L<sup>-1</sup>) frente a la línea costera, y estuvo en relación con los valores mayores de 8 de pH.

#### b) Nutrientes

##### Superficie

Se presentaron bajas concentraciones de nutrientes: fosfatos (< 1 µM), y silicatos y nitratos (< 5 µM) en gran parte de la bahía, asociados a los altos valores de oxígeno (> 7) y de pH (> 8.1); sin embargo, los nitritos tuvieron valores entre 0,25 y 1 µM, mostrando una distribución normal. En estaciones muy costeras los nutrientes presentaron concentraciones mayores (fosfatos > 1 µM, silicatos > 5 µM y nitratos > 5 µM)

## Fondo

En este nivel los nutrientes ocurrieron con mayores concentraciones que las determinadas a nivel superficial, característica propia de la columna de agua, evidenciando una distribución con formación de pequeños gradientes cerca a la costa e incrementando dichos valores hacia la bocana principal, observándose entre Isla Blanca e Isla Ferrol Sur el ingreso de aguas con altos contenidos de nutrientes.

### c) Materia orgánica Total y Granulometría

En base a los resultados del análisis granulométrico, los sedimentos en bahía Ferrol indican la distribución en su mayor extensión de sedimentos de texturas de limo-arcilloso, arcilla limosa y limo arenoso, la presencia de arena está restringida a la línea de costa y en la zona localizada de la desembocadura del Río Lacramarca.

Las características del sedimento como el intenso olor sulfhídrico, están relacionados a la intensidad de la actividad sulfato reductora en correlación con los bajos contenidos de oxígeno (sedimentos anóxicos) poniendo de manifiesto las condiciones geoquímicas reductoras del fondo, lo cual permite la preservación de la materia orgánica.

Los contenidos de materia orgánica hallados en sedimentos con predominio de la fracción limo y arcilla, están condicionados por el aporte de materia de origen biogénico, originada por la alta productividad biológica en la columna de agua, y también por partículas muy finas de desechos urbanos e industriales, que se incorporan al fondo por procesos de transporte y sedimentación. Los más bajos contenidos orgánicos, asociados a sedimentos con predominancia de fracciones de arena y origen terrígeno, se hallan presentes en la zona cercana a la línea de costa, hallándose el valor mínimo de 2,95 % en la zona sur-oeste de la bahía frente a Agua Fria, mientras que los mayores valores de materia orgánica total (con valor máximo de 10,95 %) se hallaron en la bocana frente a Isla Norte alejada de la zona costera.

Los carbonatos mostraron una distribución variable hallando las mayores concentraciones en la zona norte frente al Muelle Minerales y en la zona sur oeste frente a las Islas Ferrol Norte, Ferrol centro y Ferrol Sur con valores que fluctuaron entre 2,47 % a 23,34 %.

## + PARAMETROS BIOLÓGICOS

### a) Zooplancton

Los biovolúmenes de zooplancton estuvieron en un rango entre 7.02 y 76.25 mL/100m<sup>3</sup>, con un promedio de 41.63 mL/100m<sup>3</sup>. El mayor volumen fue registrado frente a Petroperú (Est. 9 y10) y el mínimo volumen al sur del área muestreada (Est. 17) frente a la desembocadura del río Lacramarca.

El zooplancton estuvo conformado por 38 especies, pertenecientes a 16 grupos. Los copépodos, cladóceros e ictioplancton, fueron los grupos más frecuentes localizándose en el 100 % del área evaluada. Otros grupos importantes por sus valores de frecuencia fueron las larvas de pelecípodos y cirrípedos en el 93 %, apendicularias en un 87 %, larvas de poliquetos en un 80 %, larvas de gasterópodos y decápodos en el 67%. Las larvas de equinodermos (33 %), hidromedusas (27 %), sifonóforos (20 %). Los grupos menos frecuentes fueron anfípodos, foraminífero, isópodos y larvas de estomatópodos (7 %).

La abundancia total del zooplancton fluctuó entre 148 285 y 4 986 805 ind/100m<sup>3</sup>, con un promedio de 2 567 545 ind/100m<sup>3</sup>. La mayor abundancia de zooplancton se determinó frente a Petroperú (Est. 10), mientras que la densidad más baja al norte del área muestreada (Est. 2) frente al muelle Minerales (Fig. 2).

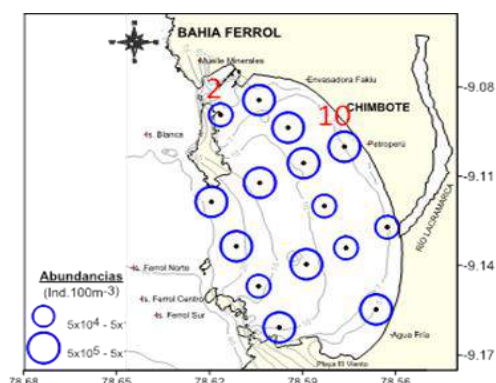


Fig. 2 Distribución de la abundancia del zooplancton,

Los copépodos representaron el 39.34 % de la abundancia total del zooplancton con densidades entre 37 039 y 1 965 663 ind/100m<sup>3</sup>, siendo la especie dominante *Acartia tonsa* 16.76 % del total de zooplancton con abundancias entre 2 225 y 1 081 091 ind/100m<sup>3</sup> y una densidad promedio de 183 149 ind/100m<sup>3</sup>, seguido de *Paracalanus parvus* (8.76 %) con abundancias entre 916 y 466 621 ind/100m<sup>3</sup> con un promedio de 119 659 ind/100m<sup>3</sup>.

Los cladóceros representaron el 28.94 % con densidades entre 902 y 2 403 427 ind/100m<sup>3</sup>, siendo *Pleopis polyphemoides*, la especie que representó casi el total de abundancia de este grupo.

### b) Bentos Marino

Fueron registrados un total de 38 morfotipos o taxa (especies / géneros / familias). Se identificaron: Polychaeta (23), Crustacea (08), Mollusca (02), Nemertea (01), Echinodermata (02), y otros (02). Los poliquetos registraron el mayor número de especies y dentro de éstos destacó, *Magelona phyllisae* y *Diopatra rhizoicola*, especies que reunieron las mayores densidades en este estudio. Los equinodermos fueron caracterizados por *Pseudocnus dubiosus* y pequeños ofiuroides. Entre aquellas especies agrupadas como 'Otros' figuran algunos taxa importantes como Actiniaria.

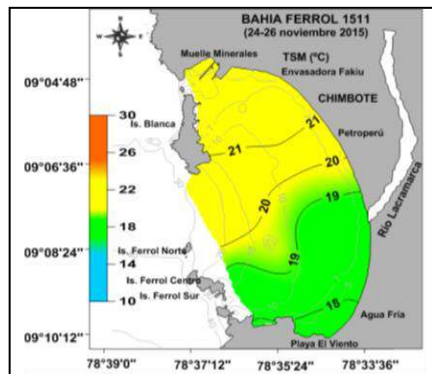
En términos de abundancia, el rango de variabilidad estuvo entre 20 ind.m<sup>-2</sup> (Estaciones E5R1, E17R3) – 12400 ind.m<sup>-2</sup> (E18R1). Numéricamente el grupo dominante fue Echinodermata seguido de Polychaeta. Los ofiuroides y holotúridos

*Ophiactis* sp.  $720 \pm 1\,202$  ind.m<sup>-2</sup>; *P. dubiosus*  $154 \pm 239$  ind.m<sup>-2</sup>, respectivamente y los poliquetos *M. phyllisae*:  $77 \pm 92$  ind.m<sup>-2</sup> y *D. rhizoicola*;  $62 \pm 88$  ind.m<sup>-2</sup>; reunieron las mayores densidades.

En biomasa, Los equinodermos alcanzaron el mayor aporte en biomasa y en particular por la presencia del holotúrido *P. dubiosus* ( $252 \pm 414$  g.m<sup>-2</sup>). El grupo Polychaeta le siguió con *D. rhizoicola* como la más importante ( $27 \pm 44$  g.m<sup>-2</sup>).

## II. Bahía Ferrol 1511

### + PARAMETROS AMBIENTALES



#### a) Temperatura

La Figura 3, muestra la distribución de temperatura en la capa superficial, registrándose valores entre 18,0 y 21,0 °C, con promedio de 19,8 °C; el valor máximo de la temperatura se registró en la zona norte próxima a la costa frente a Isla Blanca y Chimbote, mientras que el mínimo en la zona sur, frente a playa El Viento. Se puede observar a la isoterma de 20°C que separa la zona norte y sur; su núcleo máximo estuvo asociado con la isoterma de 21,0°C y fue ubicado al norte de la bahía, la TSM fue disminuyendo hacia el sur paralelo a la costa (Isoterma de 18°C).

Fig. 3 Distribución de la temperatura superficial de agua de mar (TSM)

#### b) Salinidad

La distribución de salinidad en la capa superficial, registró valores de 34,8 a 35,1 ups, y promedio de 34,95 ups; observándose concentraciones de sal diferenciadas por la distribución de las isohalinas. El valor mínimo de salinidad (34,8 ups) se encontró en la zona noreste próxima a la costa; mientras que el máximo (35,1 ups) en la zona sur. Los bajos valores de salinidad podría deberse a la presencia de aguas turbias como posible producto de las descargas de las empresas pesqueras de la zona durante el periodo de medición en el área de estudio.

#### c) Densidad

A nivel superficial se determinó una distribución de la densidad de agua de mar con valores entre 1024,5 y 1025,0 kg.m<sup>-3</sup>, con promedio de 1024,8 kg.m<sup>-3</sup>. Los gradientes de densidad se asociaron a las masas de agua desplazándose de sur a norte durante el periodo de evaluación, encontrando a la pluma de agua fría (18°C), asociada a mayor densidad (1025 kg.m<sup>-3</sup>) en la zona sur; mientras que la pluma de agua cálida (21°C) con masas de agua de menor densidad (1024,5 kg.m<sup>-3</sup>) estuvo presente en la zona norte.

#### d) Vientos

Los datos de vientos fueron registrados durante el periodo de muestreo de la siguiente manera: los días 24 y 25 de noviembre se registraron los datos de magnitud de los vientos en las estaciones oceanográficas programadas entre las 08:00 y las 14:30 horas, mientras que el día 26 la medición fue realizada entre las 08:00 horas y las 13:00 horas. La magnitud (intensidad de los vientos) registró valores en el rango de 0,5 y 7,9 m.s<sup>-1</sup> alcanzando un valor promedio 4,20 m.s<sup>-1</sup>.

#### e) Nivel del mar

Los datos de nivel del mar han sido obtenidos del programa WXTIDE32 que presenta información de niveles del mar en diversas localidades del mundo (más de 9500 estaciones) y cuenta con predicciones de marea desde 1970 hasta 2037. Esta información se comparó con datos de la Tabla de Mareas Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina (DHN), para el año 2015. La serie de tiempo del nivel del mar muestra que el máximo valor se registró el día 27 de noviembre a las 18:00 horas, mientras que el mínimo fue a las 10:00 horas del día 25 de noviembre.

Se comparó los datos del nivel del mar de la DHN con los obtenidos del programa WXTide. Se observó en la serie, que los valores de los armónicos representan bastante bien los máximos pleamares, mientras que las bajamares presentan diferencias mínimas. A pesar de esto, la aproximación entre ambas fuentes de información es buena.

#### f) Oxígeno

El oxígeno disuelto en superficie osciló entre 2,33 y 16,45 mL.L<sup>-1</sup>, con un promedio de 7,65 mL.L<sup>-1</sup>, predominando en un 90% valores mayores a 5 mL.L<sup>-1</sup> en la bahía, el máximo valor de oxígeno 16,45 mL.L<sup>-1</sup> se encontró frente al río Lacramarca, relacionado directamente con las altas concentraciones de pH (8,7), estos valores superan el rango normal (10 mL.L<sup>-1</sup>). Estas altas concentraciones de oxígeno correspondieron a la presencia de una floración algal producida por el dinoflagelado tecedor *Prorocentrum micans* la misma que se encontró en ese momento en una alta producción biológica, con coloración chocolate.

En el nivel intermedio el rango fue entre 1,38 y 7,88 mL.L<sup>-1</sup> con promedio de 4,41 mL.L<sup>-1</sup>. Al norte de la bahía se localizaron las concentraciones altas (> 5 mL.L<sup>-1</sup>) a excepción de un pequeño núcleo de 6,5 mL.L<sup>-1</sup> que se localizó en el centro de la bahía.

A nivel de fondo el rango de variación del oxígeno osciló entre 0,75 y 5,26 mL.L<sup>-1</sup>, apreciándose valores menores a 5 mL.L<sup>-1</sup> en toda la bahía. En la zona central se observó el ingreso de agua hacia la bahía (Isla Blanca e Isla Ferrol Centro) en donde se hallaron concentraciones menores de 1 y 2 mL.L<sup>-1</sup> asociado a valores de temperatura de 17 °C.

#### g) pH

El pH en superficie presentó un rango de distribución de 7,54 a 8,76, con un promedio 8,18; alcanzando un comportamiento muy similar a la distribución de oxígeno, con un pequeño núcleo de 7,7 de pH en la zona sur de la bahía. Hacia el norte de río Lacramarca predominaron valores mayores a 8,1.

En el nivel intermedio el valor mínimo fue de 7,69 y se localizó al sur, frente a Agua Fría, mientras que el valor máximo 8,41 se ubicó frente al Muelle de Minerales. La distribución fue muy semejante al oxígeno, con los máximos valores al norte de PetroPerú (Fig. 15b). En el fondo el rango fue de 7,69 y 8,11 y el promedio de 7,85.

#### h) Transparencia

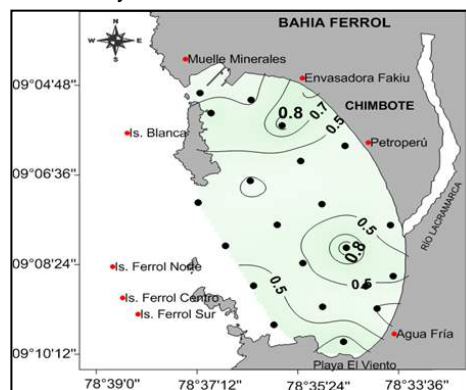
El agua de mar estuvo turbia, a consecuencia de ello se determinó poca visibilidad (0,5 – 3 m), en especial debido a la presencia de la floración algal que se encontró en forma de parches y al proceso de la descomposición de la materia orgánica. La isolínea de 0,5 m delimitó el área de mayor turbidez entre río Lacramarca y envasadora Fakiu.

#### + PARAMETROS BIOLÓGICOS

##### - Distribución de los volúmenes de plancton ( $\text{mL.m}^{-3}$ )

Los volúmenes de plancton en superficie presentaron un valor medio de  $0,487 \text{ mL.m}^{-3}$ , registrando un valor mínimo de  $0,272 \text{ mL.m}^{-3}$  (Est. 8, frente a Isla Blanca) y un máximo de  $0,890 \text{ mL.m}^{-3}$  (Est. 17, frente al río Lacramarca), estos valores estuvieron relacionados a un rango de variación de la Temperatura Superficial de Mar (TSM) entre  $18,1$  y  $22,3$  °C. Las estaciones con concentraciones menores a  $0,5 \text{ mL.L}^{-3}$  alcanzaron una mayor cobertura en el área de estudio (65 %), en comparación con las estaciones con mayores volúmenes (35 %) (Fig. 4).

Fig. 4 Distribución de los volúmenes de plancton  $\text{mL.m}^{-3}$  en superficie



Durante la evaluación se registró la presencia de una floración algal inocua producida por el dinoflagelado tecado *Prorocentrum micans* distribuida por parches en la zona centro-norte de la bahía, cuya máxima concentración fue determinada en la estación 4, frente a la envasadora Fakiu con un valor máximo de  $3,6 \times 10^7 \text{ cel.L}^{-1}$ , valor asociado a una TSM de  $20,7$  °C, oxígeno de  $8,23 \text{ mL.L}^{-1}$ , pH de  $8,21$ , bajas salinidades y una transparencia de  $0,15 \text{ m}$ .

#### - Zooplancton

Los biovolúmenes de zooplancton estuvieron en un rango entre  $1,85$  y  $119,58 \text{ mL}/100\text{m}^3$ , con un promedio de  $31,22 \text{ mL}/100\text{m}^3$ . El mayor volumen fue registrado frente a río Lacramarca (Est. 19) y el mínimo volumen en la entrada de la bahía (Est. 7) al sur de Isla Blanca.

El zooplancton estuvo conformado por 23 especies, pertenecientes a 9 grupos. Los copépodos, fueron el grupo más frecuente localizándose en el 100 % del área evaluada. Otros grupos importantes por sus valores de frecuencia fueron las larvas de pelecípodos y cirrípedos en el 93 %, apendicularias en un 87 %, larvas de poliquetos en un 80 %, larvas de gasterópodos y decápodos en el 67 %. Las larvas de equinodermos (33 %), hidromedusas (27 %), sifonóforos (20 %). Los grupos menos frecuentes fueron anfípodos, foraminífero, isópodos y larvas de estomatópodos (7 %).

La abundancia total del zooplancton fluctuó entre  $2\,769$  y  $4\,823\,382 \text{ ind}/100\text{m}^3$ , con un promedio de  $915\,902 \text{ ind}/100\text{m}^3$ . La mayor abundancia de zooplancton se determinó frente al río Lacramarca (Est. 17), mientras que la densidad más baja en la entrada de la bahía (Est. 7) al sur de Isla Blanca.

Los copépodos representaron el 97,75% de la abundancia total del zooplancton con densidades entre  $37\,039$  y  $1\,965\,663 \text{ ind}/100\text{m}^3$ , siendo la especie dominante *Acartia tonsa* 51,50% del total de zooplancton con abundancias entre  $2\,492$  y  $2\,971\,842 \text{ ind}/100\text{m}^3$ , seguido de *Oithona nana* (31,26%) con densidades entre  $122$  y  $4\,178\,098 \text{ ind}/100\text{m}^3$  y *Paracalanus parvus* (10,82%) con abundancias entre  $3\,558$  y  $452\,706 \text{ ind}/100\text{m}^3$ .

## 2. IMPLEMENTACION DE PROGRAMA OBSERVACIONAL OCEANOGRAFICO USANDO IMÁGENES DE VIDEO EN LA ENSENADA HUANCHACO

Con el objetivo de monitorear y evaluar el comportamiento natural de las playas, para luego poder suavizar las señales de alta frecuencia que son causados por ondas individuales y su movimiento para así después aislar una posición de la costa media, se implementó el monitoreo de imágenes de video en una zona costera, cuyo uso es importante sobre todo en zonas con espigones y topografía variable, permitiendo obtener imágenes de video de donde se puede extraer información espectral que también podría ser usado para identificar la costa. Para cumplir con este propósito se instaló un sistema de cámaras de video que se encuentra funcionando almacenando imágenes de video a la fecha en la ensenada de Huanchaco.

## 3. MONITOREO DE FITOPLANCTON EN PERIODOS CORTOS DE TIEMPO EN UNA ESTACION FIJA.

**Carpayo:** La temperatura superficial del mar (TSM) obtuvo un rango de variación desde  $18,9$  °C hasta  $23,0$  °C, observándose una tendencia creciente en los últimos días. La salinidad varió entre  $34,750$  (octubre) y  $35,191$  (noviembre) y con un valor medio de  $34,971$  ups. Los valores registrados continúan evidenciando la presencia de aguas de mezcla, pero en menor grado de lo observado en el tercer trimestre, es decir Aguas Costeras Frías y Aguas Subtropicales Superficiales (ACF+ASS), condiciones evidentes sobre todo a finales de noviembre con valores de salinidad entre  $35,150$  –  $35,191$  ups. El oxígeno reportó valores máximos de  $6,70 \text{ mL.L}^{-1}$  y mínimos de  $5,46 \text{ mL.L}^{-1}$ , parámetro que permaneció con menor variación para este periodo de estudio.



Las diatomeas neríticas que estuvieron predominando en la mayoría de los muestreos a excepción del 09 de diciembre, cuando se registró la ocurrencia de una floración algal producida por el fitoplágelado *Heterosigma akashiwo* ( $1,7 \times 10^7$  cel.L<sup>-1</sup>), especie recurrente en esta zona sobre todo en las estaciones de primavera y verano; evento que estuvo asociado a una TSM de 22,1 °C, concentración de oxígeno de 6,05 mL.L<sup>-1</sup> y pH de 8,15

#### 4. DETERMINAR LA DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA Y ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES POTENCIALMENTE TÓXICAS EN BANCOS NATURALES Y ÁREAS DE CULTIVO DE MOLUSCOS BIVALVOS DE IMPORTANCIA COMERCIAL DEL BORDE COSTERO.

##### a. SECHURA: ALERTA TEMPRANA

###### Abundancia Relativa

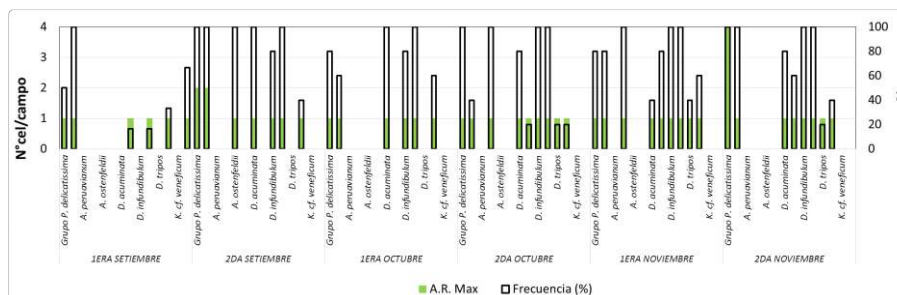
Entre los meses de setiembre y noviembre se llevaron a cabo 6 evaluaciones de Alerta Temprana en coordinación con SANIPES, de manera general se observó al grupo de especies potencialmente tóxicas con abundancias relativas de PRESENTES, como se ha venido observando los meses anteriores, a excepción de la última quincena de noviembre, cuando el Grupo *Pseudo-nitzschia delicatissima* fue registrada con abundancias relativas de MUY ABUNDANTE en la zona de Parachique asociada a una TSM de 20,7 °C.

En relación a las frecuencias en el mes de setiembre las diatomeas alcanzaron frecuencias máximas (100%), lo mismo se observó para los dinoflagelados *Dinophysis acuminata* y *Dinophysis rotundata*.

Para octubre, en la primera quincena las diatomeas disminuyeron sus frecuencias hasta un 60%, aumentando solo la frecuencia del Grupo *P. seriata* en la segunda quincena hasta un 100%. En cuanto a los dinoflagelados, *D. rotundata* continuó presentando máximas frecuencias, apareciendo en la segunda quincena *D. infundibulum* con máximos valores, mientras que *Gonyaulax spinifera* fue registrada solo en la primera quincena hasta con una frecuencia del 60%.

En la primera quincena de noviembre las diatomeas alcanzaron frecuencias hasta de un 80%; mientras que los dinoflagelados *Alexandrium monilatum*, *D. infundibulum* y *D. rotundata* alcanzaron frecuencias máximas (100%). Para la segunda quincena, las diatomeas incrementaron sus frecuencias al 100%, los dinoflagelados *D. infundibulum* y *D. rotundata* mantuvieron sus frecuencias y *D. acuminata* la incrementó hasta un 80% (Fig. 5).

Fig. 5 Variabilidad quincenal de las abundancias relativas máximas (A.R.Max) y frecuencias de las especies del Fitoplancton potencialmente tóxico (N°cel/campo)



###### Densidad Celular

Cuantitativamente se evidenció que las densidades celulares totales del fitoplancton potencialmente tóxico oscilaron entre 200 y 50 720 cel.L<sup>-1</sup>, observándose las máximas densidades celulares para la segunda quincena del mes de setiembre en la zona de Vichayo, con altas abundancias de la diatomea Grupo *P. delicatissima*, registro asociado a una TSM de 20,5 °C; también se evidenció la presencia de los dinoflagelados *D. acuminata*, *D. infundibulum* y *D. rotundata*, aunque con densidades por debajo de las 180 cel.L<sup>-1</sup>. Posteriormente el Grupo *P. delicatissima* en el mes de octubre presentó concentraciones que no superaron las 2 440 cel.L<sup>-1</sup>, para luego incrementar notoriamente sus concentraciones en el mes de noviembre alcanzando a 5 440 cel.L<sup>-1</sup>. Los dinoflagelados continuaron presentando bajas concentraciones (< 700 cel.L<sup>-1</sup>).

##### b. CHIMBOTE: ALERTA TEMPRANA

###### Abundancia Relativa

Dentro del Plan de Alerta Temprana en la bahía de Chimbote también se desarrollaron 6 evaluaciones entre los meses de setiembre y noviembre, logrando determinarse al grupo de especies potencialmente tóxicas con abundancias relativas de PRESENTES, a excepción de las especies del Grupo *Pseudo-nitzschia seriata* (diatomeas) y *Prorocentrum minimum* (dinoflagelado) con abundancias relativas hasta de ABUNDANTES para la segunda quincena del mes de setiembre y primera quincena de octubre, respectivamente.

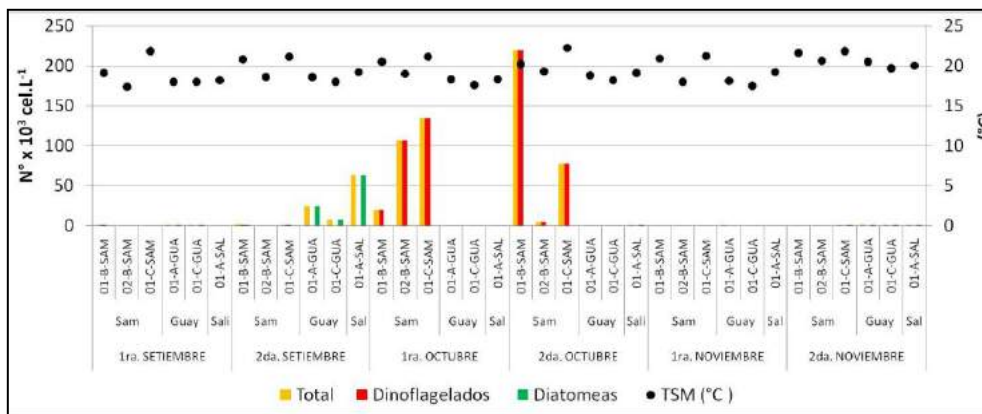
Para setiembre, las especies del Grupo *P. seriata*, junto con *Alexandrium* sp. y *Dinophysis caudata* alcanzaron frecuencias mayores al 60%, mientras *D. rotundata* presentó frecuencias máximas. En octubre, *D. caudata* incrementó sus niveles de frecuencia hasta el 80%, a diferencia de esta, *D. rotundata* disminuyó su frecuencia hasta el 60%. Finalmente, en el mes de noviembre el Grupo *P. seriata* y *D. caudata* continuaron manteniendo altas frecuencias (> 60%), mientras que *D. rotundata* continuó disminuyendo sus frecuencias (50%).

###### Densidad Celular



Las densidades celulares totales durante el periodo de estudio variaron entre 40 y 219 320 cel.L<sup>-1</sup> en bahía Samanco, reportes obtenidos para los meses de noviembre y octubre respectivamente, valores asociados a un rango de TSM entre 17,4 y 22,2 °C (Fig. 6).

Fig. 6 Variación de las densidades celulares del fitoplancton potencialmente tóxico N° cel.L<sup>-1</sup> 1509, 510 y 1511



El grupo de los dinoflagelados alcanzó las más altas densidades celulares en el mes de octubre, destacando la especie *Prorocentrum minimum* con 134 000 y 219 000 cel.L<sup>-1</sup> en la bahía de Samanco, con TSM que osciló entre 21,1 y 20,2 °C. Las diatomeas como *Pseudo-nitzschia pungens* presentó la más alta densidad celular (60 760 cel.L<sup>-1</sup>) en la bahía Salinas con TSM de 19,2 °C.

### c. CHIMBOTE: PLAN DE CONTINGENCIA

#### Abundancia Relativa

En este último trimestre se llevaron a cabo 8 monitoreos dentro del Plan de Contingencia por indicación de SANIPES, de los cuales se determinaron 9 especies potencialmente tóxicas (3 diatomeas y 6 dinoflagelados), todas reportadas con abundancias relativas de PRESENTE, a excepción de Grupo *Pseudo-nitzschia seriata* que estuvo como ABUNDANTE; así mismo, en el mes de setiembre los dinoflagelados *Alexandrium* sp., *Dinophysis rotundata* y *Prorocentrum minimum* presentaron frecuencias mayores al 60%, mientras que Grupo *P. seriata* y *D. caudata* alcanzaron frecuencias mayores al 80%.

En octubre, todas las especies reportadas para este grupo fueron reportadas como PRESENTES y con una frecuencia del 100% en la bahía de Samanco. Para el mes de noviembre fue disminuyendo disminuyó el número de especies (2 diatomeas y 2 dinoflagelados), presentando todas abundancias relativas de PRESENTES y frecuencias por encima del 50%.

#### Densidad Celular

Cuantitativamente, se observó que las mayores concentraciones de las especies potencialmente tóxicas fueron registradas en la segunda quincena de setiembre, siendo las especies del grupo *P. seriata* las que registraron mayores abundancias (199 560 cel.L<sup>-1</sup>) en la bahía de Guaynará, resultados asociados a una TSM que fluctuó entre 19,2 y 19,4 °C. Además, también sobresalió el dinoflagelado *P. minimum* (77 440 cel.L<sup>-1</sup>) en bahía Samanco, valor asociado a una TSM de 22,2 °C.

### d. PISCO: ALERTA TEMPRANA

#### Abundancia Relativa

Dentro del Plan de Alerta Temprana en la bahía de Paracas también se desarrollaron 6 evaluaciones entre los meses de setiembre y noviembre, logrando determinarse al grupo de especies potencialmente tóxicas con abundancias relativas de PRESENTES durante los tres meses de seguimiento.

Para setiembre, los dinoflagelados *D. acuminata* y *D. caudata* mantuvieron el 100% de frecuencia, mientras que la diatomea del grupo *P. delicatissima* alcanzó la máxima frecuencia en la segunda quincena del mes. En octubre, las diatomeas de los grupos *P. delicatissima* y *P. seriata*, junto a los dinoflagelados *D. acuminata* y *D. caudata* presentaron en la primera quincena frecuencias entre el 40% y 100%, pasando a alcanzar todas ellas frecuencias máximas (100%) en la segunda quincena. Ya en noviembre salvo el grupo *P. delicatissima* que mantuvo una frecuencia del 100% en la segunda quincena del mes, todas las especies mencionadas disminuyeron sus frecuencias llegando a alcanzar hasta un 33%.

#### Densidad Celular

Cuantitativamente se denotó que las densidades celulares totales del fitoplancton potencialmente tóxico oscilaron entre 160 y 600 cel.L<sup>-1</sup>, observándose las máximas abundancias para el mes de octubre en las zonas de La Pampa (1era quincena) y El Queso (2da quincena), sobresaliendo especies del género *Pseudo-nitzschia*; mientras que las concentraciones mínimas fueron registradas tanto en setiembre (El Queso) como en noviembre (Santa Rosa), todos estos registros estuvieron asociados a intervalos de la TSM entre 15,3 y 17,5 °C., de manera general se pudo observar una predominancia cuantitativa de las diatomeas sobre los dinoflagelados durante los tres meses.

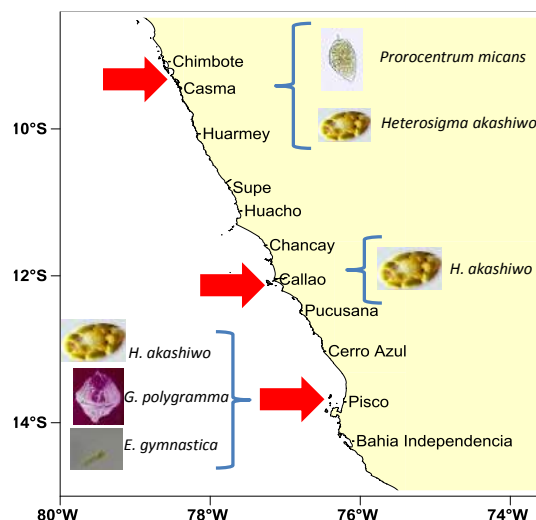
## + Eventos de Floraciones Algaes Inocuas

**Bahía Ferrol** En el mes de Noviembre se reportaron 2 floraciones algales frente a la bahía El Ferrol, entre el 12 y 13 de noviembre, se determinó al fitoflagelado *Heterosigma akashiwo*, cuya concentración celular varió entre  $3,2$  y  $6,3 \times 10^3$  cel.L<sup>-1</sup>, valor relacionado a una TSM que fluctuó entre  $22,0$  y  $22,7^\circ\text{C}$  (Fig. 7)

Así mismo, del 24 al 27 de noviembre se observó una coloración rojo vino oscuro, la cual fue originada por la floración algal del dinoflagelado tecado *Prorocentrum micans*, presentando la mayor densidad celular el cuarto día ( $1,9 \times 10^6$  cel.L<sup>-1</sup>) con TSM de  $21,1^\circ\text{C}$  y oxígeno  $7,4$  mL.L<sup>-1</sup>.

Cabe resaltar que estas especies son conocidas por producir mortandad de peces, sin embargo en esta oportunidad no hubo consecuencia alguna.

Fig. 7 Floraciones algales inocuas ocurridas entre noviembre y diciembre en las bahías de Ferrol, Miraflores y Paracas



**Bahía Miraflores** Se produjo un evento de floración algal inocua en la primera quincena de diciembre (09 – 12 – 2015), la especie responsable fue el fitoflagelado *Heterosigma akashiwo*, alcanzando concentración celular de  $1,7 \times 10^7$  cel.L<sup>-1</sup>, las floraciones de esta especie son características de esta bahía, frente a playa Carpayo, principalmente en primavera y verano. Los parámetros ambientales asociados a este evento fueron: TSM de  $22,1^\circ\text{C}$ , concentración de oxígeno de  $6,05$  mL.L<sup>-1</sup> y pH de  $8,15$ .

**Bahía Paracas** Para este último trimestre del año se registraron dos eventos de floraciones algales inocuas, ambos en la bahía paracas, la primera registrada entre El Muelle Fiscal y el Distrito de San Andrés, la colecta fue realizada los días 5 y 13 de noviembre, la especie causante fue el Fitoflagelado *Heterosigma akashiwo* las concentraciones celulares obtenidas fueron entre  $3,43 \times 10^7$  y  $6,40 \times 10^7$  cel.L<sup>-1</sup>, rango asociado a una TSM de  $21,1^\circ\text{C}$ , pH  $8,25$  y oxígeno de  $8,96$  mg.L<sup>-1</sup>.

El segundo evento se registró desde el día 19 de noviembre hasta el 3 de Diciembre, se originó en la Zona Industrial de la Bahía Paracas y se fue desplazando hacia el norte, frente al perfil de la desembocadura del río Pisco, las especies productoras fueron el dinoflagelado *Gonyaulax polygramma* ( $5,7 \times 10^4$  -  $5,32 \times 10^6$ ) que perduro durante toda la etapa de la marea, y el Euglenido *Eutreptiella gymnastica* ( $1,09 \times 10^6$  -  $2,49 \times 10^7$ ), especie registrada desde el 19 al 24 de noviembre, los datos ambientales registrados fueron: TSM de  $19,9$  a  $21,4^\circ\text{C}$ , pH de  $8,05$  a  $8,32$ , oxígeno de  $7,90$  a  $18,50$  mL.L<sup>-1</sup> y salinidad entre  $34,960$  a  $35,132$  ups.

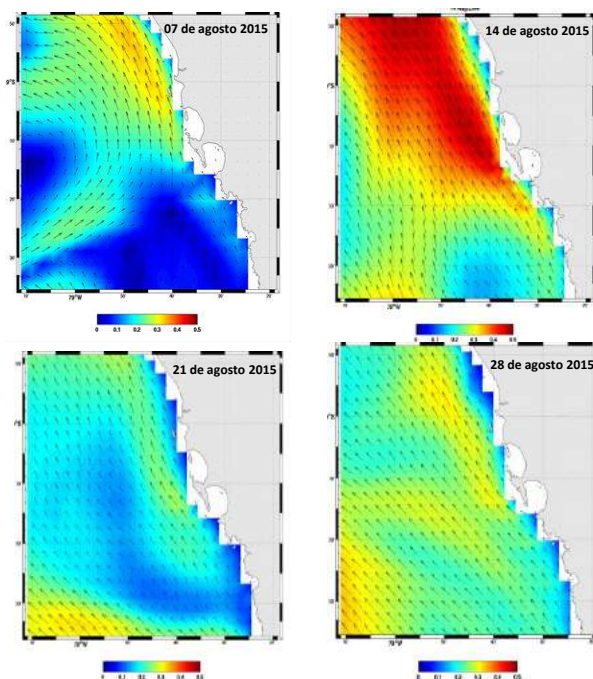
## 5. CARACTERIZACIÓN DE LA VARIABILIDAD DE LAS FORZANTES FÍSICAS Y BIOGEOQUÍMICAS EN BASE A MODELOS DE SIMULACIÓN (HIDROGEOQUÍMICA, CORRIENTES Y PRESENCIA DE FAN)

### Modelado de la circulación marina de la Bahía de Ferrol (invierno)

En la figura 8 se muestra, para un mes característico del invierno en la zona austral, la distribución superficial de las corrientes marinas así como la dirección de estas por medio de vectores. En ella podemos observar que durante la primera semana de agosto la corriente superficial que va a lo largo de la costa de sur a norte tiene velocidades cercanas a los  $15$  cm.s<sup>-1</sup> llegando hasta los  $20$  cm.s<sup>-1</sup> cerca de la bahía y aumentando conforme se aleja de esta.

Durante la segunda semana de agosto se observó que la dirección de la corriente superficial se mantuvo, aumentando en intensidad al acercarse a la bahía llegando a los  $30$  cm.s<sup>-1</sup>; mar afuera, se aprecia el máximo de corriente cercano a los  $45$  cm.s<sup>-1</sup>.

Fig. 8 Variación semanal de las corrientes marinas en superficie en las áreas de estudio, durante 4 fases del invierno 2015



En la tercera semana la intensidad de la corriente disminuye, hasta los  $10$  cm.s<sup>-1</sup> cerca de la bahía, el núcleo más intenso se encontró frente a la península de Ferrol y alcanzó los  $25$  cm.s<sup>-1</sup>. Finalmente durante la última semana, se vio que la dirección de la corriente permaneció en dirección nor-oeste con velocidades de  $30$  cm.s<sup>-1</sup> lejos de la bahía, disminuyendo hasta  $15$  cm.s<sup>-1</sup> al acercarse a ella.

Se logró determinar que durante el invierno del 2015, en el área que incluye la bahía de Ferrol, la dirección de la corriente marina superficial presentó dirección nor-oeste, con menor intensidad al sur y al oeste de la bahía; en las cercanías de esta, la simulación nos indicó que la corriente alcanzó sus valores más altos a mediados de mes ( $30 \text{ cm.s}^{-1}$ ) y los más bajos en la tercera semana del mismo ( $10 \text{ cm.s}^{-1}$ ).

Finalmente, debido a que a esta resolución no se aprecian con exactitud las corrientes marinas en la bahía, se realizara una simulación aplicando el roms2roms a 1km de resolución sobre estos resultados.

## EVALUACIÓN:

EL desarrollo de este proyecto ampliará el conocimiento del ecosistema de borde costero, con énfasis a la formación de las floraciones algales así como los cambios temporales que van a repercutir en nuestra costa, tanto en el sector pesquero como en la acuicultura debido a cambios ambientales como el inusual enriquecimiento de las aguas por nutrientes, el transporte indiscriminado de formas de resistencia o dinoquistes llevados por el agua del lastre de los barcos a zonas donde no se tenía reportado especies nocivas.

## PRODUCTOS

- Se elaboró el plan operativo para la Bahía Ferrol correspondiente a la estación de primavera del 2015.
- Taller del Proyecto Borde Costero: "Avances y perspectivas de las investigaciones en los ecosistemas de borde costero (12 y 13 de noviembre del 2015)". Aula Enrique del Solar/IMARPE.
- Informes Técnicos respectivos: Sechura (12 reportes técnicos correspondientes al Plan de Alerta Temprana), Chimbote (12 reportes técnicos correspondientes al Plan de Alerta Temprana y 16 reportes técnicos correspondientes al Plan de Contingencia) y Pisco (12 reportes técnicos correspondientes al Plan de Alerta Temprana).
- La determinación de las especies potencialmente tóxicas se basa en la lista actualizada realizada en el 2012, así como los Protocolos de las metodologías y ensayos estandarizados y aprobados por el IMARPE
- Taller de Fitoplancton Tóxico, dirigido por la Dra. Yolanda Pazos del Instituto Tecnológico para el Control del Medio Marino de Galicia-INTECMAR-España, evento organizado y realizado en SANIPES los días 09 y 10 de noviembre del 2015.
- Proyectos: Fortalecimiento del Sistema de Prevención para la Alerta Temprana de Especies Potencialmente Tóxicas en Áreas de Producción de Moluscos Bivalvos: Paita, Chimbote, Callao y Pisco. Derechos de Pesca

Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance
<b>Impacto de los cambios climáticos en los ecosistemas marinos frente a Perú: Vulnerabilidad, modelado y adaptación.</b>	<b>24</b>	<b>91 %</b>

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4ºTrim.	Grado de Avance Al 4 Trim (%)
1. Modelar el impacto del cambio climático sobre los procesos físicos atmosféricos y oceánicos del ecosistema, en base a información interdisciplinaria.	Simulaciones informes	10 4	10 4	100 100
2. Determinar tendencias recientes (últimos 50 -200 años) en indicadores clave del ecosistema marino tales como foraminíferos bentónicos, diatomeas y aportes de material lítico, como indicadores de oxígeno, productividad y vientos, respectivamente, en la costa central del Perú.	informes	4	4	65
3. Reconstruir las condiciones paleo-oceanográficas y paleo-ecológicas frente a la costa peruana, asociadas a cambios climáticos durante el Cuaternario tardío, mediante una adecuada calibración.	operaciones informes	4 4	4 4	75 75
4. Realizar análisis de vulnerabilidad y riesgo ecológico en relación al cambio climático en ecosistemas marino costeros.	Acciones. informes	2 2	2 2	100 100
5. Formular e implementar proyectos a escala piloto de medidas de adaptación al cambio climático en sistemas socio-ecológicos marino costeros.	acciones informes	11 2	11 2	100 100

## RESULTADOS PRINCIPALES

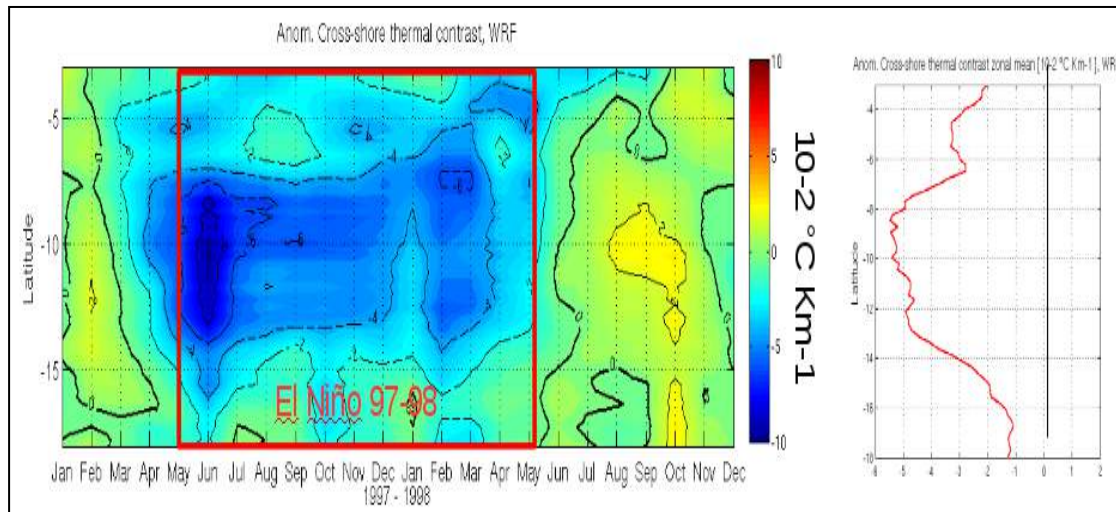
**1. Sensibilidad del modelo atmosférico WRF al cambio de dominio y a las condiciones de frontera.** Chamorro A., Colas F., Echevin V., Oerder V., Tam J.

En condiciones de El Niño, al calentamiento de Pacífico oriental y la profundización de la termoclina, acompaña un cambio en la circulación atmosférica que se refleja en el debilitamiento de los vientos Alisios. En ese sentido parece lógico esperar un debilitamiento de los vientos frente a la costa del Perú, pero ocurre lo contrario, el viento a lo largo de la costa se intensifica. Esta investigación tiene como objetivo identificar y entender los mecanismos claves que gobiernan los cambios del viento costero durante eventos El Niño bajo condiciones de clima presente y bajo diferentes escenarios de cambio climático. Para estudiar la respuesta del viento costero a las fluctuaciones locales de la temperatura del mar se realizó una reducción de escala (downscaling dinámico) de los datos del reanálisis ERA-Interim



usando el modelo atmosférico regional WRF en el periodo 1994-2000. Se evaluó el rendimiento del modelo para representar el estado promedio y la variación estacional del viento, así como para representar sus anomalías durante El Niño 97-98. Se analizó la relación entre las anomalías del viento con las anomalías de la temperatura superficial del mar, con las anomalías del gradiente de temperatura y presión. Se observó que existe una fuerte relación entre las anomalías del viento costero y las anomalías del gradiente de presión a lo largo de la costa, y que los cambios del gradiente de presión están asociados al incremento de la temperatura y humedad del aire en la columna vertical en la parte norte de la costa. Además, se analizó el papel del contraste de temperatura tierra-mar en la intensificación del viento (Mecanismo de Bakun), y se observó que este no explica la intensificación del viento durante un evento El Niño (Fig. 1).

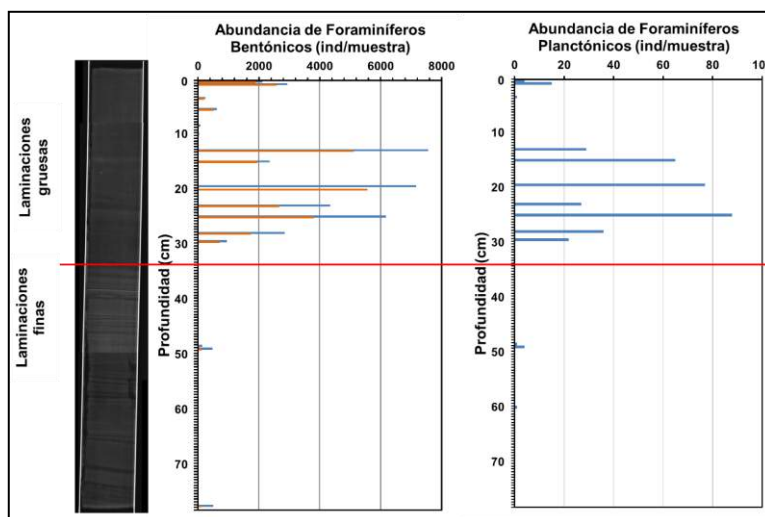
Figura 1. Anomalías del contraste de temperatura tierra-mar durante El Niño 1997-1998



#### + Impactos de los eventos El Niño en la productividad en el norte del ecosistema de la Corriente de Humboldt. D. Espinoza, V. Echevin, F. Colas.

El modelo ROMS-PISCES fue capaz de reproducir la variabilidad interanual de la dinámica física y biogeoquímica del SCH. Los resultados muestran que durante El Niño la clorofila y concentración de nutrientes decrecen. En contraste con la literatura, el afloramiento neto decrece durante El Niño y la profundidad de las aguas afloradas no es modificada, mientras que la concentración de estas decrece dramáticamente. Este decrecimiento es el principal factor que dirige el decrecimiento de clorofila. Existe evidencia de la presencia de intensos remolinos durante El Niño. Se requieren más estudios sobre el transporte de nutrientes por los remolinos, dinámica de la ZMO y el zooplancton, además del presente evento El Niño 2015-2016, el cual podrá documentado por observaciones in situ (proyecto CIENPERU).

#### 2. Foraminíferos bentónicos recientes de los últimos 200 años y otros indicadores en testigos sedimentarios. L. Quipuzcoa, D. Romero.



Con la finalidad de estudiar la variabilidad de la oxigenación y el pH (acidez) subsuperficial en el Sistema de Afloramiento Costero Peruano (SACP) durante los últimos 200 años, se analizó el registro fósil de foraminíferos calcáreos en un testigo sedimentario (B1404-11) colectado frente a Pisco. El conteo de las testas de especies calcáreas tanto bentónicas como planctónicas en la fracción mayor ( $>125 \mu\text{m}$ ) coincide con lo registrado por estudios previos usando testigos colectados en la misma región. La dominancia de la especie calcárea *Bolivina seminuda* en todo el testigo la convierte en ideal candidata para el estudio de proxies alternativos no geoquímicos, como la densidad de poros en las testas o la estimación de la masa de la testa, en un intento de complementar los estudios paleoceanográficos con enfoque multi-proxy.

Figura 2. Picking de las especies de foraminíferos bentónicos y de especies planctónicas. El patrón de abundancia a lo largo del testigo B1404-11, tiene a *Bolivina seminuda* (barras naranjas) como la especie calcárea que domina la comunidad durante al menos los últimos 150 años.

#### + Análisis de proxies sedimentarios en testigos de sedimento marino.

Durante el presente trimestre en el Laboratorio de Geología se trabaja en extender la serie de los proxies de paleoxigenación, paleoproduktividad y litogénico en laminaciones de sedimentos del testigo B0405-06 hacia

antigüedades mayores a 50 años previos (hasta los 200 años), haciendo énfasis en el final de la Pequeña Edad de Hielo.

**3. Flujos de materia orgánica al sur de la Península de Paracas (Pisco).** F. Velazco, J. Solís, A. Lorenzo, E. Roca, O. Morón.

Se analizarán durante la segunda quincena de diciembre, muestras de trampas de sedimentos colectadas en las operaciones de mar del mes de segunda quincena de noviembre y diciembre del 2015 para determinar los flujos de masa total, de materia orgánica y de la fracción no orgánica en dos estaciones al sur de la Península de Paracas; en la Est. 14 a 2 mn (50 m de profundidad) y en la Est. 13 a 6 mn (120 m de profundidad); así como variables físicas y químicas de la columna de agua. Los estudios se realizan de manera sinérgica con las actividades del Obj. Esp. Afloramiento.

Respecto a la instalación y monitoreo del arreglo automático de trampas de sedimentos y sensores oceanográficos para calibrar proxies: vientos, productividad, se realizó la tercera operación de mar de fines de primavera (19 al 22/11/2015) a bordo de una embarcación pesquera, en la cual se instalaron trampas de sedimento mecánicas que serán recogidas en la última salida al campo a ejecutarse en el mes de diciembre; en esta operación de mar está también previsto recuperar las trampas de sedimentos mecánicas instaladas en el crucero CRIO 1512 (inicios de verano). No se instaló la trampa de sedimentos automática debido a futuras limitaciones en logística prevista para su recuperación (El crucero CRIO se realiza recién en abril del 2016) y no está previsto dejar la trampa automática fondeada por tanto tiempo por razones de seguridad.

**+ Calcificación y crecimiento en juveniles de *Argopecten purpuratus* bajo alta presión de CO<sub>2</sub>.** J. Fernández y K. Córdova.

Dentro de la tesis de maestría en Ciencias del Mar de la Univ. Peruana Cayetano Heredia (UPCH) titulada: "Calcificación y crecimiento en juveniles de *Argopecten purpuratus* bajo alta presión de CO<sub>2</sub>", que se desarrolla en colaboración con IMARPE, el proyecto LMI DISCOH y Agencia Internacional de Energía Atómica; se evalúa el efecto del bajo pH o elevada pCO<sub>2</sub> y la química de carbonatos sobre calcificación y el crecimiento de la concha de abanico. Para ello se realizó un experimento (entre el 27 de Octubre al 24 de Noviembre), el cual consistía en dos condiciones de pH, el control de pH 7.7 y el tratamiento de pH 7.3 (Fig. 4). La unidad experimental fue un tanque (200 litros) que contenía 500 individuos juveniles de concha de abanico (1.5 cm de altura valvar), sobre los cuales se hizo evaluaciones quincenales de crecimiento en talla y peso como también de peso boyante para obtener las tasas de calcificación. Además también se evaluó la disolución usando valvas solas (sin tejido blando). Se hizo un seguimiento horario de los parámetros físico químicos como la temperatura, oxígeno disuelto, salinidad. Las variables del sistema de carbonatos como el pH, alcalinidad total, pCO<sub>2</sub>, saturación de aragonita y calcita fueron medidas también diariamente. Se realizó el análisis de los resultados observándose que la variable talla presentó distribución no normal y se utilizó un análisis no paramétrico para evaluar las diferencias entre ambos tratamientos al inicio del experimento y en la primera evaluación quincenal no se observó diferencias significativas entre ambas condiciones, en la evaluación mensual se pudo observar diferencias significativas en la altura valvar, habiendo crecido más los individuos del control (pH 7.7).

**+ Estudio de la Asociación Faunística en el Conchal Antrópico Las Agujillas, Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes.** E. Fernández

Se identificó en el lado sur de la Isla Correa la presencia de un antiguo banco natural de ostras que probablemente correspondió a una de las principales fuentes de recolección de los antiguos pescadores y de la acumulación de valvas en el conchal Las Agujillas. Las ostras se encontraron con sus 2 valvas unidas y en posición de vida insertadas verticalmente en el sedimento fangoso de la franja intermareal entre las raíces del mangle y cerca al borde del canal. (Fig. 3). Se tomaron algunas muestras de las ostras para su posterior estudio.

*Figura 3. Vista de un antiguo banco natural de ostras en posición de vida en la zona intermareal del lado Sur de la Isla Correa en Los Manglares de Tumbes*



**4. Recopilación y análisis de información de línea base para la estimación de la vulnerabilidad al cambio climático de la zona de Huacho, en relación a cambios físicos y químicos.** F. Velazco.

La componente sedimentológica y geoquímica del estudio de Línea base de Huacho muestra variabilidad tanto en los contenidos de las fracciones granulométricas como en el contenido orgánico; observándose como tendencia general a



disminuir hacia el año 2015, lo cual puede ser explicado por condiciones de mayor oxigenación, consistente con los efectos de El Niño que se ha presentado a lo largo del presente año (una de cuyas consecuencias es la mayor oxigenación de la columna de agua), sin embargo muy localmente (a nivel de una estación frente al Humedal Paraíso se aprecia un incremento muy elevado).

La componente de sedimentos del estudio de Línea base, en relación al contenido de materia orgánica en sedimentos muestra que en el año 2014, los mayores contenidos de materia orgánica fueron de 12.44% localizándose éstos valores en la estación E-3 (75m de profundidad), aproximadamente en la latitud correspondiente a Pta. Vegueta; en esta misma latitud pero más cercana a la línea de costa donde se ubica la E-1 se han encontrado los menores contenidos de MOT (2.25%). En el año 2015 los contenidos de manera general disminuyeron, sin embargo en la E-17 frente a Humedal Paraíso (se encontraron muy localmente los mayores contenidos de materia orgánica (14.47%).

**5. Proyecto: Adaptación al cambio climático del sector pesquero y del ecosistema marino-costero de Perú.** D. Gutiérrez, J. Tam, M. Salazar, F. Ganoza, J. Alarcón, A. Chamorro, D. Correa, N. Domínguez, C. Y. Romero, J. Ramos. Se contrataron consultores para desarrollo de escenarios de cambio climático para el proyecto: "Adaptación al cambio climático del sector pesquero y del ecosistema marino-costero de Perú", financiado por el BID. Se realizó el Taller de artes de pesca sostenibles en Huacho. Se levantaron las observaciones del proyecto completo al Fondo de Adaptación para su evaluación, en colaboración con Profonampe, PRODUCE y el MINAM

## EVALUACION

30 millones de habitantes del Perú beneficiados con los conocimientos sobre impacto de los cambios climáticos en los ecosistemas marinos frente al Perú.

## PRODUCTOS

- Cardich. 2015. Calcareous benthic foraminifera associated with geochemical conditions in the upper central Peruvian margin: control by pore water redox and sedimentary organic matter. M.E.P.S.
- Zuluaga et al. 2015. Terrigenous material supply to the Peruvian central continental shelf (Pisco 14 S) during the last 1100 yr: paleoclimatic implications. Climate on Past Disc

Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance
Oceanografía pesquera	25	90 %

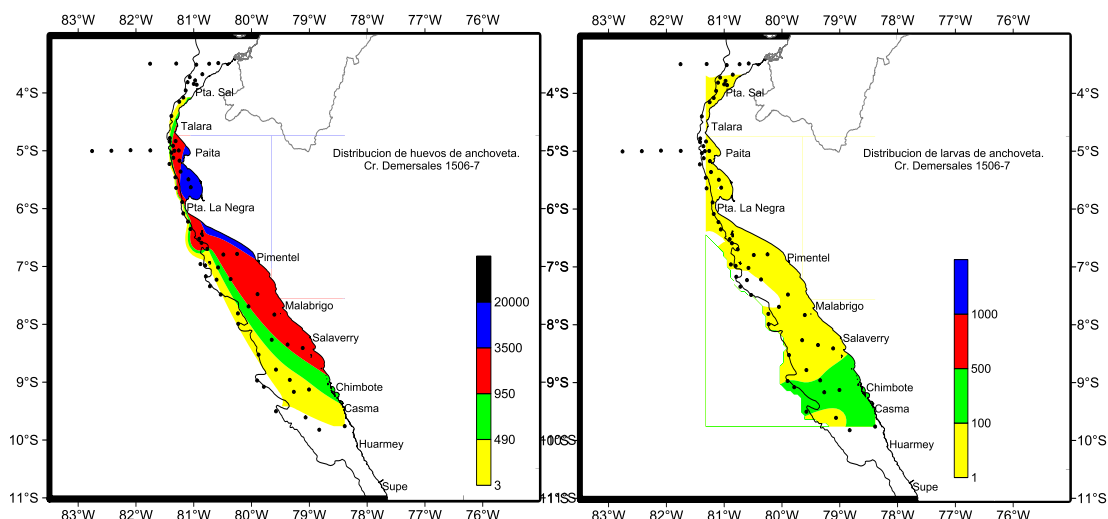
Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance acum. 4º Trim.	Grado de Avance Al 4º Trim (%)
1. Determinar la composición, abundancia y distribución de huevos y larvas de peces obtenidos en los cruceros de evaluación de los recursos.	Nº de informes	3	3	100
2. Estudiar la variabilidad espacio temporal de huevos y larvas (ensamblaje) de peces en el mar peruano y su relación con las variables oceanográficas.	Nº años en base de datos	50	50	100
	Informe	1	1	100
3. Realizar el seguimiento larval de anchoveta en el periodo de desove (verano e invierno) en áreas seleccionadas e implementación de una metodología de muestreo para capturar larvas de anchoveta (mayores a 10 mm) para los estudios de edad y crecimiento y alimentación.	Nº de salidas	12	11	92
	Nº de informes campo/parcial y final	14	14	100
4. Estudiar el crecimiento larval de anchoveta y su relación con variables oceanográficas.	Nº larvas	150	150	100
	Nº informes	1	-	0
5. Estudiar la dieta alimentaria en larvas de anchoveta, asociado con la oferta alimentaria.	Nº larvas	150	150	100
	Nº informes	1	1	100
6. Analizar y modelar el crecimiento y distribución de larvas de anchoveta usando modelos IBM.	Análisis y modelado	1	1	100
7. Analizar y modelar indicadores ecosistémicos para implementación del enfoque ecosistémico para las pesquerías.	Nº de Manuscrito Informe trimestral/Final	1	1	100
		5	5	100

## RESULTADOS PRINCIPALES

### 1. Determinar la composición, abundancia y distribución de huevos y larvas de peces obtenidos en los cruceros de evaluación de los recursos.

El avance del análisis de las muestras ha determinado la presencia de especies como anchoveta, especies mesopelágicas así como especies de la zona norte como Bregmaceros bathymaster, entre otros. En donde la especie más abundante y frecuente es la anchoveta. Los huevos de anchoveta se localizaron principalmente en la parte costera,

con las mayores densidades frente a la bahía de Sechura. De otro lado las larvas de esta especie presentaron dos zonas, al norte de Salaverry con densidades menores a 100 larvas/m<sup>2</sup> y otra al sur con densidades mayores a los 100 larvas/m<sup>2</sup>.



### 3. Realizar el seguimiento larval de anchoveta en el periodo de desove (verano e invierno) en áreas seleccionadas e implementación de una metodología de muestreo para capturar larvas de anchoveta (mayores a 10 mm) para los estudios de edad y crecimiento y alimentación.

#### + Eficiencia de redes para la colecta de larvas de anchoveta

Las redes que son mejor para la manipulación fueron la red Neuston e IKMT. En relación con la cantidad de larvas también se observó que la mayor cantidad de larvas fueron capturadas por la red Neuston e IKMT, aunque hubo diferencias en la estructura de tallas en dichas redes (Figura 3). Se pudo colectar un mayor rango de tallas con la red Neuston, pero un menor número en abundancia. Sin embargo estos resultados son preliminares y requieren compararse entre periodos de la misma época, ya que la red IKMT recién se pudo usar a partir del cuarto muestreo.

#### + Distribución superficial de los biovolúmenes de plancton

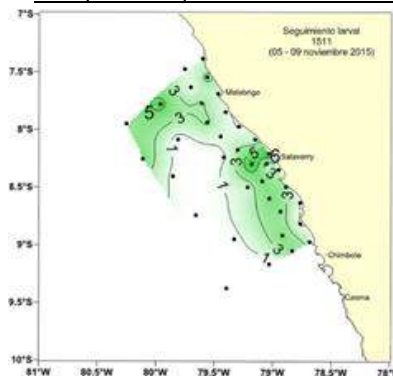
Durante el invierno los biovolúmenes de plancton fluctuaron entre 0.08 mL.m<sup>-3</sup> y 4,78 mL.m<sup>-3</sup>, localizados frente a Chimbote y Salaverry, ambos ubicados dentro de las 12 mn, respectivamente, con un promedio general para esta época de 1,02 mL.m<sup>-3</sup>. El 63% de los valores fueron menores a 1,0 mL.m<sup>-3</sup>, distribuidos en toda el área muestreada

También se determinaron núcleos importantes de 3,0, 2,5, 2,0 y 1,70 mL.m<sup>-3</sup>, localizados desde Malabrigo (2mn), hasta Salaverry (12 -50mn). El rango de Temperatura Superficial del Mar (TSM) fluctuó entre 17,30 y 21,90 °C.

En primavera los volúmenes de plancton mostraron un incremento, con un valor máximo de 7,84, frente a Salaverry (2mn), y un mínimo de 0,02 mL.m<sup>-3</sup>, frente a Chimbote (8mn), obteniéndose un valor medio de 1,80 mL.m<sup>-3</sup>. El área explorada reportó un porcentaje del 35% de valores menores a 1,0 mL.m<sup>-3</sup>. El rango de Temperatura Superficial del Mar (TSM) estuvo entre 17,90 y 20,80 °C.

Se observaron tres áreas importantes con volúmenes altos (> 3,0 mL/m<sup>3</sup>), la primera frente a Malabrigo (5,65 mL.m<sup>-3</sup>), dentro de las 40 mn con TSM de 20,10 °C y las otras en Salaverry (6,84 y 6,97 mL/m<sup>-3</sup>), dentro de las 12mn, donde se registraron temperaturas de 17,150 y 18,90 °C, respectivamente (Fig. 2).

#### + Composición y distribución de la comunidad fitoplanctónica



Para el invierno el fitoplancton en superficie estuvo localizado dentro de las 25mn, desde Malabrigo hasta Chimbote, con una comunidad caracterizada por diatomeas neríticas y oceánicas de fases tempranas e intermedias de la sucesión ecológica, destacando de manera **Abundante** en el primer grupo, *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira subtilis* y *Detonula pumila*, mientras que en el segundo grupo también predominó con estas abundancia *Proboscia alata* f. *indica*.

Los dinoflagelados no registraron abundancias pero si una alta representatividad con la presencia de *Ceratium furca*, *C. fusus* v. *fuscus*, *Protoperdinium pellucidum* y *P. depressum*, especies cosmopolitas que mostraron un amplio rango de distribución (2-50 mn). Fig. 2

Figura. 2 Distribución de los biovolúmenes de plancton (mL.m<sup>-3</sup>). Cr. Seguimiento larval (7° S -9 ° S

También se observó la presencia de organismos termófilos desde Malabrigo hasta Chimbote (12-50 mn), conformadas por los dinoflagelados *Ceratium trichoceros*, *C. masiliense*, *C. gibberum* v. *elongatum*, asociado a las diatomeas *Planktoniella sol*, *Proboscia alata* f. *indica*, entre otras.

A inicios de la primavera la composición de la flora planctónica estuvo caracterizada por las diatomeas centrales *Coscinodiscus perforatus*, *Thalassiosira subtilis*, *Chaetoceros lorenzianus*, y *Actinocyclus* sp, siendo determinadas de

manera **Abundante** desde Malabrigo hasta Chimbote entre las 2-12 mn, no obstante ampliaron su distribución hasta las 40mn frente a Salaverry.

Los dinoflagelados cosmopolitas reportaron una amplia distribución, aunque no registraron abundancias notorias, excepto por *Protoperidinium depressum*, entre Salaverry y Chimbote a 12 mn y frente a Malabrigo a 40 mn, además de *Ceratium tripos*, *C. dens* y *C. furca*

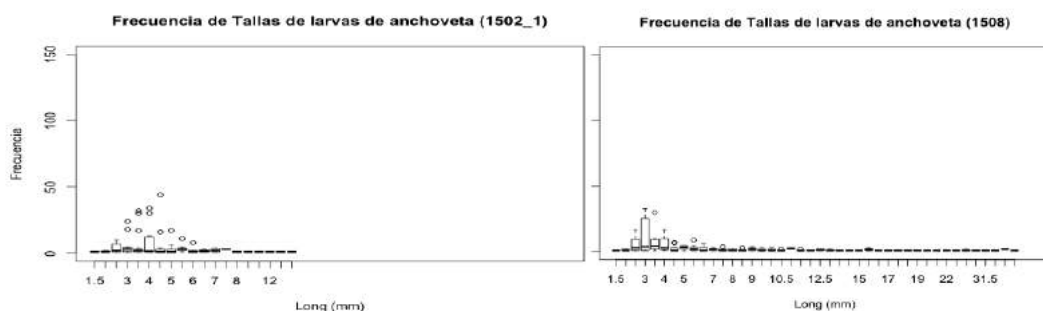
Además estuvo de manera **Presente** el dinoflagelado *Protoperidinium obtusum*, indicador de ACF, localizado dentro de las 12mn, desde Chimbote hasta Malabrigo, donde amplió su distribución hasta las 40 mn. También se determinó la presencia de los organismos termófilos conformados por los dinoflagelados *Ceratium masiliense*, *C. trichoceros* y *C. falciforme*, junto a las diatomeas *Planktoniella sol* y *Proboscía alata f. indica*.

#### 4. Estructura de tallas de larvas de anchoveta

Se ha determinado la presencia de larvas de anchoveta con un amplio rango de tallas. Se ha podido medir larvas desde 1 mm hasta 80 mm de longitud. Las tallas de las larvas más frecuentes en las muestras han sido larvas entre 2.5 y 4 mm, que corresponde a larvas que tienen una edad entre 4 y 6 días de vida. Las larvas colectadas en el verano mostraron un incremento significativo en sus tallas, logrando capturar larvas de hasta 35 mm de longitud, que corresponde a larvas de casi 30 días de vida, asumiendo una eclosión a 2mm y una tasa de crecimiento de 0.5mm/día (Santander, 1987).

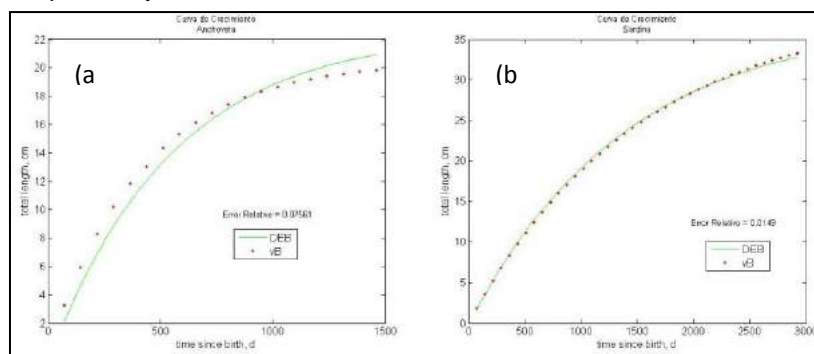
Es importante mencionar que en el primer muestreo de invierno se pudo capturar un rango de tallas mucho mas amplio al observado en verano, con larvas que tenían más de 35 mm, que indican más de 40 días de vida, por lo que estaría señalando que el desove habria sido más temprano.

Figura 3. Frecuencia de tallas de larvas de anchoveta por salida de muestre



#### 6. Bionenergética de anchoveta y sardina en el norte del Ecosistema de la Corriente de Humboldt

Se aplicó la Teoría del Balance Energético Dinámico a dos especies pelágicas pequeñas: anchoveta y sardina del Ecosistema de la Corriente de Humboldt frente al Perú. Un modelo del balance energético sirve como herramienta para cuantificar los procesos fisiológicos y el estado de los organismos en respuesta a las condiciones ambientales variantes, incluyendo la temperatura, cantidad y calidad del alimento. Este modelo es fundamental para el desarrollo de modelos poblacionales basados en el individuo, que orientan a relacionar la fisiología y el comportamiento de organismos individuales a la dinámica de la población. Los modelos fueron forzados por factores ambientales considerándose la temperatura y el alimento.



Para evaluar la respuesta bioenergética de ambas especies. Se partió que la anchoveta está mejor adaptada a la alta variabilidad de las temperaturas costeras que la sardina. Para ello se calibró los parámetros de los modelos DEB para ambas especies y se simuló su desarrollo y crecimiento en ambientes de contraste, y considerando la mortalidad por inanición y una tasa de mortalidad específica a la longitud.

Fig. 4 Curva de crecimiento de: a) anchoveta

(error relativo = 7.5%) y (b) sardina (error relativo = 1.5%) usando el modelo von Bertalanffy (rojo, línea punteada) y el modelo DEB (verde, línea sólida).

Los resultados muestran que la temperatura de Arrhenius fue mayor en la sardina (11000K) que en la anchoveta (9000K). El modelo se validó con la curva de crecimiento de von Bertalanffy y la relación longitud-peso. El análisis de sensibilidad se encontró una mayor sensibilidad en la sardina que en la anchoveta.

#### PRODUCTOS

- Plan de Operaciones. Seguimiento de los primeros estados de vida de anchoveta (*Engraulis ringens*) en la zona de Chicama-Chimbote. BIC IMARPE V. (01 al 07 de octubre del 2015)
- Plan de Operaciones. Seguimiento de los primeros estados de vida de anchoveta (*Engraulis ringens*) en la zona de Chicama-Chimbote. BIC FLORES. (23 al 29 de octubre del 2015).

- Informe de campo. Seguimiento de los primeros estados de vida de anchoveta (*Engraulis ringens*) en la zona de Chicama-Chimbote (01 al 06 de octubre del 2015). BIC IMARPE V.
- Informe de campo. Seguimiento de los primeros estados de vida de anchoveta (*Engraulis ringens*) en la zona de Chicama –Chimbote (04 al 11 de noviembre del 2015). BIC IMARPE V.

## 04. INVESTIGACIONES EN HIDROACUSTICA, SENSORAMIENTO REMOTO Y ARTES DE PESCA

**PROGRAMA I:** DIAGNOSTICO DE LAS POBLACIONES DE LOS RECURSOS PESQUEROS PARA EL ORDENAMIENTO COMO BASE PARA SU SOSTENIBILIDAD Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA.

OBJETIVO ESPECIFICO	N° Activ.	GRADO DE AVANCE (%)
Monitoreo satelital de la actividad pesquera y de su relación con el medio ambiente.	07	91 %

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance acumulado 4º Trim.	Avance al 4º Trim (%)
Recepción y procesamiento de imágenes satelitales TSM, clorofila "a" y otros	Imágenes satélite	365	360	99
Actualización diaria en la página web del IMARPE con información satelital	Publicación Internet	365	360	99
Reportes localización de operaciones de la flota mediante ARGOS.	Monitoreo SISESAT	365	360	99
Coordinación y actividades de campo - ejecución de proyectos	Coordinación/Capacitación.	5	4	80
Elaborar informes sobre la distribución de la flota anchovetera por temporadas de pesca	Informe temporadas pesca	2	1	50
Registro de información Biológico pesquero a bordo de embarcaciones flota altura	Registro de datos a bordo de embarcaciones	5	5	100
Recepción, procesamiento y publicación de imágenes satelitales de la estación TeraScan	Imágenes satélite	335	325	97
Monitoreo de la flota calamarera a través del uso de imágenes satelitales - DMSP.	Monitoreo DMSP	365	359	98
Informe de logros y avances trimestrales e informes anuales.	Informes	6	6	100

### RESULTADOS PRINCIPALES:

#### 1. Recepción y procesamiento de imágenes satelitales

**Temperatura Superficial de Mar** En este trimestre la TSM ha presentado en general valores más altos en comparación a los últimos años. A pesar del calentamiento del mar, se observó áreas de afloramiento de 19°C desde Pimentel a Pucusana y zonas más frías de 17°C entre Bahía Independencia a San Juan de Marcona durante octubre. Posteriormente en noviembre las grandes extensiones de mar con TSM de 18°C se redujeron hasta localizarse muy costero entre Pisco hasta Ático, la franja litoral norte tuvo entre 20 a 21°C. Durante diciembre también se redujeron las áreas de TSM de 19°C, al sur del codo peruano-chileno se registró la formación de una bolsa de agua cálida de 21°C que fue progresivamente incrementando su área. Hacia el norte se observó el desplazamiento de aguas cálidas ecuatoriales de 22 a 24°C con dirección suroeste a una distancia de 200mn, lo que indica un calentamiento gradual del mar peruano en los próximos meses del verano 2016.

**Concentración Clorofila-a** Las imágenes compuestas mensuales, registraron concentraciones de clorofila-a pegadas a la costa. Durante octubre las mayores concentraciones (<10 mg/m<sup>3</sup>) se registraron entre Chimbote a Huarney y entre Cerro Azul a Pisco. Posteriormente en noviembre, las mayores concentraciones se registraron más al norte entre Pimentel a Salaverry y frente a Bahía Independencia se observó filamentos de clorofila-a hasta más de 80mn. Durante los primeros días de diciembre se registró la disminución de las concentraciones de clorofila-a desde Cerro Azul hasta el extremo norte, sin embargo, frente a Bahía Independencia se mantienen concentraciones de clorofila-a altas fuera de la costa que tienen como forzante la dirección de las corrientes.

**Cartas de Salinidad** La salinidad superficial del modelo HYCOM durante este trimestre ha presentado una alta variabilidad, especialmente en la zona norte donde confluyen las ATS, AES y la extensión norte de la ACF. La región costera centro-norte presentó valores entre 33.9 a 34.7 ups, que la zona sur presentó valores > 34.8 ups.

#### 2. Seguimiento de la Flota Calamarera mediante imágenes satelitales.

Durante el cuarto Trimestre del 2015, las imágenes satelitales localizó flota potera fuera de las 200mn entre los 15°S a 19° sur, formando áreas de concentración muy densas (octubre y noviembre), los primeros días de diciembre muestran pequeñas concentraciones un poco más al norte que meses anteriores.



### 3. Monitoreo de las flotas pesqueras industriales a través del sistema ARGOS.

**Dinámica mensual de la flota pesquera de cerco.** Durante el cuarto trimestre del 2015 (Figura 4), la actividad extractiva estuvo concentrada desde Punta falsa, hasta el extremo sur. Se inicia la segunda temporada de pesca el 17 de noviembre con una cuota de 1.11 millones de toneladas, se registran concentraciones intensas entre Chimbote y Pisco, las operaciones de pesca se distribuyeron hasta las 50 mn de distancia de la costa, se observa tres núcleos de pesca, Chimbote, Chancay y Pisco. Así mismo durante el mes de octubre, se registró actividad en la zona sur, siendo nula para los meses de noviembre y diciembre.

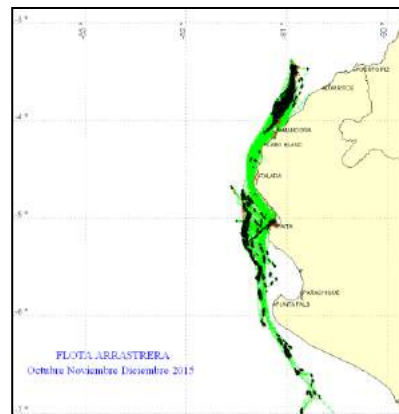


Figura 1.- Dinámica de la flota arrastrera, Julio, agosto, Setiembre 2015.

### 4. Seguimiento de la pesca de altura satelital mediante imágenes satelitales.

En el IV Trimestre, se continuo con la recopilación de información a bordo de la embarcación BRYAN V que efectuó 14 lances de pesca, entre las coordenadas 13°01.50 a 13°8.00 y 77°56.00 a 79°00.50, donde la TSM promedio fue de 19.2°C, el arte de pesca fue el espinel de media agua, lográndose una captura total de 6071 kg. De los cuales 4800 kg corresponden al perico, 1130 kg a la pota que también fue usada como carnada, tiburón azul 68 kg y tiburón diamante 73 kg. Asimismo se colecto información de parámetros oceanográficos como TSM y salinidad.

### 5. Estudio de variabilidad de sólidos en suspensión en la zona marina costera usando imágenes satelitales Landsat 1985-2015.

Este estudio sobre la variabilidad de sólidos en suspensión en la zona marina costera usando imágenes satelitales Landsat, se encuentra en revisión para publicación a través del IMARPE. Este estudio describe el comportamiento y desplazamiento de materias particuladas que es vertida en el mar, producto de las descargas de colectores residuales.

### 6. Recepción, procesamiento y publicación de imágenes satelitales de la estación TeraScan.

Se continúa con el procesamiento y publicación de imágenes satelitales en tiempo real de los satélites NOAA, METOP, MODIS y SUOMI-NPP. El objetivo principal es el estudio del océano con sus parámetros básicos. Se agregaron al catálogo de imágenes las variables atmosféricas: vapor de agua y aerosol. Asimismo se estudiará el ambiente terrestre (TSL) y ozono con el propósito de interrelacionar la conectividad entre ellas.

### EVALUACION

Se ha continuado con el procesamiento y publicación de las variables satelitales en internet, el cual permite un acceso gratuito a todos los pescadores del litoral Peruano y personas interesadas.

### PRODUCTOS

- Se mantiene actualizada la página web con información de cartas de parámetros oceanográficos. Esta información es presentada en cartas regionales y zonales.

[http://satelite.imarpe.gob.pe/uprsig/sst\\_prov.html](http://satelite.imarpe.gob.pe/uprsig/sst_prov.html) y [mapserver.imarpe.gob.pe](http://mapserver.imarpe.gob.pe)

- Se continuó la recepción, procesamiento de imágenes satelitales a través del sistema receptor TeraScan. Actualmente se recepciona información de los satélites Noaa, Metop, Modis y Suomi NPP y Feng Yun.

- Se continuó con el monitoreo de las flotas pesqueras industriales a través del SISESAT.

- Elaboración de boletines mensuales 31, 32 y 33 sobre la variabilidad semanal de la temperatura superficial de mar y su anomalía, como aporte al Grupo de Institucional de Trabajo Estudio del Fenómeno "El Niño" del IMARPE.

- Participación en el curso de ArcGis Intermedio - sede central del IMARPE los días 05, 06, 07, 12 y 13 de octubre. Ing. Carlos Paulino e Ing. German Velaochaga

Objetivo Especifico	N° Activ.	Porcentaje de Avance
Aplicación del método hidroacústico en la evaluación de recursos pesqueros	08	96 %

Metas previstas según objetivo Especifico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acum.4 Trim.	Grado de Avance 4 Trim (%)
Coordinación con las áreas de estudio para la elaboración y presentación del Plan de Crucero: 1501, 1502-04, 1508-10 y sobre "Evaluación	Tabla y gráficos	2	2	100

Hidroacústica de Recursos Pelágicos"				
Ejecución del Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos 1501 y 1502-04 y 1508-10	cruceros	2	2	100
Toma de información, procesamiento y análisis de datos a bordo de los buques participantes en el Crucero 1501, crucero 1502-04 y 1508-10 Coordinaciones periódicas con los responsables de cada Área Científica.	Muestreos	6	6	100
Determinación de la distribución, biomasa, aspectos biológicos-pesqueros de la anchoveta y otros recursos pelágicos; y actualización de datos del ambiente Oceanográfico. Análisis ambiente-recurso. Cr. 1501, Cr.1502-4 y 1508-10	Tabla y gráficos	6	6	100
Elaboración del informe final de los resultados del Crucero 1501, Crucero 1502-04 y 1508-10 (Informe ejecutivo)	Tabla y gráficos	3	3	75
Integración y análisis de la información, Informe trimestral, ejecutivo 1 <sup>er</sup> sem y anual	Tabla y gráficos	6	6	100

## RESULTADOS PRINCIPALES:

### 1. Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos 1508-10, a bordo del BIC José Olaya y BIC Luis Flores Portugal

El buque de investigación BIC José Olaya Balandra realizó 66 transectos sistemáticos paralelos (36 transectos entre las 30-60 mn frente de Pta Gobernador-Cerro Azul, 11 transectos con longitudes de 100 a 60 mn frente de Cerro Azul-San Juan y 22 transectos entre las 2-50 mn frente de San Juan-Los Palos. El BIC Luis Flores realizó en total 34 transectos (7 transectos entre 3-55 mn frente de Pto Pizarro-Paita, 27 transectos entre las 2 y 30 mn frente de Pta Gobernador-Cerro Azul. Asimismo, el muestreo acústico total fue de 6 346 mn (UBMs) en un área aproximada de 66 630 mn<sup>2</sup>

#### + Distribución de recursos

##### Anchoveta

El área de distribución total de la anchoveta fue 17 2108 mn<sup>2</sup> y se presentó casi continua desde Sechura hasta Los Palos. En sentido longitudinal, se extendió hasta las 75 mn de la costa principalmente en la zona frente a Malabrigo y Salaverry. Al sur de los 14°S se encontró replegada cerca de la franja costera dentro de las 10 mn.

En general, el 77,4% del área total de distribución de la anchoveta presentó abundancias de tipo "dispersas" y "alta dispersión".

**Distribución vertical.** En la columna de agua, la anchoveta se distribuyó entre los 2 y 130 m de profundidad. La abundancia relativa los cardúmenes detectados en la capa superficial hasta los 20 m de profundidad representó el 41,8% de los valores ecointegración. Principalmente al sur de los 13°S, las condiciones se presentaron más cálidas en la superficie, la anchoveta se profundizó por debajo de los 20 m, siendo estas densidades alrededor del 58,2% de la abundancia relativa (m<sup>2</sup>/mn<sup>2</sup>) total

**Caballa** Se encontró en pequeños núcleos dispersos y muy discontinuos localizados entre Morrope y Cerro Azul entre las 5 y 75 mn de la costa, el núcleo de mayor densidad se encontró a 75 mn frente a Malabrigo.

**Munida** Se detectó en dos zonas discontinuas localizadas entre Pta Chao-Bahía Independencia y San Juan-Los Palos, cerca de la franja costera a menos de 15 mn de la costa. Los enjambres de mayor densidad se localizaron frente a Pta Chao entre las 15 y 40 mn, frente de Callao, entre Paracas-Independencia y entre San Juan-Atico dentro de las 10 mn.

**Samasa** La samasa se distribuyó entre Talara y Malabrigo, en pequeños núcleos entre densos y dispersos dentro de las 10 mn de la costa, las zonas con altas densidades se localizaron frente a Pimentel, Pta La Negra y Talara.

**Vinciguerría** La vinciguerría se encontró ampliamente distribuida en la costa peruana, presentando núcleos con altas densidades donde predominaron condiciones típicas de las ASS, la zona de mayor abundancia y continuidad se localizó entre Chimbote y Los Palos desde las 10 hasta 100 mn de la costa. Entre Pimentel y Huarmey, la vinciguerría se detectó en agregaciones reducidas y discontinuas por el predominio de las ACF y aguas de mezcla (ASS-ACF) hasta las 50 mn de la costa.

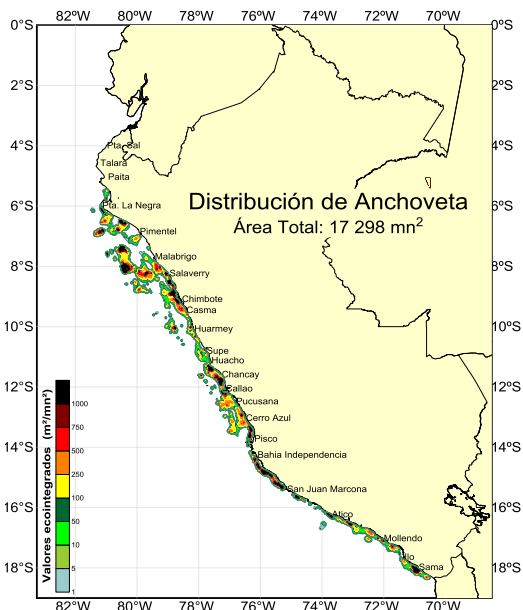


Figura 02. Distribución de la anchoveta

Las zonas donde se detectaron agregaciones con categorías de abundancia “densas” y “muy densas”, se localizaron frente de Pto Pizarro-Pimentel entre las 10 y 80 mn, frente de Huarmey-San Juan entre las 30-100 mn y frente de San Juan-Los Palos entre las 10 y 50 mn de costa, esta abundancia ha sido favorecida por las condiciones cálidas predominantes en el ecosistema marino.

#### + Biomasa de especies pelágicas

La vinciguerría fue el recurso de mayor abundancia con 13,1 millones de toneladas, latitudinalmente las mayores abundancias correspondieron a los 3°, 6°, 14°, 15° y 16° S, por distancia de costa la biomasa fue mayor entre las 20 y 60 mn con 10,10 millones de toneladas (83,2%).

La biomasa estimada de anchoveta fue 5,6 millones de toneladas, latitudinalmente las mayores abundancias correspondieron a los 6°S con 1,5 millones de toneladas (25,10%) y 13°S con 1,2 millones de toneladas (20,10%), por distancia de costa biomasa fue mayor dentro de las 10 mn con 3,4 millones de toneladas (60,2%).

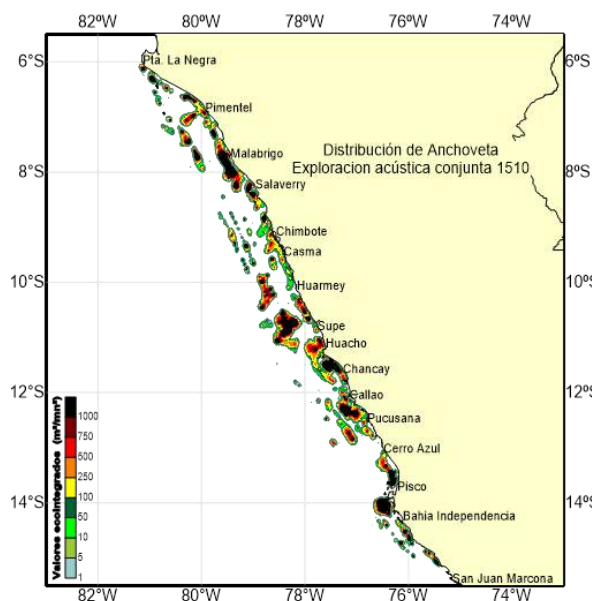
Otras especies de menor abundancia fueron: la caballa con 48 414 toneladas, , múnida 1,5 millones de toneladas y la samasa con 317 992 toneladas

#### + CONCLUSIONES

- La anchoveta se presentó una distribución continua en la costa peruana, que abarcó el área entre Sechura y Los Palos, principalmente entre las 2-30 mn de la costa, extendiéndose hasta las 50-75 mn de la costa en la zona frente a Pimentel y Pta Chao.
- Respecto a la profundidad, la anchoveta se distribuyó entre los 2 y 140 m de profundidad, siendo la abundancia relativa los cardúmenes detectados en la capa superficial hasta los 20 m el 41,8% de los valores eointegración, debajo de los 20 m, las densidades representaron el 58,2% de la abundancia relativa ( $m^2/mn^2$ ).
- La caballa se presentó en pequeños núcleos dispersos y muy discontinuos localizados entre Cerro Azul y Morrope entre las 5 y 75 mn de la costa.
- La samasa se distribuyó entre Talara y Malabrigo, con altas densidades frente a Pimentel, Pta La Negra y Talara.
- La múnida se detectó en dos zonas discontinuas localizadas entre Pta Chao-Los Palos, cerca de la franja costera a menos de 15 mn de la costa.
- La vinciguerría presentó altas densidades donde predominaron las ASS, la zona de mayor abundancia y continuidad se localizó entre Chimbote y Los Palos desde las 10 hasta 100 mn de la costa.
- Las mayores capturas de anchoveta se realizaron dentro de las 20 millas náuticas alcanzando el 89,2% de la captura total.
- La anchoveta *Engraulis ringens*, no estuvo en su periodo principal de desove en la región norte-centro y sur. Sin embargo, en la región norte-centro, la actividad desovante de la anchoveta se incrementó de sur a norte conforme avanzó la evaluación.

## 2. EXPLORACIÓN ACÚSTICA CONJUNTA PARA EVALUACIÓN DE ANCHOVETA 1510

Teniendo en cuenta la distribución (costera) de la anchoveta por efecto de la variabilidad ambiental y del fenómeno de El Niño, la exploración o muestreo acústico, se realizó siguiendo transectos paralelos a la costa. El punto de inicio de la exploración se dio en el paralelo 11°S (Supe); dividiéndose en dos grupos, un grupo hacia el norte (6 E/P cerco y BIC L. A. Flores) y el otro hacia el sur (5 E/P y BIC J. Olaya).



#### + Distribución horizontal de la anchoveta

La anchoveta presentó una distribución principalmente costera, desde San Juan hasta Punta la Negra, con importantes núcleos muy densos (Fig. 1). Entre Huacho y Salaverry se le detectó hasta 60 mn, destacando concentraciones muy densas conformando núcleos aislados.

Las concentraciones en la zona costera, con categorías “muy densa”, se ubicaron frente: Bahía Independencia, norte de Pisco, Chancay–Huarmey, Salaverry–Malabrigo. A partir de 20 mn, de distancia de la costa, sobresalen núcleos frente a Pucusana, Huacho–Supe, Huarmey y Malabrigo–Pimentel

#### + Distribución vertical de la anchoveta

Verticalmente la anchoveta, se detectó entre los 2 y 80 m de profundidad, sin embargo, los cardúmenes se encontraron principalmente dentro de los 30 m de la superficie. Latitudinalmente, los cardúmenes se presentaron más superficiales entre los 07°S - 10°S, donde se detectaron hasta los 60 m. En la zona localizada entre los 11°S - 14°S las agregaciones se encontraron ligeramente más profundas, alcanzando hasta los 65 m. Los cardúmenes más profundos se localizaron al sur de los 14°S, detectándose desde la superficie hasta los 80 m

#### + Biomasa de anchoveta

La biomasa acústica de anchoveta fue de 6 070 999 toneladas. Con relación a la distancia de la costa, el 45,37% se concentró dentro de las 10 mn de la costa; entre las 10 mn a 50 mn de la costa se distribuyó el 54,6%. Latitudinalmente, entre los grados 07° - 11° S, se estimó 3.13 millones, lo cual sumó 64,2% del total de biomasa

## PRODUCTOS:

- Informes de cruceros y operaciones.
- Capacitación en el curso de actualización en el uso del software LSSS (Large Scale Survey System). realizado del 09 al 13 de Noviembre 2015, en donde participaron personal científico y técnico del Área Funcional de Hidroacústica
- Acústica submarina, Tecnología y aplicaciones, en donde se realizó los temas referentes a: Diseño de Prospecciones. Evaluación de Recursos. Elaboración de indicadores ecosistémicos utilizando rutinas Echoview y Matlab. Protocolos de evaluación de recursos pesqueros utilizando datos acústicos.

OBJETIVO	N° Activ.	GRADO DE AVANCE (%)
Estudio piloto de evaluación de los recursos pesqueros costeros.	13	85 %

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acum. 4 trim	Grado de Avance al 4 trim (%)
Coordinación con las áreas de estudio para la elaboración y presentación de Planes de Cruceros: 1506 Y 1509 sobre "Evaluación Hidroacústica de Recursos Costeros" Zona norte	Coordinación	2	2	100
Ejecución del Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Costeros en la zona norte (cruceros 1506 y 1509)	Tablas	2	2	100
Toma de información a bordo de la embarcación, procesamiento y análisis de los datos en tierra de los cruceros planificados (1506 y 1509). Coordinaciones periódicas con los responsables de cada Área Científica.	Tablas y gráficos	2	2	100
Determinación de la distribución, biomasa, aspectos biológicos-pesqueros de los principales recursos costeros y análisis físicos de condiciones oceanográficas en los cruceros planificados	Tablas y gráficos	2	2	100
Elaboración del informe final de los resultados de los Cruceros 1506 y 1509. (Informe ejecutivo)	Difusión de Investigación	2	1	25

## RESULTADOS PRINCIPALES

### 1. Diversidad y biomasa de las comunidades de peces en relación con la calidad de agua en el estado trófico y el tipo de hábitat con énfasis en la zona litoral del lago menor del lago titicaca

Se realizó en el BIC IMARPE VIII, en las fechas del 21 noviembre al 02 diciembre 2015. El objetivo fue estimar la abundancia y distribución de los principales recursos ícticos como el carachi, pejerrey e ispi del Lago Menor

#### + Calibración del ecosonda científica SIMRAD EK60

Se realizó en frente al estrecho de Tiquina 16°13.41' LS 068° 49.71' LW (Bolivia) usando la esfera de calibración de 120 kHz (CU-23 mm, -40.4 dB) a través del software ER60 versión 2.4.2. Se obtuvieron valores aceptables (< 0.40 db) de desviación RMS según el modelo del haz: 0.28 dB (Kongsberg Maritime AS, 2012).

#### + Rastreo acústico y lances de comprobación

El rastreo acústico se realizó en horas diurnas de 06:00 a 16:00 horas con el uso del ecosonda científico digital de la marca SIMRAD modelo EK-60 con transductor Split Beam de 120 kHz modelo 120-7C (serie 608) con una longitud de pulso de 0.512 us (intervalo de muestreo vertical de 0.094 m) y una potencia de 100 W, a bordo del BIC IMARPE VIII. Se realizaron 6 lances de comprobación de los trazos acústicos usando redes de enmalle y arrastre. (Fig.1).

Fig. 1 Trayectoria, estaciones limnológicas y lances de comprobación

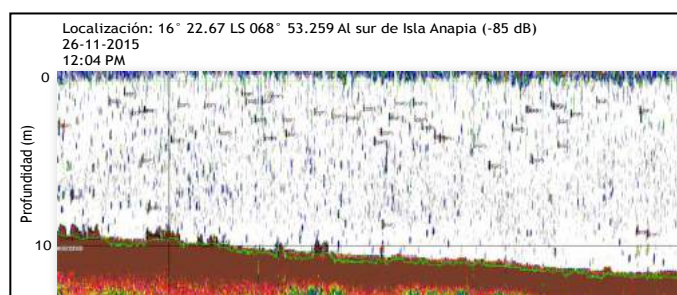
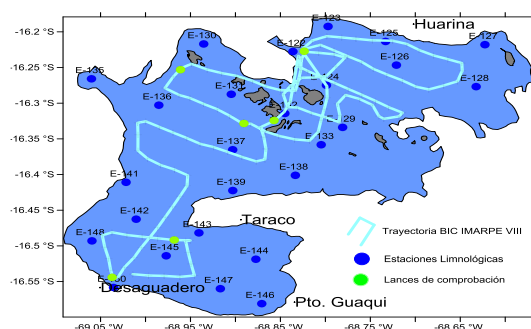


Figura 2. Registros de Ispi y carachi al sur de Anapia (-85 dB)

#### + Abundancia y distribución

**Ispi (Orestias ispi)** Se registraron trazos de dispersión frente al estrecho de Tiquina en zonas someras y profundas hasta de 30 m. Otras zonas se localizaron frente a la isla Anapia.



**Carachi (*Orestias sp*)** Se detecto principalmente en zonas someras con profundidades hasta de 15 m, las principales zonas de distribución se localizaron frente al estecho de Tiquina, Isla Anapia, Desaguadero y Taraco (Figura 2).

**Pejerrey (*Odontesthes bonariensis*)** Acusticamente se registran ecos fuerte principalmente frente a las zonas de Yunguyo y Taraco.

#### EVALUACIÓN:

La ejecución del Proyecto de Estudio Piloto de Evaluación de los Recursos Pesqueros Costeros, constituye una actividad de investigación periódica que realiza el Instituto del Mar del Perú, con la finalidad de desarrollar propuestas metodológicas experimentales aplicadas a la evaluación de los recursos pesqueros costeros con métodos directos (pescas experimentales e Hidroacústica), estudios de abundancia y distribución en la franja costera de 5 mn, asistencia técnica para obtener indicadores pesqueros en beneficio de la administración, ordenamiento y sostenibilidad de los recursos hidrobiológicos de la pesquería artesanal.

#### OTRAS ACTIVIDADES

- Charla: "La hidroacústica al servicio de la ecología - principios y aplicaciones" a cargo de: Anne Lebourges-Dhaussy (IRD), Jean Guillard (INRA) y Luis La Cruz (IMARPE) Lugar: Auditorio de CARRERA DE BIOLOGÍA UMSA COTACOT
- "Estudio de medición de fuerza de blanco (TS, Target Strength) de especies costeras de interés comercial en la zona norte del litoral peruano a bordo del BIC Luís Flores Portugal".
- "Estudios de las características acústicas de reflectividad individual de lisa Mugil cephalus en la zona de Huacho".

## PROGRAMA II: INVESTIGACIONES EN BIODIVERSIDAD Y SALUD DEL ECOSISTEMA

Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance
Investigación de artes, métodos y sistemas de pesca ambientalmente seguros y su impacto en el ecosistema	19	80 %

#### ACTIVIDADES PREVISTAS POR IMARPE SEGÚN OBJETIVO ESPECIFICO

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acum. 4 Anual	Grado de Avance 4 trim Anual (%)
Coordinación y talleres participativos con pescadores artesanales y Centros de Investigación Pesquera en actividades de campo.	Coordinación	9	8	89
Toma de datos de captura, CPUE y métodos de pesca utilizados en pesca artesanal.	Tablas	4	3	75
Elaborar cartas de áreas de estudio de recursos costeros.	Cartas	3	3	100
Muestreo biológico de especies objetivas (tallas, longitud vs. Perímetro-ancho máximo- altura máxima y otras relaciones biológicas de la especie)	Muestreos	3	3	100
Estimación de curvas de selectividad según artes de pesca en la Pesq. Artesanal, menor escala e industrial en el Lit. Peruano de pesca	Curvas	3	-	0
Elaboración Trabajos de Investigación para Eventos Nacionales e Internacionales	Difusión de Investigación	3	3	100
Elaboración de artículo científico de investigación sobre actividades de investigación desarrolladas	Publicaciones	1	-	0
Informe de resultados trimestrales, Ejecutivos I Semestre y final	Informes	4	4	100

#### RESULTADOS PRINCIPALES:

##### 1. Reunión de coordinación con los pescadores de CHD y autoridades de la Región Lima -taller sobre las artes de pesca sostenibles en la jurisdicción de Huacho

El desarrollo de la visita técnica se realizó en la jurisdicción de Huacho (Vegueta, Carquín, Huacho y Chancay) los días 21, 22 y 23 de setiembre del 2015. Coordinar con las Autoridades Regionales DIREPRO y OSPAS de la jurisdicción de Huacho (Vegueta, Carquín, Huacho, Chancay y alrededores) sobre los criterios de Selección de las unidades de Pesca (Pescadores, redes y embarcación) para implementar con redes y acondicionamiento térmico de bodegas.

Promover, difundir y convocar la participación de los pescadores artesanales y menor escala cerqueros anchoveteros de CHD



## 2. Pesca Exploratoria y Experimental con Red de Cerco de Menor Escala para la Captura de anchoveta CHD en la Región Ancash

Objetivo de estudiar la operatividad e impacto de la flota artesanal de menor escala de anchoveta para CHD en franja costera en áreas cercanas de la costa entre los grados 09°00' - 09°40' LS, sobre un posible impacto al fondo marino y los recursos costeros.

Se evaluará la performance dinámica de la red de cerco mediante el análisis de los datos cronometrados en el proceso de pesca y la interrelación de los datos tomados utilizando tres batiquimógrafos dispuestos en la relinga de plomos en diferentes partes para registrar la profundidad de velado y temperatura en intervalos de tiempo de 5 s con una precisión de  $\pm 0,9$  m y la velocidad de hundimiento.

Se realizaron estudios:

- Cálculo de la profundidad de calado o velado ( $P_c$ )
- Cálculo de la velocidad de hundimiento ( $V_h$ )
- Comparación de curvas de profundidad y velocidad de hundimiento
- Dispositivos Selectores para medición de la selectividad y evaluación del descarte: Se usaron dispositivos selectores para cerco (DSC) de malla hexagonal color blanco, colocados en la parte del copo o matadero de la red y en la parte media del cuerpo o pared de la red de cerco; las dimensiones se evaluaron con los capitanes y pescadores de acuerdo a las experiencias del comportamiento de los cardúmenes dentro del cerco.

## 3. Estudio Tecnológico Pesquero de la Flota de Arrastre de Langostino en la Región Piura

Con el objeto de experimentar alternativas técnicas viables a esta discutida pesquería. Se realizaron actividades a bordo de embarcaciones pesqueras artesanales de la zona, habiéndose logrado obtener datos de captura de la especie objetivo así como de la fauna acompañante presente en las faenas de pesca con redes de arrastre utilizadas en la captura del langostino en la zona de Sechura

- Las faenas de pesca se realizaron entre las zonas denominadas Constante y Punta Bayóvar en la franja de las 02 mn de distancia a la costa.
- Las mayores capturas de recursos hidrobiológicos, estuvieron ubicadas frente a Minero Perú y Playa Los Hornillos con capturas superiores a los 150 kg por lance.
- Las mayores capturas de peces (hasta 10,67 kg por lance) se registraron frente a Punta Bayóvar y frente a Las Delicias (hasta 6,11 kg por lance).
- Las mayores capturas de invertebrados se obtuvieron frente a Las Delicias y Puerto Nuevo (hasta 10,67 kg por lance) y frente a Minero Perú y Playa Los Hornillos (hasta 6,11 kg por lance).
- La extracción de algas fue importante frente a Minero Perú, Playa Los Hornillos, Las Delicias y Puerto Nuevo (con extracciones superiores a los 75,0 kg por lances).
- Se registraron 35 especies, siendo los más destacados por su número los peces (25), seguido de los invertebrados (crustáceos) (08) y algas (02).
- Destacaron por las cantidades extraídas, Caulerpa (93,79 %) y Langostino de pata amarilla, *Farfantepenaeus californiensis* (2,94 %), además de Lengua de vaca (0,79 %), tapadera (0,39 %), Wiri wiri (0,38 %), Cangrejo puñete (0,31 %), Camotillo (0,29 %), Cangrejo violáceo (0,27 %), Pez fraile (0,26 %), Jaiva (0,14 %) y Samasa (0,11 %).
- Se identificaron 23 familias de peces, 08 familias de invertebrados y 02 familias de algas

Figura 1. Distribución y concentración de las capturas de peces por lance

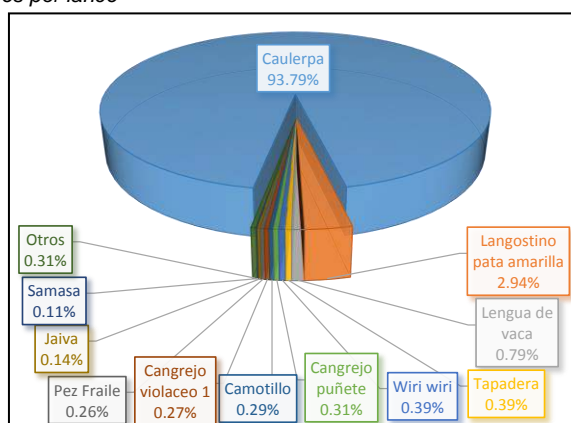
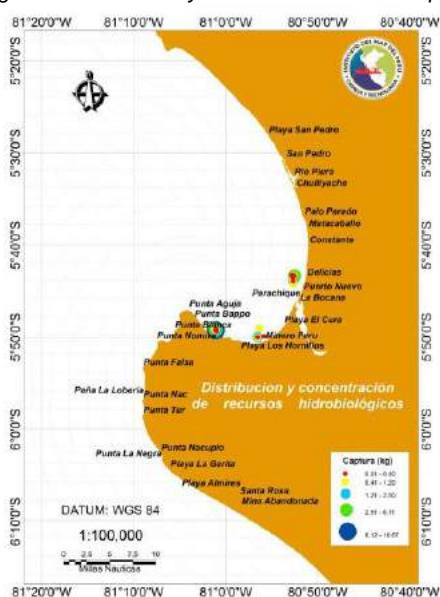


Figura 2.- Especies con mayor aporte (%) a las capturas durante el Estudio Tecnológico Pesquero de la Flota de Arrastre de Langostino en la Región Piura. Marzo - Abril 2015

## EVALUACION

Participación activa del pescador artesanal mediante la asistencia técnica y fortalecimiento de relaciones entre el IMARPE y otras Organizaciones civiles vinculadas al sector pesquero artesanal e industrial, referidas con la investigación en ciencia y tecnología sobre tópicos especializados en artes y métodos de pesca.

## PRODUCTO

Informes, donde se alcanzan los resultados de la investigación tecnológica de artes de pesca dirigidas a los recursos costeros en la pesquería artesanal. Alternativas, mejoramiento y diversificación para una captura más eficiente de las artes de pesca

Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance
Estudio tecnologico con artes y metodos de pesca tradicional y no tradicional.	20	70 %

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acum. 4 trim.	Grado de Avance 4 trim anual (%)
Coordinación con pescadores artesanales y Centros de Investigación Pesquera en actividades de campo.	Coordinaciones	3	2	33
Obtener indicadores Pesqueros de los Recursos Pesqueros Costeros	Cartas, Tablas	3	2	50
Colecta de información de los recursos costeros (estructura de tallas, talla- peso)	Tablas	3	2	50
Elaborar cartas de la zona de estudio con artes de pesca tradicionales y no tradicionales	Toma de datos	2	1	50
Características de las artes de pesca y zonas de estudios	Tablas	2	2	100
Diseño y elaboración de dispositivos de selección y nasas	Plano/ Datos	2	1	50
Ponencias de Investigación para eventos Nacionales e Internacionales	Difusión de Investigación	1	1	100
Elaboración de artículo científico de investigación sobre actividades de investigación desarrolladas	Publicaciones	1	1	100
Informe trimestrales, Ejecutivos I Semestre, II Semestre , III Semestre, IV semestre	Informes	6	6	100

## RESULTADOS PRINCIPALES

### + Publicaciones de artículos científicos de investigación sobre actividades de investigación desarrolladas:

Experiencias de selectividad con redes de arrastre de la flota comercial utilizando panel selector de mallas cuadradas aplicado a la merluza peruana *Merluccius gayi peruanus*. Rev. Invest. Desarr. Pesq. N° 25: 17-26 (2014).

Experiencias de selectividad con red de arrastre de fondo utilizando grillas de selección aplicado a la merluza peruana *Merluccius gayi peruanus*. Rev. Invest. Desarr. Pesq. N° 25: 83-95 (2014).

### + Informes

Lineamientos para la adecuación y desarrollo de una flota peruana especializada en la captura del calamar gigante o pota

Características Técnicas de las Poteras utilizadas en la Captura del Calamar Gigante *Dosidicus gigas* en el Perú

### + Talleres

**VIII Taller de formación de extensionistas pesqueros artesanales** Fecha: 27 octubre 2015

Tema: "Artes y dispositivos de la pesquería artesanal y adecuación a especies de oportunidad durante un Evento El Niño". "Artes de pesca de la flota artesanal adecuados a especies de oportunidad por el FEN"

**Taller "Aspectos biológicos, tecnológicos y económicos para el desarrollo de la pesquería de Vinciguerría"**

Fecha: 14 de noviembre de 2015

Tema: "Comportamiento y Estrategias de pesca de Vinciguerría y otros mesopelágicos"

## LOGROS ESPERADOS:

- Aplicación de alternativas tecnológicas para el mejoramiento del sistema extractivo de la flota comercial arrastrera de merluza peruana con menor impacto en el ecosistema marino.
- Lograr que la cadena productiva de merluza peruana se sustente en una extracción pesquera ambientalmente segura, con criterio de sostenibilidad y consiga calificar a una certificación internacional.
- Afianzamiento y fortalecimiento del IMARPE, mediante un programa de difusión y transferencia de las experiencias obtenidas sobre la investigación de mejoramiento de artes y métodos de pesca.

Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance
<b>Coordinación de los Técnicos Científicos de Investigación (TCI)</b>	<b>30</b>	<b>82 %</b>

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance acumulado 4º Trim	Grado de Avance 4º Trim (%)
Selección, embarque y desembarque de Técnicos Científicos de Investigación en la pesca de atún, jurel y caballa, en embarcaciones comerciales de bandera extranjera y nacional.	Nº de embarques y desembarques	50	40	80
Manejo de gestión administrativa, financiera y logística para los Técnicos Científicos de Investigación.	Nº de Acciones	100	80	80
Gestión administrativa en los pagos de los TCI de la merluza en Paita y Programa de Bitácoras de Pesca	Nº de Acciones	350	350	100
Curso de Capacitación Técnicos Científicos de Investigación de Merluza y Anguila 2015 Paita - Piura.	Nº de Cursos	2	2	100
Remisión de Informes de Campo a la Dirección Nacional de Extracción del Ministerio de la Producción de los TCI que estuvieron embarcados en la pesca de atún y jurel/caballa en el año.	Nº de Informes	50	15	30
Informe de logros trimestral, I sem y anual	Nº de Informes	6	6	100

#### LOGROS PRINCIPALES

- Se realizó el embarque de 02 TCI y 01 desembarque en la pesca de atún.
- Se gestionó los requerimientos presupuestales, logísticos y administrativos para el embarque de los TCI de la Sede Central y Laboratorio costero de Paita, correspondiente al IV trimestre 2015.
- Se realizaron coordinaciones con la Dirección de Administración para los pagos de los TCI de la sede central, TCI merluza (Paita) y Bitácoras de Pesca

#### EVALUACIÓN

Brindar los servicios de los Técnicos Científicos de Investigación (TCI), a las empresas que lo soliciten de acuerdo a normas y procedimientos.

#### PRODUCTOS

- Informes Técnico de Campo de los TCI
- Base de datos e información para la formulación e implementación de mejoras en las funciones, actividades y obligaciones de los TCI y empresas.

Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance
<b>Apoyo y soporte técnico de los equipos de investigación científica</b>	<b>32</b>	<b>90 %</b>

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance acum. 4ºTrim.	Grado de Avance al 4ºTrim. (%)
Ordenamiento y actualización de los listados actuales de los equipos científicos	Informe técnico	4	2	50
Mantenimiento básicos y reparación de los equipos científicos a solicitud de los usuarios	Grupo de equipos	5	5	100
Capacitar al personal responsable de equipos de laboratorio	Taller Capacitación	1	1	100
Apoyo en otras actividades de investigación sobre acústica	Informes	2	2	100
Informe de resultados trimestrales, Ejecutivo I sem. y anual	Informes	6	6	100

#### RESULTADOS PRINCIPALES

Diseñar un plan de ordenamiento y actualización de los listados de equipos científicos. Ejecutar el mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos e instrumentación científica que se usan en los diversos proyectos de investigación, promover el uso de normas, protocolos y estándares. Diseñar y desarrollar nuevos métodos de equipamiento de acuerdo a las necesidades que se presentan durante los trabajos de investigación que coadyuve a incrementar la disponibilidad de los equipos científicos.

- Se logró dar avance a la instalación eléctrica en el Centro Técnico de Electrónica Hidroacústica y Museo al 80 % de la DGIHSA.

- Se corrigió la instalación eléctrica en su totalidad e la zona de museo y electrónica.
- Se puede controlar de manera automática y manual la sincronización de las señales de (pin) de la ecosonda científica EK60 en el BIC "FLORES".
- Se logró la instalación del sincronizador K-Sync a bordo del BIC "FLORES".
- Se desarrolló el Taller N°1 Calibración ecosonda EK 60
- Se desarrolló el Taller N°2 Ruido acústico
- Se desarrolló el Taller N°3 Seguridad eléctrica en la instalación de la ecosonda

#### IMPACTO

Contar con equipos científicos del IMARPE, en perfecto estado de funcionamiento para el desarrollo de los diferentes trabajos científicos, mediante un mantenimiento reactivo y preventivo así como la reparación

#### PRODUCTO

- Informe de acciones de mantenimiento y reparación de equipos técnicos.

## 05. INVESTIGACIONES EN ACUICULTURA

### PROGRAMA IV: INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO COMPETITIVO DE LAS ACTIVIDADES ACUICOLAS

Actividades científicas fueron desarrolladas dentro del **PpR 0094: Ordenamiento y Desarrollo de la Acuicultura**

## 06. APOYO Y COORDINACION CIENTIFICA

Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance
Edición y publicación científica	28	100 %

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (')	Acumulado 4 Trim.	Grado de Avance Al 4° Trim. (%)
Edición de documentos científicos correspondientes al 2014	Anuario 2014	1	1	100
	Boletín	1	1	
	Informe	4	4	

#### RESULTADOS PRINCIPALES:

- ANUARIO 2014.- Publicación anual, con 241 páginas diagramadas que resumen las investigaciones realizadas por la institución. Se está a la espera de la adjudicación de la imprenta. Se tiene programado imprimir 500 ejemplares.

- BOLETÍN Vol. 30 N° 1-2 (Enero-Diciembre). Volumen con 11 artículos científicos relacionados a madurez gonadal de peces de importancia comercial en el Perú: **1.** Madurez gonadal de algunos peces de importancia comercial: Escalas macroscópicas validadas microscópicamente. **2.** Escala de madurez gonadal de anchoveta peruana *Engraulis ringens* (Jenyns, 1842). **3.** Escala de madurez gonadal de merluza peruana *Merluccius gayi peruanus* (Ginsburg, 1954). **4.** Escala de madurez gonadal de bonito *Sarda chiliensis chiliensis* (Cuvier, 1832). **5.** Escala de madurez gonadal de caballa *Scomber japonicus peruanus* (Jordan y Hubbs, 1925). **6.** Escala de madurez gonadal de anchoveta blanca *Anchoa nasus* (Kner y Steindachner, 1867). **7.** Escala de madurez gonadal de cabrilla *Paralabrax humeralis* (Valenciennes, 1828). **8.** Escala de madurez gonadal del lenguado *Paralichthys adspersus* (Steindachner, 1867). **9.** Escala de madurez gonadal de cachema *Cynoscion analis* (Jenyns, 1842). **10.** Escala de madurez gonadal de hembras de lenguado de ojo grande *Hippoglossina macrops* (Steindachner, 1876). **11.** Escala de madurez gonadal de *Vinciguerria lucetia* (Garman, 1899).

- **INFORME IMARPE Vol. 42**, contiene, en 04 números, los artículos científicos de las diferentes Áreas Funcionales (37 artículos científicos)

- Se imprimió las Láminas científicas murales: "Peces de aguas profundas Meso-Batipelágicos del mar peruano"; "Peces de aguas profundas del mar peruano (Zonas arquibentónica y batial)", "Peces comerciales del mar peruano" y en prensa la lámina "Peces oceánicos y altamente migratorios del mar peruano".

**PRODUCTOS:**

- Se han impreso 4 libros (1 Anuario, 1 Boletín y 2 Informes IMARPE) dos Números del Vol 42 (3) y (4) de encuentran EN PRENSA,
- Se gestionó la elaboración de 02 láminas científicas murales con información sobre peces de aguas profundas, de las zonas meso-batipelágica (1ª.) y zonas arquibentónica y batial(2ª), las que fueron impresas junto con la 3ª. Edición revisada y actualizada de la lámina "Principales peces comerciales del mar peruano", lámina de gran demanda por diferentes instituciones, público en general y usuarios que visitan la Biblioteca

Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance
<b>Biblioteca y Archivo Central</b>	<b>29</b>	<b>83 %</b>

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance al 4º Trim	Grado de Avance al 4º Trim (%)
<b>BIBLIOTECA:</b> Organización, automatización, clasificación, catalogación, mantenimiento del material bibliográfico y control de calidad de las bases de datos en el sistema integrado PMB y ASFA. Inventario del material bibliográfico duplicado y desactualizado.	Catalogación/ Ingreso	3000	4031	100
	Ejemplares	20000	20067	
En la Página WEB: Actualización y mantenimiento del catálogo Bibliográfico en línea (Libros y Revistas), Resúmenes de tesis, de las publicaciones del IMARPE y la alerta bibliográfica mensual.	Página Web	12	8	79
	Alerta	12	11	
Repositorio Digital: Diseño, mantenimiento, ingreso de metadatos y escaneo de las tesis y publicaciones del IMARPE a texto completo.	Scaneo /pag.	500	500	78
	Items	300	165	
Servicio de información a usuarios internos y externos de IMARPE (base de datos, email, ventas de láminas y publicaciones que edita el IMARPE, fotocopiado y escaneo) /usuarios virtuales - repositorio digital	Nº usuarios	400	260	100
	Nº Reposorio	20000	29230	
Capacitación para el personal de la Biblioteca (*)	Eventos	3	3	100
Coordinación con los LAB costeros CONCYTEC Biblioteca Nacional (deposito legal)	Coordinación Certificados	30 10	28 11	100
Difusión, donación y distribución de las publicaciones científicas del IMARPE a nivel institucional, nacional e internacional (canje y Donaciones) (**)	Nº Ejemplares	2500	1985	79
Informe de resultados trimestral, Semestral, anual y ejecutivo	Informe	6	6	100

(\*) Supeditada al presupuesto

Avance: 92 %

(\*\*) supeditada a la edición de publicaciones científicas

Metas previstas según objetivo específico	indicador	meta anual (*)	avance 4º trim.	grado de avance al 4º trim (%)
▪ <b>ARCHIVO:</b> formular el plan anual de trabajo institucional de archivo 2015 y elaboración del informe de evaluación del plan anual del trabajo del archivo central 2014	informe	2	2	100
▪ transferencia de documentos – archivos de gestión – archivo central	metro lineal	100	96	96
▪ capacitación del personal de archivo (cursos dictados en la escuela nacional de archiveros) *	cursos	4	1	25
▪ proceso de organización (clasificar, ordenar, rotular); de las series documentales que conforman el acervo documental del imarpe	metros lineales	200	100	50
▪ realizar descripción documental a través de inventarios	metros lineales	100	40	40
▪ conservación preventiva de documentos	metros lineales	200	150	75



▪ servicios archivísticos (atención de documentos solicitados)	pieza documental	1000	2443	100
▪ elaborar y presentar informes mensual trimestral y anual	informes	18	18	100

(\*\*) Supeditada al presupuesto

Avance: 73 %

## RESULTADOS PRINCIPALES:

### + BIBLIOTECA

- Se han ingresado al Repositorio digital de IMARPE 4 tesis de los estudiantes que han realizado sus investigaciones en el IMARPE, así mismo, 85 artículos de las publicaciones de la Compañía Administradora del Guano.
- El catálogo bibliográfico en línea de libros y revistas se encuentra en el portal web institucional y está al servicio del público en general.
- Se continúa recibiendo por parte de CONCYTEC el acceso las bases de datos científicas a texto completo SCIEDIRECT y SCOPUS.
- Se ha gestionando la suscripción a las bases de datos científicas de la OMS (HINARI, AGORA y OARE).
- Se continúa con la elaboración mensual de las alertas bibliográficas.
- En el presente trimestre se ha realizado la venta y fotocopia de publicaciones por S/ 45.33 (cuarenta y cinco con 33/100 nuevos soles)
- En cumplimiento del Convenio con ASFA – FAO y como Punto Focal Nacional, se han enviado 198 registros de artículos científicos publicados en el país, los que se encuentran indizados en la base de datos de ASFA a través del editor comercial ProQuest.

## PRODUCTOS:

Alertas Bibliográficas. Catálogo Bibliográfico en línea. Venta de Publicaciones, Láminas Científicas y Fotocopias. Repositorio Digital IMARPE

### + ARCHIVO

- La transferencia de documentos se realizó, según cronograma planteado (febrero a junio), y algunas Direcciones y/o Áreas Funcionales enviaron su documentación con autorización del Área Funcional del Centro Documentario fuera del tiempo, a solicitud de la Secretaría General y la DOGA.
- Se está realizando el proceso de organización mediante la clasificación, ordenamiento, rotulado y foliado de las series documentales de la documentación del Archivo Central.
- Se atendió satisfactoriamente las solicitudes de servicios del Archivo Central (mediante la búsqueda, préstamo, reproducción y asesoramiento a los Archivos Periféricos y Secretariales), con autorización del Área Funcional del Centro de Documentación.
- La Descripción documental se realiza en etapas y procesos, de acuerdo a reuniones sostenidas con la coordinadora del Área Funcional del Centro Documentario; se realizó el inventario en el programa Excel de los documentos de Presidencia y Dirección Ejecutiva, iniciándose con la Serie documental “oficios emitidos” (PCD-100, 200, 300, DE-100, 300), como resultado obtenido hasta el momento un total de 15176 Piezas documentales de los años de 1970 al 2009; así mismo se realizó el escaneado (digitalización) con un total de 17639 folios de oficios PCD-300 de los años 1974-2004.

Problemática. Existe una gran demanda de servicio de copia de documentos custodiados en el Archivo Central, lo que no permite un trabajo fluido en aspectos de organización, clasificación y conservación de los documentos

## EVALUACION

Administrar el Archivo Central – IMARPE de acuerdo a las normas, principios y procedimientos archivísticos, orientados a lograr una eficiente organización, conservación y funcionamiento del Archivo

Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance
Fortalecimiento de laboratorios analíticos para la acreditación	31	81 %

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4 Trim.	Grado de Avance al 4º Trim(%)
1. Capacitación: CHARLAS / CURSO TALLER Dictar, gestionar ejecución de cursos taller relacionados con aspectos técnicos de la norma. Incrementar en un 10% el Nº de horas de personas capacitadas con respecto al 2014.	(Nº personas capacitadas 2015 / Nº total personas capacitadas 2014)* 100	135	84	62
2. Asistir, supervisar, gestionar implementación de recomendaciones: proceso de acreditación de LSA– LC Tumbes.	Nº documentos	10	6	60
3. Implementación y armonización de	Nº procedimientos	5	5	100

procedimientos técnicos y de gestión para un sistema documentario de gestión de la calidad.				
4. Supervisar y asistir en elaboración y revisión de protocolos, instructivos, planes y formatos técnicos de diversas áreas funcionales.	Nº documentos	8	8	100
5. Otras actividades relacionadas	Nº documentos	5	4	80

## RESULTADOS PRINCIPALES

- Durante el cuarto trimestre se continuó con el avance en la elaboración y/o revisión de procedimientos o protocolos técnicos; así mismo se evaluaron e incorporaron en la mayoría de los casos, los aportes de las diferentes Direcciones Generales con relación a la actualización del Manual de Calidad el cual se encuentra en su etapa final.

- Se llevo a cabo 02 talleres de capacitación: “Aseguramiento de la calidad en laboratorios de ensayo, de 20 horas, del 12 al 16 de octubre dirigido a 20 participantes, a cargo del Instituto de Corrosión y protección de la PUCP (Qco. Pablo Cardenas Z.).

- Entre Así mismo, entre el 12 al 24 de noviembre se desarrolló el curso taller de “Gestión de calidad en entidades públicas” a cargo del especialista MBA Miguel Santivañez del Instituto de la Calidad de la PUCP; se contó con la participación de 20 profesionales de las diversas Direcciones Generales de Investigación, de la Oficina de Administración y se desarrolló en la sede central.

- Se concluyó con la revisión de protocolos de la componente biológica de la DGIOCC (4 del laboratorio de fitoplancton, 2 del laboratorio de zooplancton, 5 del laboratorio de bentos); se concluyó revisión final de protocolo del LSA sobre Determinación del síndrome de la mancha blanca por técnica Nested – PCR, el cual ha sido remitido al LSA para la atención de las observaciones. Durante el trimestre se ha venido coordinando la atención de requerimientos como el material de referencia control de tejido positivo para realizar las pruebas experimentales de validación del método para la determinación del síndrome de la mancha blanca.

Protocolos finales revisados de la DGIA: los protocolos que a continuación se mencionan están relacionados con la evaluación cuali y cuantitativa de los componentes hidrobiológicos de aguas continentales, como: 1) Determinación cuantitativa del fitoplancton continental, 2) Análisis cuantitativo del zooplancton, 3) Análisis de macroinvertebrados bentónicos 4) Análisis semicuantitativo de macrofitas, 5) análisis cuantitativo de perifiton, 6) Análisis de ictiofauna todos ellos, correspondientes al proyecto “Apoyo en zonas altoandinas y amazónicas”

Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance 4 trim
<b>Investigar y capacitar profesionales y Técnicos, así como asistir a las reuniones especializadas a las que convoque la CPPS</b>	<b>33</b>	<b>100 %</b>

## RESULTADOS PRINCIPALES

- Se tramita la designación para la participación de los representantes especialistas peruanos en la IX Reunión del Comité Técnico Científico del Plan de Acción Regional para la Conservación y Manejo de Tiburones Rayas y Quimeras en el Pacífico Sudeste, reunión que tendrá lugar en la República de Ecuador entre el 13 al 16 de octubre de 2015. Asistieron 1 representante del Ministerio de la Producción y un especialista de IMARPE, Bióloga Yesenia Chumbe y Biólogo Miguel Romero respectivamente

- Se ha elaborado el Informe Nacional del Plan de Acción y una presentación para ser expuestos en la Reunión Consultiva del Plan de Acción para la protección del medio marino y áreas costeras del Pacífico Sudeste en la sede de la CPPS, Guayaquil.

La XX Reunión de la Autoridad General del Plan de Acción tuvo lugar en las Islas Galápagos, En Ayora, Reunión en la que se aprobó el Plan Operativo del Plan de Acción 2015 - 2016. Asistió el Presidente del Punto Focal Nacional del Plan de Acción Contralmirante Germán Vásquez Solís Talavera y el Presidente de la Sección Nacional Peruana, Embajador Luis Sandoval Dávila. El IMARPE, designó a la Blg. Sulma Carrasco Barrera, quien asistirá con recursos institucionales, como especialista en los temas ambientales.

Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
<b>ENFEN: Fortalecer la entidad para optimizar la producción científica.</b>	<b>34</b>	<b>98 %</b>

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4ºTrim.	Grado de Avance al 4º Trim (%)
1. Reuniones para el análisis del escenario climático nacional y previsión, así como la	Actas *	12	22	100

gestión del Comité Multisectorial ENFEN.				
2. Divulgación del conocimiento (y previsión) del evento El Niño	Comunicados Oficiales *	12	22	100
	Informes técnicos	12	10	58
3. Plataforma de difusión online, información actual y de archivo del Comité Multisectorial ENFEN.	Página web	1	1	100
4. Material gráfico informativo: Brochure informativo sobre objetivos, funciones, misión, visión, entidades integrantes del Comité Multisectorial ENFEN, además de conceptos generales del FEN.	Brochure	1	1	100
5. Material gráfico informativo: Glosario de los conceptos y terminologías relacionadas al FEN.	Glosario para divulgación	1	1	100
6. Fortalecimiento del conocimiento sobre el tratamiento informativo periodístico del FEN en los años 1982-1983, 1997-1998 y en la actualidad. Exposición del FEN desde la perspectiva científica del Comité, así como la divulgación del Comunicado N°14 del ENFEN.	Informe	1	1	100

## RESULTADOS PRINCIPALES

### + Escenario climático de diciembre 2015.

En la zona costera del Perú, el promedio de las anomalías de la TSM fue +3°C en la costa norte y centro. En la misma región, las temperaturas extremas del aire continuaron por encima de lo normal, con anomalías promedio de +3°C para la temperatura mínima y de +3,2°C para la temperatura máxima.

El NMM en el litoral norte disminuyó a un promedio de +15 cm por encima de lo normal, mientras que en el litoral centro y sur, las anomalías fueron, en promedio, +12 cm. Asimismo, en la estación fija Paita, localizada a siete millas náuticas de la costa, las anomalías disminuyeron a +3°C en los primeros 30 metros de profundidad asociados a una termoclina menos profunda.

### + Productos científicos e informes generados

Los diagnósticos climáticos durante los meses de octubre, noviembre y diciembre denominados “Comunicados Oficiales” se distribuyeron mediante correo electrónico a listas de usuarios dedicadas como son:

- Comité ENFEN – lista con representantes de instituciones diversas nacionales como internacionales, técnicas, educativas, de gestión, y público en general que solicitó ser parte de la lista.
- PPR 068 ENFEN - lista dedicada mediante la cual se remiten los comunicados como los informes extendidos y notas técnicas a los Ministros de Estado, Presidentes de Gobiernos Regionales, Presidentes de las Comisiones de Ciencia, Innovación y Tecnología como de la Comisión Pueblos Andinos, Amazónicos y Afroperuanos, Ambiente y Ecología del Congreso de la República, Jefatura del CENEPRED.

#### Comunicados Oficiales ENFEN\

- Comunicado Oficial N°17-2015 – Setiembre - publicado el 06 de octubre, 2015.
- Comunicado Oficial N°18-2015 – 01-15 Octubre - publicado el 23 de octubre, 2015.
- Comunicado Oficial N°19-2015 – 15-31 Octubre - publicado el 04 de noviembre, 2015.
- Comunicado Oficial N°20-2015 – 01-15 Noviembre - publicado el 17 de Noviembre, 2015.
- Comunicado Oficial N°21-2015 – 15-30 Noviembre - publicado el 07 de diciembre, 2015.
- Comunicado Oficial N°22-2015 – 01-15 Diciembre - publicado el 17 de diciembre, 2015.

#### Boletín de Alerta Climática (BAC)

Documentos mensuales de diagnóstico del escenario climático regional. Programa Estudio Regional del Fenómeno El Niño/ Comisión Permanente del Pacífico Sur. El Comité ENFEN contribuye con el escenario nacional.

### + Otras actividades científicas realizadas

Participación en coordinaciones del Comité Científico del Crucero Oceanográfico Regional del Programa ERFEN/CPPS y del Grupo de Trabajo Especializado (GTE) de Base de Datos de los Cruceros Regionales (BD)

Estas coordinaciones se realizaron mediante reuniones por los siguientes representantes nacionales antes estos grupos científicos: Crucero Regional CPPS: Océ. Carmen Grados (IMARPE); GTE-BD: Ing. Roberto Chauca (DHN).

El ENFEN participa en el Consejo Nacional de Gestión del Riesgo del Fenómeno El Niño – CONAGER-FEN. La participación de los especialistas del Comité tiene la finalidad de:

- Articular y coordinar entre los sectores involucrados y los niveles de Gobierno, a través de los Centros de Operaciones de Emergencia Nacional, Sectorial, Regional y Local.
- Introducción y verificación de la data inicial correspondiente a las intervenciones de su sector y su actualización permanente.
- Información y exposición a los miembros del Consejo sobre los avances del sector/entidad.
- Preparación de informes semanales a su sector y al CONAGER-FEN.
- Otras que disponga el Presidente del CONAGER-FEN.

## GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

La Presidencia del Comité Multisectorial ENFEN, a cargo del Calm. (r) Germán A. Vásquez Solís Talavera, presidió 3 sesiones ordinarias quincenales en las instalaciones del IMARPE, redactándose las actas correspondientes.

Además, representantes del Comité Multisectorial han participado en las diferentes actividades organizadas por el Comité durante este período. Asimismo, la Presidencia ha atendido solicitudes de información como consultas de diferentes organizaciones, instituciones, de medios de prensa, entre otros.

## SECRETARÍA TÉCNICA

La Secretaría Técnica del Comité ENFEN continuó desarrollando las actividades propias de su competencia, facilitando a la Presidencia la organización de las reuniones ordinarias del Comité y llevando el Libro de Actas correspondiente. Se hizo seguimiento del cumplimiento de los acuerdos del Directorio.

Se editó y revisó los documentos producidos durante los meses de octubre, noviembre y diciembre Del 2015 por el Comité, previo a su difusión, con excepción de documentos de divulgación (brochure, glosario de términos).

Se continuó con la traducción de los Comunicados ENFEN al idioma inglés con el fin de contribuir a la visibilidad internacional del Comité y contribuir a los esfuerzos mundiales de monitoreo y vigilancia del evento El Niño en actual desarrollo.

OBJETIVO	OBJETIVO ESPECIFICO	GRADO DE AVANCE (%)
Apoyo, Coordinación Científica Antártica	35	93 %

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance Anual 4 trim	Grado de Avance Anual (%)
Participar en las campañas científicas y cruceros de investigación del Perú a la Antártida para fortalecer la cooperación técnica y científica internacional.	Nº de Cruceros	2	2	75
	Nº de Informes	2	1	
Informes de actividades trimestrales, Ejecutivo, I semestre y ejecutivo anual.	Nº de Informes	4	4	100
Coordinar y articular las actividades de investigación del Programa Científico Antártico del IMARPE con Ministerio de Relaciones Exteriores e instituciones externas adscritas en la Política Nacional Antártica.	Coordinaciones	7	7	100
Coordinar y elaborar el Plan de trabajo de investigación institucional	Plan de Investigación anual	1	1	100
Participar en reuniones técnicas consultivas del Sistema del Tratado Antártico; eventos científicos y académicos relacionados al tema antártico a nivel nacional e internacional.	Nº Eventos Científicos, académicos y divulgación	5	4	80
Elaborar trabajos de investigación en la antártica para publicaciones en revistas especializadas.	Nº Trabajos de investigación	2	2	100

## RESULTADOS PRINCIPALES

### 1. REUNIONES Y COORDINACIONES TECNICAS CIENTIFICAS

- Reunión técnica y coordinaciones con Dirección de Asuntos Antárticos, Ministerio de Relaciones Exteriores relacionadas con la participación de profesionales del IMARPE en el Proyecto de Componente Ambiental del Programa Nacional Antártico en la Vigésimo Cuarta Campaña Científica del Perú a la Antártida (ANTAR XXIV), verano austral 2015-2016.

Actividad científica a desarrollar: Monitoreo y evaluación ambiental de parámetros de calidad en los diversos componentes del ambiente (columna del agua, sedimentos y hielo) correspondientes a la zona marina y continental somera y de fondos blandos en la Ensenada Mackellar y la Bahía Almirantazgo, en la Isla Rey Jorge.

- Coordinaciones técnicas de la Dirección de Asuntos Antárticos, Ministerio de Relaciones Exteriores, a través de la asesoría científica del IMARPE con el Instituto Antártico Argentino durante la XXVI RAPAL 2015, sobre la posibilidad de un plan de apoyo técnico y logístico para las investigaciones en ciencias marinas antárticas del IMARPE con el fin de suplir la ausencia del Buque de Investigación Científica BIC Humboldt, que por causas de fuerza mayor, no podrá participar en la XXIV Campaña Científica del Perú a la Antártida.

El Programa Científico Antártico del IMARPE plantea el desarrollo del Monitoreo y Evaluación Acústica del Krill y Condiciones Oceanográficas en Zonas Seleccionadas del Estrecho Bransfield y Alrededores de la Isla Elefante, Verano Austral Antártico, 2015- 2016 a bordo de un buque científico de la República Argentina con el objetivo principal de estudiar el ecosistema Antártico en función de las interrelaciones entre el krill (*Euphausia superba*), la flora y fauna acompañante, los depredadores y las condiciones oceanográficas en la sub-región CCAMLR 48.1.

- Reunión técnica convocada por la Dirección de Asuntos Antárticos, Ministerio de Relaciones Exteriores sobre los resultados de investigaciones de Expediciones Antárticas, así como del Plan de Actividades de los estudios a realizarse en el ANTAR XXIV desarrollado en el auditorio del Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) efectuado el 04 de noviembre.

- Reunión técnica de establecimiento del Grupo de Trabajo que dispondrá las pautas para el PIP (Proyecto de Inversión Pública) de mejoramiento e implementación de Estación Antártida Peruana) a cargo del Ministerio de Relaciones Exteriores.

## **EVALUACION**

- Fortalecer el programa científico antártico del IMARPE en el contexto nacional e internacional de acuerdo al Plan Operativo Institucional y Matriz de Estrategia, Metas e Indicadores de la Política Nacional Antártica.

- Contribuir al conocimiento, conservación y protección ambiental del ecosistema marino antártico y su impacto antropogénico y cambio climático mediante el mejoramiento de las investigaciones científicas y tecnológicas de monitoreo y evaluación de oceanografía, recursos (krill, peces) y biodiversidad con equipos biológicos, acústicos, ópticos y biogeoquímicos de última generación y cooperación internacional.

## **PRODUCTOS**

- Artículo de investigación: "Biodiversidad de peces del ecosistema marino subglacial colectado en las campañas científicas peruanas a la Antártida" en coordinación con el Vicerrectorado de Investigación y el Instituto de Investigación de la Facultad de Oceanografía, Pesquería y Ciencias Alimentarias, Universidad Nacional Federico Villarreal.

- Artículo de investigación: Investigaciones científicas marinas del Perú en la Antártida para su publicación en revista científica en coordinación con la Dirección Académica de la Escuela Nacional de la Marina Mercante (ENAMM).

- Coordinación con biblioteca para la edición y publicación de Informes Técnicos de resultados de investigación del Programa Científico Antártico del IMARPE durante las Expediciones ANTAR XXI y XXII.



## 07. SEDE TUMBES

OBJETIVOS	N° Meta	GRADO DE AVANCE (%)
Tumbes	07	86 %

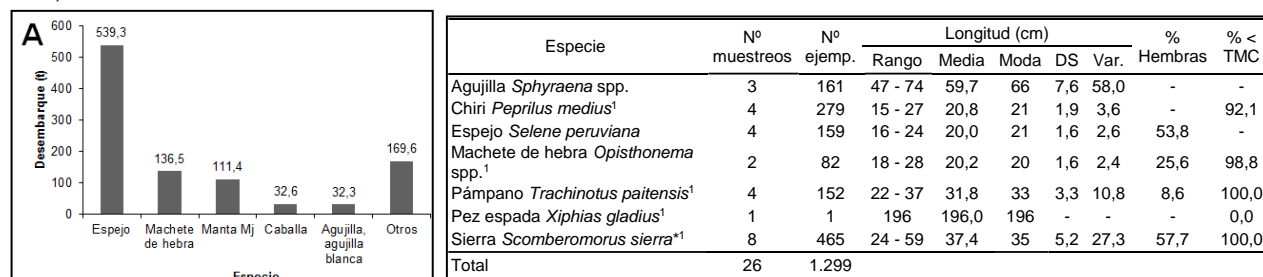
Seguimiento de la pesquería de anchoveta y otros recursos pelágicos	91 %
---	------

Metas previstas según Objetivo	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acum 4° Trim.	Grado de avance al 4° Trim. (%)
1. Muestreos biométricos de los principales recursos pelágicos.	N° de muestreos	220	121	55
2. Muestreos biológicos de los principales recursos pelágicos.	N° de muestreos	66	52	79
3. Registro de datos pesqueros a bordo de las embarcaciones artesanales.	N° de embarques	22	20	91
4. Registro de información de esfuerzo de pesca, especies capturadas, zonas de pesca y artes de pesca utilizados.	Tablas/ Gráficos	4	4	100
5. Estudios de madurez gonadal e IGS de los recursos evaluados.	Tablas/ Gráficos	4	4	100
6. Variación de la estructura por tallas de los recursos evaluados.	Tablas/ Gráficos	4	4	100
7. Relación de los recursos evaluados con los parámetros físico-químicos.	Tablas/ Gráficos	4	4	100
8. Informes de resultados trimestrales, anuales, anuario general del laboratorio	Informe	6	6	100

### RESULTADOS PRINCIPALES:

**+ Desembarques** Se desembarcaron 1.021,6 t de recursos pelágicos (preliminar), aumentando 4,7 % con respecto al trimestre anterior (976,2 t). Se capturaron 43 especies, siendo las más desembarcadas el espejo *Selene peruviana* (539,3 t), machete de hebra *Opisthonema* spp. (136,5t), manta *Mobula japonica* (111,4 t), caballa *Scomber japonicus* (32,6 t) y aguja *Sphyræna* spp. (32,3 t) (Figura 1a). Los mayores desembarques se registraron en Zorritos (352,1 t), Acapulco (231,8 t) y Puerto Pizarro (200,7 t).

Figura 1.- Desembarque (t) de los recursos pelágicos, según especie, en la jurisdicción del IMARPE Tumbes (Cuarto trimestre de 2015).



\* Especie cuya longitud tomada es a la horquilla.

<sup>1</sup> Especies normadas por su TMC.

Tabla 1.- Parámetros biométricos de los recursos pelágicos, evaluados en el IMARPE Tumbes (Cuarto trimestre de 2015).

**+ Muestreos biométricos.-** Se realizaron 26 muestreos biométricos de siete especies pelágicas, midiéndose 1.299 ejemplares, cuyos rangos de talla, modas y promedios se presentan en la Tabla 1. El mayor número de muestreos (n=9) y de ejemplares medidos (n=465) correspondieron a sierra *Scomberomorus sierra*.

El porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima de captura (TMC: 23 cm LT de chiri *Peprilus medius*, 26 cm LT de machete de hebra, 41 cm LT de pámpano *Trachinotus paitensis*, y 60 cm LH de sierra), excedió significativamente al máximo establecido (por encima del 92 %), a excepción del único pez espada *Xiphias gladius* medido (TMC: 150 cm LT). En machete de hebra y pámpano, el porcentaje de hembras en las capturas fue menor al 50 %.

**+ Muestreos biológicos.-** Se ejecutaron nueve muestreos biológicos de cuatro especies pelágicas: dos de espejo, dos de machete de hebra, uno de pámpano y cuatro de sierra.

La proporción sexual favoreció a las hembras en espejo (1 M: 1,2 H) y sierra (1 M: 1,4 H), y a los machos en machete de hebra (1 M: 0,3 H) y pámpano (1 M: 0,1 H) (Tabla 2). El mayor porcentaje de hembras de pámpano (60 %) se encontró en madurez avanzada (estadio V); de machete de hebra, en madurez media (40 %; estadio IV) y madurez inicial (40 %; estadio III); y de espejo (61,9 %) y sierra (72,8 %), en madurez inicial (Tabla 2).

Tabla 2.- Frecuencia (%) de estadios gonadales y proporción sexual de los recursos pelágicos, evaluados en el IMARPE Tumbes (Cuarto trimestre de 2015).

Especie	Sexo	Estadio								Total	Propor. sexual
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
Espejo	Hembras	-	-	61,9	33,3	4,8	-	-	-	21	1 M: 1,2
<i>Selene peruviana</i>	Machos	-	-	11,1	61,1	22,2	5,6	-	-	18	H
Machete de hebra	Hembras	-	-	40,0	40,0	10,0	10,0	-	-	10	1 M: 0,3
<i>Opisthonema</i> spp.	Machos	-	-	37,9	55,2	6,9	-	-	-	29	H
Pámpano	Hembras	-	-	-	40,0	60,0	-	-	-	5	1 M: 0,1
<i>Trachinotus paitensis</i>	Machos	-	-	-	9,4	69,8	20,8	-	-	53	H
Sierra	Hembras	-	-	72,8	22,2	1,1	1,1	-	2,8	180	1 M: 1,4
<i>Scomberomorus sierra</i>	Machos	-	0,8	10,6	50,8	30,3	4,5	-	3,0	132	H

**+ Salidas al mar.-** Se efectuaron 04 salidas al mar para el estudio de los recursos pelágicos a bordo de embarcaciones artesanales de cortina, capturándose para su desembarque 138 kg de peces (59 kg de sierra, 38 kg de chiri, 20 kg de pámpano, 15 kg de espejo y 6 kg de otras especies de peces comerciales), descartándose 15 kg de peces (6 kg de pez hojita *Chloroscombrus orqueta*, 3 kg de machete de hebra, 3 kg de espejo, 2 kg de bagre *Bagre* spp. y 1 kg de chiri cachaco *Hemicaranx zelotes*). Las zonas de pesca estuvieron ubicadas entre 4,5 mn frente a Playa Hermosa (27 m de profundidad) y 1 mn frente a Zorritos (22 m de profundidad). En cada lance se efectuaron muestreos biométricos de las especies pelágicas capturadas que presentaron mayor abundancia. Las mayores CPUE de las especies desembarcadas correspondieron a sierra (2,6 kg h<sup>-1</sup>), chiri (2 kg h<sup>-1</sup>), pámpano (1,1 kg h<sup>-1</sup>) y espejo (1 kg h<sup>-1</sup>).

## EVALUACIÓN

La información biológica (proporción sexual, madurez gonadal, IGS, factor de condición) y pesquera (desembarque, esfuerzo, CPUE, zonas y artes de pesca) de los principales recursos pelágicos explotados comercialmente, registrada continuamente de manera sostenida en el tiempo permitirá ampliar la información base para contar con los elementos técnicos necesarios para proponer medidas de manejo pesquero que protejan los recursos de la Región e incrementen los ingresos de la población

## PRODUCTOS

- Presentación de Fichas de salidas al mar a bordo de embarcaciones cortineras para el estudio de recursos pelágicos.
- Presentación de Formularios de Prospección Sinóptica – Medición del Esfuerzo Pesquero de la Flota Artesanal de “CORTINA”, en el marco del PpR-2015.
- Presentación, como co-autor, del Abstract “Releasing leatherbacks: A collaborative conservation initiative among fishermen and researchers in Peru”, al 36° Simposio Anual de Tortugas Marinas.

<b>Seguimiento de pesquerías de los principales recursos demersales y costeros</b>	<b>78 %</b>
--	-------------

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acum 4º Trim.	Grado de avance al 4º Trim. (%)
1. Efectuar muestreos biométricos de las principales especies demersales y costeras.	Nº de muestreos	264	112	43
2. Realizar muestreos biológicos de las principales especies demersales y costeras.	Nº de muestreos	168	84	50
3. Toma de datos pesqueros a bordo de las embarcaciones de la pesca artesanal.	Nº de salidas	22	18	55
4. Determinar los niveles de captura y esfuerzo, especies capturadas, áreas y artes de pesca utilizada.	Tablas/ gráficos	4	4	100
5. Determinar los estadios de madurez sexual e IGS de los recursos evaluados.	Tablas/ gráficos	4	4	100
6. Determinar la estructura por tallas de los recursos evaluados.	Tablas/ gráficos	4	4	100
7. Relación de los recursos evaluados con los parámetros físico-químicos.	Tablas/ gráficos	4	4	100

## RESULTADOS PRINCIPALES:

En este período se desembarcaron 707,9 t (preliminar) de recursos demersales, disminuyendo 29,0 % con relación al trimestre anterior. Se capturaron 77 especies, siendo las más destacables el falso volador *Prionotus stephanophrys* (160,6 t), el carajito *Diplectrum conceptione* (114,3 t), la cachema *Cynoscion analis* (111,4 t), el cágaló *Paralabrax humeralis* (88,4 t), y el bereche *Larimus* spp. (48,4 t) (Figura 2).

Se ejecutaron 23 muestreos biométricos de ocho especies, midiéndose 1.282 ejemplares. “Cágaló” y “merluza” registraron el mayor número de muestreos (5); y el “falso volador”, el mayor número de ejemplares medidos (403). En la Tabla 3 se resumen los parámetros biométricos de los ejemplares analizados.

Se ejecutaron 19 muestreos biológicos de siete especies demersales, cuya evolución gonadal se presenta en la Tabla 4. A excepción del “carajito” (especie hermafrodita) y del “cágalo” en que predominaron los machos (1 M: 0,8 H); en las demás especies analizadas predominaron las hembras (Tabla 4). En el caso de la “merluza”, el predominio de las hembras fue más evidente (1 M: 100,0 H).

Figura 2.- Desembarque (%) de los recursos demersales y costeros, en la jurisdicción del IMARPE –Laboratorio Costero Tumbes, durante el cuarto trimestre de 2015.

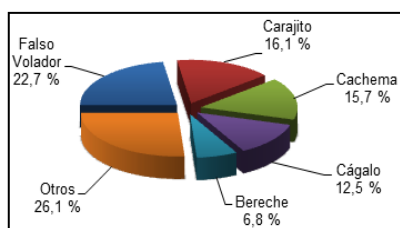


Tabla 3.- Parámetros biométricos de los recursos demersales y costeros, evaluados en el IMARPE Laboratorio Costero Tumbes, durante el cuarto trimestre de 2015.

ESPECIE		N° DE MUEST	N° EJEMP. MEDIDOS	LONGITUD TOTAL (cm)				
				RANGO	MEDIA	MODA	Sx	Var
Anguila	<i>Ophichthus pacifici</i>	1	32	46 - 93	72.7	74.0	11.1	122.7
Cachema	<i>Cynoscion analis</i>	3	131	21 - 39	26.8	25.0	4.1	16.4
Cágalo	<i>Paralabrax humeralis</i>	5	291	22 - 51	28.8	28.0	4.4	19.7
Carajito	<i>Diplectrum conceptione</i>	1	51	17 - 22	20.0	20.0	1.0	1.0
Congrio rosado	<i>Brotula clarkae</i>	2	14	41 - 88	69.2	41.0	14.9	223.1
Falso volador	<i>Prionotus stephanophrys</i>	2	403	12 - 31	19.8	18.0	2.7	7.5
Merluza	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	5	125	30 - 73	47.1	46.0	7.9	63.0
Peje blanco	<i>Caulolatilus affinis</i>	4	235	22 - 39	27.8	27.0	2.6	6.7
TOTAL		33	1,282					

Se ejecutaron 23 muestreos biométricos de ocho especies, midiéndose 1.282 ejemplares. “Cágalo” y “merluza” registraron el mayor número de muestreos (5); y el “falso volador”, el mayor número de ejemplares medidos (403). En la Tabla 3 se resumen los parámetros biométricos de los ejemplares analizados.

Se ejecutaron 19 muestreos biológicos de siete especies demersales, cuya evolución gonadal se presenta en la Tabla 4. A excepción del “carajito” (especie hermafrodita) y del “cágalo” en que predominaron los machos (1 M: 0,8 H); en las demás especies analizadas predominaron las hembras (Tabla 4). En el caso de la “merluza”, el predominio de las hembras fue más evidente (1 M: 100,0 H).

Tabla 4.- Evolución gonadal de los recursos demersales y costeros, evaluados en el IMARPE Laboratorio Costero Tumbes, durante el cuarto trimestre de 2015.

Especie	Sexo	Estadios (%)								Total	Propor. Sexual
		0	I	II	III	IV	V	VI	VII		
Anguila	Hembras	0.0	26.1	65.2	0.0	8.7	0.0	0.0	0.0	23	1M:2,6H
<i>Ophichthus pacifici</i>	Machos	0.0	22.2	0.0	55.6	22.2	0.0	0.0	0.0	9	
Cachema	Hembras	0.0	0.0	2.6	32.5	29.9	33.8	1.3	0.0	77	1M:1,8H
<i>Cynoscion analis</i>	Machos	0.0	0.0	7.0	65.1	20.9	7.0	0.0	0.0	43	
Cágalo	Hembras	0.0	3.5	36.3	29.2	9.7	8.0	13.3	0.0	113	1M:0,8H
<i>Paralabrax humeralis</i>	Machos	0.0	4.3	24.5	57.6	9.4	2.9	1.4	0.0	139	
Carajito	Hermaf.	0.0	0.0	2.8	41.7	55.6	0.0	0.0	0.0	36	
<i>Diplectrum conceptione</i>											
Falso volador	Hembras	1.0	28.6	35.7	20.4	7.1	1.0	6.1	0.0	98	1M:2,0H
<i>Prionotus stephanophrys</i>	Machos	2.0	34.7	42.9	20.4	0.0	0.0	0.0	0.0	49	
Merluza	Hembras	0.0	11.1	11.1	30.9	45.7	1.2	0.0	0.0	81	1M:81,0H
<i>Merluccius gayi peruanus</i>	Machos	0.0	0.0	0.0	100	0.0	0.0	0.0	0.0	1	
Peje blanco	Hembras	0.0	20.2	36.5	26.9	2.9	7.7	5.8	0.0	104	1M:1,2H
<i>Caulolatilus affinis</i>	Machos	0.0	22.7	48.9	27.3	0.0	0.0	1.1	0.0	88	

## PROSPECCIONES SINÓPTICAS

Durante este trimestre a la fecha, se ejecutaron 04 salidas al mar a bordo de embarcaciones artesanales, para los recursos “demersales”. En este trimestre se informa que continuaron efectuándose las prospecciones correspondientes al Seguimiento Biológico Pesquero de especies objetivo, a bordo de embarcaciones artesanales, en viajes comerciales (PPR).

## EVALUACIÓN

El monitoreo de los recursos demersales y costeros permite conocer los niveles de desembarque y los aspectos biológico-pesqueros de las principales especies desembarcadas en los diferentes lugares de descarga de la flota que actúa sobre ellos

## PRODUCTOS

- Se digitaron y enviaron por correo electrónico a la Unidad de Investigaciones en Biodiversidad, los reportes semanales de desembarque de los recursos hidrobiológicos que se descargan en las caletas más importantes de la Región Tumbes (Puerto Pizarro, La Cruz, Grau, Zorritos, Acapulco y Cancas), correspondiente a los meses de julio, agosto y septiembre del presente año; como apoyo para la determinación de indicadores biológicos del ENSO.
- Se envió información, vía correo electrónico, a la Dra. Flor Fernández R. y otros (Sede Central) sobre desembarques de merluza, así como los muestreos biométricos y biológicos de las principales especies demersales y costeras, ejecutados en las diferentes caletas de la Sede Regional Tumbes durante los meses de octubre y noviembre de 2015.

- Registro diario de parámetros meteorológicos (T° ambiental a la sombra, T° máxima, T° mínima, Presión barométrica, Precipitación) y elaboración de sus correspondientes tablas mensuales.

<b>Seguimiento de la pesquerías de Invertebrados marinos</b>	<b>94 %</b>
--	-------------

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual	Avance acum 4° Trim.	Grado de avance al 4° (%)
1. Muestreos biométricos de las principales especies de invertebrados marinos.	N° de muestreos	264	191	72
2. Muestreos biológicos de las principales especies de invertebrados marinos.	N° de muestreos	132	120	91
3. Registro de datos pesqueros a bordo de las embarcaciones artesanales.	N° de embarques	22	20	91
4. Registro de información de esfuerzo de pesca, especies capturadas, zonas de pesca y artes de pesca utilizadas.	Tablas/ Cartas	4	4	100
5. Estadios de madurez gonadal e IGS de los recursos evaluados.	Tablas/ Gráficos	4	4	100
6. Variación de la estructura de tallas de los principales invertebrados estudiados.	Tablas/ Gráficos	4	4	100
7. Relación de los recursos evaluados con los parámetros físico - químicos.	Tablas/ Gráficos	4	4	100
8. Informes trimestrales, semestral y anual de evaluación de objetivos.	Informes	6	6	100

## RESULTADOS PRINCIPALES:

### + Desembarques

Se desembarcaron 41 t de recursos invertebrados, cifra 38,8 % menor a la reportada el trimestre anterior y 26,6 % inferior al mismo periodo del año pasado. La disminución respecto al trimestre anterior es normal y es debido a la fase de declinación de la captura de langostino, el cual alcanza su pico máximo en el tercer y parte del cuarto trimestre de cada año. Se registraron trece recursos, siendo los más capturados el langostino café (34,3 %), la ostra (25,4 %) el langostino blanco (21,4 %) y el langostino cascara dura (1,4 %). La Cruz predominó en los desembarques con 14,4 t (Figura 3).

Figura 3. Desembarque de invertebrados marinos según especie, Cuarto trimestre del 2015.

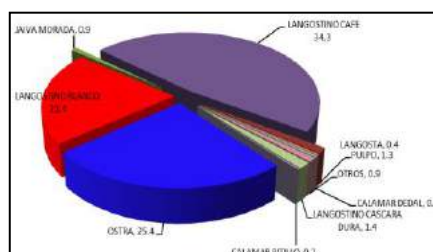


Tabla 5.- Estructura de tallas (mm) de invertebrados comerciales desembarcados en el área de estudio del IMARPE- Tumbes, cuarto trimestre del 2015

Nombre común	Nombre científico	Tallas (mm)			TME (%)	N° de Muestras	Total de Ejemplares	Desv. standard	Var
		Rango	Moda	Media					
Langostino azul <sup>1</sup>	<i>L. stylirostris</i>	30 - 59	45	46.5		8	189	5.8	33.7
Langostino blanco <sup>1</sup>	<i>L. vannamei</i>	29 - 52	38	39.7		8	190	5.1	25.6
Langostino blanco <sup>1</sup>	<i>L. occidentalis</i>	37 - 59	42	44.5		2	17	5.7	32.9
Langostino café <sup>1</sup>	<i>F. californiensis</i>	25 - 49	28	32.0		3	150	5.3	27.6
Langosta <sup>1</sup>	<i>P. gracilis</i>	44 - 89	57	59.7			154	7.4	54.7
Cangrejo del manglar <sup>2</sup>	<i>U. occidentalis</i>	46 - 87	73	70.0	77.4	4	265	7.3	53.0
Percebe <sup>3</sup>	<i>P. elegans</i>	1 - 33	19	16.5		2	618	7.2	52.1
Ostra <sup>4</sup>	<i>O. iridescens</i>	18 - 183	114	108.8		4	314	30.6	935.7
Concha huequera <sup>5</sup>	<i>A. similis</i>	29 - 62	38	42.7	40.6	15	175	6.1	37.4
Concha negra <sup>5</sup>	<i>A. tuberculosa</i>	28 - 60	42	41.4	25.4	15	1226	5.1	25.6
Concha rayada <sup>5</sup>	<i>Ch. subrugosa</i>	28 - 42	35	35.3		3	351	2.6	6.9
Total						39	3.649		

1) Longitud cefalotórax, 2) ancho de cefalotórax, 3) longitud carina 4) altura valvar, 5) longitud valvar

Es necesario mencionar también que, las cifras de desembarque de invertebrados no reflejan la real magnitud de las capturas en la Región, ya que desde el 2009 a la fecha no se cuenta con información de la extracción en manglares (concha negra y cangrejo), ni del 100% de la captura de langostino en Puerto Pizarro.

**Aspectos biométricos y biológicos.-** Se efectuaron 39 muestreos biométricos de once especies de invertebrados marinos, midiéndose 3.649 ejemplares. La Tabla 5 muestra los datos merísticos de estos recursos.

Se realizaron 33 muestreos biológicos de siete especies de crustáceos y cuatro de moluscos bivalvos, evaluándose un total de 2.158 ejemplares. El 36,4 % de hembras de *L. stylirostris* se encontraron en madurez incipiente, el 28,2 % de *L. vannamei* se encontraron en desarrollo y el 74,7 % de *F. californiensis* presentaron en inmadurez. Langosta registro un 92,1 % de hembras inmaduras. Se registró un 73,4 % de hembras de *U. occidentalis* en maduración. Se apreció un 48,9 % de individuos madurantes de percebe, con 3,8 % en desove. En *C. iridescens*, predominaron los individuos maduros, con un 59,7 % y un 14,9 % en desove. Se encontró un 57,6 % de *A. tuberculosa* en desarrollo y 44,6 % de hembras de *A. similis* desarrolladas, con un 8,5 y 7,1 % en desove respectivamente. El 44,4 % de ejemplares de *Ch. subrugosa* se encontraron maduras, con un 19 % en evacuación o desove

**Prospecciones sinópticas.-** En el presente trimestre se han efectuado 04 prospecciones pesquera a bordo de embarcaciones cortinera artesanal, para el estudio del recurso langostino. Entre 2 mn frente a la Cruz, en total se capturaron 5,9 kg de langostinos y 65 kg de peces comerciales (mojarra, chula, cachema, suco, lenguado (*Etropus ectenes*, etc.), descartándose 74 kg de peces e invertebrados sin valor comercial. A los langostinos capturados se les efectuó los muestreos biométricos respectivos.

## EVALUACION

Con la ejecución de las actividades se busca conocer los niveles de desembarque y los aspectos biológico-pesqueros de las principales especies desembarcadas en los diferentes lugares de descarga de la flota que actúa sobre ellos, para mantener actualizada la información fundamentalmente con fines de manejo pesquero

## PRODUCTOS

- Participación en el Estudio “Características acústicas de reflectividad individual de los principales recursos costeros en la Bahía de Samanco-Ancash. PpR”.
- Elaboración de informe situación del recurso langostino y opinión sobre la solicitud de permiso de pesca temporal para su extracción por parte de la flota industrial merluquera.
- Elaboración de informe de opinión medida excepcional y la no aplicación de la veda del recurso langostino en el litoral del departamento de Tumbes 2015.
- Reportes de prospecciones a bordo para el recurso langostino.

<b>Prospección biológico-poblacional de los recursos concha negra, concha huequera y cangrejo del manglar en la Región Tumbes</b>	<b>95</b>
---	-----------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de avance al 4° Trim. (%)
1. Conocer los principales parámetros poblacionales (densidad, población, etc.).	Tablas/ Cartas	2	2	100
2. Conocer los principales parámetros oceanográficos del hábitat de los recursos evaluados.	Tablas/ Cartas	2	2	100
3. Determinar los principales parámetros biológicos (Estructura de tallas, madurez gonadal, IGS, Rendimiento, Relación longitud - Peso)	Tablas/ Gráficos	2	2	100
4. Determinar la fauna asociada a los recursos evaluados.	Tablas/ Fotos	2	2	100
5. Interacción recurso – ambiente	Tablas/ Gráficos	2	2	75

## RESULTADOS PRINCIPALES

Se ha efectuado la prospección bioecológica de los recursos **concha negra** (*Anadara tuberculosa*) y concha huequera (*Anadara similis*), en la Región Tumbes. En donde la concha negra (*A. tuberculosa*) registro densidades de 0,6 (Zona Sur) a 1,9 ind. m<sup>-2</sup> (Zona Centro), con un promedio de 1,3 ind. m<sup>-2</sup>, mientras que concha huequera (*Anadara similis*) registro densidades de 0,2 (Zona Sur) a 0,6 ind. m<sup>-2</sup> (Zona Centro), con un promedio de 0,4 ind. m<sup>-2</sup>. Otros bivalvos reportados durante el estudio, presentaron densidades bajas.

Se ejecutó la prospección biológico-poblacional del **cangrejo de manglar** *Ucides occidentalis* en la región Tumbes (18 y el 25 de noviembre), encontrándose en fase de redacción los datos obtenidos

## EVALUACIÓN

El conocimiento de algunos parámetros poblacionales y bio-ecológicos de los principales recursos hidrobiológicos del ecosistema manglar, es base para un mejor entendimiento de la dinámica espacio -temporal de sus pesquerías, encaminada a promover el manejo racional y sostenido en el tiempo.

## PRODUCTOS

- Presentación del informe final de la prospección bioecológica de los recursos concha negra *Anadara tuberculosa* y concha huequera *Anadara similis* en los manglares de Tumbes, 06 al 13 de agosto del 2015.
- Elaboración y presentación del plan de trabajo de la prospección biológico-poblacional del cangrejo de manglar *Ucides occidentalis* en la región Tumbes, noviembre 2015.

<b>Nivel de contaminación de los principales bivalvos comerciales y canales de marea del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes (SNLMT)</b>	<b>74 %</b>
---	-------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance al 4° Trim. (%)
1. Recolección de muestras de agua, sedimentos superficiales y organismos bivalvos comerciales en estaciones en los canales de marea del SNLMT y ZA de Tumbes.	Número de muestras recolectadas	240	200	83



2. Análisis físico-químico y microbiológico de las muestras de agua y sedimentos.	Número de análisis	220	85	39
3. Informes trimestrales, semestral y anual de evaluación de objetivos.	Informes	6	6	100

## RESULTADOS PRINCIPALES

La primera etapa se realizó del 06 al 07 de octubre, recolectándose muestras de agua, sedimentos y moluscos (conchas negras y huequeras), para la determinación de parámetros físico-químicos y metales pesados. La segunda etapa se realizó del 26 al 27 de noviembre, llevando a cabo nuevamente la recolección de las muestras para los respectivos análisis. En ambas campañas, se realizó una estación ubicada en el sector El Bendito (Zona de Amortiguamiento) y tres en el SNLMT, ubicadas en los sectores Soledad, Corral de Coches (Isla Matapalo – Canal Matapalo) y Las Agujillas (Isla Matapalo – Canal Zarumilla), tal como se muestra en la Tabla 8.

Los resultados obtenidos se muestran en las tablas 6 y 7

Tabla 6.- Resultados físico-químicos en el SNLMT y ZA de la Región Tumbes, octubre y noviembre de 2015.

Estación	Fecha	Agua							Sedimento HS <sup>-</sup> mg.kg <sup>-1</sup>
		T (°C)	pH	OD mL.L <sup>-1</sup>	Sal ups	DQO mg.L <sup>-1</sup>	NH <sub>3</sub> mg.L <sup>-1</sup>	Hg <sup>+</sup> mg.L <sup>-1</sup>	
3	06/10/2015	28,6	7,49	2,81	32,915	< 10	0,262	< 0,0002	80,4
2	06/10/2015	28,8	7,72	2,17	33,146	< 10	0,113	< 0,0002	60,3
1	07/10/2015	27,5	7,49	0,70	34,431	< 10	0,107	< 0,0002	124,4
4	07/10/2015	25,5	7,42	1,83	S/D	< 10	0,066	< 0,0002	112,5
1	26/11/2015	26,5	7,83	2,25	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
2	26/11/2015	28	7,86	2,63	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
3	26/11/2015	32,5	7,92	3,12	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
4	27/11/2015	26,5	7,76	1,33	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

Tabla 7.- Metales pesados en músculo de concha negra y huequera en el SNLMT y ZA de la Región Tumbes, octubre y noviembre de 2015.

Estación	Fecha	Metales pesados en conchas (negras y huequeras)					
		Cu mg.kg <sup>-1</sup>	Cd mg.kg <sup>-1</sup>	Pb mg.kg <sup>-1</sup>	As mg.kg <sup>-1</sup>	Zn mg.kg <sup>-1</sup>	Hg mg.kg <sup>-1</sup>
3	06/10/2015	0,85	1,13	< 0,034	1,23	7,29	< 0,04
2	06/10/2015	0,83	1,10	< 0,034	1,37	7,39	0,05
1	07/10/2015	1,19	1,20	< 0,034	1,64	7,34	< 0,04
4	07/10/2015	1,22	2,13	< 0,034	1,70	8,26	< 0,04
1	26/11/2015	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
2	26/11/2015	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
3	26/11/2015	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
4	27/11/2015	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

La salinidad del agua mostró un descenso longitudinal, mostrando su mayor valor en el sector Soledad (34,431 ups) y su menor valor en el sector Las Agujillas (32,915 ups); una tendencia contraria presentó el OD. La DQO y sulfuros presentaron concentraciones inferiores a 10 mg.L<sup>-1</sup> y 0,0002 mg.L<sup>-1</sup> respectivamente en las cuatro estaciones. El sedimento por su parte presentó la mayor concentración de sulfuros en el sector Las Agujillas (124,4 mg.L<sup>-1</sup>).

La muestra de conchas negras y huequeras del sector El Bendito (ZA) presentó las mayores concentraciones de Cobre, Cadmio, Arsénico y Zinc. Las concentraciones de Plomo no superaron los 0,034 mg.kg<sup>-1</sup> en ninguna de las estaciones. Por último, el Mercurio alcanzó un valor de 0,05 mg.kg<sup>-1</sup> en el sector Corral de Coches (Isla Matapalo del SNLMT), mientras que en las demás fue inferior a 0,04 mg.kg<sup>-1</sup>.

## PRODUCTO

Se encuentra en elaboración el informe de resultados

OBJETIVO ESPECÍFICO	GRADO DE AVANCE 4 trim (%)
Aclimatación, maduración de mero ( <i>Epinephelus</i> spp y/o <i>Micropogonias</i> spp) y pámpano ( <i>Trachinotus</i> spp) y aplicación de técnicas para reproducción, obtención de semilla de ostra ( <i>Crassostrea iridescens</i> ) (PPR DGIA)	84 %

Logros principales en el PpR de Acuicultura

<b>Investigaciones en Patobiología y Sanidad Acuicola</b>	<b>84 %</b>
---	-------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta anual	Avance acum. 4° Trim.	Grado de Avance al 4° Trim. (%)
Toma de muestras en estaciones pre-establecidas.	Nº de muestreos	24	23	96
Ejemplares de peneidos para análisis por PCR.	Nº de ejemplares	1.800	1800	100
Ejemplares de post larvas para análisis por PCR.	Nº de ejemplares	240	240	100
Monitoreo epidemiológico de los principales agentes etiológicos de importancia, que afectan a los langostinos de los canales de marea de Tumbes.	Informes	6	5	83
Detección de patógenos en post larvas de importación para cultivos de <i>Litopenaeus vannamei</i> en Tumbes.	Informes	6	5	83
Diversidad microbiana y producción de compuestos extracelulares de importancia acuicola en los canales de marea de Tumbes	Informes	6	2	40

## RESULTADOS PRINCIPALES

**- Monitoreo epidemiológico de los principales agentes etiológicos que afectan a los langostinos de canales de marea.-** Se colectaron 505 peneidos, se han realizado 80 análisis (pool de 5 individuos) por PCR para la detección de los patógenos WSV, NHPB, PB e IHNV, encontrándose ejemplares positivos solo a BP, sin embargo aún falta muestras por analizar, por lo que los valores de prevalencia no han sido calculados.

Mes-2015	Muestras de postlarvas	Frecuencia (%)				
		WSV	BP	NHPB	IHNV	YHV
Enero	35	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0
Febrero	36	0.0	5.6	0.0	5.6	0.0
Marzo	46	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0
Abril	36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mayo	32	0.0	3.1	3.1	0.0	0.0
Junio	31	0.0	0.0	6.5	35.5	0.0
Julio	24	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0
	240		1.67	1.67	5.8	

**- Detección de patógenos en post larvas de importación.-** Se analizaron 240 muestras de post larva de *L. vannamei* de importación, detectando mayor frecuencia de detección del IHNV (5,83%), BP (1,67) y NHPB (1,67) (Tabla 8).

*Tabla 8.- Frecuencia de aparición de diferentes patógenos detectados en las Post larvas de importación.*

**- Diversidad microbiana y producción de compuestos extracelulares de importancia acuicola en los canales de marea.-** Se colectaron cuatro muestras de agua de los diferentes puntos de muestreo, se realizó el aislamiento bacteriano en medios de cultivo, y se mantiene en conservación las cepas bacterianas aisladas.

## EVALUACIÓN

El análisis de las post larvas de *L. vannamei* es de interés internacional y nacional para la regulación y verificación del estado sanitario de los organismos de cultivo de importación con este estudio se mantiene información relevante del estado sanitario de las post larvas que ingresan a nuestro país y de esta manera se mantiene una vigilancia continua para prevenir el ingreso de patógenos exóticos o emergentes a nuestro territorio.

## PRODUCTOS

- Informe de avances de los monitoreos a siete diferentes canales de marea para la colecta de langostinos peneidos en puntos pre establecidos.

## ACTIVIDADES QUE NO CUENTAN CON PRESUPUESTO....DESARROLLADAS

<b>Estadística, CPUE, y áreas de pesca artesanal</b>	<b>91 %</b>
--	-------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance el 4° Trim.	Grado de Avance al 4° Trim. (%)
1. Registrar la información diaria de los volúmenes de desembarque, capturas, esfuerzo y áreas de pesca de la pesquería artesanal, así como los precios diarios de los recursos hidrobiológicos. Ingreso de los datos obtenidos en el Sistema IMARSIS	Días de registro	1.800	1584	88
2. Elaborar el consolidado y el F-31 de la pesquería artesanal de Puerto Pizarro, La Cruz, Grau, Zorritos, Acapulco y Cancas.	Tabla	12	11	92
4. Validación y actualización de la data IMARSIS y envío de la data digitalizada a la Unidad de Estadística y Pesca Artesanal de la Sede Central del IMARPE.	Archivos comprimidos	12	11	92

## RESULTADOS PRINCIPALES

Se recopilaban las estadísticas de desembarque en seis caletas de la jurisdicción durante los tres meses. La digitación en el programa IMARSIS se encuentra avanzada a la primera quincena de diciembre. Se mantiene actualizado el envío de la data del sistema IMARSIS, de los formatos de registro y de los formatos F-31 de estadísticas de desembarque a diferentes áreas funcionales y oficinas de la Sede Central.

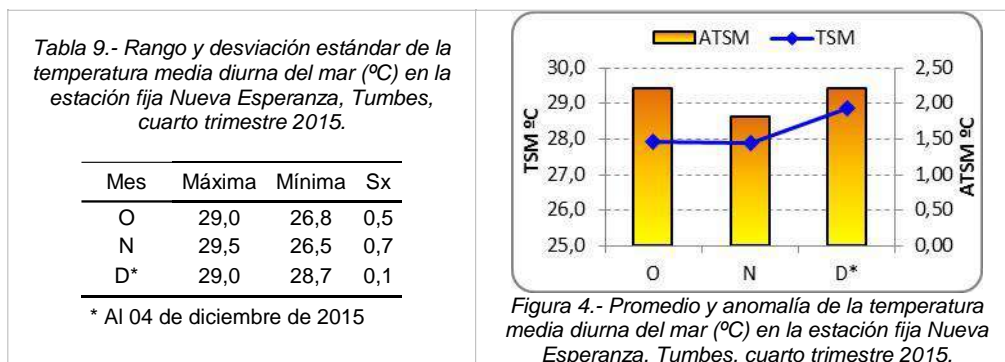
## PRODUCTOS

- Estadística Pesquera regional.

<b>Variabilidad del ambiente marino-costero en un punto fijo de la playa de Nueva Esperanza - Tumbes</b>	<b>79 %</b>
--	-------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance acum. 4° Trim.	Grado de Avance al 4° Trimes. (%)
1. Registro diario de datos oceanográficos y atmosféricos (temperatura del mar, OD, salinidad, presión atmosférica, etc)	Número de muestras recolectadas	1400	1281	92
2. Análisis físicos, químicos y microbiológico de las muestras de agua.	Número de análisis	900	321	36
3. Procesamiento de datos y elaboración de reportes diarios.	Reportes diarios	240	229	95
4. Elaboración de reportes mensuales.	Reportes mensuales	48	44	92

## RESULTADOS PRINCIPALES



Los promedios mensuales de TAD y TSM muestran mayores promedios hasta lo que va de diciembre. Las anomalías mensuales de la temperatura del aire (ATAD) alcanzaron los 3 °C en noviembre y diciembre, mientras que las anomalías de la temperatura superficial del mar (ATSM) alcanzaron los 2,2 °C en octubre y diciembre (Fig. 1 y 2).

La salinidad aumentó en el tercer trimestre, desde mayo a agosto, debido a la ausencia de precipitaciones y por el bajo caudal del Río Tumbes, observándose un ligero descenso hasta la primera quincena de octubre (Fig. 3).

## PRODUCTOS

- Aportes a los boletines diarios de TSM en el litoral del Perú.  
 - Reportes diarios de TAD y TSM al Centro de Operaciones de Emergencia Regional (COER) de Tumbes. Reportes mensuales de TSM a la estación meteorológica del SENAMHI en Caleta La Cruz. Reportes mensuales de TSM al Colegio de Biólogos del Perú sede en Tumbes.

## 08. SEDE PAITA

OBJETIVOS	N° meta	GRADO DE AVANCE (%)
Paíta	08	85 %

Seguimiento a la Pesquería Pelágica	90 %
-------------------------------------	------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acum. 4º trim	Grado de Avance 4º Trim.
Determinar la estructura por tamaños de los principales recursos pelágicos	Tabla	12	11	92
Determinar los niveles de captura y esfuerzo de los principales recursos pelágicos	Tabla	12	11	92
Determinar las principales áreas de pesca de los principales recursos pelágicos	Tabla	12	11	92
Establecer la madurez gonadal de las principales especies de pelágicos	Tabla	12	11	92
Informes de resultados trimestrales, anual generales del laboratorio	informe	6	5	83

### RESULTADOS PRINCIPALES:

#### + Desembarques y esfuerzo de pesca de las embarcaciones cerqueras.

En el cuarto trimestre-2015, se ha registrado un desembarque total de 2923. 3 tm de especies pelágicas, registrándose en Paíta el 44.2 % del desembarque total y en Parachique el 55.8 %.

La especie de mayor volumen desembarcada fue la Caballa con 52,0%, perico con 30 %; anchoveta 9 % Bonito con 5 % y otras especies menores registraron el 4 % en volúmenes de captura (Tabla 1).

Se identificaron 11 especies en los desembarques entre ellos 03 especies oceánicas transzonales como es el perico, atún aleta amarilla y barrilete. Las especies estuvieron conformadas de la siguiente manera:

Con respecto al esfuerzo de la flota cerquera, durante este trimestre trabajó la flota artesanal de cerco, orientadas a la caballa, bonito y anchoveta en Paíta y Parachique, también otras embarcaciones artesanales dedicadas al consumo fresco desembarcaron barrilete negro y jurel fino; la flota artesanal de altura con espinel orientada al perico y flota atunera con especies como el atún aleta amarilla y barrilete.

Tabla 1. Desembarque (t) de especies pelágicas en la jurisdicción de Paíta. IV Trimestre 2015.

Especie	Nombre científico	Paíta	Bayóvar	Total (t)
Caballa	<i>Scomber Japonicus</i>	78,889	1448,555	1527,444
Perico	<i>Coriphaena hippurus</i>	861,414	8,000	869,414
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	233,804	21,100	254,904
Bonito	<i>Sarda chiliensis</i>	6,435	147,375	153,81
Samasa	<i>Anchoa nasus</i>	91,181	0	91,181
Barrilete	<i>Katsuwonus pelamis</i>	15,00	0	15,00
Barrilete negro	<i>Black skipjack</i>	0	5,140	5,14
Tiburón azul	<i>Prionace glauca</i>	6,123	0	6,123
Tiburón zorro	<i>Alopias vulpinus</i>	0,230	0	0,230
Tiburón diamante	<i>Isurus oxyrinchus</i>	0,028	0	0,028
Atún A.A	<i>Thunnus albacares</i>	0,006	0	0,006
Total		1293,11	1630,17	2923,28

#### + Determinación de los parámetros biológicos de las principales especies pelágicas:

En el cuarto trimestre del 2015, se realizaron un total de 15 **muestreos biométricos** de anchoveta, 30 de perico y 30 de caballa. A continuación se detallan las condiciones biométricas de las principales especies pelágicas desembarcadas en la jurisdicción de Paíta.

Rango tallas (cm)	Moda (cm)
12,0 – 16,5	14,5
22 – 32	23 y 25
52 – 132	75 y 90

#### + Áreas de pesca:

Las áreas de pesca de las especies de mayor captura se encontraron en las siguientes ubicaciones:

Caballa y Bonito: La flota artesanal de cerco trabajó entre los grados 05°37' (Sechura) hasta el grado 06°25' (Isla lobos de Tierra) a profundidades entre 18 y 25 Bz.

Anchoveta: La flota artesanal de cerco trabajo entre las zonas Frente a Sechura (05°40' S – 81°00' W)

Perico: Esta especie capturada por la flota artesanal de altura, fue localizada en las siguientes coordenadas (07°00' LS) y (12°00' LS), entre 240 a 310 mn de la costa.

#### + Investigación de la Biología Reproductiva.

Durante el cuarto trimestre 2015 debido a la ausencia del recurso anchoveta, las colectas de ovarios del mismo fueron menores y solo se colectaron 08 gónadas de anchoveta las que fueron remitidas a la Sede Central al Laboratorio de Biología reproductiva para su respectivo análisis.

#### + Estudio de Alimentación.

Se colectaron estómagos de las siguientes especies, las cuales se remitieron a la Sede Central para su análisis en el Laboratorio de Ecología trófica: Anchoveta (06 estómagos), Caballa (31 estómagos), Bonito (10 estómagos).

#### + Estudio de Edad y crecimiento.

Asimismo, se colectaron 64 pares de otolitos de anchoveta, 183 de caballa y 77 de bonito, se enviaron a la Sede Central para su análisis en el Laboratorio de Edad y crecimiento.

### EVALUACIÓN

Durante este periodo los desembarques de anchoveta han sido mínimos ya que se encontró muy dispersa y profunda por efecto del aumento de temperaturas del agua de mar, en tanto el bonito, la caballa y el perico se encontraron accesibles a la flota artesanal.

### PRODUCTOS

- Reportes diarios y fueron enviados a la Sede Central vía correo electrónico.
- Elaboración de informes mensual y trimestral de los principales recursos pelágicos.

Investigación de Recursos demersales y Litorales	92 %
--	------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acum. 4º trim	Grado de Avance 4º Trim.
Determinar las principales áreas de pesca de los principales recursos demersales.	Cartas de pesca	12	11	92
Determinar los niveles de captura y esfuerzo de los principales recursos demersales.	Tabla	12	11	92
Determinar la estructura por tamaños de los principales recursos demersales.	Tabla	12	11	92
Establecer las características del ciclo reproductivo y las áreas y épocas de desoves de éstas especies.	Tabla	12	11	92
Procesamiento y análisis de lances de pesca de la pesquería de merluza y fauna acompañante (zonas de pesca, composición por especie y estructura por tallas).	Tabla	12	11	92
Procesamiento y análisis de datos de muestreos biométricos, especies: merluza, anguila, lenguado de ojo grande.	Tabla	12	11	92
Elaboración de información básica de la pesquería del recurso merluza.	Reporte diario	324	300	93

### RESULTADOS PRINCIPALES

#### + Áreas de pesca de los principales recursos demersales.

“Cachema”: En el presente trimestre las zonas de pesca de cachema estuvieron localizadas principalmente frente a San Pedro y San Pablo (Sechura), Isla Lobos de Tierra y zonas frente a Talara. El 18,5 % del total capturado este trimestre correspondió a zonas alrededor de la Isla lobos de tierra.

“suco”: El principal punto de descarga de este recurso fue Puerto. Rico, con 62,3% del total desembarcado, así mismo las principales zonas estuvieron localizadas alrededor de la Isla Lobos de Tierra, zonas que representaron el 35,2 % de todo el volumen de extracción.

“lisa”: El 28,4 % de los desembarques de este recurso provinieron zonas como Pta. Nunura y Pta. Falsa al sur de Bayóvar, otras zonas de extracción estuvieron localizadas en la bahía de Sechura como Barrancos, Vichayo en general entre las 4 y 12 z de profundidad.

“anguila”: La distribución de las zonas de pesca del recurso anguila se registró desde el grado °05 de latitud sur (frente a Paíta) hasta el grado °06.5 de latitud (Frente a palo parado), con mayores concentraciones en zonas ubicadas frente a Pta. Negra y Reventazón.

#### + Captura y esfuerzo de los principales recursos demersales.

Se registró un desembarque total de 819.8 t (**Preliminar**), Los desembarques durante este trimestre fueron sustentados por 39 especies, la especie predominante fue “cachema” *Cynoscion analis* con 349.0 t (42,6%), seguida de la “anguila” *Ophichthus remiger* 169.5 t (20,7 %), “cabrilla” *Paralabrax humerallis* con 160.6 t (19,6%), “lisa” *Mugil cephalus* con 47.8 t



(5,8%) y “suco” *Paralanchurus peruanus* con 28.4 t (3,5%). Así mismo las principales caletas y/o puertos de desembarque, fue Bayovar con 378.6 t (46,2%), Parachique con 229.2 t (28,0%) y Talara con 212.0 t (25,9%). (Tabla 1).

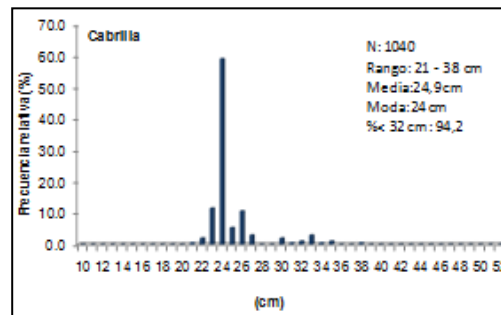
Tabla 1.- Desembarque total de especies demersales en (kg) y (t) por especie y puerto/caleta durante el IV trimestre del 2015. En la región Piura

Especies	Parachique	Bayovar	Talara	Total (T)	%
Cachema, ayanque	67.797	281.142	0.036	349.0	42.6
Anguila común, culebra de mar			169.469	169.5	20.7
Cabrilla, cagalo, bagalo, cabrilla comun	125.897	16.434	18.311	160.6	19.6
Lisa, lisa común, comebarro	15.684	31.552	0.59	47.8	5.8
Coco, suco, roncador	3.225	25.21		28.4	3.5
Chiri, palometa, cometrapo, pampano	0.196	13.535		13.7	1.7
Cabrilla perla, cabrilla fina	3.36		8.226	11.6	1.4
Cablinza	8.97			9.0	1.1
Peje blanco, cabezón	0.055	0.613	5.818	6.7	0.8
Bagre	0.028	5.01		5.0	0.6
Doncella, princesa			3.951	4.0	0.5
Tollo común, tolo mamita	2.3	0.69		3.0	0.4
Merluza, pescadilla			2.969	3.0	0.4
Raya aguja, raya	0.5	1.3		1.8	0.2
Lenguado común, lenguado			0.729	0.7	0.1
Tramblito, tomolito, chalapo ojs	0.142	0.586		0.7	0.1
Pampano, pampanito, cometrapo		0.68		0.7	0.1
Camote, camotillo	0.075		0.589	0.7	0.1
Pejerrey	0.476			0.5	0.1
Tiburón azul, chiri, tiburón, tintoreia		0.47		0.5	0.1
Congrio manchado, congrio pintado	0.028		0.415	0.4	0.1
Guitarra		0.39		0.4	0.0
Lorna, cholo, roncacho	0.364			0.4	0.0
Cherio, calato, choromelo, chanchorro		0.329	0.008	0.3	0.0
Pintadilla, pintacha		0.313		0.3	0.0
Pez espada, espada			0.256	0.3	0.0
Angelote, pez angel		0.17		0.2	0.0
Diablo, diablo, rojo, puñal			0.157	0.2	0.0
Ojo de uva, ojo, papaflagua			0.141	0.1	0.0
Pardo, fortuno			0.127	0.1	0.0
Mojarrilla, mojarrilla común	0.08			0.1	0.0
Mero murique, murique			0.074	0.1	0.0
Cojinoba mocosa			0.04	0.0	0.0
Pluma, cabeza de zorro			0.034	0.0	0.0
Congrio rosado, congrio rojo			0.032	0.0	0.0
Marotilla, sargo del norte	0.028			0.0	0.0
Tiburón martillo, ciuceta			0.023	0.0	0.0
Tiburón diamante		0.02		0.0	0.0
Cabeza dura, chivillico, roncador	0.005			0.0	0.0
<b>Total (T)</b>	<b>229.2</b>	<b>378.6</b>	<b>212.0</b>	<b>819.8</b>	
<b>%</b>	<b>28.0</b>	<b>46.2</b>	<b>25.9</b>		

Las especies sometidas a mayor esfuerzo pesquero fueron: “cabrilla” con 1496 viajes, seguido del “cagalo” con 887 viajes, “peje blanco” con 870 viajes y “doncella” con 458 viajes, el Cpue expresado como t/n° viaje registro valores máximos de 1,5 t/n° viajes para la anguila, 0,6 t/n° viajes para la raya aguja y 0,5 t/n° viaje para la “lisa”.

En la extracción de la anguila durante el tercer trimestre participaron 23 embarcaciones anguileras, realizando 310 viajes, la CPUE en relación a toneladas/viaje fue de 1.6 t/v y en cuanto a capturas por trampas (kg/tr) registro un promedio de de 3,0 kg/tr.

Figura 1.- Distribución de frecuencias por tallas de “cabrilla” *Paralabrax humeralis*, de cerco durante el IV trimestre 2015



#### + Estructura por tamaños de los principales recursos demersales.

“cabrilla” *Paralabrax humeralis*: para el recurso cabrilla extraído mediante buceo-cerco, se observó una distribución de tallas comprendida entre un rango de 21 – 38 cm de longitud total, con media en 24.9 cm y un 94,2 % de ejemplares menores a la talla mínima de extracción (TME) (32 cm) (figura 1).

“cachema” *Cynoscion analis*: para el recurso suco extraído mediante cerco, se observó una distribución de tallas comprendida entre un rango de 19 – 30 cm de longitud total, con media en 24.2 cm y un 87,5 % de ejemplares menores a la TME (27 cm).

“suco” *Paralanchurus peruanus*: las tallas de suco estuvieron comprendidas en un rango entre 23 - 38 mm de longitud total, con media en 29,3 cm y un 93,2 % de ejemplares menores a la TME (37 cm).

“anguila” *Ophichthus remiger*: se analizaron 7 371 individuos de anguila, cuyas tallas estuvieron distribuidas entre 26 – 83 cm, con una moda entre 49-50 cm, media en 50,3 cm y un 6,9 % de ejemplares menores a la TME (42 cm).

#### + Características Reproductivas.

En el presente trimestre se observó una alta actividad reproductiva en especies como cabrilla, cahema y suco, puesto que se registró la presencia de individuos hembras desovantes. Para el recurso cachema se registró el más alto porcentaje de desovantes (31,4), cabrilla (15%) y suco

#### Pesquería de la Merluza Peruana *Merluccius gayi peruanus*

##### + Capturas y fauna acompañante:

El desembarque total de merluza al cuarto trimestre del año 2015 (información preliminar al 04 de diciembre) es de 6923,7 t. (Tabla 2), correspondiendo 4216,0 t (60.9 %) a lo desembarcado por las EAC, 2702,8 t (39,0 %) a lo desembarcado por las EAME y 5.0 t (0,1 %) a lo desembarcado por las EME.

La captura total de la flota de arrastre industrial, registrada al cuarto trimestre del 2015 (información preliminar al 04 de diciembre) fue de 7853 t, de las cuales, merluza (*Merluccius gayi peruanus*) representó el 88.2 % del total, el restante lo

constituyeron las especies: falso volador *Prionotus stephanophrys* (6.8 %), bereche *Larimus pacificus* (0.6 %), bocon *Lophiodes caulinaris* (0.5 %) y bereche con barbo *Ctenosciaena peruviana* (0.4 %). El ítem otros que agrupa a varias especies con capturas mínimas significó el 3.6 % del total registrado.

Tabla 2. Desembarque de merluza por tipo de flota - Cuarto Trimestre 2015

Mes	INDUSTRIAL			Total
	EAC	EAME	EME	
Jul - 15	1242.3	783.0	5.0	2030.4
Ago - 15	665.6	661.7		1327.3
Set - 15	1312.3	747.0		2059.3
Oct - 15	41.4	4.8		46.2
Nov - 15	762.3	312.3		1074.6
Dic - 15	192.1	193.9		386.0
<b>Total</b>	<b>4216.0</b>	<b>2702.8</b>	<b>5.0</b>	<b>6923.7</b>
<b>%</b>	<b>60.9</b>	<b>39.0</b>	<b>0.1</b>	<b>100</b>

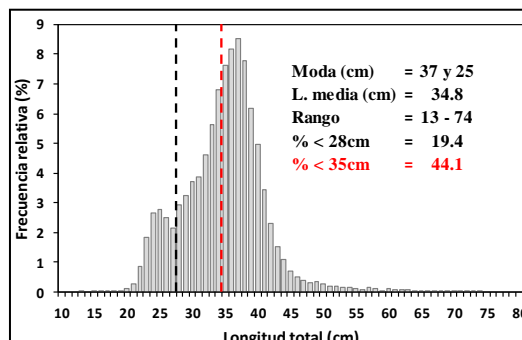


Figura 2. Estructura por tamaños de merluza Cuarto Trimestre 2015

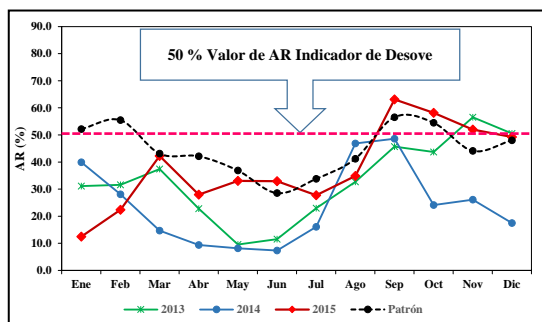
#### + Estructura por tallas

La estructura por tallas de la merluza capturada en las áreas autorizadas para la pesca durante el cuarto trimestre del 2015, varió entre 13 y 74 cm de longitud total (Figura 2), con una distribución del tipo bimodal, con moda principal en 37 cm de LT y moda secundaria en 25 cm de LT; la longitud media fue calculada en 34.8 cm y los ejemplares menores de 28 cm constituyeron aproximadamente el 19.4 % del total capturado.

#### + Captura por Unidad de Esfuerzo

La tendencia de la CPUE (t/h) de merluza obtenida por la flota de arrastre industrial en toda la zona de pesca durante el cuarto trimestre de 2015 presenta similar tendencia entre ambos tipos de flota. Los valores de CPUE de las EAC variaron entre 0.53 y 1.04 t/h, evidenciando una estabilización en comparación con el tercer trimestre, periodo en el cual se observó una fuerte caída en comparación a los niveles obtenidos durante el segundo trimestre. Por otro lado, la CPUE estimada para las EAME varió entre 0.79 y 3.11 t/h, manteniéndose en bajos niveles, similar a lo observado en la CPUE de las EAC. Esta situación seguirá siendo monitoreada a fin de evaluar su evolución según la variación de las actuales condiciones oceanográficas.

#### + Estado reproductivo



Los indicadores reproductivos de la población adulta de merluza (actividad reproductiva AR) que habita en el Dominio Marítimo Peruano durante el cuarto trimestre del 2015 evidenció un comportamiento similar al mostrado por el patrón de AR (Figura 3) disminuyendo sus valores estimados de 63.1 % (alcanzado durante el mes de setiembre) a 49.3 % en diciembre (información preliminar al 04 de diciembre). Según el patrón de la actividad reproductiva de la merluza, se espera que en los meses siguiente la tendencia del AR sea la de mantenerse e incrementarse durante el verano.

Figura 3. Variación mensual de la Actividad Reproductiva (AR) de merluza Cuarto Trimestre 2015

**+ Zonas de pesca del recurso merluza:** Los principales caladeros de esta pesquería se ubicaron frente a Tumbes, y Paíta entre los 3°25'S y los 6°00'S que son las zonas tradicionales de pesca de la flota industrial de arrastre de fondo (EAC y EAME), a profundidades mayores a 100 bz.

#### + Coordinación y Programación de salidas a bordo de la flota arrastrera.

Se han efectuado 856 salidas a bordo de la flota arrastrera industrial, donde participaron los observadores a bordo, quienes recopilaron información biológica y pesquera del recurso merluza.

#### EVALUACIÓN:

Para la elaboración de las tablas de desembarques tanto para especies y zonas y/o caletas de desembarque, la información utilizada es de carácter preliminar. La cual ha sido analizada hasta el 21 de setiembre del presente.

#### PRODUCTOS:

Se han remitido 856 reportes de datos en formato digital, consistente en información de la pesquería industrial a la Sede Central (Área funcional de Investigaciones de Peces Demersales y Litorales), y se ha realizado el escaneo y envío de formatos F-1, F-2 y F-3 de las salidas a bordo de la flota arrastrera industrial al Ministerio de la Producción.

<b>Seguimiento de la Pesquería de Invertebrados Marinos</b>	<b>90 %</b>
---	-------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acum 4º Trim.	Grado de Avance Al 4º Trim (%)
Determinar las principales áreas de pesca de los principales Invertebrados Marinos.	Reporte mensual	12	11	92
Determinar los niveles de desembarque y esfuerzo de los principales invertebrados marinos	Tabla	12	11	92
Determinar la estructura por tamaños de los principales invertebrados marinos	Tabla	12	10	83
Establecer las características del ciclo reproductivo y las áreas y épocas de desove de las principales especies	Tabla	12	11	92
Determinar las principales áreas de pesca de los principales Invertebrados marinos	Carta de pesca	12	11	92
Análisis de los datos biométricos y biológicos de los invertebrados marinos: pota, concha de abanico y caracol negro	Tabla	12	10	83
Análisis de información estadística de desembarque y esfuerzo de las especies de invertebrados marinos de las caletas de Matacaballo, Puerto Rico, Parachique, Las Delicias y Puerto Nuevo-Paita.	tabla	12	11	92
Muestreos biológicos / biométricos de invertebrados provenientes de la flota artesanal de la bahía de Sechura y Paita	Repo. Semanal biológico	46	12	91

## RESULTADOS PRINCIPALES:

### + Desembarque y esfuerzo pesquero.

Durante el IV trimestre se registró un desembarque total de 19 444.3 t (Preliminar), registrándose una disminución del 50,4 % en relación al III trimestre del 2015 y de un 73,4% en relación al mismo periodo durante el 2014. Los desembarques durante este trimestre fueron sustentados por 14 especies (2 Cephalopodos, 4 Bivalvos, 5 Gasterópodos , 2 Crustáceos y 1 Holotúrido) la especie predominante fue *Dosidicus gigas* “pota” con 16 836.9 t (87,1%) observándose una disminución del 60,6 % en comparación con el III trimestre de 2014, seguido del recurso concha de abanico “*Argopecten purpuratus*” con 2 265.2 t (11,1%) recurso que decayó en 83,0% en comparación al mismo periodo en 2014 y en 12,2% en comparación con el III trimestre de 2015. así mismo las principales caletas y/o puertos de desembarque, fueron Paita con 14 561.7 t (74,9%), seguida de Parachique 2 572.1 t (13,2%) y Yacila con 1 395.8 t (7,2%) del total de desembarques (Tabla 3).

Las especies sometidas a mayor esfuerzo pesquero fueron: pota con 894 viajes, langostino café con 307 viajes y caracol gringo con 252 viajes, la CPUE expresado como t/nº viaje registro valores máximos de 11,5 t/nº viajes para pota, 0.4 t/nº viajes para langostino café y 0.2 t/nº viaje para caracol gringo.

Tabla 3.- Desembarque total de invertebrados marinos en (kg) y (t) por especie y puerto/caleta durante el IV trimestre del 2015. En la región Piura.

N. Común	N. científico	La Jirilla	Las Delicias	Parachique	Pto. Rico	Talara	Yacila	Caba Blanco	Mundaca	Puerto Rico	Paita	Desm. (kg)	Desm. (t)	%
pota	<i>Dosidicus gigas</i>			677744	280106		1275203			22220	14528076	16836900	16836.9	86.6
concha de abanico	<i>Argopecten purpuratus</i>			1777213	8066				482666			2265167	2265.2	11.6
navaja	<i>Tagelus dombeii</i>			152302								112302	112.3	0.6
caracol gringo	<i>Gastropoda</i>			42866	17022						370	60226	60.2	0.3
langostino café	<i>Paridromopoda californiensis</i>	300	10626	20451	14670	36910	28600	125			26149	136611	136.6	0.7
caracol negro	<i>Stramonita chocolata</i>			2654	10275							12609	12.6	0.1
almija	<i>Semella conigata</i>			1000	6066							7066	7.0	0.0
gulpo	<i>Ocenebra minus</i>			480	2711		17				15	3035	3.0	0.0
caracol pinta	<i>Navicula bracteata</i>			280	1045						15	1320	1.3	0.0
mejillón de mar	<i>Hydrobia</i>			72	620							692	0.7	0.0
cañoncillo baltosa	<i>Silene cyrba</i>			680								680	0.7	0.0
caracol fresa	<i>Ruditapes decussatus</i>			600								600	0.6	0.0
Langosta	<i>Penaeus gaudichaudii</i>			1	265							266	0.3	0.0
concha pala	<i>Urosalpinx</i>			40								40	0.0	0.0
Desm. (kg)		300	10626	2272063	280106	36910	1286403	125	482666	22220	14528076	1844419	18444.3	100.0
Desm. (t)		0.3	10.6	2272.1	280.1	36.9	1286.4	0.1	482.7	22.2	14528.1	1844.4		
%		0.0	0.1	12.2	1.4	0.2	7.2	0.0	2.5	0.1	74.9	100		

### + Estructura por Tallas de los Principales Recurso de Invertebrados.

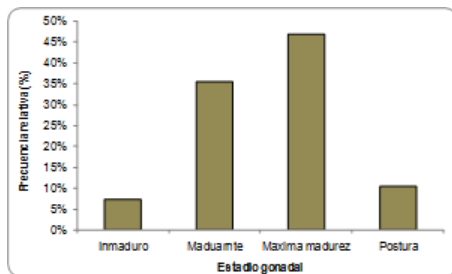
“Concha de abanico” *Argopecten purpuratus*: Durante el IV trimestre se midieron un total 304 ejemplares cuyas tallas variaron en un rango entre 69 mm y 108 mm de altura valvar (AV), con media en 84,3 mm y moda en 85 mm, no se registró ejemplares por debajo de la talla mínima de extracción (<65mm).

“Pota” *Dosidicus gigas*: las tallas para la pota variaron en un rango entre 44 cm y 106 cm de longitud de manto (LDM), con media en 71.1 cm, se evidencio una estructura bimodal con moda principal en 76 cm y una secundaria en 61 cm, las mediciones se obtuvieron de la flota de potera Paiteña.

“Caracol negro” *Stramonita chocolata*: las tallas de caracol negro estuvieron comprendidas en un rango entre 47-106 mm de altura peristomal, con media en 73,3 y moda en 76 mm.

“Pulpo” *Octopus mimus*: se analizaron 70 kg de pulpo durante el presente trimestre, los pesos individuales oscilaron entre 178.5 g y 2516.4 g, el porcentaje de ejemplares menores al peso mínimo de extracción (PME) durante todo el trimestre fue de 51,9%. Así mismo en todos los meses este fue superior al 50%.

#### + Características del Ciclo Reproductivo.



*Stramonita chocolata* “caracol negro”: el análisis de los ejemplares hembras de caracol negro, evidencio una alta actividad reproductiva, un 46,7% de ejemplares se encontró en máxima madurez, 10,5% en postura, los ejemplares inmaduros representaron el 7,3%. (Figura 4)

Figura 4.- Condición gonadal de *S. chocolata* en la región Piura durante el IV trimestre de 2015

*Argopecten purpuratus* “concha de abanico”: se observó un aumento de la actividad reproductiva en relación al trimestre pasado, durante el presente trimestre, se registró un 68,6% de ejemplares ej desove, 29,5% en postura

y un 1,9% en post-desove.

*Dosidicus gigas* “pota”: no se contó con muestras para el análisis biológico de esta especie.

*Octopus mimus* “pulpo”: el análisis de la condición gonadal para los ejemplares hembras de pulpo, evidencio el predominio de hembras en desarrollo (65,2%) en Maduración (22,7%) y Madurez total (3,0%). Así mismo en este trimestre se registró un 7,6% de hembras en post-fresa.

#### + Principales Áreas de Pesca.

**Concha de abanico.** En el presente trimestre las zonas de extracción de concha de abanico estuvieron localizadas en su totalidad en la bahía de Sechura. El 77,8% de los desembarques de esta especie fue obtenida a través de información registrada en Parachique (DPA y TPZ), así mismo se contó con información procedente del DPM-Juan Pablo (muelle Mundaca) cuyas descargas representaron el 21,5% del total de concha de abanico desembarcado en la bahía de Sechura. Las principales zonas de extracción estuvieron ubicadas frente a Las Delicias y Parachique entre los 04bz y 08bz de profundidad.

**Caracol negro.** Se extrajeron 12.6 t, registrándose seis zonas de extracción para esta especie las cuales estuvieron ubicadas en la bahía de Sechura, siendo la más representativa la ubica frente a Pto. Rico entre 05-13 bz de profundidad, otras zonas estuvieron ubicadas en el mismo rango de profundidad, frente a Las Delicias, Parachique y Vichayo.

**Pulpo.** Se registró un total 3.3 t de pulpo (preliminar), En el presente trimestre se registraron zonas de extracción ubicadas tanto en la bahía de Sechura, Paita, Talara, Máncora e la Isla Lobos de Tierra, esta última represento el 26,4 % del total de captura. Un 62,1% fue extraído de zonas ubicadas en la bahía de Sechura en profundidades que oscilaron entre las 04 bz y 08 bz de profundidad. Así mismo Máncora registro un 2,5% del total extraído para el presente trimestre.

**Pota.** Se distribuyó desde zonas ubicas frente a Bayóvar (-5.48°S) hasta zonas ubicadas en frente a Casma y Pta. Lobos (-10.00°S), Las faenas de pesca en este trimestre en promedio duraron 8 días, se evidenció un incremento en el precio por kg de pota el cual estuvo entre 0.80-1.00 S/./kg.

**Problemática** A la fecha sigue existiendo una seria dificultad en lo referente a la obtención y/o compra de las muestras biológicas principalmente para el recurso pota, debió a circunstancias como a) el elevado precio de este recurso b) la negativa de traer muestras por parte de los dueños y/o patrones de la embarcaciones principalmente por motivo de higiene (tinta de la pota mancha la cubierta de las embarcaciones)

#### PRODUCTOS

Se elaboraron tablas quincenales, mensuales de los desembarques de los invertebrados marinos, así como cartas de las zonas de captura y tablas de Cpue de los principales recursos de invertebrados marinos los que fueron enviados a la Sede Central (Área Funcional de Invertebrados Marinos y Macroalgas)

<b>Aspectos biológicos, áreas de pesca y fauna acompañante del Atún de Aleta Amarilla entre Paita y el Banco de Máncora</b>	<b>50 %</b>
---	-------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance 4ºTrim.	Grado de Avance al 4º Trim (%)
Salidas en embarcaciones artesanales	Acción	6	3	50
Muestreos biométricos en playa	Muestreo	6	3	50
Registro diario de las capturas/especie/arte en la playa de Máncora	Formulario	6	3	50

Identificación de áreas de pesca	Cartas	6	3	50
Determinación de esfuerzo y CPUE	Tablas	6	3	50
Registro de información oceanográfica	Tablas	6	3	50
Registro de fauna asociada al recurso	Tablas	6	3	50

## RESULTADOS PRINCIPALES

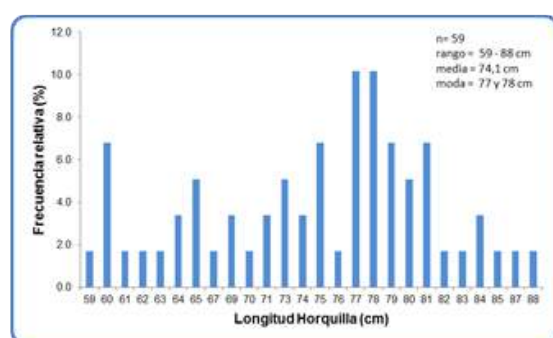
Durante el IV trimestre se ejecutaron dos actividades, las mismas que fueron realizadas el 15 y 16 de octubre y del 22 al 25 de noviembre de 2015.

**Áreas de Pesca** La actividad se llevó a cabo a bordo de las embarcaciones Recuerdo de Mi Madre (TA-29964-BM) y Señor de los Milagros (TA-2185-BM). Se empleó como arte de pesca cortina de flote de 24 Paños (177.8 mm), teniendo como centro de actividad 05 zonas de pesca (Cabo Blanco 15 mn, Máncora 20 y 25 mn, Punta Sal 20 mn y Talara 30 mn)

**Capturas totales** Durante las evaluaciones realizadas en el cuarto trimestre, se capturó un total de 1280 Kg, de los cuales 440 Kg correspondieron al recurso objetivo Atún de Aleta Amarilla (Tabla 4)

Tabla 4. Capturas totales (Kg) registrados durante monitoreo de aspectos biológicos, áreas de pesca y fauna acompañante del Atún de Aleta Amarilla entre Paíta y el Banco de Máncora, octubre-noviembre 2015.

Especie	Nombre científico	Captura (Kg)
Atún aleta amarilla, albacora	<i>Thunnus albacares</i>	440.0
Barrilete, bonito, rayado	<i>Katsuwonus pelamis</i>	90.0
Manta, manta raya	<i>Manta birostris</i>	390.0
Tiburón martillo, cruceta	<i>Sphyrna zygaena</i>	120.0
Tiburón zorro, peje zorro	<i>Alopias vulpinus</i>	200.0
Tortuga verde	<i>Chelonia mydas</i>	40.0
Total		1280.0



**Estructura de Tallas** *Thunnus albacares*, presenta un rango de tallas entre 59 y 88 cm de longitud a la horquilla, con una media de 77,7 cm y una moda principal de 80 cm y una secundaria de 79 cm (Figura 5).

## PRODUCTOS

- Informe anual, el mismo que será remitido a la Sede Central.

Prospección poblacional del recurso concha de abanico en la bahía de Sechura	100 %
--	-------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance 4ºTrim.	Grado de Avance al 4º Trime (%)
Evaluación de bancos naturales de concha de abanico en Sechura	Acciones	2	2	100
Muestreos biométricos y biológico-pesqueros	Tablas	2	2	100
Identificación de fauna acompañante	Fichas	2	2	100
Registro de datos oceanográficos	Tablas	2	2	100
Estimación de población y biomasa del recurso	Tablas	1	2	100

## RESULTADOS PRINCIPALES

Durante el 23 al 28 de noviembre de 2015, se realizó la segunda y último monitoreo biológico-poblacional de concha de abanico en la bahía de Sechura, encontrándose a la fecha en fase de procesamiento de información y cálculos para determinación de biomasa y población del recurso.

Se establecieron 60 estaciones distribuidas en 4 estratos de profundidad, de las cuales sólo nueve (9) estaciones fueron positivas para la presencia de concha de abanico.



<b>Prospección de Bancos Naturales de <i>Donax spp.</i> y <i>Tivela hians</i> en Talara y Bayovar</b>	<b>70 %</b>
---	-------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance 4º Trim.	Grado de Avance al 4º Trim (%)
Evaluación de Bancos Naturales de concha de abanico Secura	Acción	2	2	100
Muestreos biométricos y biológico-pesqueros	Tablas	2	1	50
Identificación de fauna acompañante	Fichas	2	1	50
Registro de datos Oceanográficos	Tablas	2	2	100
Colección, identificación y cuantificación de fitoplancton	Tablas	2	1	50

## RESULTADOS PRINCIPALES

### Palabritas *Donax spp*

Actualmente se viene ejecutando la segunda y última evaluación de bancos naturales (09 al 12 diciembre 2015) de *Donax spp.* y *Tivela hians* en Talara y Bayovar.

<b>Biodiversidad Marina en el Litoral de la Región Piura</b>	<b>90 %</b>
--	-------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance 4ºTrim.	Grado de Avance al 4º Trim (%)
Inventario de la biodiversidad marina del litoral de la Región Piura	Acción	2	2	100
Colección de muestras de zona intermareal de sustrato blando y duro	Reportes	2	2	100
Codificación y preservación de muestras	fichas	2	2	75
Registro de datos ambientales	Tablas	2	2	100
Identificación de especies en el laboratorio	Reportes	2	2	75

## RESULTADOS PRINCIPALES

Se ha realizado la segunda evaluación de la biodiversidad marina en la Región Piura; durante la evaluación se realizó la colecta y registro de la biodiversidad marina de la zona comprendida entre el Litoral de Negritos y la zona de Cabo Blanco. Se han registrado aprox. 50 especies, agrupados en 14 Clases y/o Divisiones, 27 órdenes y 42 familias, siendo los grupos más numerosos el de las aves y los crustáceos.

Clase/Division	Orden	Familia	Nombre científico	Clase/Division	Orden	Familia	Nombre científico
Chlorophyta	Bryopsidales	Codiaceae	<i>Codium fragile</i>	Asteroida	Forcipulatida	Heliasteridae	<i>Heliaster helianthus</i>
	Ulvaes	Ulvaaceae	<i>Ulva fasciata</i> var. <i>Costata</i>	Bivalvia	Veneroida	Donacidae	<i>Donax obesulus</i>
			<i>Ulva lactuca</i>			Macridae	<i>Mulinia coloradoensis</i>
Phaeophyta	Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Padina durvillaei</i>			Veneridae	<i>Tivela hians</i>
	Ectocarpales	Scytosiphonaceae	<i>Colpomenia sinuosa</i>	Cephalopoda	Octopoda	Octopodidae	<i>Octopus mimus</i>
Rhodophyta	Corallinales	Corallinaceae	<i>Corallina officinalis</i>	Crustacea	Decapoda	Callinassidae	<i>Callinassa islagrande</i>
	Gigartinales	Ahnfeltiaceae	<i>Ahnfeltia durvillaei</i>			Diogenidae	<i>Isocheles pacificus</i>
		Gigartiniaceae	<i>Chondracanthus chamissoi</i>			Grapsidae	<i>Geograpsus lividus</i>
	Charadriiformes	Haematopodidae	<i>Haematopus ostralegus</i>			Hippidae	<i>Grapsus grapsus</i>
		Laridae	<i>Larus belcheri</i>			Ocyrodidae	<i>Emerita analoga</i>
			<i>Larus dominicanus</i>			Portunidae	<i>Ocyropsis gaudichaudii</i>
			<i>Larus pipixcan</i>				<i>Arenaeus mexicanus</i>
			<i>Sterna maxima</i>				<i>Callinectes arcuatus</i>
		Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	Echinoidea	Arbacioida	Echinidae	<i>Loxechinus albus</i>
			<i>Calidris mauri</i>	Gastropoda	Anaspidea	Aplysiidae	<i>Aplysia (Aplysia) juliana</i>
	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>		Archaeogastropoda	Fissurellidae	<i>Fissurella maxima</i>
	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>		Mesogastropoda	Littorinaceae	<i>Littorina paylensis</i>
	Pelecaniformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>			Naticidae	<i>Polinices uber</i>
		Pelecanidae	<i>Pelecanus thagus</i>		Neogastropoda	Columbellidae	<i>Mazatlanella fulgurata</i>
		Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>			Olividae	<i>Olivella columellaris</i>
	Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopteropus chilensis</i>	Holothuroidea	Dendrochirotida	Phylloporidae	<i>Pattalus mollis</i>
				Polychaeta	Chitonida	Chitonidae	<i>Acanthopleura echinata</i>
							<i>Chiton cumingsii</i>
				Mammalia	Carnivora	Otariidae	<i>Otaria flavescens</i>
				Polychaeta	Eunicida	Onuphidae	<i>Diopatra rhizoicola</i>
					Phyllodocida	Goniadidae	<i>Goniada maculata</i>
						Nephtyidae	<i>Nephtys impressa</i>
					Spionida	Spionidae	<i>Paraprionospio pinnata</i>
				Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus peruvianus</i>

## PRODUCTOS

Se elabora un informe anual, el mismo que será remitido a la Sede Central.

<b>Evaluación de la calidad marina de la bahía de Sechura</b>	<b>83 %</b>
---	-------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance 4ºTrim.	Grado de Avance al 4º Trim (%)
Evaluación de la calidad ambiental de la Bahía de Sechura, basados en la evaluación de los niveles de los principales contaminantes e indicadores.	Acción	2	2	100
Determinación de los parámetros: oxígeno disuelto, DBO5, sulfuro de hidrógeno, sólidos en suspensión, coliformes, entre otros.	Tabla	2	2	75
Registro de información oceanográfica (temperatura, salinidad, clorofila a, transparencia, materia orgánica, granulometría, corrientes, etc)	Tabla	2	2	75

## RESULTADOS PRINCIPALES

**Temperatura (°C)** La distribución térmica en la bahía presentó concentraciones variables de 20,3 a 22,7 y de 19,5 a 22,6°C con promedios de 21,7 y 21,4 °C, para los niveles de superficie y fondo respectivamente. Asimismo; los valores más elevados se ubicaron en el margen costero, al sur de la bahía con temperaturas mayores a 23°C, entre Vichayo y Media Luna.

Figura 6. Temperatura superficial del mar en la bahía de Sechura

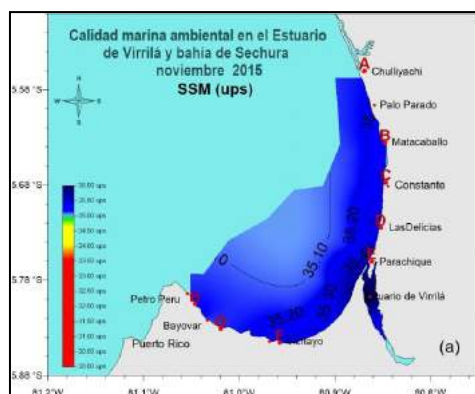
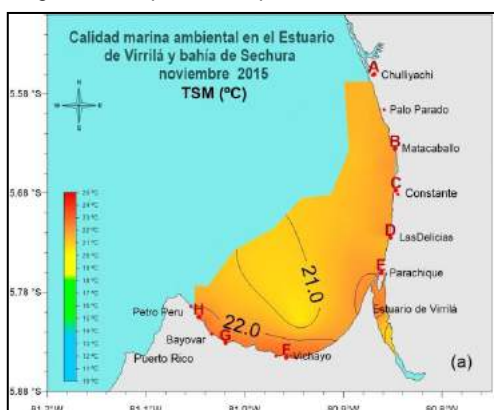


Figura 7. Salinidad superficial del mar en la bahía de Sechura

**Salinidad (ups)** La zona de estudio se caracterizó por presentar aguas de mezcla, con salinidad variable de 35,140 a 36,266 ups y promedio de 35,283 ups en superficie y en el nivel próximo al fondo de 35,091 a 35,382 ups con promedio de 35,205 ups. Los valores ligeramente elevados en el estuario y en la bocana se asocian a que la toma de muestra se realizó antes de la pleamar, por lo cual se presentan altas concentraciones dadas la mezcla del agua de mar con la sal producto de la evaporación. Por otro lado las aguas de mezcla en el interior de la bahía pertenecen a Aguas Ecuatoriales Superficiales y Agua Subtropicales Superficiales debido la intromisión de la onda Kelvin a las costas frente a estas latitudes.

**Oxígeno (mg/L)** En toda la zona de estudio se obtuvo una regular concentración de oxígeno con concentraciones variables de 4,99 a 10,24 y 2,99 a 7,81 mg/L, para los niveles de superficie y fondo; respectivamente y promedios respectivos de 6,86 a 4,83 mL/L, la menor concentración de oxígeno se ubicó al sur de la bahía, frente a Bayovar en el nivel subsuperficial.

**Potencial de Hidrógeno (pH)** El pH mostró niveles alcalinos mayores a 8,00 y menores a 8,32, presentando los valores más altos en la zona costera frente a Parachique.

## EVALUACION

- Los valores de salinidad estuvieron asociados a la mezcla de Aguas Ecuatoriales Superficiales y Aguas Suptropicales Superficiales dada la intromisión de la onda Kelvin a estas latitudes.
- Los valores de oxígeno y pH estuvieron dentro del rango según los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua: Categoría 2, Subcategoría 1.

## PRODUCTOS

Se elabora un informe anual, el mismo que será remitido a la Sede Central.

<b>Evaluación de la calidad marina de la bahía de Paita</b>	<b>83 %</b>
---	-------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance 4ºTrim.	Grado de Avance al 4º Trim (%)
Evaluación de la calidad ambiental de la Bahía de Paita, basados en la evaluación de los niveles de los principales contaminantes e indicadores.	Acción	2	2	100
Determinación de los parámetros: oxígeno disuelto, DBO5, sulfuro de hidrógeno, sólidos en suspensión, coliformes, entre otros.	Tabla	2	2	75
Registro de información oceanográfica (temperatura, salinidad, clorofila a, transparencia, materia orgánica, granulometría, corrientes, etc)	Tabla	2	2	75

### RESULTADOS PRINCIPALES

La actividad Evaluación de la calidad marina de la bahía de Paita se viene ejecutando dentro de la primera semana de diciembre, encontrándose en fase de análisis y procesamiento de la información

<b>Evaluación de la calidad marina de la bahía de Talara</b>	<b>83 %</b>
--	-------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance 4ºTrim.	Grado de Avance al 4º Trim (%)
Evaluación de la calidad ambiental de la Bahía de Talara, basados en la evaluación de los niveles de los principales contaminantes e indicadores.	Acción	2	2	100
Determinación de los parámetros: oxígeno disuelto, DBO5, sulfuro de hidrógeno, sólidos en suspensión, coliformes, entre otros.	Tabla	2	2	75
Registro de información oceanográfica (temperatura, salinidad, clorofila a, transparencia, materia orgánica, granulometría, corrientes, etc)	Tabla	2	2	75

### RESULTADOS PRINCIPALES

La actividad Evaluación de la calidad marina de la bahía de Talara se viene ejecutando dentro de la primera semana de diciembre (8 al 10 de diciembre 2015), encontrándose en fase de análisis y procesamiento de la información

<b>Variabilidad oceanográfica frente a Paita y su relación con la ESCC, AES y ACF</b>	<b>95 %</b>
---	-------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance 4ºTrim.	Grado de Avance al 4º Trim (%)
Monitoreo diario de la temperatura y salinidad en la superficie del mar (Estación costera de Paita). Asimismo de las condiciones ambientales como temperatura ambiental, humedad relativa y presión atmosférica.	Datos diarios	12	12	95

### RESULTADOS PRINCIPALES

#### Estación Costera de Paita

La temperatura ambiental varió desde 25.5 a 27.6°C (26.7°C) en octubre; entre 25.6 y 28.5°C (27.1) en noviembre y entre 26.2 a 27.9°C (27.2°C) hasta el 04 de diciembre.

Por otro lado, la presión atmosférica quién es la responsable, en muchos casos, del clima que afecta a una determinada zona varió entre 1002.8 a 1006.7 mb (1004.7 mb) en octubre; entre 1001.5 y 1007.0 mb (1003.9 mb) en noviembre; y desde 1001.5 a 1005.0 mb (1002.8 mb) en diciembre (04 diciembre); registrando esta quincena los valores más altos del trimestre.

Con respecto a la humedad relativa esta ha presentado una variación entre 50.7 a 61.7 % (54.5%) en octubre, de 45.3 a 61.3 % (53.0%) en noviembre y entre 57.0 a 61.0 % (58.5%) hasta el 04 diciembre.

#### Registro de Temperatura superficial del mar (TSM)

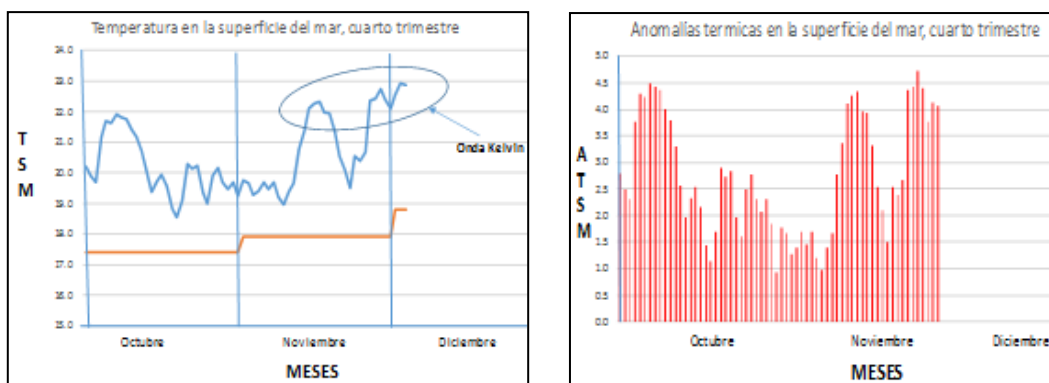
Durante el último trimestre del año 2015 la temperatura en la superficie del mar (TSM) en la estación costera de Paita registró promedios mensuales de 20.2°C (Octubre), de 20.6°C (noviembre) y de 22.8 (al 04 de diciembre); presentando anomalías térmicas positivas de 2.9°C, 2.6°C y 4.0°C respectivamente.

Los valores más altos se vienen registrando entre la última semana de noviembre y primera semana de diciembre donde se puede observar valores de anomalías de +4 en promedio en la primera semana de diciembre asociado a la presencia de aguas cálidas por el avance de la Onda Kelvin hacia las costas de sud américa indicándonos condiciones de un evento EL NIÑO de magnitud fuerte a la fecha.

#### Salinidad superficial del mar (SSM).

Las concentraciones de la salinidad variaron entre 34.938 y 35.157 ups en el mes de octubre, entre 35.002 a 35.328 en noviembre y en un rango de 34.891 a 35.051 hasta el 4 de diciembre Los valores nos indican la presencia de Aguas Subtropicales Superficiales a mediados de octubre y segunda quincena de noviembre y mezcla con Aguas Ecuatoriales Superficiales a finales de noviembre y principio de diciembre lo cual está relacionado con la llegada de la onda kelvin a la costa sudamericana.

Figura 8. Temperatura superficial del mar y anomalía de la temperatura superficial del mar en la estación fija costera Paita



#### **EVALUACIÓN**

- El monitoreo diario de la temperatura en la superficie del mar (TSM), nos permite tener información temprana a tiempo real sobre los cambios climáticos en el área, y así poder tomar las precauciones sobre un posible acercamiento de un evento cálido (fenómeno EL NIÑO) o frío (LA NIÑA).

#### **PRODUCTOS**

- Reporte diario de la TSM a la Sede Central para la elaboración del Boletín Diario a nivel de la red de laboratorios costeros.
- Reporte mensual a la Sede Central de la presión atmosférica para la elaboración del Índice de Oscilación de Paita.

XX

### **1. Monitoreo de Fitoplancton Potencialmente tóxico en la bahía de Sechura**

#### Abundancia Relativa

Entre setiembre y noviembre se registraron 2 grupos de diatomeas, y 9 especies de dinoflagelados, con un rango de Temperatura Superficial de Mar (TSM) de 18,3 a 22,0°C. En la primera quincena de setiembre, diatomeas y dinoflagelados tuvieron abundancias relativas de PRESENTE, destacando los grupos Pseudo-nitzschia seriata y delicatissima alcanzando frecuencias del 100%, En cuanto a los dinoflagelados *Dinophysis acuminata* y *D. rotundata* reportaron un incremento en las frecuencias al 100% al finalizar el mes.

En la primera quincena de octubre los grupos Pseudo-nitzschia delicatissima y seriata disminuyeron sus frecuencias al 80 y 60 %, respectivamente, mientras que *D. acuminata* y *D. rotundata* mantuvieron las máximas frecuencias, mientras que *D. infundibulum* y *Gonyaulax spinifera*, alcanzaron frecuencias del 80 y 60%, respectivamente. En la segunda quincena sólo el grupo Pseudo-nitzschia delicatissima y dinoflagelados como *Alexandrium monilatum*, *D. infundibula* y *D. rotundata* alcanzaron las máxima frecuencia (100%).

En noviembre, los grupos Pseudo-nitzschia seriata y delicatissima disminuyeron sus frecuencias al 80%, mientras *A. monilatum*, *D. infundibula* y *D. rotundata* mantuvieron sus máximas frecuencias (100%), en la segunda quincena destaco el grupo Pseudo-nitzschia delicatissima por alcanzar la máxima abundancia relativa de ABUNDANTE asociada a una TSM de 20,7°C. (Figura 9)

**Densidad Celular**

Durante este período, se observó que las densidades celulares totales del fitoplancton potencialmente tóxico variaron entre 200 y 50 720 cel.L<sup>-1</sup>, donde la máxima densidad fue registrada en la segunda quincena de setiembre en la zona de Vichayo dada por la diatomea del Grupo. *P. delicatissima* asociada a una TSM de 20,5°C.

En octubre, el Grupo. *P. delicatissima*, presento una notoria disminución en su densidad celular con valores entre 280 a 460 cel.L<sup>-1</sup>, en las zonas de Las Delicias y Vichayo, relacionada a una rango de TSM de 19,5 a 20,5°C, mientras que en la segunda quincena continuo destacando el Grupo *P. delicatissima*, que alcanzo valores de 1 120 a 2 440 cel.L<sup>-1</sup> con una TSM de 18,3 a 19,6 °C. En cuanto a los dinoflagelados destaco *A. monilatum* con su máxima densidad (640 cel.L<sup>-1</sup>) en la zona de Parachique y asociada a TSM de 20,5 °C.

Durante el mes de noviembre, continuo destacando el Grupo *P. delicatissima*, alcanzando un valor de 5 440 cel.L<sup>-1</sup>, asociada a una TSM de 20,7°C junto a *A. monilatum* con 320 cel.L<sup>-1</sup>, asociados a una TSM de 20,5°C en Parachique, al finalizar el mes destaco *D. infundibulum* con 120 cel.L<sup>-1</sup>, asociada a TSM de 20,3 en Vichayo mientras *A. monilatum* ya no fue reportada.

**+ EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MARINA AMBIENTAL EN LA BAHIA DE PAITA**

Distribución superficial de los volúmenes de plancton y composición del fitoplancton

Los volúmenes de plancton en la bahía de Paita presentaron un rango de 0,60 a 1,33 mL/m<sup>3</sup> y un promedio de 0,95 mL/m<sup>3</sup>, asociado a un rango de Temperatura Superficial del Mar (TSM) de 22,1 a 23,6 °C. De los componentes del plancton el fitoplancton predomino en todas las estaciones de muestreo, cuya comunidad estuvo constituida por 50 diatomeas, 44 dinoflagelados y 1 silicoflagelado. El fitoplancton costero estuvo constituido por diatomeas pequeñas propias de afloramiento, como *Detonula pumila* que fue MUY ABUNDANTE, en toda el área evaluada, seguida de otras especies que tuvieron abundancias relativas de PRESENTE como *Chaetoceros debilis*, *Ch. sociales*, *Ch. curvisetus*, *Coscinodiscus granii*, *Lithodesmiun undulatum* y *Thalassionema nitzschioides*. No obstante también se registró diatomeas de ambientes oceánicos como *Caliptrella robusta*, *Ch. coarctatus*, *Ch. tortissimus*, *Cerataulina pelágica*, *Guinardia delicatula*, *Proboscía alata f. gracillima*, *P. alata f. indica*, *Rhizosolenia imbricata*, *Rh. setigera*, *Rh. hialina*, *Rh. styliformis* y *Pseudosolenia calcar avis*, asociadas a dinoflagelados que en general fueron de ambientes termófilos como *Amphisolenia bidentata*, *Ceratium candelabrum*, *C. extensum*, *C. falcatum*, *C. massiliense*, *C. gibberum v. dispar*, *C. macroceros v. gallicum*, *Ceratocorys horrida*, *Goniodoma polyedricum*, *Protoperidinium divergens*, etc, todos con abundancias relativas de PRESENTE.

En relación a las especies asociadas a masas de agua se determinó la presencia del indicador al indicador de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) *Ceratium breve var. parallellum*, localizado al sur de Colan y Coñuz; así mismo se encontró al indicador de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) *Ceratium praelongum*, localizado también frente a Coñuz, lo cual es corroborado con los parámetros oceanográficos reportados en el área evaluada, que indica la presencia de agua de mezcla en la bahía (AES y ASS).

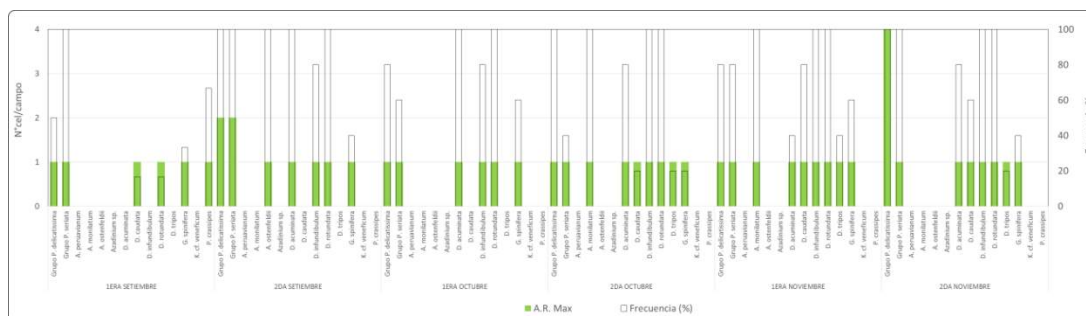
**+ EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MARINA AMBIENTAL EN LA BAHIA DE SECHURA**

Distribución de los volúmenes de plancton

Los volúmenes de plancton a nivel superficial, estuvieron asociados a un rango de TSM de 20,3 a 22,7°C, cuyos valores oscilaron entre 0,16 (Frente a Vichayo) a 3,24 mL/m<sup>3</sup> (Frente a Bayovar), con un promedio general de 0,92 mL/m<sup>3</sup> El 78% de las estaciones presentaron dominancia de fitoplancton y el 22% estuvo compartido entre fitoplancton y zooplancton. En cuanto al zooplancton destacaron los copépodos, larvas nauplio, larvas de crustáceos, larvas de poliquetos, apendicularias, radiolarios, tintinidos, cladóceros, huevos de anchoveta y huevos de *Centropages furcatus*.

Composición del fitoplancton

Se determinó un total de 131 especies del fitoplancton de los cuales 88 fueron diatomeas, 42 dinoflagelados y 1 silicoflagelado. Las diatomeas presentaron una mayor riqueza de especies donde destacaron por ser MUY ABUNDANTES en Bayovar, Vichayo, y Mataballo, especies propias de afloramiento costero como *Detonula pumila*, *Chaetoceros affinis* y *Ch. curvisetus*. Hubieron otras diatomeas que fueron frecuentes en toda la bahía como *Coscinodiscus granii*, *C. perforatus*, *C. wailessi*, *Ch. debilis*, *Grammatophora marina*, *Grupo Pseudo-nitzschia seriata*, *Leptocylindrus danicus*, *Stephanopsis turris* y *Surirella fastuosa*. En cuanto a los dinoflagelados fueron principalmente distribución cosmopolita tales como *Protoperidinium conicum*, *P. depressum*, *P. pellucidum*, *P. granii*, *Ceratium dens*, *C. furca*, *C. tripos*, *Dinophysis caudata*, *scrippsiella trochoidea*, entre otras.



Durante este período, se observó que las densidades celulares totales del fitoplancton potencialmente tóxico variaron entre 200 y 50 720 cel.L<sup>-1</sup>, donde la máxima densidad fue registrada en la segunda quincena de setiembre en la zona de Vichayo dada por la diatomea del Grupo. *P. delicatissima* asociada a una TSM de 20,5°C.

Durante el mes de noviembre, continuo destacando el Grupo *P. delicatissima*, alcanzando un valor de 5 440 cel.L<sup>-1</sup>, asociada a una TSM de 20,7°C junto a *A. monilatum* con 320 cel.L<sup>-1</sup>, asociados a una TSM de 20,5°C en Parachique, al finalizar el mes destaco *D. infundibulum* con 120 cel.L<sup>-1</sup>, asociada a TSM de 20,3 en Vichayo mientras *A. monilatum* ya no fue reportada.

**+ EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MARINA AMBIENTAL EN LA BAHIA DE PAITA**  
Distribución superficial de los volúmenes de plancton y composición del fitoplancton  
 Los volúmenes de plancton en la bahía de Paita presentaron un rango de 0,60 a 1,33 mL/m<sup>3</sup> y un promedio de 0,95 mL/m<sup>3</sup>, asociado a un rango de Temperatura Superficial del Mar (TSM) de 22,1 a 23,6 °C. De los componentes del

### Distribución superficial de los volúmenes de plancton y composición del fitoplancton

Los volúmenes de plancton en la bahía de Paita presentaron un rango de 0,60 a 1,33 mL/m<sup>3</sup> y un promedio de 0,95 mL/m<sup>3</sup>, asociado a un rango de Temperatura Superficial del Mar (TSM) de 22,1 a 23,6 °C. De los componentes del plancton el fitoplancton predominó en todas las estaciones de muestreo, cuya comunidad estuvo constituida por 50 diatomeas, 44 dinoflagelados y 1 silicoflagelado. El fitoplancton costero estuvo constituido por diatomeas pequeñas propias de afloramiento, como *Detonula pumila* que fue MUY ABUNDANTE, en toda el área evaluada, seguida de otras especies que tuvieron abundancias relativas de PRESENTE como *Chaetoceros debilis*, *Ch. sociales*, *Ch. curvisetus*, *Coscinodiscus granii*, *Lithodesmiun undulatum* y *Thalassionema nitzschioides*. No obstante también se registró diatomeas de ambientes oceánicos como *Caliptrella robusta*, *Ch. coarctatus*, *Ch. tortissimus*, *Cerataulina pelágica*, *Guinardia delicatula*, *Proboscia alata* f. *gracillima*, *P. alata* f. *indica*, *Rhizosolenia imbricata*, *Rh. setigera*, *Rh. hialina*, *Rh. styliformis* y *Pseudosolenia calcar avis*, asociadas a dinoflagelados que en general fueron de ambientes termófilos como *Amphisolenia bidentata*, *Ceratium candelabrum*, *C. extensum*, *C. falcatum*, *C. massiliense*, *C. gibberum* v. *dispar*, *C. macroceros* v. *gallicum*, *Ceratocorys horrida*, *Goniodoma polyedricum*, *Protoperidinium divergens*, etc, todos con abundancias relativas de PRESENTE.

**+ EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MARINA AMBIENTAL EN LA BAHIA DE SECHURA**  
Distribución de los volúmenes de plancton  
 Los volúmenes de plancton a nivel superficial, estuvieron asociados a un rango de TSM de 20,3 a 22,7°C, cuyos valores oscilaron entre 0,16 (Frente a Vichayo) a 3,24 mL/m<sup>3</sup> (Frente a Bayovar), con un promedio general de 0,92 mL/m<sup>3</sup> El

### Distribución de los volúmenes de plancton

Los volúmenes de plancton a nivel superficial, estuvieron asociados a un rango de TSM de 20,3 a 22,7°C, cuyos valores oscilaron entre 0,16 (Frente a Vichayo) a 3,24 mL/m<sup>3</sup> (Frente a Bayovar), con un promedio general de 0,92 mL/m<sup>3</sup>. El 78% de las estaciones presentaron dominancia de fitoplancton y el 22% estuvo compartido entre fitoplancton y zooplancton. En cuanto al zooplancton destacaron los copépodos, larvas nauplio, larvas de crustáceos, larvas de poliquetos, apendicularias, radiolarios, tintinidos, cladóceros, huevos de anchoveta y huevos de *Centropages furcatus*.

Se determinó un total de 131 especies del fitoplancton de los cuales 88 fueron diatomeas, 42 dinoflagelados y 1 silicoflagelado. Las diatomeas presentaron una mayor riqueza de especies donde destacaron por ser MUY ABUNDANTES en Bayovar, Vichayo, y Mataballo, especies propias de afloramiento costero como *Detonula pumila*, *Chaetoceros affinis* y *Ch. curvisetus*. Hubieron otras diatomeas que fueron frecuentes en toda la bahía como *Coscinodiscus granii*, *C. perforatus*, *C. wailessi*, *Ch. debilis*, *Grammatophora marina*, Grupo *Pseudo-nitzschia seriata*, *Leptocylindrus danicus*, *Stephanopsis turris* y *Surirella fastuosa*. En cuanto a los dinoflagelados fueron principalmente distribución cosmopolita tales como *Protoperidinium conicum*, *P. depressum*, *P. pellucidum*, *P. granii*, *Ceratium dens*, *C. furca*, *C. tripos*, *Dinophysis caudata*, *scrippsiella trochoidea*, entre otras.



Cabe destacar la presencia de especies del tipo oceánicas en estaciones cercanas a la costa, entre ellas las diatomeas: *Chaetoceros coarctatus*, *Ch. constrictus*, *Ch. tortissimus*, *Detonula confervacea*, *Guinardia flaccida*, *Planktoniella sol*, *Proboscía alata f. gracillima*, *P. alata f. indica*, *Rhizosolenia bergonii*, *Rh. styliformis*, *Rh. hyalina* y *Rh. pungens*. Entre los dinoflagelados: *Ceratium contortum*, *C. declinatum*, *C. masiliense*, *C. petersi*, *C. gibberum v. subquale*, *Pyrocystis fusiformis* y *Py. noctiluca*.

#### + EVALUACIÓN POBLACIONAL DE CONCHA DE ABANICO

##### Distribución de los volúmenes de plancton

Los volúmenes de plancton en superficie variaron entre 0,13 (Est. 39) a 3,34 mL/m<sup>3</sup> (Est. 4) y un promedio general de 1,39 mL/m<sup>3</sup>, encontrándose en el 70% de las muestras volúmenes mayores a un 1 mL/m<sup>3</sup>, asociados a un rango de TSM de 19,5 a 22,2°C, con la dominancia principalmente de fitoplancton.

##### Composición del fitoplancton

Se determinó un total de 102 especies del fitoplancton de los cuales 64 fueron diatomeas, 32 dinoflagelados, 2 silicoflagelados y 1 euglenophyta. El grupo de las diatomeas presentaron una mayor riqueza de especies donde destacaron por ser frecuentes aquellas especies que son pequeñas, propias de afloramiento costero como *Detonula pumila* que fue MUY ABUNDANTE en toda el área evaluada, otras especies importantes fueron *Chaetoceros decipiens*, *Coscinodiscus granii*, *C. wailiesii*, *Grammatophora marina*, *G. oceánica*, *Guinardia delicatula*, *G. striata*, *Leptocylindrus minimus*, *Licmophora flabellata*, *Lithodesmiun undulatum*, *Stephanopyxis turris* y *Thalassionema nitzschioides*. En cuanto a los dinoflagelados fueron principalmente de distribución cosmopolita como *Protoperdinium conicum*, *P. depressum*, *P. pentagonum* y *scripsiella trochoidea*.

La presencia de especies de aguas cálidas en estaciones cercanas a la costa se ha incrementado en la actual evaluación, lo cual no es común para la época del año, destacando entre las diatomeas: *Calyptrella robusta*, *Cerataulina pelágica*, *Chaetoceros constrictus*, *Ch. lauderi*, *Detonula confervacea*, *Guinardia flaccida*, *Proboscía alata f. indica*, *Pseudosolenia calcar avis*, *Rhizosolenia styliformis*, *Rh. hyalina*, *Rh. setigera* y *Rh. pungens*. Entre los dinoflagelados: *Ceratium fusus v. seta*, *C. masiliense*, *C. gibberum v. subquale*, *Pyrocystis noctiluca* y *Dinophysis hastata*.

## 2. Variabilidad temporal del pH del agua de mar y su efecto sobre las valvas de concha de abanico en la bahía de Sechura

La temperatura en la superficie del mar para el mes de noviembre fue de 18,8°C para Vichayo; menor a lo observado en el mes de octubre. Para la temperatura de fondo se registró una temperatura de 18.7 °C. El oxígeno registró valores mayores de 4,4 mL/L y 3,8 mL/L avizorando buena calidad del agua de mar a nivel superficial y fondo.

Los valores del pH estuvieron bajo el rango permitido, observando en el fondo un comportamiento similar al mes anterior.

VICHAYO								
MONITOREO	04/07/2015		05/09/2015		03/10/2015		14/11/2015	
ESTACIÓN	VICHAYO (7 m)		VICHAYO (7 m)		VICHAYO (7 m)		VICHAYO (7 m)	
NIVEL	Superficial	Fondo	Superficial	Fondo	Superficial	Fondo	Superficie	Fondo
Latitud	05°48'53.7"		05°48'54.7"		05°48'54.7"		05°48'54.7"	
Longitud	80°57'44.9"		80°57'44.0"		80°57'44.6"		80°57'44.6"	
Hora	10:45-11:00		09:20-09:40		09:40-10:10		08:50-09:15	
Temp. (°C)	22.3	21.8	19.0	18.0	19.6	19.4	18.8	18.7
Sal. (ups)	35.111	35.070	35.169	35.161	35.152	35.149	35.119	35.105
O <sub>2</sub> (mL/L)	4.39	2.63	5.74	1.81	4.27	3.26	4.4	3.8
Alc. (umol/kg)	2330.4	2327.3	2328	2308	2311.3	2315.8		
pH	8.37	8.18	8.20	7.87	8.00	8.02	8.17	8.08
	21	19.3	19.50	19.40			13.90	14.70
	-61	-51	-66.00	-47.00			-53.00	-49.00
Calcio (g/100g)			33.777		35.500			
M.O.T. (%)	4.6		3.3		8			

No se recolecto muestras en Parachique por no haber recurso en el punto de muestreo.

Las muestras de las valvas de concha de abanico y materia orgánica están en proceso de análisis.

Asimismo el personal del laboratorio viene participando en la toma información oceanográfica perteneciente al Monitoreo Oceanográfico de Alta Frecuencia en el Punto Fijo Paita.

## 09. SEDE SANTA ROSA

OBJETIVOS	N° meta	GRADO DE AVANCE (%)
Santa Rosa	09	99 %

Seguimiento de la pesquería pelágica, demersal e invertebrados	96 %
--	------

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acum 4 Trim.	Grado de avance al 4 Trim. (%)
Muestreos biométricos (de acuerdo a la frecuencia de desembarques) en playa.	Muestreo/fichas	220	199	91
Muestreos biológico-pesqueros de bonito, caballa, jurel; cachema, lisa, cabrilla, suco, tollo común, lorna, bagre; pulpo, cangrejo violáceo y palabritas en el laboratorio.	Muestreo/fichas	156	136	94
Determinación de estadios de madurez sexual.	Reporte	12	10	100
Análisis y descripción de contenido estomacal.	Reporte	4	4	100
Registro diario de las capturas/especie/artes en las playas de San José, Puerto Pimentel, Santa Rosa y Puerto Eten.	Formularios	1440	1247	87
Identificación de áreas de pesca de principales especies.	Cartas	12	12	100
Determinación de esfuerzo y CPUE.	Tablas	12	12	100
Elaboración de reportes mensuales de la pesca artesanal.	Boletín	12	11	92
Informes de resultados trimestrales, semestral y anual, general del laboratorio	Informes	6	6	100

### RESULTADOS PRINCIPALES:

#### Seguimiento de las pesquerías

Los desembarques en el departamento de Lambayeque durante el cuarto trimestre 2015 (hasta el 06 de diciembre) fueron de 5 796,6 t, cifra que representó un incremento del 102,34 % con relación al tercer trimestre del 2015 (2 864,8 t), siendo igualmente, superiores a los del cuarto trimestre del 2014 (2 504,0 t). Los recursos pelágicos aportaron los mayores desembarques (89,49 %), seguidos de los recursos demersales y costeros e invertebrados (Tabla 1).

Tabla 1. Desembarques mensuales (kg) por tipo de recursos Octubre al 06 de Diciembre de 2015

Tipo de recursos	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	%
Demersales	109,050.0	312,965.0	137,999.0	560,014.0	9.66
Invertebrados	46,553.0	1,933.0	680.0	49,166.0	0.85
Pelágicos	2,079,921.0	2,243,906.0	863,630.0	5,187,457.0	89.49
Mamíferos	-	-	-	-	0.00
Quelonios	-	-	-	-	0.00
Algas	-	-	-	-	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>2,235,524.0</b>	<b>2,558,804.0</b>	<b>1,002,309.0</b>	<b>5,796,637.0</b>	<b>100.00</b>

Especies \ Mes 2011	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Barrilete negro	185.0			185.0
	1,148,568.			
Bonito	0	1,076,775.0	503,170.0	2,728,513.0
Caballa	868,160.0	1,148,756.0	360,360.0	2,377,276.0
Jurel	408.0	2,100.0		2,508.0
Manta	19,620.0	10,870.0	100.0	30,590.0
Perico	10.0	5.0		15.0
Shumbo				0.0
Tiburón azul	580.0	830.0		1,410.0
Tiburón diamante				0.0
Tiburón zorro	1,240.0	4,290.0		5,530.0
Otros	41,150.0	280.0	0.0	41,430.0
<b>TOTAL</b>	<b>2,079,921.0</b>	<b>2,243,906.0</b>	<b>863,630.0</b>	<b>5,187,457.0</b>
<b>% Desembarque total</b>	<b>93.04</b>	<b>87.69</b>	<b>86.16</b>	<b>89.49</b>

Tabla 2. Variación de los desembarques de los recursos pelágicos (kg) Octubre al 06 de Diciembre de 2015

#### 1. Pesquerías Pelágicas

Los desembarques de estos recursos aumentaron de 2 445,1 t a 5 187,5 t con relación al trimestre anterior; siendo, sin igualmente, superiores a los del cuarto trimestre del 2014 (1 165,4 t). En noviembre se observaron las mayores capturas (2 243,9 t), registrándose un total trimestral de 5 187,5 t. El mayor desembarque fue de bonito, seguido de caballa, entre otros (Tabla 2).

#### + Parámetros biológico-pesqueros de las especies pelágicas

Hasta la fecha se realizaron 19 muestreos biométricos, midiéndose 1273 ejemplares (Tabla 3).

El porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima comercial (TMC = 52 cm LH para bonito y 29 cm LH para caballa) continuó siendo alto, en el bonito (60,5 %) este porcentaje fue inferior al registrado en el trimestre anterior (81,6 %); mientras que en el caso de caballa (52,1 %) también fue menor en relación al periodo anterior (82,0%). El jurel fue escasamente desembarcado durante es periodo, siendo en el trimestre pasado de 98,6 %.

La presencia de hembras en el bonito (31,6 %) fue menor en relación a los machos y en la caballa (55,2%) este valor fue mayor. La anchoveta fue el ítem alimenticio del bonito; en la caballa y el jurel los estómagos vienen evertidos o con escamas además de copepodos y eufausidos.

Tabla 3. Parámetros biométricos de los recursos pelágicos muestreados en el Laboratorio Costero de Santa Rosa, durante el 4to trimestre del 2015.

ESPECIE	N° MUESTRAS	N°	PESO	LONGITUD (cm)				% HEMBRAS	% < TMC*
			TOTAL (kg)	RANGO	MODA	MEDIA	DS		
BONITO**	8	357	615.4	32 - 60	52	49.2	5.265	31.6	60.5
CABALLA**	11	916	235.3	18 - 35	29	27.8	3.558	55.2	52.1
Total	19	1273	850.7						

\* Talla mínima de captura (R. M. N° 209 – 2001 – PE)

\*\* Longitud a la horquilla

#### + Índices de captura/esfuerzo

Los mayores índices de pesca (t/viaje) para el trimestre correspondieron a boliche mecánico (8,12), que fue mayor al trimestre anterior (7,38); seguido por cortina en lancha (1,20), el mismo que resultó ser mayor al trimestre anterior (0,38). Boliche manual continúa sin aportar a esta pesquería (Tabla 4); mientras que con cortina en chalana que en el trimestre anterior había presentado un índice de 0,33, ahora presenta un índice de 0,25.

El número de embarcaciones que aportaron a esta pesquería fue diferente al mes anterior, observándose que las lanchas con red cortina que en el trimestre pasado fueron 47, ahora son 35. En relación a las chalanas cortineras, se registraron 112 embarcaciones a diferencia de lo ocurrido en el trimestre anterior en que registraron actividad 181. En este trimestre, se registraron 165 embarcaciones bolicheras mecanizadas (69 en trimestre anterior), no se reportaron embarcaciones bolichera manual (en el trimestre anterior tampoco estuvieron presentes), pero si 60 caballitos de totora (en el trimestre anterior fueron 50); mientras que las embarcaciones que utilizan la red trasmallo, que en el trimestre anterior fueron 01 ahora también registraron igual numero de embarcaciones (01).

Tipo de arte	Octubre	Noviembre	Diciembre	Trimestral
Boliche manual	-	-	-	-
Boliche mecánico	15.37	17.57	19.49	8.12
Chinchorro	-	-	-	-
Cortina (Caballitos)	-	-	-	-
Cortina (Chalana)	0.45	0.18	0.24	0.25
Cortina (Lancha)	1.42	0.99	0.10	1.20
Cortina (Orilla)	-	-	-	-
Pinta (Caballitos)	0.00	0.005	0.01	0.00
Pinta (Lancha)	-	-	-	-
Trasmallo	-	0.13	-	0.13
<b>Total</b>	<b>9.04</b>	<b>8.25</b>	<b>9.81</b>	<b>5.55</b>

Tabla 4. CPUE (ton/viaje) mensual y trimestral de recursos pelágicos según tipo de arte de pesca

#### + Áreas de pesca

Durante este trimestre, la flota pesquera frecuentó 215 áreas de pesca para la captura de recursos pelágicos el mismo que significó un incremento con respecto al trimestre anterior, cuando se frecuentaron 169 áreas de pesca.

Las mayores capturas provinieron de la franja ubicada a 15 mn de distancia a la costa (1 424,3 t), seguida de la franja ubicada a 10 mn con 1 017,5 t, de la franja de 20 mn con 914,7 t, de la franja de 35 mn con 467,9 t y de la franja de 30 mn con 406,0 t. En la franja de las 15 mn destacaron las áreas ubicadas frente a Eén (254,6 t), Pacasmayo (235,0 t), San José (173,6 t), Bodegones (171,8 t), Santa Rosa (164,2 t), Chérrepe (150,0 t) y La Casa (145,3 t). En las 10 mn destacaron las ubicadas frente a San José (305,2 t), Eten (181,6 t), El Gigante (167,0 t), La Casa (149,7 t), El Puntón (85,0 t), Palo Parado (42,9 t) y Dos Mujeres (35,0 t), en las 20 mn destacaron las ubicadas frente a Eten (520,5 t), Santa Rosa (160,0 t), Pimentel (137,3 t), La Medianía (39,0 t) y Pacasmayo (30,0 t), en las 35 mn fueron importantes las zonas ubicadas en el lado este y oeste de las islas Lobos de Afuera (332,7 y 124,1 t respectivamente); mientras que en la franja de las 30 mn fueron importantes las ubicadas en el lado este de las islas Lobos de Afuera (258,7 t), frente a Chérrepe (52,0 t), lado norte de las islas Lobos de Afuera (41,2 t) y frente a Pimentel (21,0 t).

En total se realizaron 796 viajes (el trimestre anterior fueron 852), siendo las zonas más frecuentada las localizadas a 10 mn de la costa con 178 viajes realizados al igual que en el trimestre anterior cuando la franja de 10 mn de la costa también fue la más frecuentada con 454 viajes

## 2. Pesquerías demersales y costeras

Las especies con mayor captura fueron cachema (44,80 %), lisa (32,67 %), suco (7,36 %) y pámpano (3,12 %). Estas especies contribuyeron con el 87,95 % del desembarque total de este grupo durante este trimestre (Tabla 5). A su vez, los recursos demersales y costeros contribuyeron a los desembarques de la pesquería artesanal con el 9,66 %, y aumentaron con relación al trimestre anterior (de 402,5 t a 560,0 t).

#### + Parámetros biológico-pesqueros de especies demersales y costeras

Se realizaron 39 muestreos biométricos de 6 especies, midiéndose 5 155 ejemplares

En la cachema, el porcentaje (31,9 %) de ejemplares menores a la talla reglamentada (27 cm LT) fue inferior al trimestre anterior (90,1 %). El 100 % de lisa muestreada estuvo por debajo de la talla mínima legal (37 cm LT), siendo superior al obtenido en el trimestre pasado (77,1 %). El suco presentó el 99,8 % de ejemplares menores a la TMC, valor superior a lo observado en el trimestre anterior (97,4 %).

Durante este periodo, todos los recursos presentaron menor proporción de hembras a excepción de bagre (52,9%) y lisa (56,6%).

La anchoveta fue el principal alimento en bagre, cachema, y lorna (además de poliquetos NN). En el suco su contenido estomacal estuvo constituido por poliquetos no identificados y pequeños crustáceos. Material pastoso verde fue encontrado en la lisa

Tabla 5. Desembarques de recursos demersales-costeros (kg) Octubre al 06 de Diciembre de 2015.

Especies \ Mes 2015	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Angelote	435.0	150.0		585.0
Bagre	43.0	1,125.0	600.0	1,768.0
Cabrilla	1,196.0	829.0	320.0	2,345.0
Cachema	51,412.0	115,095.0	84,400.0	250,907.0
Chiri	370.0			370.0
Chita	802.0	3,010.0	124.0	3,936.0
Cruceta	3,812.0	4,560.0	50.0	8,422.0
Lenguado	131.0	215.0		346.0
Lisa	7,387.0	140,058.0	35,525.0	182,970.0
Lorna	1,680.0	859.0	12.0	2,551.0
Palometa	9,008.0	8,480.0		17,488.0
Raya M.ch	4,136.0	5,845.0	800.0	10,781.0
Raya M.p	4,730.0	940.0	460.0	6,130.0
Suco	12,410.0	16,158.0	12,625.0	41,193.0
Tollo común	2,784.0	5,340.0	1,375.0	9,499.0
Otros **	8,714.0	10,301.0	1,708.0	20,723.0
<b>T O T A L E S</b>	<b>109,050.0</b>	<b>312,965.0</b>	<b>137,999.0</b>	<b>560,014.0</b>
<b>% Desembarque total</b>	<b>4.88</b>	<b>12.23</b>	<b>13.77</b>	<b>9.66</b>

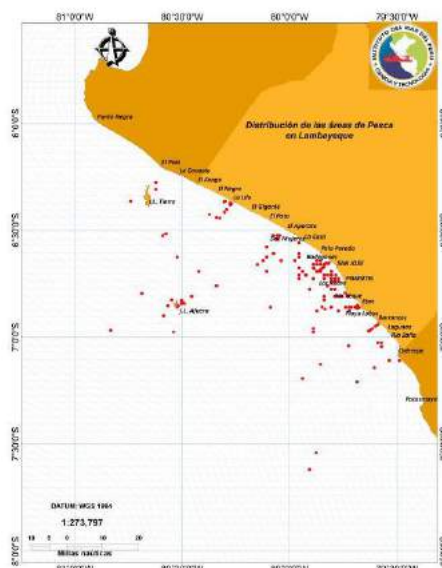


Figura 1. Áreas de pesca de recursos demersales y costeros, durante el cuarto trimestre de 2015

#### + Índices de captura/esfuerzo

Los mayores índices de pesca para el trimestre expresados como t/viaje correspondieron a boliche mecanizado (3,02), seguido de cortina en lancha (0,48), trasmallo en chalana (0,28) y cortina en chalana (0,21). Comparadas con el trimestre anterior, este índice disminuyó para boliche mecanizado (3,36), y cortina en chalana (0,29) y trasmallo en chalana (0,32) y aumentó para cortina en lancha (0,46). Boliche manual y chinchorro, en este periodo tampoco aportaron a estas pesquerías.

El número de embarcaciones con boliche mecánico (51 lanchas) que registraron desembarques para esta pesquería fue mayor al del periodo anterior (32 lanchas); siendo a su vez inferior en el número de cortineras en lancha (varió de 59 a 46 embarcaciones) y superior en cortineras en chalana (variaron de 153 a 199 unidades de pesca) que participaron en esta pesquería.

#### + Áreas de pesca

Durante este trimestre las mayores capturas de los recursos demersales y litorales se realizaron, en la franja de las 05 mn de distancia a la costa, lo cual difiere del trimestre anterior, cuando las mayores capturas se registraron dentro las 10 millas náuticas de la costa. Se frecuentaron 165 zonas de pesca por la flota pesquera artesanal de Lambayeque, el cual resultó ser inferior a lo observado en el anterior periodo (191 zonas).

La franja costera ubicada a 05 mn de distancia a la costa fue la que tuvo mayores aportes (459.1 t) en 3736 viajes efectuados, seguido de la franja de las 10 mn con 66,5 t y 503 viajes efectuados, el de las 30 mn con 7,7 t y 07 viajes efectuados y el de las 15 mn con 5,9 t y 05 viajes efectuados. En general se efectuaron 4280 viajes (en el trimestre anterior fueron 4066 viajes) (Fig. 1).

En las 05 mn de distancia a la costa, las áreas de pesca con mayores capturas, estuvieron ubicadas frente a El Gigante (85,7 t), Bodegonos (74,3 t), Barrancos (65,4 t), Huaca Blanca (51,4 t), San José (41,0 t), Pimentel (35,3), La Cas (30,5 t) y Los Chanchos (29,1 t); mientras que en la de las 10 mn destacaron las ubicadas frente a Palo Parado (21,2 t), San José (11,7 t), La Casa (9,8 t), El Gigante (5,7 t) y santa Rosa (5,0 t). En la franja de las 30 mn fueron importantes las ubicadas al lado este de la isla Lobos de Tierra (6,2 t), Chérrepe (0,6t), lado norte de las islas Lobos de Tierra (0,4 t) y Pacasmayo (0,4 t). En tanto que en la franja de las 15 mn de distancia a la costa destacaron las ubicadas frente a Eten (4,2 t).

### 3. Pesquerías de Invertebrados marinos

El desembarque total de invertebrados fue de 49,24 t, cifra superior a las 17,2 t registradas en el trimestre anterior. Los mayores desembarques se reportaron en agosto (46,6 t). La pota (44,0 t) registró los mayores aportes del trimestre; mientras que el cangrejo violáceo que había presentado los mayores desembarques en el trimestre anterior (17,0 t), ahora aportó 5,1 t.

Cangrejo violáceo: la estructura por tallas fluctuó entre 32 y 86 mm de ancho cefalotorácico en las hembras y entre 48 y 99 mm en machos. La media fue de 61,60 y 70,78 mm, tanto en hembras y machos, respectivamente. El 19,63 % de las hembras (n = 163) portaron huevos (ovígeras) (Tabla 6).

Pulpo: las tallas registradas en hembras fluctuaron entre 80 y 225 mm de LDM, con media en 130,00 mm, en machos las tallas variaron entre 65 y 180 mm y talla media en 117,17 mm. El 92,59 % de los ejemplares muestreados no alcanzaron el peso mínimo de extracción (1 kg).

Palabritas: El rango de tallas estuvo comprendido entre 20 y 33 mm de longitud valvar, con talla media en 27,09 mm y moda en 31 mm. El porcentaje de los ejemplares menores a la talla reglamentaria (22 mm Lv), fue de 4,45 %.

Tabla 6. Parámetros biométricos de los recursos invertebrados. Cuarto trimestre del 2015.

ESPECIE	Nº MUESTRA		TOTAL EJEMP. MEDIDOS	PESO TOTAL (kg)	LONGITUD (mm)			D.S.	<TME / HEMBRAS OVIGERAS (%)
					RANGO	MEDIA	MODA		
Cangrejo violáceo	3	Hembras	176	41.26	32-86	61.60	60	8.5410	19.63
		Machos	255		48-99	70.78	70		
Pulpo	3	Hembras	44	33.48	80-225	130.00	130	30.0387	92.59
		Machos	53		65-180	117.17	130		
Palabritas	3		921	31.0	20-33	27.09	31	3.5707	4.45

Estadio gonadal: en el cangrejo violáceo predominaron los ejemplares maduros en hembras y en machos; en pulpo predominaron los estadios en desarrollo en hembras y machos; mientras que en palabritas el estadio de madurez total en hembras y machos.

Proporción sexual: en el cangrejo violáceo (1,45 M: 1,00 H), pulpo (1,20 M: 1,00 H) y palabritas (1,51 M: 1,00 H) predominaron los machos

#### + Índices de captura/esfuerzo

Los mayores índices de pesca para el trimestre expresados como t/viaje correspondieron a Pinta en lancha (11000,00), seguido de Nasa (10,71), Recolección (5,33), Trasmallo (10,00) y cortina en chalana (1,54).

El mayor número de unidades de pesca que registraron desembarques, correspondió a la flota que empleó nasa en caballitos de totora (50 unidades de pesca), seguido de los pescadores dedicados a la extracción de palabritas (recolección = 15), cortina en chalana (13 unidades de pesca) y cortina en caballitos de totora (11).

#### + Áreas de pesca

Durante este trimestre las mayores capturas de los recursos invertebrados se realizaron, en la franja de las 40 mn de distancia a la costa. La franja de las 05 mn de distancia a la costa también aportó desembarques pero en menor cantidad (0,05 t). Se frecuentaron 14 zonas de pesca por la flota pesquera artesanal de Lambayeque (en el trimestre anterior fueron 15 zonas las frecuentadas).

La franja ubicada a 40 mn de distancia a la costa fue la que tuvo mayores aportes (44,0 t) en 04 viajes efectuados, seguido de la franja costera de las 05 mn con 5,2 t y 487 viajes efectuados. En general se realizaron 491 viajes.

En las 05 mn de distancia a la costa, las áreas de pesca con mayores capturas, estuvieron ubicadas frente a Santa Rosa (2,7 t), Pimentel (2,0 t), Eten (0,4 t) y Bodegones (0,1); mientras que en la de las 40 mn destacaron las ubicadas frente a Pacasmayo (44,0 t).

#### EVALUACION

Durante el trimestre, los desembarques fueron más importantes en noviembre; los recursos bonito y caballa a diferencia del trimestre anterior que mostraron tendencia de disminución al inicio del periodo y de incremento finalizar el mismo, en este periodo la tendencia fue de disminución sostenida en el caso de bonito y de incremento y posterior disminución en el caso de caballa; mientras que jurel que fue registrado en los dos primeros meses del periodo, volvió a presentar una tendencia de incremento.

Las capturas de las especies demersales y costeras que sustentan esta pesquería mostraron tendencias deferentes a las del primer trimestre, siendo, en general, notoria la tendencia de disminución de estos recursos durante la mayor parte del periodo. Entre los recursos cuya tendencia de disminución fue más evidente se mencionan cachema, lisa, suco, cabrilla, lorna, cruceta, raya águila (*M. ch*) y bagre.

Según los datos de seguimiento de las pesquerías de invertebrados el 19,63 % de muestras de hembras de cangrejo violáceo portaron huevos (ovígeras), cifra inferior al observado en el tercer trimestre del presente año (21,95 %). En el pulpo el porcentaje de ejemplares menores al peso reglamentario fue menor al registrado el trimestre anterior (92,59 %), evidenciando el efecto de los niveles crecientes del esfuerzo de pesca sobre este recurso. En cuanto a palabritas, durante este trimestre el porcentaje de ejemplares con tallas menores a la reglamentaria (4,45 %) fue menor al registrado en el tercer trimestre (9,95 %).

#### PRODUCTOS:

- 04 Informes de objetivos, acciones y logros (OPP).
- 11 ediciones (enero - noviembre) del Boletín Informativo Mensual de la Pesquería Artesanal en Lambayeque, enviados a la Sede Central y a los Gremios de Pescadores de la Región.
- Reportes mensuales de captura, esfuerzo, áreas de pesca, madurez sexual y tallas, enviados al área de recursos pelágicos; demersales y costeros e invertebrados. (vía correo electrónico).



- Fichas de muestreo biológico y biométrico enviadas al área de recursos pelágicos; demersales y costeros e invertebrados de la sede central.
- Reportes de desembarques por especie, por centro de desembarques, al área de pesca artesanal (vía correo electrónico).
- Fichas de toma de información diaria de captura – esfuerzo, enviadas al área de pesca artesanal.
- 11 Reportes de precios (F – 31) de las principales especies comercializadas, enviados al área de estadística (vía correo electrónico).

<b>Evaluación poblacional de invertebrados Bentónicos: concha de abanico, concha fina, pulpo, percebes y palabritas.</b>	<b>100 %</b>
--	--------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance acum 4 Trim.	Grado de Avance al 4 Trim (%)
<b>1. Evaluación de bancos naturales de concha de abanico, concha fina, pulpo y percebe en la isla Lobos de Tierra.</b>				
Muestreos biométricos y biológico-pesqueros.	Fichas	1	1	100
Identificación de fauna acompañante.	Tablas	1	1	100
Registro de datos oceanográficos.	Tablas	1	1	100
Colección, identificación y cuantificación de fitoplancton.	Tablas	1	1	100
Estimación de población y biomasa de los recursos en estudio.	Tablas	1	1	100
Elaboración de Informes parcial y anual.	Informes	1	1	100
<b>2. Evaluación de los bancos naturales de percebe y pulpo en la isla Lobos de Afuera.</b>				
Muestreos biométricos y biológico-pesqueros.	Fichas	1	1	100
Identificación de fauna acompañante.	Tablas	1	1	100
Registro de datos oceanográficos.	Tablas	1	1	100
Colección, identificación y cuantificación de fitoplancton.	Tablas	1	1	100
Estimación de población y biomasa de los recursos en estudio.	Tablas	1	1	100
Elaboración de informes parciales	Informes	1	1	100
<b>3. Evaluación de bancos naturales de palabritas en la playa.</b>				
Muestreos biométricos y biológico-pesqueros.	Fichas	1	1	100
Identificación de fauna acompañante.	Tablas	1	1	100
Registro de datos oceanográficos.	Tablas	1	1	100
Estimación de población y biomasa de los recursos en estudio.	Tablas	1	1	100
Elaboración de informes parciales	Informes	1	1	100

## RESULTADOS PRINCIPALES

### Evaluación de los bancos naturales de concha de abanico, concha fina y pulpo en la isla Lobos de Tierra

#### + Concha de abanico

La evaluación fue ejecutada entre el 29 de octubre al 07 de noviembre, cuyos resultados mostraron que el recurso se encontró distribuido entre los 06°21' S y 06°25' S (noreste de Cabo Cruz y frente al muelle La Grama), en profundidades que variaron entre 20,1 y 26,0 m.

La estructura de tallas para el total del área evaluada estuvo comprendida entre 6 y 89 mm de altura valvar, con una media de 37,65 mm, mostrando una distribución polimodal con una moda principal en 31 mm y otras secundarias en 49 y 73 mm presentándose solo en el estrato IV.

En esta evaluación se observó que la mayor parte de la población estuvo representada por individuos adultos menores a la talla comercial entre 25 y 64 mm de altura valvar (Fig. 2).

El análisis de los estadios de madurez gonadal mostró el predominio de ejemplares madurantes (48,55 %) e inmaduros (24,50 %); en menor proporción se presentaron los ejemplares desovados y en recuperación (8,24 y 2,23 % respectivamente) (Fig. 3).

Figura 2. Estructura de talla de concha de abanico. Isla Lobos de Tierra, octubre del 2015

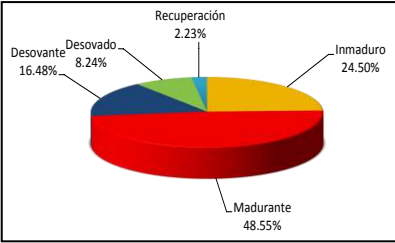
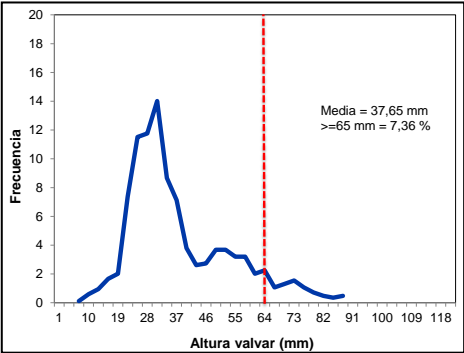
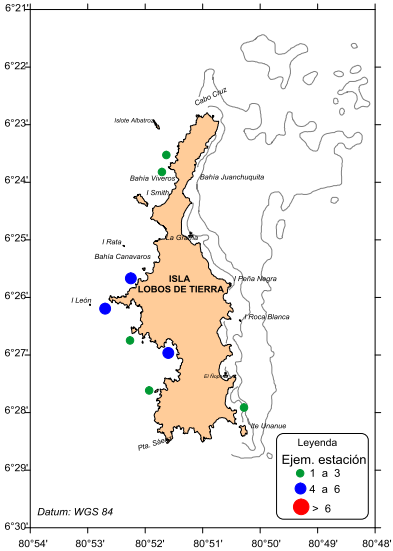


Figura 3. Valores porcentuales de los estadios de madurez gonadal de concha de abanico. Isla Lobos de



Tierra, octubre 2015

Figura 4. Distribución y concentración de pulpo. Isla Lobos de Tierra, octubre del 2015.

### + Concha fina

El recurso estuvo distribuido al norte de Peña Negra (06°25,4' S) y sur de Roca Blanca (06°26,7'S), las concentraciones fueron de 40 a 93 ind.m<sup>-2</sup> y densidad promedio de 27,13 ind.m<sup>-2</sup>, distribuidas en profundidades que variaron entre 5,0 y 17,0 m.

El rango de tallas de concha fina estuvo comprendido entre 12 y 27 mm de longitud valvar, con una media de 20,70 mm, y una moda en 18 mm, presentando una distribución unimodal

Los estadios de madurez gonadal (hembras) analizados microscópicamente, indicaron el predominio de ejemplares maduros (34,62 %) y en evacuación (30,77 %) y en menor proporción se encontraron los ejemplares en post-desove con el 3,85 %.

### + Pulpo

Durante la prospección el recurso pulpo se encontró muy escaso y disperso, distribuyéndose principalmente al lado oeste de la isla (entre sur de Bahía Canavaros y Punta Sáenz).

De las 26 estaciones efectuadas, 18 resultaron negativas, 1 estación con 1 ejemplar, 2 estaciones con 2 ejemplares, 2 estaciones con 3 ejemplares, 1 estación con 4 ejemplares y 2 estaciones con 5 ejemplares ejemplares (Fig. 4).

El rango de tallas del pulpo estuvo comprendido entre 80 y 190 mm de longitud de manto, con una moda en 110 mm y media de 116,32 mm. El peso promedio fue de 506,37 g; indicándose además que, el 94,74 % de ejemplares no superaron el peso mínimo de extracción (1 kg).

### EVALUACION

En la evaluación de concha de banico se observó que la mayor parte de la población estuvo representada por individuos adultos menores a la talla comercial entre 27 y 64 mm de altura valvar, asimismo se evidenció la presencia de una importante fracción de individuos comerciales; la concha fina presentó concentraciones entre 39 y 516 ind.m<sup>-2</sup>, inferior a los resultados de abril 2014 y la población de pulpo estuvo integrada principalmente por ejemplares juveniles

<b>Prospección biológica-poblacional de las praderas de macroalgas marinas de importancia comercial en Chérrepe</b>	<b>99 %</b>
---	-------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance 4 Trim.	Grado de Avance al 4 Trime (%)
Determinar la cobertura espacial, densidad, biomasa y estructura poblacional de las algas marinas en las praderas naturales de Chérrepe.	Acción/Registro	2	2	100
Determinar las características del sustrato o sedimento asociado a la pradera natural del recurso.	Acción/Registro	2	2	100
Determinar los parámetros físicos químicos (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto), en la superficie del agua de mar.	Reporte	2	2	100
Identificar la fauna y flora acompañante del recurso e índices de diversidad asociados	Reporte	2	2	100

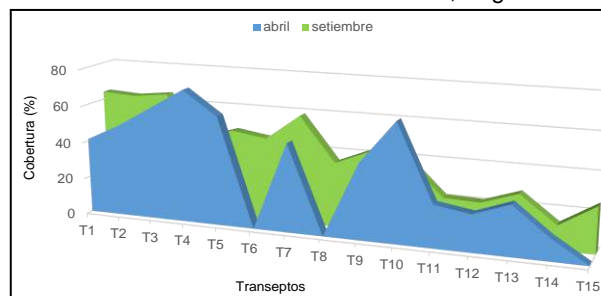
Elaboración de informe trimestrales y final.	Informe	2	2	95
--	---------	---	---	----

## RESULTADOS PRINCIPALES

Segundo Muestreo (set): se puede observar que la cobertura algal promedio en la franja intermareal y submareal en las praderas naturales de chérrepe fluctuó entre 12% y 72 % (Fig. 5), relacionada con las condiciones ambientales reinantes en este periodo. Es evidente en toda el área de estudio la dominancia de las rhodofytas; las especies con mayor dominancia fueron *Chondracanthus chamissoi*, *Gracilariopsis lemaneiformis* y *Gellidium congestum*.

En el área evaluada la dinámica de la circulación marina es importante a nivel estacional, ocasionando el arenamiento de algunas zonas de la pradera. En setiembre, fue menor el grado de arenamiento, pudiendo realizar el muestreo en los 15 transeptos establecidos.

La biomasa media en setiembre fue menor a la encontrada en abril, con 790,90 g.m<sup>-2</sup>. Para *Ch. chamissoi* “yuyo” la biomasa media estimada fue estimada en 371,69 g.m<sup>-2</sup>, evidenciando una disminución del 48,1% con respecto a la biomasa media estimada en diciembre 2014 (716,38 g.m<sup>-2</sup>). Durante setiembre, disminuyó aún más este valor, calculándose una biomasa media de 260,55 g.m<sup>-2</sup>. En tanto, para *G. lemaneiformis* “pelillo” la biomasa media calculada fue 284,95 g.m<sup>-2</sup> en abril y 468.72 g.m<sup>-2</sup> en setiembre. Cabe resaltar que esta especie solo se distribuye en el lado norte de la pradera de Chérrepe.



Las tallas se encontraron entre 6,0 y 24,5 cm. La talla media estimada para toda el área de estudio fue superior a la encontrada en abril (13,1 cm).

Figura 5. Cobertura algal durante abril y setiembre en las praderas de Chérrepe durante el 2015

## EVALUACION

El monitoreo que se está realizando a estos recursos servirá para analizar las variaciones encontradas a través del tiempo en relación con las condiciones ambientales y la presión extractiva que se sigue dando sin ninguna medida de regulación. Los estimados de la cobertura espacial, biomasa y estructura de tallas servirán de base para el manejo adecuado del recurso en sus praderas naturales.

<b>Estudio de la biodiversidad marina de la Región Lambayeque</b>	<b>100 %</b>
---	--------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance 4 Trim.	Grado de Avance al 4 Trim (%)
Salidas al mar (Inventario en las <b>islas Lobos de Afuera</b> )				<b>100 %</b>
Colección de muestras en el intermareal y submareal	Reporte/Tabla	1	1	100
Codificación y preservación de muestras.	Fichas	1	1	100
Registro de datos ambientales.	Tablas	1	1	100
Identificación de especies en el Laboratorio.	Reporte/Tabla	1	1	100
Elaboración de informes parciales y final	Informes	1	1	100
Salidas al mar (Inventario en las <b>islas Lobos de Tierra</b> )				<b>100 %</b>
Colección de muestras en el intermareal y submareal	Reporte/Tabla	1	1	100
Codificación y preservación de muestras.	Fichas	1	1	100
Registro de datos ambientales	Tablas	1	1	100
Identificación de especies en el Laboratorio	Reporte/Tabla	1	1	100
Elaboración de informes parciales y final	Informes	1	1	100

## RESULTADOS PRINCIPALES

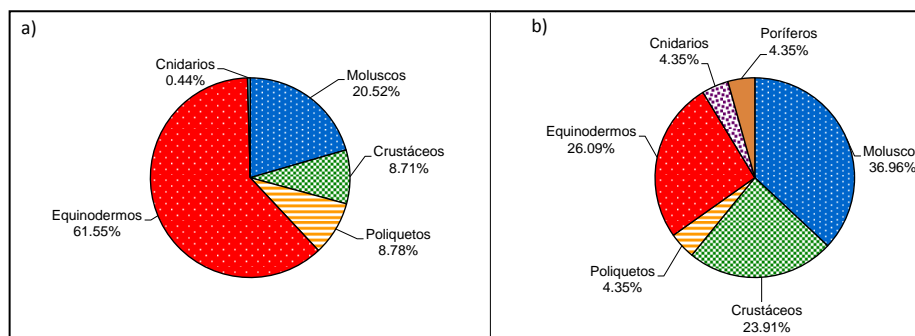
**Estudio de la Biodiversidad marina de la Región Lambayeque – islas Lobos de Tierra.**

Durante el año se realizó la salida programada, entre el 19 y el 23 de setiembre, 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, se registraron 46 especies distribuidas en 6 grupos taxonómicos, encontrándose 17 especies de moluscos, 11 de crustáceos, 12 de equinodermos, 2 de poliquetos, 2 de cnidarios, 2 de poríferos. El grupo taxonómico con la mayor representatividad en abundancia fueron los equinodermos y los moluscos con el 61,55 % y 20,52 % respectivamente (Fig. 6).

En la zona mediolitoral del intermareal se registró una alta riqueza específica asociadas a comunidades de fondos duros. La densidad promedio por taxa indico que el grupo dominante fueron los moluscos en NE I. Rata, La Grama y el Ñopo con 247, 227 y 219 ind.m<sup>-2</sup>.

Fig. 6. Representación porcentual de a) abundancia y b) riqueza por grupos taxonómicos. zona submareal, isla Lobos de Tierra, setiembre 2015



#### Evaluación de la calidad ambiental del litoral de Lambayeque.

100 %

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance al 4° Trim (%)
Salidas al mar y orilla de playa.	Acción/Evaluación	1	1	100
Registro de datos oceanográficos.	Tablas	1	1	100
Colecta de muestras de bentos y plancton.	Muestreo	1	1	80
Colecta de muestras de agua y sedimentos.	Tablas	1	1	100
Cuantificación de bentos y plancton en el Laboratorio.	Tablas	1	1	100
Determinación de metales pesados, SST, MO, Coliformes.	Tablas	1	1	100
Elaboración de informes parciales y final	Reportes	2	2	100

## RESULTADOS PRINCIPALES

En mayo se realizó la única prospección programada para el presente año

Los registros de temperatura del submareal (superficie) y del intermareal fluctuaron entre 20,7 a 26°C, el mayor valor se encontró en el intermareal específicamente en la desembocadura del río Lambayeque, el segundo valor más alto se le encontró en la desembocadura del dren 1000 con 25,6 ° C. Con respecto a las temperaturas de fondo del submareal las temperaturas fluctuaron entre 20 a 21,8°C.

Los valores de oxígeno disuelto integrados del submareal (superficie) y del intermareal variaron entre 3,83 a 9,1 mg/L. El mayor valor se registró en el intermareal frente a Lagunas, en general en el intermareal se encontraron altas concentraciones de oxígeno y no bajaron de 6,35 mg/L y se debieron a condiciones de gran oleaje del mar que condicionó aguas oxigenadas en la zona marina costera. En general, todos los valores de concentración de oxígeno del submareal (superficie) y del intermareal, se encontraron 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 hidrógeno, tanto en la zona intermareal como en la superficie del submareal, fluctuaron entre 7,62 a 7,95 mientras que sobre el fondo del submareal los valores de pH de agua variaron entre 7,6 a 7,77. Todos los valores estuvieron dentro del rango de los límites permisibles según la ley general de aguas.

La penetración de la luz en el agua medida como transparencia presentó valores de 0,7 a 2,5 m; el área con mayor turbidez se ubicó frente a la desembocadura del Dren 3000.

## EVALUACION

Esta actividad nos permitió evaluar temporalmente las condiciones ambientales de la Zona costera de Lambayeque, encontrando que los parámetros analizados en las aguas de la zona submareal presentaron valores que se encuentran dentro de los límites permisibles de la Ley General de Aguas del tipo AMC y CEMC (D.S N° 002-2008-MINAM); con respecto a la zona intermareal se determinó que esta se encuentra seriamente afectada por la actividad humana, probablemente como consecuencia de que las áreas adyacentes a la zona poblada presentan un grave deterioro de las características sanitarias y paisajísticas por el vertido de aguas servidas directamente a la playa, condición que se observó también en la evaluación del año pasado.

<b>Variabilidad oceanográfica frente a San José - Isla Lobos de Afuera y su relación con la ESCC y, Frentes Oceánico y Ecuatorial.</b>	<b>100 %</b>
--	--------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance acum 4Trim.	Grado de Avance al 4 Trim.(%)
<b>Salidas a la sección San José - isla Lobos de Afuera</b>	Acción/Prospección	6	6	100
Registro de temperatura, oxígeno disuelto y salinidad a diferentes niveles de profundidad.	Tablas	6	6	100
Colección de muestras de fitoplancton, zooplancton y bentos.	Tablas	6	6	100
Elaboración de informes preliminares y final.	Reportes	6	6	100

## RESULTADOS PRINCIPALES

### Variabilidad oceanográfica frente a San José - Isla Lobos de Afuera y su relación con la ESCC y, Frentes Oceánico y Ecuatorial.

Durante este cuarto trimestre se han realizado las dos salidas que faltaban para cumplir con la meta anual, la primera entre el 20 al 23 de octubre y la segunda entre el 24 al 27 de noviembre.

La TSM durante octubre presentó valores entre 18,7°C y 20,0°C, superiores ligeramente como era de esperar a las registradas en agosto (2015) cuando la TSM alcanzó los 18,6°C como valor promedio. El valor promedio alcanzado en esta prospección fue de 19,4°C. Con respecto a la temperatura patrón para el área, el promedio alcanzado durante este período fue superior en 2,7°C a la temperatura esperada. Por otra parte, la isoterma de 15°C estuvo ausente en el área, considerándose su presencia muy por debajo de los 100 m de profundidad.

La escasa concentración de fitoplancton obtenido en la mayor parte del área durante octubre sugiere que el proceso de afloramiento se encontró debilitado y restringido a zonas cerca de la costa.

En tanto, para noviembre la TSM osciló entre 19,8°C y 21,0°C; valores ligeramente superiores a las registradas en octubre. El valor promedio alcanzado en esta prospección fue de 20,4°C. Con respecto a la temperatura patrón para el área, el promedio alcanzado en esta oportunidad fue superior en 2,6°C a la temperatura esperada. La isoterma de 15°C continuó ausente en el área, considerándose su presencia muy por debajo de los 100 m de profundidad.

A diferencia de lo encontrado en octubre, en noviembre se evidenció la presencia de una significativa concentración de fitoplancton en la mayor parte del área, lo cual sugiere que el proceso de afloramiento se durante este período estuvo activo y extendido lejos de la costa.

En las dos prospecciones realizadas se evidenció la ausencia de la isoxigena de 0,5 mL/L, así mismo en ambos períodos se observó una alta concentración de oxígeno disuelto a 100 metros de profundidad lo que indicó que la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC) estuvo fortalecida en ambos meses.

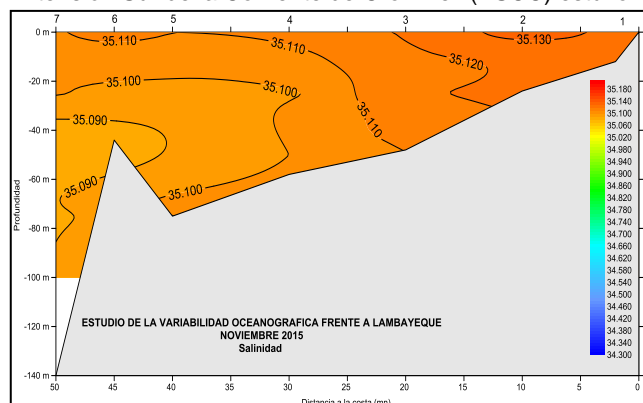


Figura 7. Distribución vertical de la salinidad en la sección San José - Islas Lobos de Afuera 24 al 27 de noviembre del 2015.

Los valores de salinidad superficial registrados en octubre variaron entre 35,101 y 35,156 ups, observándose los valores más altos fuera de las 40 mn de la costa, lo que correspondió a mezcla entre las ASS+ACF, que involucró capas hasta los 50 metros. Valores ligeramente más bajos que los superficiales se hallaron por debajo de los 60



metros y con flujos hacia el sur corresponderían a salinidades propias de la ESCC.

En noviembre, se registraron valores similares a los encontrados en octubre, estos fluctuaron entre 35,109 y 35,135 ups, pero en esta ocasión se observaron los valores más altos muy cerca a la costa (Fig. 7), lo que cual correspondió también a mezcla entre las ASS+ACF, que fueron empujadas hacia la costa, por aguas subsuperficiales de menor salinidad provenientes del norte y que interactuando con las ACF.

## EVALUACION

Los valores relativamente altos de temperatura y salinidad en las capas superficiales en el área de estudio, durante octubre y noviembre, evidenciaron la influencia de las ASS, que interactuaron activamente con las ACF en toda el área de estudio, como lo indicó la presencia de los indicadores biológicos de esta última en buena parte del área adyacente a la costa, y la presencia de especies propias de aguas cálidas oceánicas, esta masa de agua se propagó a manera de mezcla con las ACF, con una intensidad mayor a lo observado durante la prospección de agosto (2015) y se presentó como un frente cerca a la costa, lo cual provocó una mayor accesibilidad de los recursos pelágicos como el bonito y tiburones a la flota pesquera artesanal de la zona. Así mismo, la ausencia de la isoxígena de 0,5 mL/L en toda la sección y las altas concentraciones de oxígeno disuelto en las zonas más profundas sugiere que la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC) aún se encuentra fuertemente proyectada hacia el sur de su área habitual.

## PRODUCTOS

2 Reportes de las condiciones oceanográficas (Tablas y Gráficos) frente a San José – Islas Lobos de Afuera (vía correo electrónico). Lic. Javier Castro Gálvez

<b>Monitoreo de fitoplancton potencialmente nocivo en el área de concesión de Chérrepe.</b>	<b>100 %</b>
---	--------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance 4 Trim.	Grado de Avance Al 4 Trim (%)
Salidas al área de concesión de maricultura frente a Chérrepe	Acción/Prospección	2	2	100
Registro de temperatura, oxígeno disuelto, salinidad, pH, nutrientes en diferentes niveles de profundidad.	Tablas	2	2	100
Colección de muestras de fitoplancton con red de 10 µm y agua mediante manguera muestreadora desmontable.	Tablas	2	2	100
Elaboración de informes preliminares y final	Reportes	2	2	100

## RESULTADOS PRINCIPALES

### Monitoreo de fitoplancton potencialmente nocivo en el área de concesión de Chérrepe.

Entre los días 10 al 14 de noviembre se realizó la segunda salida a campo de las dos programadas para el presente año.

En el Banco natural de Concha de Abanico, la Temperatura Superficial del Mar (TSM) varió de 20 a 21°C, promediando 20,5 °C. El tenor de oxígeno disuelto en superficie mostró valores entre 5,26 y 7,37 mL/L, promediando 6,08 mL/L. En Chérrepe la TSM osciló entre 18,4 a 19,5 promediando 19,02. El tenor de oxígeno disuelto en superficie mostró valores entre 2,9 y 3,96 mL/L, promediando 3,47 mL/L.

En el Banco Natural de las Islas Lobos de Tierra, la comunidad diatomológica se caracterizó por la abundancia en algunas estaciones de muestreo de la diatomea de afloramiento *Thalassiosira subtilis* acompañada de diatomeas neríticas como *Coscinodiscus perforatus*, *Thalassionema nitzschioides*, *Rhizosolenia robusta*, *Detonula pumila*, *Detonula confervaceae*. entre otras; dentro de los dinoflagelados se encontraron especies de distribución cosmopolita como *Ceratium fusus* var. *fuscus*, *C. furca*, *C. buceros*, *Protoperidinium depressum*, *Dissodium asymmetrica* entre otros, se registraron además especies termófilas como la diatomea *Proboscía alata* var. *alata* y el dinoflagelado *Goniodoma polyedricum*.

En el área de Chérrepe la comunidad se caracterizó por la abundancia de la especie bentónica *Pleurosigma* sp. acompañada de diatomeas neríticas como *Chaetoceros lorenzianus*, *C. sociales*, *C. affinis*, *Rhizosolenia chunii*, *Eucampia zoodiacus*, *Eucampia zoodiacus* entre otras, se encontraron dinoflagelados cosmopolitas como *Ceratium buceros*, *C. fusus*, *Protoperidinium depressum*, *P. pentagonum*, *P. excentricum*, entre otras

Según la lista actualizada de especies productoras de floraciones algales nocivas y/o tóxicas, se encontró en el área de estudio de las Islas Lobos de Tierra, una sola especie catalogada como tal (*Dinophysis tripos*).

En Chérrepe se presentó la especie indicadora de Aguas Costeras Frías (ACF), señalando esta masa de agua, mientras que la presencia de especies termófilas en las Islas Lobos de Tierra señaló Aguas de Mezcla entre las ACF y las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES).

## 10. SEDE HUANCHACO

OBJETIVOS	N° meta	GRADO DE AVANCE (%)
Huanchaco	10	87 %

Seguimiento de la pesquería de anchoveta y otros recursos pelágicos.	72 %
--	------

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acum 4° Trim.	Grado de avance al 4 Trim. (%)
Muestreos biométricos diarios de <b>anchoveta</b> y otros pelágicos (*)	Muestreo	1100	412	38
Muestreos biológicos semanales de <b>anchoveta</b> y otros pelágicos	Muestreo	26	7	27
Determinar las principales áreas de pesca de los principales recursos pelágicos	gráficos	7	6	86
Determinar los niveles de captura y esfuerzo de los principales recursos pelágicos	Tabla	7	6	86
Determinar la estructura por tamaños de los principales recursos pelágicos en las capturas comerciales.	Tabla/ gráficos	7	6	86
Determinar las condiciones biológicas de los principales recursos pelágicos	Tabla	7	6	86
Colectar gónadas, estómagos y otolitos de peces pelágicos	Colecta / semanal	26	7	27
Reportes diarios del Seguimiento de la Pesquería de <b>anchoveta</b> y otros recursos pelágicos	Reportes	365	344	94
Elaborar: Reportes mensuales del seguimiento de anchoveta y otros recursos pelágicoaal.	Reportes	7	6	86
>Informe de resultados trimestral, ejecutivo I sem y anual	Informes	6	6	100

(\*) El número de muestras que serán analizadas durante el presente año dependerá de las Temporadas de pesca y las vedas establecidas para el caso de anchoveta (flota industrial); mientras que para la caballa, bonito y jurel dependerá de los desembarques de la flota artesanal en la jurisdicción

### RESULTADOS PRINCIPALES:

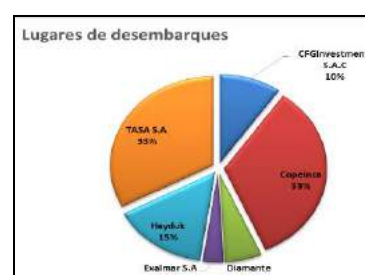
#### + Desembarques

Los desembarques preliminares de la pesquería pelágica en la Región La Libertad, durante el IV trimestre 2015, totalizaron 25 611,559 t; de los cuales corresponde el 99,33 % (25 441,120 t) a la pesquería industrial y el 0,67 % (170,439 t) a la pesquería artesanal.

Los desembarques de la pesquería industrial estuvo compuesta en su totalidad por el recurso **anchoveta**. Como fauna acompañante asociada a las capturas de anchoveta, se observó presencia de **caballa**, **chauchilla**, **pota** y **calamar**. Los desembarques diarios han fluctuado entre 1 118 y 6 600 t con promedio diario de 3 634 t. Por tipo de flota los desembarques fueron: Industrial acero 25 122,015 t (98,7 %); Industrial de madera con 319,105 t (1,3 %). En el mes de octubre no se registraron desembarques de anchoveta. Las actividades extractivas para la flota industrial se han realizado en 7 días de pesca efectiva; En la pesquería pelágica artesanal, las especies de mayor extracción fueron el *Sarda chiliensis chiliensis* **bonito** con 86,36 % (148,894 t), la *Scomber japonicus* **caballa** con el 12,62 % (21,516 t.), *Trachurus muphyi* jurel I con 0,240 t. y la *Engraulis ringens* **anchoveta** con 0,001% (0,001 t.) (Tabla 1).

Tabla 1. Desembarques mensuales (t) de la flota pesquería pelágica. Avance del cuarto trimestre 2015.

Especie/Flota/Mes	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total (t)	%
<b>Anchoveta</b>					
F. Ind. Acero		2 496,095	22 625,92	25 122,015	98,09
F. Ind. Madera			319,105	319,105	1,25
<b>Sub-total</b>	<b>0</b>	<b>2 496,095</b>	<b>22 945,025</b>	<b>25 441,12</b>	<b>99,33</b>
<b>Caballa</b>	8,910	7,004	5,602	21,516	0,08
<b>Bonito</b>	113,294	28,670	6,930	148,894	0,58
<b>Jurel</b>	0,007	0,020	0,002	0,029	0,00
<b>Anchoveta</b>	0,001			0,001	0,00
<b>Sub-total</b>	<b>122,212</b>	<b>35,694</b>	<b>12,534</b>	<b>170,439</b>	<b>0,67</b>
<b>Total</b>	<b>122,212</b>	<b>2 531,789</b>	<b>22 957,559</b>	<b>25 611,559</b>	<b>100,00</b>



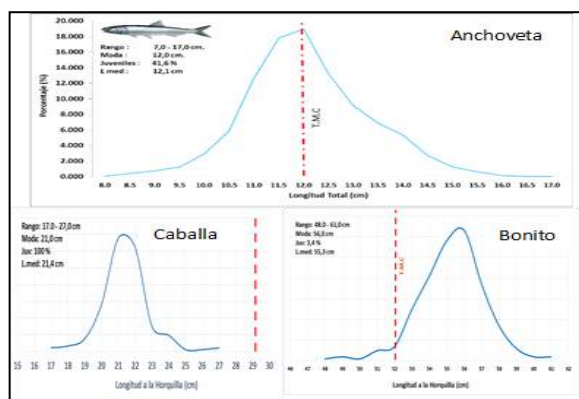
### + Esfuerzo de pesca y CPUE

El esfuerzo pesquero por tipo de flota fue: Industrial acero con 59 embarcaciones que realizaron 167 viajes con pesca (v.c.p.) y Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) de 150,4 t/v.c.p.; mientras que la flota Industrial de madera desplazó 5 embarcaciones realizando 5 v.c.p. y CPUE de 63,8 t/v.c.p. Durante el cuarto trimestre 2015 operaron 6 fábricas, siendo COPEINCA (33,6 %), seguido de TASA (32,7 %), HAYDUK (15,0 %), CFG Investment (9,7 %) Pesquera DIAMANTE (5,7 %) y Exalmar (3,2 %). (Fig. 1).

### + Área de pesca

Las capturas de la pesquería artesanal pelágica se efectuaron desde Lobos de Afuera hasta Coscomba y dentro de las 40 millas náuticas. Las mayores capturas de **anchoveta** se presentaron afuera de Pacasmayo – Malabrigo dentro de las 30 mn de la costa. La flota industrial madera presentó limitada participación, sin embargo la flota industrial acero tuvo mayor contribución en los aportes de los desembarques, debido a su mayor desplazamiento, mayor capacidad de bodega y poder de pesca.

### + Muestreo Biométrico



Durante el cuarto trimestre se realizaron 80 muestreos biométricos de los cuales 77 fueron de anchoveta, 2 de bonito y 1 de caballa. La estructura por tamaños la **anchoveta** presentó un rango entre 7,0 y 17,0 cm de longitud total, con moda principal en 12,0 cm; longitud media de 12,1 cm y La incidencia de individuos juveniles (< 12,0 cm de Lt.) fue de 41,6 %. La **caballa** presentó un rango de tallas entre 17,0 y 27,0 cm de longitud a la horquilla (L.H.), con moda principal en 21,0 cm L.H. La longitud media fue de 21,4 cm. La incidencia de individuos juveniles fue de 100 %. El **bonito** presentó un rango de tallas entre 48,0 y 61,0 cm de longitud a la horquilla (L.H.), con moda principal en 56,0 cm L.H. La longitud media fue de 55,3 cm. La incidencia de individuos juveniles fue de 3,4 % (Fig. 2).

Figura 2. Estructura por tamaños de anchoveta, caballa y bonito desembarcada en la Región La Libertad.

### + Muestreo Biológico

Se realizó 3 muestreo biológico de **anchoveta** con 248 individuos. Se colectaron 117 pares de gónadas de **anchoveta** para los estudios histológicos y 62 ejemplares de **anchoveta** para los estudios de porcentaje de contenido graso, las que fueron remitidas al Laboratorio de Biología reproductiva de la sede central del IMARPE.

### + Estudio de Alimentación

Se colectaron 58 estómagos de **anchoveta**, los cuales fueron remitidos a la Sede Central para su análisis en el Laboratorio de Ecología trófica.

### + Estudio de Edad y crecimiento

Se colectaron 248 pares de otolitos de **anchoveta**, remitiéndose a la Sede Central para su análisis en el Laboratorio de Edad y crecimiento.

### + Proceso reproductivo

El proceso reproductivo en el cuarto trimestre indica que la **anchoveta** se encuentra en mayor porcentaje en estadio madurante (III), seguido por el estadio desovante (V). El índice gonadosomático (IGS) en octubre fue de 2,5; en noviembre fue de 5,3; en diciembre fue de 4,0; valor ligeramente por debajo del patrón histórico.

**Problemática:** Material biológico en mal estado, debido a la distancia de captura de la **anchoveta** y al uso de embarcaciones convencionales, lo cual no es óptimo para la realización del muestreo biológico.

### EVALUACION

Se observó que en los desembarques han presentado un alto porcentaje de juveniles de anchoveta (> 10 % permitido) ocasionando vedas temporales en áreas específicas del litoral de esta jurisdicción. Así mismo, pesquería artesanal aportó con desembarques de **bonito**, **caballa** y **jurel** presentando también altos porcentajes de ejemplares juveniles y de procedencia de áreas muy cercanas a la costa evidenciando el evento El Niño.

### PRODUCTOS

- Se elaboró 345 reportes diarios, 412 formularios de muestreos biométricos y 7 formularios de muestreos biológicos.
- Se presentaron 6 reportes mensuales del seguimiento de la pesquería de **anchoveta** y otros recursos pelágicos en la Región La Libertad.
- Se elaboró 10 matrices de captura y esfuerzo del seguimiento de la pesquería de **anchoveta** y otros recursos pelágicos en la Región La Libertad.

<b>Seguimiento de la pesquería de los principales recursos demersales costeros</b>	<b>93 %</b>
--	-------------

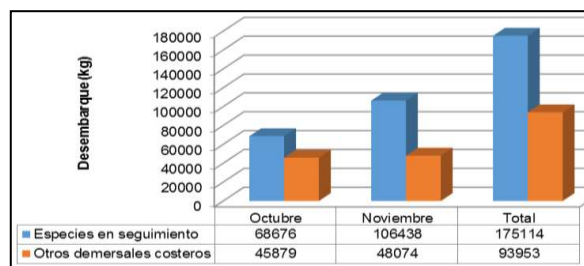
METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acum 4 Trim.	Grado de avance al 4º Trim. (%)
Recopilación y consolidación de estadísticas de desembarque de las principales especies demersales y costeros, en las capturas comerciales.	Tablas	12	11	92
Muestreos biométrico y biológico de los recursos demersales costeros que sustentan la pesca artesanal	Muestreos	96	87	91
Determinar la composición por tallas e incidencia de juveniles de los principales recursos demersales y costeros en las capturas comerciales	Tablas	12	12	96
Establecer las características del ciclo reproductivo y épocas de desove de éstas especies.	Tablas	12	12	96
Colecta de estómagos para determinar los componentes de la dieta alimentaria de los principales recursos demersales y costeros.	Tablas	96	87	91
Colecta de otolitos para determinar los parámetros de crecimiento de los principales recursos demersales y costeros.	Nº de muestreos	96	87	91
Elaborar: Reporte y Boletín, logros mensuales, trimestrales, semestral	Rep/Bol/inf	12	11	92

## RESULTADOS PRINCIPALES

### + Desembarques

Durante el cuarto trimestre del 2015 (octubre – noviembre), se registró un desembarque de 269 067 kg de especies de peces demersales y costeros, compuesta por 54 especies, de las cuales las especies en seguimiento, representaron el 65,1 % (175 114 kg) (Fig.3); **coco** fue la especie más desembarcada en este trimestre, con un registro de 65 068 kg (37,2 %).

Figura 3. Desembarque (kg) de peces demersales costeros de la Región La Libertad durante el cuarto trimestre del 2015.



Especie	Nº de ejemplares	Rango (cm)	Longitud promedio (cm)	Moda (cm)	Porcentaje de juveniles
Coco	879	20 – 47	28,8	26	94,7
Lisa	373	28 – 44	37,1	37	37,8
Lorna	623	17 – 43	28,0	22	22,6
Machete	142	23 - 28	25,1	61	25,4

Tabla 2. Parámetros biométricos de especies en seguimiento durante el cuarto trimestre del 2015.

De los lugares de desembarque de las especies demersales costeras en seguimiento, Puerto Pacasmayo fue donde se registró mayor desembarque, 60 798 kg (34,7%), Puerto Malabrigo 54 751 kg (31,3%), Caleta Puerto Morín 38 587 kg (22,0 %), Puerto Salaverry 19 491 kg (11,2 %) y Caleta Huanchaco 1 537 kg (0,9 %).

### + Muestreo biométrico y biológico

Se realizaron 42 muestreos biométricos, siendo en total 2 017 ejemplares de **coco**, **lisa**, **lorna** y **machete**. El promedio de longitud para **coco** fue 28,8 cm, **lisa** 37,1 cm, **lorna** 28,0 cm y **machete** 25,1 cm. El porcentaje de ejemplares menores a la TMC de las especies en estudio fue mayor al establecido según la R.M. Nº 209-2001-PE. (Tabla 2).

Se realizaron 42 muestreos biológicos (1 710 ejemplares), de ellos correspondieron a **coco** 722, **lisa** 368, **lorna** 547, **machete** 73 ejemplares. Se determinó el número de machos y hembras, así como la relación entre ambos. La progresión de los estadios sexuales de los recursos demersales costeros durante el cuarto trimestre, indicó que las especies **coco**, **lorna** y **machete** se encontraron en proceso de desove; **lisa** en madurez inicial y madurantes.

## EVALUACION

En el periodo de muestreo se observó un elevado porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima de captura, superiores al porcentaje máximo establecido (R.M. Nº 209-2001-PE). Se espera seguir realizando los estudios que servirán de base para conocer la situación real de estas especies y permita a las autoridades competentes contar con los criterios técnicos para un mejor manejo sustentable.

## PRODUCTOS

- Reportes mensuales y Resúmenes ejecutivos.

## Seguimiento de la pesquería de los principales invertebrados marinos

91 %

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual	Avance acum 4º Trim.	Grado de avance al 4º Trim. %
Determinar las principales áreas de pesca de los invertebrados marinos.	Gráficas	12	11	92
Determinar los niveles de captura, esfuerzo y CPUE de los principales invertebrados marinos.	Informes	12	11	92
Muestreo biométrico y biológico de los principales invertebrados marinos que sustentan su pesquería.	Muestreos	72	59	82
Determinar la estructura por tamaños de estos recursos en las capturas comerciales.	Tablas	12	11	92
Establecer las características del ciclo reproductivo y épocas de desove de éstas especies.	Tablas	12	11	92
Conocer los cambios espacio-temporales de los principales invertebrados marinos, en relación a la variabilidad ambiental.	Tablas	12	11	92
Elaborar: Reporte y Boletín, logros mensuales, trimestrales, semestral	Rep/Bol/inf	12	11	92

## RESULTADOS PRINCIPALES

### + Desembarque

El volumen de desembarque durante el cuarto trimestre (octubre-noviembre) fue de 609 873 kg de invertebrados marinos, correspondiendo a Salaverry 591 993 kg (97,07 %), Puerto Morín 8 560 kg (1,40 %), Pacasmayo 7 182 kg (1,18), Malabrigo 1 231 kg (0,20 %), y Huanchaco 907 kg (0,15 %), (Tabla 1). Se registró la extracción de diez (10) especies de invertebrados marinos de los cuales el más importante con el 96,10 % corresponde a *Dosidicus gigas* **pota**, seguido de *Platyxanthus orbigny* **cangrejo violáceo** con 2,42 % (Tabla 3).

Tabla 3. Desembarque de invertebrados marino por Puerto y Caleta, avance al cuarto trimestre del 2015.

NOMBRES COMUNES	PACASMAYO	MALABRIGO	HUANCHACO	SALAVERRY	PUERTO MORIN	TOTAL	%
Camaron titi	150				2	152	0.02
Cangrejo peludo	2					2	0.00
Cangrejo violaceo	6828	1212	892	5810		14742	2.42
Caracol negro			10		4110	4120	0.68
Chanque					8	8	0.00
Concha de abanico					50	50	0.01
Langosta	189	19		56		264	0.04
Langostino blanco 1	10					10	0.00
Pota				586100		586100	96.10
Pulpo	3		5	27	4390	4425	0.73
<b>TOTAL</b>	<b>7182</b>	<b>1231</b>	<b>907</b>	<b>591993</b>	<b>8560</b>	<b>609873</b>	<b>100.00</b>
<b>%</b>	<b>1.18</b>	<b>0.20</b>	<b>0.15</b>	<b>97.07</b>	<b>1.40</b>	<b>100.00</b>	

### + Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

La CPUE, muestra para **cangrejo violáceo**, y **caracol negro** una tendencia creciente cuyos resultados variaron entre 62,17 kg/viaje para el primero y 752,50 kg/viaje para el segundo, mientras **pulpo** mantuvo tendencia decreciente, variaciones podrían estar influenciados por la temperatura y demanda de mercado.

La CPUE para el recurso **pota** durante este trimestre mostro tendencia decreciente, la flota que se dedica a este recurso es foránea, y las zonas de captura se ubican entre bahía Samanco y Puerto Casma hasta las 100 mn con TSM que variaron entre 21 a 22 °C.

Al comparar la CPUE para **cangrejo violáceo** utilizando chalana y caballito de totora muestran tendencia creciente, mientras los orilleros disminuyeron. La distribución de este recurso se vio influenciado por las condiciones oceanográficas que los mantiene en la zona submareal (4 m de profundidad) en busca de alimento, y refugio por reproducción. Además de las continuos oleajes anómalos que impiden realizar las faenas de pesca

### + Parámetros bioestadísticos en las especies estudiadas

Se realizó muestreos biométricos a 4 773 ejemplares correspondiendo el mayor porcentaje a **caracol negro** (93,5%) seguido de **cangrejo violáceo** (5,2 %).

Para los muestreos biológicos se analizaron 825 ejemplares de los cuales el mayor porcentaje corresponde a **caracol negro** con el 62,5 %. (Tabla 4)

Tabla 4. Muestreo biológico de las especies en seguimiento

Especies	N° Ejemplares	%	Rango (mm)	Moda (mm)	Lprom	<TME/PME
cangrejo violáceo	248	30.1	42-88	48	60	
caracol negro	516	62.5	18-63	38	43	99,6%
pulpo	61	7.4	200-3400 (g)	800 (g)	1490 (g)	31,2%
<b>Total</b>	<b>825</b>	<b>100.0</b>				

Especies reglamentadas como **caracol**



**negro y pulpo**, presentaron valores de 99,6 %, y 31,2 %, respectivamente, de ejemplares menores a la TME y PME.

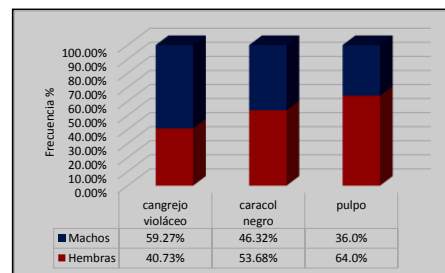
#### + Madurez gonadal en especies estudiadas

El análisis gonadal reveló que **cangrejo violáceo** tenía el mayor porcentaje de hembras en maduración, **caracol negro** con individuos en fase de máxima madurez, mientras que **pulpo** en fase inmadura.

#### + Proporción sexual en especies estudiadas

El análisis de proporción sexual estadísticamente es diferente de 1 para las tres especies en seguimiento durante este trimestre (Fig.4).

Figura 4. Proporción sexual de **cangrejo violáceo**, **caracol negro** y **pulpo** durante el avance al cuarto trimestre del 2015.



#### + Principales áreas de pesca

Las zonas de extracción de **cangrejo violáceo** se ubicaron de Chérrepe hasta Punta Gorda, durante el avance al cuarto trimestre del 2015

### EVALUACION

El seguimiento de pesquerías de los principales invertebrados marinos durante el avance al cuarto trimestre del 2015, permitió conocer la estadística de los desembarques, las áreas de extracción, el registro de especies de aguas cálidas y la especie más importante para este trimestre. Esto permitirá a las autoridades competentes tomar las medidas correspondientes

### PRODUCTOS

- Se presentó 11 reportes mensuales.
- Se realizaron 59 análisis biométricos y biológicos a las especies en estudio.

<b>Seguimiento de pesquerías de macroalgas marinas</b>	<b>89 %</b>
--	-------------

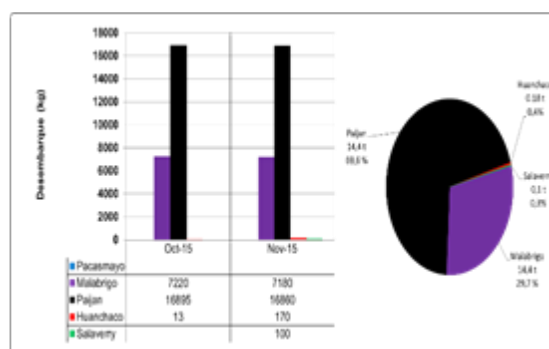
METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual	Avance acum 4º Trim.	Grado de avance al 4º Trim. %
Determinar las principales áreas de extracción de macroalgas marinas.	Gráficas	12	11	92
Conocer los cambios espacio-temporales de las principales macroalgas marinas comerciales, en relación a la variabilidad ambiental.	Tablas	12	11	92
Elaborar el Reporte, Boletín y Resumen logros trimestrales, semestralesEjecutivo	Rep/Bol/R.E.	18	15	83

### RESULTADOS PRINCIPALES

#### + Extracción

El volumen de extracción de macroalgas marinas de octubre y noviembre del 2015 fue de 48,4 t, correspondiendo a Paijan 33,8 t (69,7 %), Malabrigo 14,4 t (29,7 %), Huanchaco 0,2 t (0,4 %), Salaverry 0,1t (0,2 %), Pacasmayo no registró extracción (Fig. 5). Del total extraído, el 100 % corresponde a *Chondracanthus chamissoi* **yuyo**.

Figura 5 Extracciones de macroalgas marinas de octubre a noviembre del 2015



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

En el cuarto trimestre el mayor esfuerzo total ocurrió en octubre, el cual estuvo representado por 955 recolectores que trabajaron en promedio 2 horas diarias. La mayor captura por unidad de esfuerzo (CPUE) se registró en noviembre con 12,8 kg/recolector-hora.

#### + Principales áreas de extracción

La pradera de mayor extracción a nivel regional fue El Pulpar (Paijan) con 33,7 %, mientras que la pradera La Ramada (Salaverry) fue la de menor extracción con el 0,2 %.

### EVALUACION

El seguimiento de la extracción de macroalgas marinas durante el cuarto trimestre del 2015, permitió conocer la estadística de las extracciones, la CPUE y las áreas de extracción, observándose un ligero incremento en las extracciones del recurso *C. chamissoi* **yuyo** en todas las zonas.

### PRODUCTOS

Se elaboró reportes y boletines mensuales.

<b>Evaluación de la calidad del ambiente en el litoral marino costero y el estado de su ecosistema en la Región La Libertad, abril del 2015</b>	<b>88 %</b>
---	-------------

<b>METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO</b>	<b>Indicador</b>	<b>Meta Anual (*)</b>	<b>Avance 4 trim</b>	<b>Grado de avance al 4° Trim. (%)</b>
Prospección por mar, playas y cuenca baja de los ríos que desembocan en el litoral marino costero de la Región La Libertad.	Prospecciones	1	1	100
Obtener información del estado de la calidad del ambiente marino costero del litoral de la Región La Libertad.	Muestreo	1	1	75
Identificar, prevenir, controlar e investigar las fuentes de contaminación terrestre que originan degradación en el ecosistema marino.	Registro	1	1	75
Determinar los niveles de contaminantes químicos orgánicos.	Evaluación	1	1	75
Colectar fitoplancton marino.	Colección	1	1	100
Elaboración del informe trimestral y anual	Informe	2	2	100

### PRINCIPALES RESULTADOS

Por mar en el área de Pacasmayo se evaluaron 10 estaciones, 10 en Malabrigo (Puerto de Chicama) y 10 en el área de Salaverry, estableciéndose un total de 30 estaciones hidrográficas con muestreos a 0 m y a un metro del fondo. Por playas en el área de Pacasmayo se evaluaron 6 estaciones, 6 en Malabrigo y 8 en Salaverry. Por la cuenca baja de los ríos fueron 4 estaciones en el río Jequetepeque y 4 en el río Moche.

Por las playas de la Región La Libertad, en Pacasmayo la Temperatura Superficial del Mar promedio registró 21,2 °C; en Malabrigo de 20,2 °C y en Salaverry fue de 18,7 °C, notándose un incremento térmico de sur a norte; la distribución halina predominó las aguas de mezcla de las Aguas Costeras Frías (ACF) con Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) y con ligeras influencias de las descargas continentales y vertidos antropogénicos, que en algunos casos presentaron concentraciones menores a 34,800 ups.

La concentración promedio de oxígeno más alto se localizó en el área de Pacasmayo con un valor de 8,49 mg/L; en tanto que, la más baja en Salaverry con 7,22 mg/L.

Tabla 5. Resultados oceanográficos físicos y químicos promedio de evaluación por playas de la calidad del ambiente marino y costero en el litoral de la Región La Libertad.

Estación N°	Nivel (m)	Temperatura (°C)	Salinidad (ups)	Oxígeno (mg/L)	Estación N°	Nivel (m)	Temperatura (°C)	Salinidad (ups)	Oxígeno (mg/L)	Estación N°	Nivel (m)	Temperatura (°C)	Salinidad (ups)	Oxígeno (mg/L)
<b>ÁREA DE PACASMAYO</b>					<b>ÁREA DE MALABRIGO</b>					<b>ÁREA DE SALAVERRY</b>				
A	0	21,1	34,400	8,90	A	0	20,0	35,116	8,02	A	0	19,2	33,174	7,52
B	0	20,5	34,508	8,34	B	0	20,3	35,110	7,41	B	0	18,9	35,058	7,56
C	0	21,4	34,995	8,45	C	0	20,1	35,108	7,92	C	0	18,5	35,118	8,74
D	0	21,9	35,051	8,13	D	0	20,3	35,135	7,52	D	0	18,7	35,134	4,83
E	0	20,2	35,128	7,84	E	0	20,6	35,148	7,29	E	0	18,7	35,065	7,52
F	0	21,9	35,095	9,30	F	0	19,9	35,119	7,82	F	0	18,7	35,057	8,06
		21,2	34,990	8,49			20,2	35,123	7,66	G	0	18,6	35,060	7,41
		20,2	34,400	7,84			19,9	35,108	7,29	H	0	18,5	35,046	8,09
		21,9	35,128	9,30			20,6	35,148	8,02			19,2	35,134	8,09

### ➤ OTRAS ACTIVIDADES (no consideradas en el POI) :

<b>Estadística, CPUE y Áreas de Pesca Artesanal</b>	<b>94 %</b>
---	-------------

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4Trim.	Grado de avance al 4 rim. (%)
Determinación de la estadística de desembarques de la pesquería artesanal y precios de las especies en puerto	Tablas	12	11	92
Esfuerzo pesquero y captura por unidad de esfuerzo (CPUE).	Reporte / Grafico	12	11	92
Determinación de la variabilidad espacio temporal de las capturas	Reporte / Cartas	12	11	92
Elaboración de informes técnicos trimestrales de avances	Informes	4	4	100
Elaborar el Reporte, Boletín y Resumen Ejecutivo	.- Reporte .- Boletín .- Resumen Ejecutivo	16	15	94

## RESULTADOS PRINCIPALES

### + Número de encuestas y volúmenes de desembarque

Durante los meses de octubre y noviembre del 2015, se registró diariamente la información de la pesca artesanal en los Puertos de Pacasmayo, Malabrigo, Caleta Huanchaco, Puerto Salaverry y Caleta Puerto Morín, obteniéndose 4 601 encuestas. El desembarque total fue de 1 224 098 kg (octubre 846 220 kg y noviembre 377 878 kg), siendo Puerto Salaverry el de mayor desembarque con 928 910 kg (75,89 %) (Fig. 6).

En los desembarques mensuales por puerto y caleta, Puerto Malabrigo, Caleta Huanchaco, Puerto Salaverry y Caleta Morín fueron mayores en octubre, mientras que Puerto Pacasmayo fue mayor en el noviembre. La temperatura superficial promedio regional para octubre fue de 18,4 °C, que comparada con la temperatura patrón de Puerto Malabrigo de 15,7 °C, se obtiene una anomalía térmica de +2,7 °C. En noviembre, la temperatura superficial promedio regional fue 18,8 °C, mientras que la temperatura patrón de Puerto Malabrigo de 15,9 °C, con anomalía térmica de +2,9 °C.

Figura 6. Desembarque por puerto y caleta. Tabla 6. CPUE de julio y agosto del 2015.

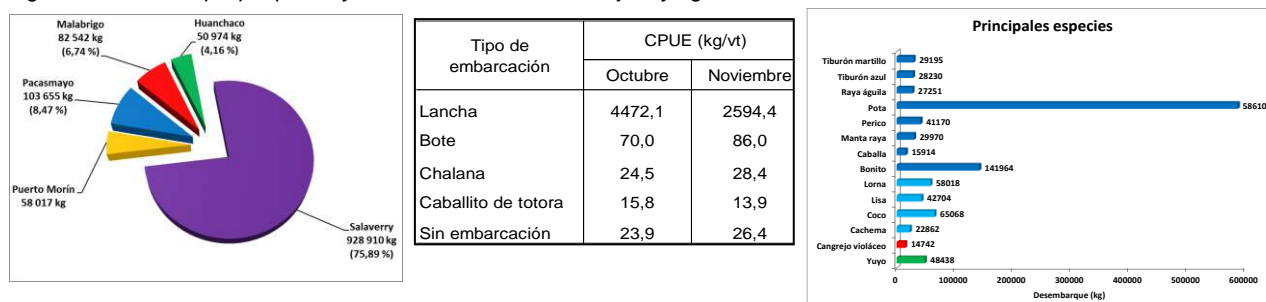


Figura 7. Desembarque (kg) de los principales recursos, avance al cuarto trimestre del 2015.

### + Desembarque (kg) de recursos demersales costeros y oceánicos y por grupo de recurso

Durante octubre y noviembre del 2015, los mayores desembarques procedieron de recursos oceánicos, con 909 246 kg (74,28 %), mientras que los de recursos demersales costeros fueron de 314 852 kg (25,72 %). Se registraron tres grupos de recursos, representados por 87 especies entre peces (76), invertebrados (10) y macroalgas marinas (1). El desembarque total para peces fue 565 787 kg (46,22 %), para invertebrados 609 873 kg (49,82 %) y para macroalgas 48 438 kg (3,96 %).

### + Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

El esfuerzo pesquero fue de 6 253 viajes totales (octubre: 3 289 v.t. y noviembre: 2 964 v.t.) entre lanchas, botes, chalanas, caballitos de totora y extractores de orilla sin embarcación. La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) para embarcaciones tipo lancha y caballito de totora fue mayor en octubre, mientras que para botes, chalanas y extractores sin embarcación la mayor CPUE fue en noviembre (Tabla 6).

### + Desembarque de las principales especies

Los principales recursos de peces oceánicos por su desembarque fueron: **bonito** y **perico**; en demersales costeros: **coco** y **lorna**; en invertebrados oceánico: **pota**; y en invertebrados costeros: **cangrejo violáceo**; en macroalgas: **yuyo** (Fig. 7).

### + Captura por tipo de embarcación

Se registraron cuatro tipos de embarcación, tres son de madera y el tradicional caballito de totora, así como los extractores de orilla sin embarcación. Las mayores capturas fueron obtenidas por el tipo lancha con el 75,74 %, bote con el 17,74 %, chalana con el 2,13 %, caballito de totora con el 0,28 % y extractores de orilla con el 4,11 %.

#### + Captura por tipo de arte, aparejo y modo de extracción

Se registraron ocho tipos de artes y aparejos de pesca, así como la extracción por medio del buceo con compresora, y la extracción manual de orilla. Las mayores capturas fueron obtenidas por el tipo pinta/muestra potera con el 47,90 %, seguido por el tipo cortina con el 26,25 %.

#### + Zonas de pesca de recursos demersales costeros y oceánicos

Las zonas costeras de mayores capturas para Pacasmayo fueron: Chérrepe, Dos Cabezas, El Loro, Junco Marino, El Puntón, La Chivera, Urricape, La Barranca y Puemape. Para Malabrigo fueron: Chicama, El Milagro, Huaca Blanca, Isla Macabí, Los Brujos, Urricape y La Papelera. Para Huanchaco: Huanchaco, La Poza y las praderas de Paiján. Para Salaverry: Isla Guañape, Las Delicias, Salaverry, Huanchaco, La Ramada y Uripe. Para Puerto Morín: La Loza, Isla Guañape, La Ensenada, Puerto Perdido y Chao. La pesca oceánica orientada a bonito, jurel, caballa, perico, pez espada, merlín, pota, rayas y tiburones se realizó desde 06°20'00" a 15°00'00"S y desde 77°50'00" a 85°00'00"W.

### PRODUCTOS

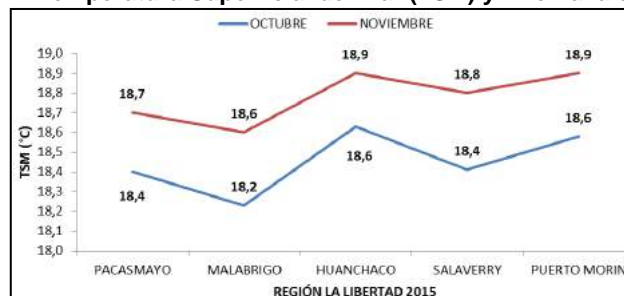
11 reportes mensuales. 1 resumen ejecutivo semestral. 4 informes técnicos de avances trimestrales

<b>Variabilidad Oceanográfica primaria en un Punto Fijo de los puertos de Pacasmayo, Malabrigo, Huanchaco, Salaverry y Caleta Puerto Morín.</b>	<b>89 %</b>
---	-------------

<b>METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO</b>	<b>Indicador</b>	<b>Meta Anual (*)</b>	<b>Avance 4 Trim.</b>	<b>Grado de avance al 4 Trim. (%)</b>
Registro y procesamiento diario de la temperatura superficial del mar a las 08:00 am, 12:00 pm y 18:00 pm en el punto fijo del muelle de Pacasmayo, Malabrigo, Huanchaco, Salaverry y Puerto Morín. Consolidado mensual.	Toma diaria/Tabla	12	11	92
Registro y procesamiento diario de la intensidad y dirección del viento, temperatura aire, humedad relativa y presión atmosférica a 12:00 M en el punto fijo del muelle de Huanchaco. Consolidado mensual.	Toma diaria/Tabla	12	11	92
Colecta, análisis y procesamiento interdiario de muestras de agua de mar para determinación de oxígeno, pH y salinidad en el punto fijo del muelle de Malabrigo, Huanchaco y solamente salinidad en Pacasmayo, Salaverry y Puerto Morín. Consolidado mensual.	Tabla	12	11	92
Envío mensual a la Sede Central por correo electrónico de data de registro de TSM, oxígeno disuelto, pH, salinidad, intensidad y dirección del viento, temperatura aire, humedad relativa y presión atmosférica. Consolidado mensual.	Tabla	12	10	83
Elaboración de reportes mensuales, trimestrales, anual	Reporte	16	14	88

### PRINCIPALES RESULTADOS

#### + Temperatura Superficial del Mar (TSM) y Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (ATSM)



La TSM promedio en la Región La Libertad de octubre y noviembre fueron 18,4 y 18,7 °C, respectivamente, registrándose anomalías térmicas promedios de 2,7 °C en octubre y de 2,9 °C en noviembre.

Las TSM aumentó de octubre a noviembre entre 0,3 a 0,4 °C en promedio para cada una las estaciones (Fig. 8). Del mismo modo las ATSM promedio en octubre variaron de 2,5 a 2,9°C y en noviembre de 2,7 a 3,0 °C.

Figura 8. TSM promedio Región La Libertad de oct - nov 2015

#### + Salinidad Superficial del Mar (SSM)

En la región La Libertad de octubre a noviembre se ubicaron masas aguas de mezcla y Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) debido a la intromisión de las mismas con salinidad mayor a 35,1 ups.

La salinidad en los meses de octubre y noviembre varió de 35,145 a 35,165 ups, 35,128 a 35,169 ups, 35,026 a 34,965 ups, 35,101 a 35,130 ups y 35,083 a 35,098 ups para Pacasmayo, Malabrigo, Huanchaco, Salaverry y Puerto Morín, respectivamente

#### + Oxígeno disuelto y pH en las estaciones de Huanchaco y Malabrigo

El oxígeno disuelto promedio en octubre fue 6,73 ml/L para Malabrigo y 6,41 ml/L para Huanchaco; en noviembre fue de 6,63 y 6,24 ml/L, respectivamente. En el punto fijo de Malabrigo para octubre el oxígeno disuelto presentó concentraciones mayores a 5 ml/L por encima de los 10 m de profundidad, y por debajo de los 30 m se observó concentraciones menores a 2ml/L.

El pH promedio en octubre para Malabrigo y Huanchaco fue de 7,65 y 7,80 unidades respectivamente, mientras que para noviembre fueron de 7,78 y 7,83 unidades.

#### + Dirección, velocidad del viento y presión atmosférica

Dominaron los vientos del Sureste (SE). En octubre los vientos tuvieron una velocidad promedio de 4,8 m/s aumentando en noviembre a 5,2 m/s. La presión atmosférica promedio para octubre fue de 1013,5 hPa y para noviembre fue de 1009 hPa.

### EVALUACIÓN

El monitoreo de las variables oceanográficas y meteorológicas primarias durante el cuarto trimestre del presente año permitió cuantificar las variables oceanográficas primarias en las cinco estaciones fijas y meteorológica de la región La Libertad actualizando la serie histórica y conociendo la variabilidad del ambiente marino costero.

### PRODUCTOS

- 11 reportes mensuales. 11 tablas de registros mensuales de TSM, oxígeno disuelto y pH. 11 tablas de registros mensuales de dirección e intensidad del viento.

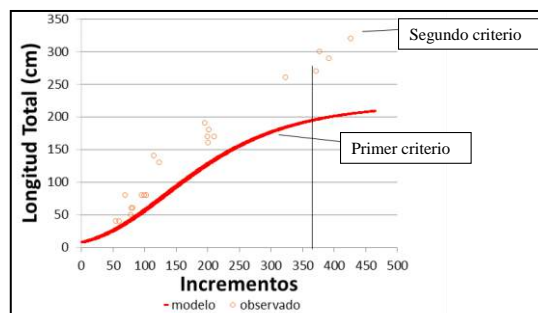
### EDAD Y CRECIMIENTO

#### + Validación de los microincrementos en otolitos de *Trachurus Murphyi* “jurel”

La muestra de 21 otolitos fue extraída de ejemplares de jureles juveniles procedentes de las capturas realizadas en el BIC Olaya durante el Cr.0204-14 frente a las costas peruanas en la región centro sur grado 12 al 18.

Se utilizó dos criterios para realizar los conteos de los microincrementos, la primera fue el conteo de los microincrementos que conformaban los paquetes, especialmente los incrementos ubicados en la zona de crecimiento marginal y el segundo criterio haciendo el conteo tomando en cuenta a cada paquete como un incremento diario.

El rango de tamaños de la muestra estuvo entre 4 a 32 cm de longitud total y de 65 y 481 días para el primer criterio y e 55 a 426 días para el segundo criterio.



La longitud a la cual el jurel alcanza un año de edad de acuerdo al primer criterio es de 19,5 cm, por otro lado, según el segundo criterio la longitud que alcanza el jurel en un año de edad es de 28,3 cm.

Figura 9: Edades observadas de jurel juvenil con los dos criterios



## 11. SEDE CHIMBOTE

OBJETIVOS	N° meta	GRADO DE AVANCE (%)
Chimbote	11	80 %

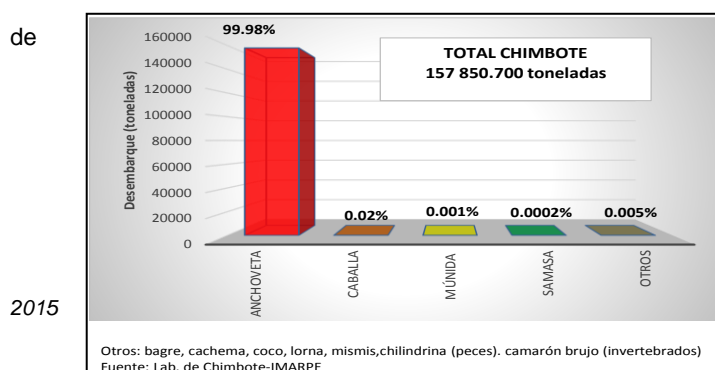
Seguimiento de la pesquería de anchoveta y otros recursos pelágicos	76
---	----

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4 Trim.	Grado de avance al 4° Trim. (%)
Muestreos biométricos diarios de anchoveta y otros pelágicos	Muestreo	4 500	2194	49
Muestreos biológicos semanales y colecta de gónadas, estómagos y otolitos de peces pelágicos	Muestreo	72	46	64
Estadística de desembarque de las plantas pesqueras	Reportes	365	284	78
Reportes diarios del Seguimiento de la Pesquería de anchoveta y otros recursos pelágicos	Reportes	365	284	78
Reportes mensuales del Seguimiento de la Pesquería de anchoveta y otros recursos pelágicos	Reportes	12	8	67
Estadística (F-31) y captura-esfuerzo de las embarcaciones cerqueras	Tabla	12	11	92
informe de resultados, trimestrales, I sem y anual, generales del laboratorio.	Informes	6	6	100

### RESULTADOS PRINCIPALES

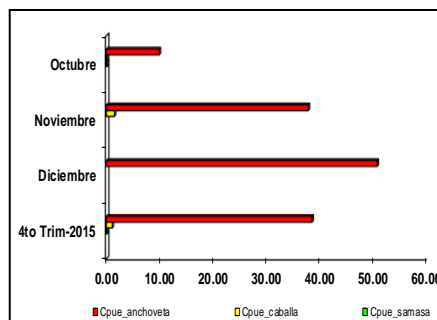
#### + Desembarque

En el cuarto trimestre del 2015 se registró un desembarque total de 157 850.700 toneladas de recursos pelágicos y fauna acompañante. Se identificaron 11 especies, las cuales 09 fueron peces y 2 invertebrado marino (múnida y camarón brujo) siendo la más importante, la anchoveta *Engraulis ringens* con 157 817.541 ton (99.98%) procedente de la pesca industrial/de menor escala, luego le sigue la caballa *Scomber japonicus* con 23.867 ton (0.02%) procedente de la pesca industrial/de menor escala entre otros (Figura1).



2015

Figura 1. Desembarque de pesca pelágica-4to trimestre  
Fig. 2 Captura por unidad y esfuerzo según mes



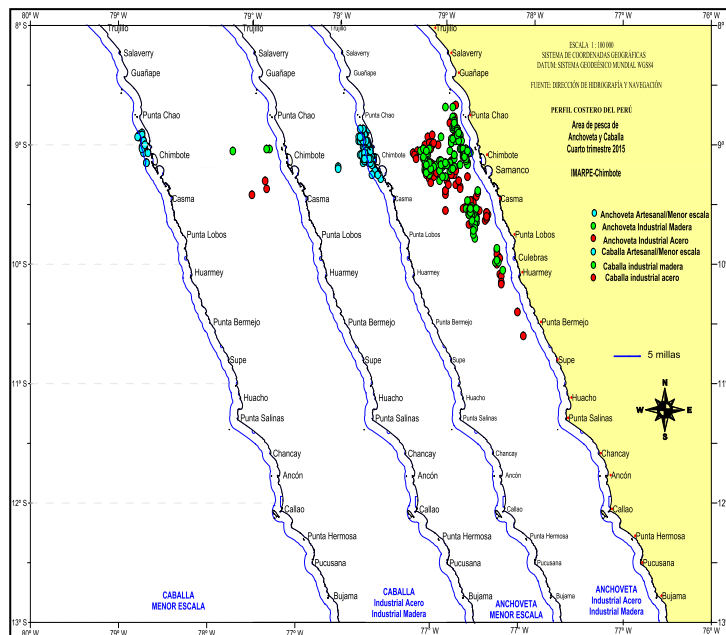
#### + Esfuerzo de Pesca y CPUE

En total operaron 624 embarcaciones de las cuales 322 Ind Mad (52.0%) y 169 Ind Acero (27%) se orientaron a la pesca de anchoveta para el CHI (harina y aceite), 116 Menor Escala (18%) y 17 Artesanales (3%) se orientó a la pesca de anchoveta para CHD (conserva/residual) desplazando un total de 4 105 viajes con pesca. La mayor abundancia relativa ó CPUE (t/viajes con pesca) de la anchoveta se presentó en diciembre, caballa en noviembre y la samasa en octubre (Figura 2).

#### + Área de pesca de las principales especies pelágicas.

La anchoveta extraída por la flota de cerco industrial presentó una distribución desde Punta Chao hasta Punta Bermejo dentro de las 45 mn con mayor concentración entre Punta Chao y Samanco. La anchoveta capturada por la flota artesanal y de menor escala se localizó entre Punta Chao y Los Chimus dentro de las 13 mn de la costa. La caballa capturada incidentalmente por la flota de cerco industrial presentó una distribución desde Los Chimus de 08 a 25 mn de la costa. La caballa extraída por la flota de cerco artesanal y de menor escala presentó una distribución desde Islote La Viuda hasta Chimbote dentro de las 05 mn de la costa (Figura 3).

Figura 3. Área de pesca de las principales especies pelágicas. Cuarto trimestre 2015. Chimbote



#### + Muestreo Biométrico - biológico

Se realizaron 419 muestreos biométricos de anchoveta, samasa y caballa, la cual se muestra en el siguiente tabla 1. Se realizaron un total de 11 muestreos biológicos de Anchoveta

CUADRO N°1							
especies pelágicas	Longitud (cm)	muestreos número	eemplares medidos número	rango (cm)	moda (cm)	media (cm)	% Juveniles
anchoveta	total	395	77 271	8.5 - 17.0	12.0	12.7	14.40
samasa	total	2	38	9.0 - 14.0	9.5	10.0	5.26
caballa	a la horquilla	22	304	13 - 22	16 y 18	19	100.00
Total Cuarto trimestre 2015		419	77 613				

#### + Investigación de la Biología Reproductiva.

Durante el cuarto trimestre-2015 se colectaron 390 gónadas de anchoveta remitiéndose al Laboratorio de Biología reproductiva para su análisis.

#### + Estudio de Alimentación.

En el cuarto trimestre-2015 se colectaron 108 estómagos de anchoveta remitiéndose a la Sede Central para su análisis en el Laboratorio de Ecología trófica.

#### + Estudio de Edad y crecimiento.

Durante el cuarto trimestre del 2015, se colectaron 896 pares de otolitos de anchoveta remitiéndose a la Sede Central para su análisis en el Laboratorio de Edad y crecimiento.

#### \* Evolución del Índice Gonadosomático:

Los valores del Índice Gonadosomático (IGS) de anchoveta en el cuarto trimestre del 2015, muestra que las gónadas del recurso anchoveta para los meses de octubre a diciembre se encuentra en pleno desove de invierno-primavera.

#### EVALUACIÓN:

Monitorear los parámetros biológico-pesqueros, de la anchoveta y otros pelágicos, a fin de realizar la evaluación y el diagnóstico permanente orientado a asesorar al Sector Pesquero para su racional explotación.

## PRODUCTOS

- Se remitió a la sede central las mediciones biométricas y biológicas así como muestras de gónadas de anchoveta para el área de Biología Reproductiva, estómagos al área de Ecología Trófica y otolitos para el área de Edad y crecimiento.
- Se presentaron los reportes diarios, mensuales de octubre y noviembre del 2015 del seguimiento de la pesquería de anchoveta y otros pelágicos del ámbito de investigación de Chimbote a la sede central

<b>Seguimiento de pesquerías de los principales recursos demersales costeros</b>	<b>88 %</b>
--	-------------

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acumulado 4º Trim.	Grado de avance al 4º Trim. (%)
Muestreos biométrico y biológico de los recursos demersales costeros que sustentan la pesca artesanal	Muestreos	132	129	98
Determinar la estructura por tamaños de los principales recursos demersales y costeros en las capturas comerciales.	Tablas	12	10	83
Establecer las características del ciclo reproductivo y épocas de desove de éstas especies.	graficos	12	10	83
Colecta de estómagos para determinar los componentes de la dieta alimentaria de los principales recursos demersales y costeros.	muestreos	60	50	83
Colecta de otolitos para determinar los parámetros de crecimiento de los principales recursos demersales y costeros.	muestreos	132	129	98
Elaborar el Reporte, Boletín y Resumen Ejecutivo	Rep/Bol/R.E.	12	10	83

## RESULTADOS PRINCIPALES:

### + Desembarques de recursos demersales costeros

Se registró un desembarque total de 1 070,359 t de recursos demersales costeros conformados por 54 especies, de los cuales el pejerrey y la lorna fueron las especies con mayor volumen de desembarque.

Tabla 02 Niveles de captura de las especies monitoreadas. Cuarto trimestre 2015.

Especie	N. Científico	Total (kg)	%
Pejerrey	<i>Odontesthes regia regia</i>	500464	46.8
Lorna	<i>Sciaena deliciosa</i>	307686	28.7
Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	75151	7.0
Coco	<i>Paralichthys peruianus</i>	33583	3.1
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	23176	2.2
Cachema	<i>Cynoscion analis</i>	17793	1.7
Machete	<i>Ethmidium maculatum</i>	14184	1.3
Otros		98322	9.2
Total (kg)		1070359	100.0

Especie	Nº ejemplares	Rango	Talla media (cm)	Moda	% Ind. < TME
Cabinza	453	15 - 30	20	18	63.6
Cachema	507	20 - 38	26	25 - 28	53.3
Coco	485	19 - 40	29	26 - 32	98.1
Lisa	270	23 - 43	36	35 - 38	48.1
Lorna	412	18 - 41	24	21	59.2
Machete	89	24 - 29	26	27	3.4
Pejerrey	2340	8 - 24	16	16	9.8

Tabla 03. Parámetros biométricos de las especies monitoreadas. Cuarto trimestre 2015.

### + Principales puntos de desembarque

Los puertos que registraron mayor volumen de desembarque fueron Huarney (23 %) y Chimbote (21 %), estando representado sus capturas por las especies, pejerrey y lorna respectivamente.

### + Parámetros bioestadísticos en las especies estudiadas

Se realizaron 36 muestreos, analizándose 4 556 individuos, con una elevada fracción de ejemplares por debajo de la talla mínima de extracción, a excepción de machete y pejerrey.

### + Madurez gonadal de las especies estudiadas

La evaluación gonadal a las especies en estudio, reflejó que el pejerrey, el machete, la lorna y la cachema se encontraron hembras desovando a diferencia de la lisa y el coco presento hembras maduras, mientras la cabinza se presentó una mayor proporción de hembras maduras y una menor proporción de hembras desovando.

## EVALUACION

El porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima de captura, estuvo por encima del porcentaje máximo establecido (R.M. N° 209-2001-PE), lo que es evidente que están siendo sometidas a una fuerte presión de pesca, lo que podría repercutir en su sostenibilidad a futuro

## PRODUCTOS:

Se presentaron reportes y boletines del Seguimiento de la Pesquería Demersal Costera.

<b>Seguimiento de pesquerías de los principales invertebrados marinos</b>	<b>92 %</b>
---	-------------

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acum 4º Trim.	Grado de avance al 4º Trim. %
Determinar las principales áreas de pesca de los invertebrados marinos.	Gráficas	12	11	92
Determinar los niveles de captura, esfuerzo y CPUE de los principales invertebrados marinos.	Informes	12	11	92
Determinar la estructura por tamaños de estos recursos en las capturas comerciales.	Tablas	12	11	92
Establecer las características del ciclo reproductivo y épocas de desove de éstas especies.	Tablas	12	11	92
Conocer los cambios espacio-temporales de los principales invertebrados marinos, en relación a la variabilidad ambiental.	Tablas	12	11	92
Elaborar el Reporte, Boletín y Resumen Ejecutivo	Rep/Bol/R.E.	12	11	92

## RESULTADOS PRINCIPALES:

Se desembarcaron 269 t de invertebrados marinos, siendo las especies más representativas la marucha, caracol y pulpo.

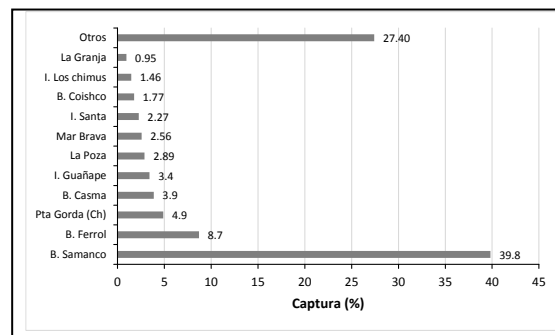
Tabla 4 Desembarque de invertebrados marinos en la región Ancash

ESPECIE	Total	%
Marucha	76500	28.41
Caracol	63862	23.72
Pota	33500	12.44
Pulpo	32868	12.21
Concha de abanico	17765	6.60
Calamar	15726	5.84
Navajuela	14433	5.36
Pata de mula	5030	1.87
Ancoco	2931	1.09
Chanque	2616	0.97
Cangrejo peludo	1858	0.69
Almeja	935	0.35
Lapa	720	0.27
Babosa	200	0.07
Cangrejo violáceo	192	0.07
Yuyo	75	0.03
Ziño	43	0.02
Cangrejo lobo	8	0.00
Langostino café	5	0.00
Múnida	1	0.00
Total general	269268	100.00

Tabla 5 Parámetros biométricos.

Especie	Nº	Rango	Media	Moda	% ind.<TME
Almeja	973	40-114	78	73	46,6
Caracol	1819	27-72	45	46	98,1
Concha de abanico	966	45-88	63	61	60,4
Pata de mula	964	52-101	72	67	
Navajuela	1576	47-80	65	67	75,5
Marucha	764	14-29	22,8	23	24,9
Pulpo	68	80-192	128	115	41,2
calamar	468	85-213	126	125	

Fig. 4 Principales áreas de extracción de invertebrados en la Región Ancash. 4to trimestre 2015



### + Parámetros bioestadísticos en las especies estudiadas

Se analizaron 7 598 individuos, registrándose una gran incidencia de ejemplares no permitidos por la normatividad. La fracción de ejemplares menores a la TME, en especies reglamentadas como concha de abanico, marucha, almeja, caracol, navajuela y pulpo estuvieron comprendidos entre 24,9 y 98,1 %.

### + Madurez gonadal en especies estudiadas

El análisis gonadal reveló especies como concha de abanico, caracol, navajuela, calamar, almeja, pata de mula y marucha fueron desovantes; mientras que en pulpo se encontraron principalmente ejemplares en desarrollo.

### + Principales áreas de pesca

Durante el cuarto trimestre del 2015, la bahía de Samanco, bahía El Ferrol, Punta Gorda, Bahía Casma e isla Gualiñape, representaron las principales áreas de extracción con el 39,8, 8,7, 4,9, 3,9 y 3,4 % de la captura total respectivamente.

## PRODUCTOS

Se presentaron los informes trimestrales, reportes y boletines mensuales.

<b>Evaluación poblacional de bancos naturales de invertebrados marinos comerciales en el Litoral de Ancash: concha de abanico, navaja, navajuela y marucha.</b>	<b>80 %</b>
---	-------------

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acumulado 4º Trim.	Grado de avance al 4º Trim. (%)
Estimación de la población y biomasa de las especies objetivo	Prospecciones	8	6	75
Determinar la estructura poblacional	Gráficas	8	7	85
Determinar las características biológicas	Tablas	8	7	85
Identificación de macrobentos asociado a las especies objetivo	Tablas	8	7	80
Determinar los parámetros oceanográficos en los bancos naturales	Tablas	8	7	80
Elaboración del informe de resultados	Informe	8	7	85

### RESULTADOS PRINCIPALES

Se realizaron evaluaciones poblacionales de navajuela (*Tagelus dombeii*) en noviembre. Las estimaciones poblacionales fueron de 10,0 millones de individuos para navajuela, encontrándose una mínima representación de ejemplares juveniles, las tallas registradas estuvieron comprendidas entre 7 y 91 mm de longitud valvar para navajuela. En general, la estructura de tallas fue multimodal en todas las especies evaluadas, con mínimos aportes de ejemplares comerciales.

### EVALUACION

El manejo sostenido de *Ensis macha* y *Argopecten purpuratus* en bancos naturales de la región Ancash, implica el conocimiento de la magnitud y estructura poblacional, características biológicas, calidad del sustrato, así como la descripción del macrobentos asociado a los bancos naturales y sus interrelaciones con el ambiente marino, como elementos técnicos para su evaluación.

### PRODUCTOS

Se presentaron informes de resultados de la última evaluación.

<b>Pesca de recurso congrio <i>Genypterus maculatus</i>, utilizando espineles de fondo en el área de Chimbote.</b>	<b>67 %</b>
--	-------------

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4º Trim.	Grado de avance al 4º Trim. (%)
Determinar la abundancia relativa	Tablas/ Grafico	3	2	67
Determinar las características biológicas	Tablas/ Grafico	3	2	67
Determinación de la variabilidad espacio temporal del recurso congrio	Cartas	3	2	67
Determinar los parámetros oceanográficos asociados al recurso congrio	Tablas	3	2	67
Informes de resultados ( anual)	Informe	1	1	67

### RESULTADOS PRINCIPALES

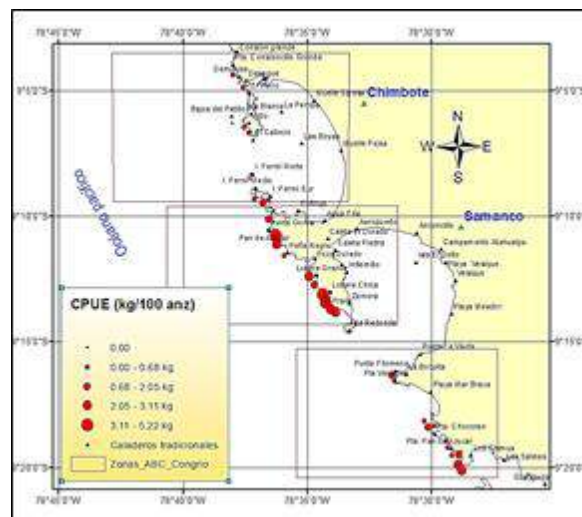
#### + Estimaciones de abundancia:

La mayor abundancia de congrio presentó la zona "B" con 1.55 kg por cada 100 anzuelos (kg/100anzuelos); ubicándose los mayores núcleos entre la Maternidad, Punta Gorda y el Fraile fluctuante entre 0,28 y 5,22 kg/100 anzuelos.

#### + Datos bioestadísticos generales

Los ejemplares capturados presentaron rango de tallas comprendidos de 24 a 62 cm de longitud total, con una media en 46 y moda en 51 cm. Tanto los ejemplares machos y hembras presentaron tallas con una distribución asimétrica positiva. De los 147 ejemplares analizados, 96 fueron hembras (65,31%) y 51 fueron machos (34,69%),

Es importante indicar que la 3ra prospección programada para el mes de diciembre no se efectuó, debido a la no disponibilidad del BIC IMARPE V, que entró en mantenimiento por horas recorridas del motor.





## EVALUACION

La disponibilidad y accesibilidad del recurso congrio en el área evaluada parece haber sido afectada respecto a prospecciones pasada, debido probablemente al a las condiciones cálidas del medio marino (El Niño Costero), donde la temperatura se encontró con valores superiores a su normal. Por ello es importante seguir con los estudios biológicos pesqueros y sus interrelaciones con el ambiente marino, como elementos técnicos para su evaluación.

## PRODUCTOS

Informe sobre estudios biológicos pesqueros del recurso Congrio,

<b>Monitoreo de la calidad del ambiente marino y costero en la Región Ancash.</b>	<b>83 %</b>
---	-------------

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4° Trim.	Grado de avance al 4° Trim. (%)
Prospección por mar, playas y cuenca baja de los ríos que desembocan en el litoral marino costero de la Región Ancash.	Prospecciones	2	2	100
Obtener información del estado de la calidad del ambiente marino costero del litoral de la Región Ancash.	Muestreo	2	2	75
Identificar, prevenir, controlar e investigar las fuentes de contaminación terrestre que originan degradación en el ecosistema marino.	Registro	2	2	75
Determinar los niveles de contaminantes químicos orgánicos.	Evaluación	2	2	75
Colectar fitoplancton marino.	Colección	2	2	100
Elaboración del informe semestral , anual	Informe	3	2	70

## RESULTADOS PRINCIPALES

- Por mar en la Bahía de Coishco se evaluaron 8 estaciones, 10 en la Bahía El Ferrol, 10 en la Bahía de Samanco, 8 en la Bahía Los Chimus, 8 en Tortuga, 8 en Casma, 11 en caleta Culebras y 10 en la Bahía de Huarmey, estableciéndose un total de 73 estaciones hidrográficas con muestreos a 0, 5, 15 m de la superficie y a un metro del fondo.
- Por playas en la Bahía de Coishco se evaluaron 5 estaciones, 8 en El Ferrol, 8 en Samanco, 5 en Los Chimus, 9 en Tortuga, 5 en Casma, 5 en Caleta Culebras y 4 en la Bahía de Huarmey.
- Por la cuenca baja de los ríos fueron 5 estaciones en el río Santa, 5 en Lacramarca, 2 en Samanco, 5 en Nepeña, 5 en Casma, 1 en Culebras y 6 en Huarmey.

En el área evaluada de la Región Ancash la temperatura superficial promedio más alta se registró en la Bahía de Samanco con un valor térmico de 20,7 °C y las más bajas en caleta Culebras y Bahía de Huarmey con valores menores a 16,8 y 16,7 °C respectivamente. La concentración promedio de oxígeno más alto fue en Bahía Los Chimus con una concentración de 9,30 mg/L, aunado a la marea roja observada en el área y el valor más bajo fue en la Bahía de Huarmey con 1, 71 mg/L.

Se presentaron mezcla de Aguas Costeras Frías con Aguas Subtropicales Superficiales con predominio de estas últimas con valores de salinidad en su mayoría próximos a 35,100 ups; en tanto que, las concentraciones halinas menores a 34,800 ups fueron influenciadas por las descargas de las aguas continentales de los ríos al mar; así como, por los vertidos antropogénicos (Tabla 6).

Tabla 6. Resultados oceanográficos físicos y químicos promedio de evaluación de la calidad del ambiente marino y costero en el litoral de la Región Ancash

Año	Lugar	Mes	Nivel s = superficie i = intermedio 5 y 15 m f = fondo	Temperatura (°C)	Salinidad (ups)	Oxígeno (mg/L)
2015	Coishco	Noviembre	s	17,9	34,642	4,16
			i=5	17,5	35,030	2,56
			f	16,8	35,101	0,62
	El Ferrol	Noviembre	s	19,2	34,942	7,65
			i=5	17,7	35,087	3,68
			f	17,3	35,079	2,01
	Samanco	Noviembre	s	20,7	35,327	8,00
			i=5	20,0	35,264	6,78
			f	18,7	35,207	3,50
	Los Chimus	Noviembre	s	19,0	35,240	9,30
			i=5	18,7	35,240	8,15
			f	17,6	35,192	2,48
	Tortuga	Noviembre	s	18,5	35,199	6,42
			i=5	17,8	35,155	5,27
			f	17,4	35,187	3,24
	Casma	Noviembre	s	17,4	35,227	5,27
			i=5	17,4	35,228	4,42
			f	16,9	35,224	2,99
	Caleta Culebras	Noviembre	s	16,8	35,181	2,95
			i=15	16,5	35,167	0,60
			f	16,3	35,158	0,45
	Huarmey	Noviembre	s	16,7	35,155	1,71
			i=15	16,6	35,158	0,82
			f	16,5	35,150	0,60

Por la mar somero de línea de playa se observaron restos de basura doméstica como: bolsas y botellas plásticas, manchas oleosas de hidrocarburos, cabos e hilos de nylon, restos de muy muy, restos de conchuela partida, varazón de algas y en algunas ocasiones recursos marinos en estado de descomposición

<b>Evaluación de la recuperación bio-ecológica de la Bahía El Ferrol (Línea Base) como resultado de la "Descarga CERO" de Iso efluentes pesqueros y siderúrgicos.</b>	<b>80 %</b>
---	-------------

<b>METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO</b>	<b>Indicador</b>	<b>Meta Anual (*)</b>	<b>Avance 4o Trim.</b>	<b>Grado de avance al 4° Trim. (%)</b>
Monitoreo físico y químico del medio acuático.	Prospección	1	-	0
Monitoreo físico y químico de los sedimentos.	Prospección	1	1	100
Evaluación de bentos marino en la Bahía	Prospección	1	1	100
Evaluación y delimitación de bancos de invertebrados de importancia económica	Prospección	1	1	100
Evaluación de las comunidades biológicas en playas, orillas rocosas y pedregosas	Prospección	1	1	100
Prospecciones pesqueras con distintos artes de pesca y acústicas	Prospección	1	1	100
Registros filmicos y fotográficos de organismos y comunidades biológicas marinos relevantes	Prospección	1	1	100
Elaborar el informe anual	Informe	1	-	0

## RESULTADOS PRINCIPALES

Se ha realizado una prospección en la bahía el Ferrol, para la tomando las muestras del bentos (42 muestras), Fitoplancton (25 muestras) y zooplancton (20 muestras).

### + Bio-volumenes, indicadores biológicos, composición del zooplancton e lctioplancton en la bahía Ferrol durante setiembre del 2015.

Los bio-volumenes de zooplancton oscilaron entre 1,7 y 47,7 mL/100m<sup>3</sup>, con un promedio de 13,6 mL/100m<sup>3</sup>, el menor valor se localizó al norte de Isla Blanca (E23), mientras que el mayor valor se ubicó al centro de la bahía (E6), en tanto que lo los niveles de abundancia del zooplancton fluctuaron entre 7176 y 442986 Ind./10m<sup>3</sup>, el mínimo valor se localizó en la estación E20 frente a Ensenada Lobos y el máximo valor en la estación E2 frente a Sider Perú Fig.6

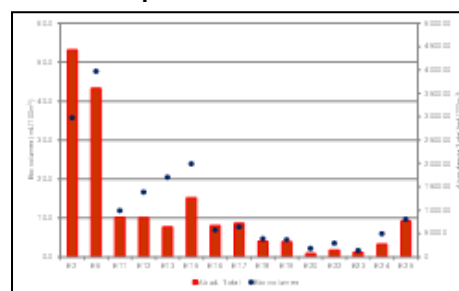


Fig. 6 Variabilidad de los biovolumenes y abundancia total del zooplancton, setiembre 2015, bahía Ferrol

### + Análisis Comunitario del zooplancton

El número de especies por estaciones tuvo un rango entre 7 y 20. Los valores de equidad estuvieron entre 0,0232 y 0,5351. El índice de Shannon (H') mostró valores comprendidos entre 0,0451 y 1,4837 bits/ind, el mínimo y máximo valor fueron hallados en la estación 15 y 20 respectivamente.

La más baja equidad y diversidad se registró en la estación 15, localizada frente a Playa El Viento, mientras que la mayor equidad y diversidad se determinó en la estación 20, ubicada frente a Ferrol Sur. La estación 15 (estación más alejada a Playa El Viento) registró el menor número de especies mientras que el mayor valor se registró en la estación 17 (estación localizada cerca a la costa frente a Playa El Viento).

### + Número de especies

Fueron registrados un total de 56 morfotipos o taxa (especies/géneros/familias). Se identificaron: Polychaeta (28), Crustacea (13), Mollusca (08), Nemertea (01), Echinodermata (03), y otros (03).

Los poliquetos registraron el mayor número de especies y dentro de éstos destacó *Owenia collaris*, *Magelona phyllisae* y *Diopatra rhizoicola*, especies que reunieron las mayores densidades durante el período de estudio.

Los equinodermos fueron caracterizados por *Pseudocnus dubiosus* y pequeños ofiuroides (*Ophiocoma* sp.). Entre aquellas especies agrupadas como 'Otros' figuran algunos taxa importantes como Actiniaria. Un núcleo bastante diverso se observa en la parte norte de la bahía en la zona interna de Isla Blanca y otra al sur de la bahía frente a la playa Alconcillo, con valores entre 7 – 14 spp /0,025 m<sup>2</sup>. El resto de la bahía que comprende básicamente la zona central se pudo contabilizar entre 0 – 6 spp /0,025 m<sup>2</sup>.

### + Abundancia de bentos

El rango de variabilidad estuvo entre 40 ind. m<sup>-2</sup> (Estaciones E10, E12, E14 y E21) – 11 240 ind. m<sup>-2</sup> (E5). Numéricamente el grupo dominante Polychaeta alcanzó un 64 % seguido de Echinodermata con un 19 %. Los poliquetos *O.collaris*; 741 ± 3185 ind. m<sup>-2</sup> *M. phyllisae*; 256 ± 763 ind. m<sup>-2</sup> y *D. rhizoicola*; 259 ± 535 ind. m<sup>-2</sup>; reunieron las mayores densidades.

### + Biomasa de bentos

Los equinodermos alcanzaron el 67% del aporte en biomasa y en particular por la presencia del holotúrido *P. dubiosus* ( $490 \pm 1412 \text{ g. m}^{-2}$ ). El grupo Polychaeta le sigue con el 22 % y con *D. rhizoicola* como la más importante ( $149 \pm 332 \text{ g. m}^{-2}$ ). Crustacea presentó el 2 % y tuvo como especie con más peso húmedo a *Eurypanopeus transversus* ( $11 \pm 33 \text{ g. m}^{-2}$ ). Escasa representación en biomasa se observó en los moluscos que, alcanzó un 7 %. En general los valores de biomasa observados en toda el área son inferiores a  $500 \text{ g. m}^{-2}$  y dos núcleos de máximo valores se ubican al norte y sur de la bahía semejante al muestreo realizado en julio de 2014.

#### + Índices Comunitarios

La riqueza de especies (d), fluctuó entre 0,10 (E8) y 1,62 (E22, 08 m) (Tabla 3). Se obtuvo el menor valor (0,27 de equidad (J')) en la estación E13 y las estaciones E1, E6, E7, E8, E15, E16, E17, E18, E20, E22, E23 y E24 tuvieron valores máximos entre 0,7 y 0,9. Así mismo el índice de diversidad de Shannon (H') presentó una variación entre 0,69 – 3,12 bits /ind. (E13 y E22). La distribución espacial es muy parecida a la de las especies y abundancia, resaltando un núcleo al norte de isla Blanca.

Según el estadístico w calculado a partir de las curvas de abundancia-biomasa (ABC) y en aquellas estaciones donde tenemos organismos macrofaunales determinados, tres son las estaciones encontradas como impactadas (E5, E11 y E13). Sin embargo cabe resaltar nuevamente que se encontraron tres estaciones defaunadas en el compartimiento del macrobentos.

La conformación de dos grupos de muestras (GM) diferenciados en un 80%; así como de dos grupos de especies (GE) diferenciados en un 80%, resultados obtenidos del diagrama nMDS, configura un diagrama de distribución espacial de las estaciones/especies.

Un posterior reordenamiento de muestras y especies nos permite establecer el grado de asociación de los morfotipos con mayor representatividad numérica y su contribución a cada uno de los grupos de especies establecidos, Tabla 7.

Tabla 7. Densidad y asociación de especies (GE) a grupo de muestras (GM) "Recuperación Bio-ecológica en Bahía Ferrol, bancos naturales, caracterización del borde costero y comunidades bentónicas", setiembre 2015"

Ferrol 1509		GRUPO DE MUESTRAS																			1	14	20	
		GM1					2	GM2																
		16	17	22	23	24		5	6	7	8	11	13	15	18	19	25							
GRUPO DE ESPECIES	GE1	Owenia collaris						8800	20	40			9600			80				40				
		Magelona phyllisae					80	500	160		20	3560	120		640	1440	120							
		Cossura sp.						820				120	20	120	60	2580								
		Tharyx sp.										540				200		80						
		Sigambra bassi						20	60	40						500		20						
	GE2	Diopatra rhizoicola	1740	1920	60	360	1260	1240	20		40		40	100		40	600			40				
		Actinaria	1920	1400		760	1980																	
		Pseudocnus dubiosus	1320	240		500	2460		20	160		100		100	40									
		Ophiocoma sp.	60	40	80	20	40					480			20		2820	40						
		Nassarius dentifer	40	4600			300		40	80	140	0	60	20			60							
		Gammaropsis sp.		1360	240		300																	
		Eurypanopeus transversus	140	640	340		280	80																
		Lumbrineris sp.	180	200	280	100	340	80																
		Photis sp.			600		20																	

El grupo Polychaeta ha sido el de mayor dominancia numérica al mismo tiempo que los Echinodermata lo son en peso húmedo. Por otro lado la presencia del poliqueto *O. collaris* con el 29% junto con *M. phyllisae*, *D. rhizoicola* caracterizan el área evaluada, en tanto que la mayor biomasa la representa *P. dubiosus*. La zona sur viene siendo el área más saludable de la bahía Ferrol.

Monitoreo de las condiciones oceanográficas a meso escala, frente al litoral de la Región Ancash, ante condiciones normales y extremas como el evento El niño/La Niña.	73 %
--	------

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4° Trim.	Grado de avance al 4° Trim. (%)
Prospección por el ecosistema marino del litoral marino costero de la Región Ancash. Hasta las 100 mn y profundidades de 0; 10; 25; 50; 75; 150 y 200 m.	Prospecciones	2	2	100
Caracterizar oceanográficamente la zona costera con el frente oceánico y su interrelación con sus principales comunidades marinas.	Análisis	2	2	100
Identificar los organismos fitoplanctónicos que están presentes en el ecosistema marino.	Tabla	2	-	0
Determinar los tipos de las masas de agua que ingresan a las costas del litoral de la Región Ancash.	Tabla	2	2	67
Determinación analítica de los parámetros oceanográficos primarios.	Análisis	2	2	67
Elaboración del informe por cada prospección.	Informe	2	1	70

## RESULTADOS PRINCIPALES

En el ecosistema marino del litoral y frente oceánico de la Región Ancash se realizaron 22 estaciones hidrográficas, con colecta de muestras por la zona costera, por el frente oceánico hasta las 100 mn frente al área de Punta Bermejo (Huarmey) y frente a Coishco (Chimbote) hasta las 100 mn y profundidades de 0; 10; 25; 50; 75; 100; 150 y 200 m de profundidad.

El registro térmico superficial fue de 16,6 a 21,3°C, con promedio de 19,3°C, los valores térmicos mayores a 20,0 °C se localizaron por el frente oceánico; la distribución halina presentó mezcla de Aguas Costeras Frías con masas de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), estas últimas predominaron en el área evaluada (Figura 7 y Tabla 8).

En el perfil de Chimbote el oxígeno presentó una oxiclina conformada por 3 iso-oxígenas (4,00, 3,00 y 2,00 mL/L) y por debajo de ella el comportamiento fue estable y homogéneo, mientras que; la mínima de oxígeno (0,50 mL/L) se ubicó en el margen oceánico y en profundidades de 120 a 200 metros entre las 100 y 60 millas, respectivamente.

En el perfil de Punta Bermejo-Huarmey, la incursión de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) se proyectaron hasta aproximadamente 20 millas de la costa y con una profundización de hasta el borde de los 80 metros con salinidad mayor a 35,100 ups. Por el frente oceánico se observaron especies marinas propias de aguas cálidas, como perico (*Coryphaena hippurus*), pez volador (*Hirundichthys speculiger*), pota (*Dosidicus gigas*).

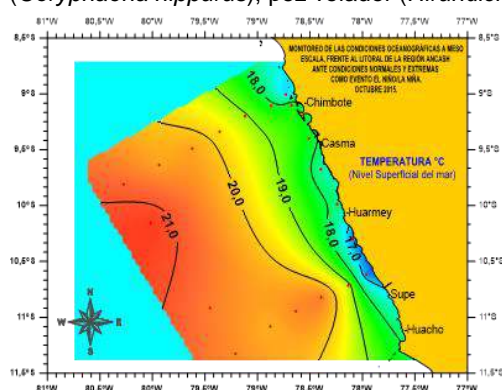


Figura 7. Distribución de temperatura en monitoreo de las condiciones oceanográficas en el litoral de la Región Ancash. Octubre 2015

Nivel	Valor	Temperatura (°C)	Oxígeno (mL/L)	Salinidad (ups)
Superficie	Promedio	19,3	35,253	4,64
	Mínimo	16,6	35,031	2,11
	Máximo	21,3	35,540	8,11

Tabla 8. Resultados oceanográficos físicos y químicos de las condiciones oceanográficas en el litoral costero y frente oceánico de la Región Ancash. Octubre 2015

### ➤ OTRAS ACTIVIDADES (no consideradas en el POI)

Estadística, CPUE y Áreas de Pesca Artesanal	92 %
--	------

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acumulado 4º Trim.	Grado de avance al 4º Trim. (%)
Determinación de las estadísticas de desembarques de la pesquería artesanal y precios de las especies en puerto	Tablas	12	11	92
Conocimiento del esfuerzo pesquero y la captura por unidad de esfuerzo.	Reporte / Grafico	12	11	92
Determinación de la variabilidad espacio temporal de las capturas	Reporte / Cartas	12	11	92
Elaborar el Reporte y Boletines mensuales del seguimiento de la pesquería artesanal	Rep/Bol/R.E.	12	11	92

## RESULTADOS PRINCIPALES:

Durante este trimestre se efectuaron un total de 9 902 encuesta en los desembarcaderos artesanales de Chimbote, Samanco, Casma, Culebras, Huarmey y la Caleta El Dorado. En noviembre se registró el mayor número de encuestas (46,8%); asimismo el desembarcadero de Chimbote representó el 30,5% de las encuesta totales.

Las mayores capturas de los recursos costeros se dieron en el Huaro, Campamento Atahualpa, Isla Santa, Playa los Chimus, Manache, Isla Tortugas, Zorras, Tamborero, Mar Brava, Lobería, Isla Chao e Isla Ferrol Sur; mientras la pesca de altura se efectuó entre Puerto Malabrigo y Pucusana hasta las 270 millas de la costa.



### + Esfuerzo pesquero y CPUE

Durante este trimestre la flota artesanal estuvo conformada por 790 embarcaciones entre Chalanas, botes, lanchas y balsas, las que efectuaron 9 889 viajes de pesca. La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) fue mayor en las lanchas

de Chimbote con 5 484 kilogramos/viajes, estando compuesta principalmente por embarcaciones cerqueras, cortineras y marisqueras, en la pesca de pejerrey, anchoveta, caballa, lorna, perico, caracol y calamar.

#### + Estadística de desembarques de la pesquería artesanal

En los desembarcaderos artesanales de Chimbote, Dorado, Samanco, Chimus, Casma, Culebras y Huarney se descargaron 2 573 023 kg entre peces, invertebrados, algas y capturas incidentales de aves y quelonios; siendo el Puerto de Chimbote el que reportó el mayor desembarque con 38,19%. Las especies más representativas fueron el pejerrey (19,32%), la anchoveta (13,51%), la caballa (11,13%), la lorna (9,50%), el perico (9,10%), el caracol (6,27%), el calamar (5,10%) y el pulpo (3,75%).

#### PRODUCTOS

Se presentaron los reportes, boletines, consolidados, F-31, y se envió a la sede central del IMARPE la data digitalizada en IMARSIS de los meses de octubre y noviembre del 2015.

<b>Influencia de la disponibilidad de alimento en el contenido graso de anchoveta</b>	<b>92 %</b>
---	-------------

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acum 4° Trim.	Grado de avance al 4° Trim. (%)
Colecta de muestras de anchoveta en fábricas o muelle FESA (Ex_Gildemeister).	Zona de captura	12	11	92
Determinar la estructura por tallas del recurso anchoveta.	Tabla	12	11	92
Muestreo biológico de la anchoveta para selección de anchovetas hembras	Tabla	12	11	92
Análisis químico de la anchoveta	Número/análisis	12	11	92
Determinar el porcentaje de contenido graso de la anchoveta.	Tabla/Gráfico	12	11	92
Elaborar y remitir a la Sede Central el resultado de contenido graso de la anchoveta.	Reporte	12	11	92

#### RESULTADOS PRINCIPALES

Medición biométrica de 967 ejemplares de anchoveta y 220 análisis biológicos para determinación de contenido graso de la anchoveta.

Separación de rango de tallas para determinación química, 10 anchovetas por rango de tallas.

Año Mes	Promedio (%)	Rango de tallas (cm)
2015		
Octubre	4,3122	12,0 - 12,5
	4,8214	13,0 - 14,0
	5,2140	14,5 - 16,0
Noviembre	6,9299	12,0 - 12,5
	2,7523	13,0 - 14,0
	2,6113	14,5 - 16,0
Diciembre	3,5247	12,0 - 12,5
	4,2156	13,0 - 14,0
	4,3104	14,5 - 16,0

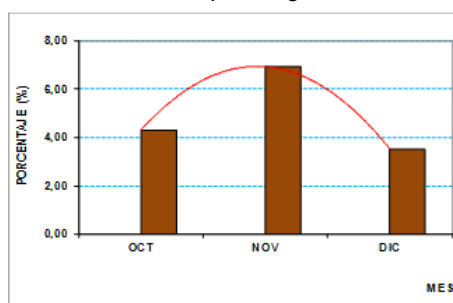


Figura 9. Distribución del contenido graso de la anchoveta de rango 12,0 a 12,5 cm de longitud total (L.T).

<b>Variabilidad Oceanográfica en un punto fijo de Chimbote.</b>	<b>100 %</b>
---	--------------

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acumul. 4° Trim.	Grado de avance al 4° Trim. (%)
Registro diario de temperatura superficial del mar a las 08:00 am, 12:00 pm y 18:00 pm en el punto fijo del muelle Gildemeister	Toma diaria/Tabla	12	12	100
Colecta interdiaria de agua de mar para determinación de oxígeno, pH y salinidad	Tabla	12	12	100
Análisis de oxígeno disuelto, pH y salinidad.	Tabla/Gráficos	12	12	100
Elaboración de reportes mensuales	Reporte	12	12	100

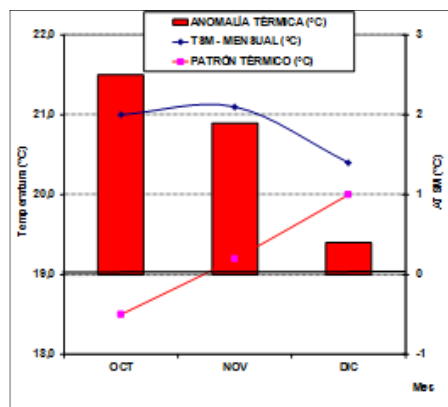


## RESULTADOS PRINCIPALES:

Registró diario de temperatura a las 08:00; 12:00 y 18:00 horas; colecta de agua de mar interdiaria para determinación de oxígeno disuelto, salinidad y pH en un punto fijo del extremo final del muelle FESA (Ex-Gildemeister), Chimbote; y luego el análisis en los ambientes de oceanografía física y química del Laboratorio Costero de Chimbote.

Año Mes	Promedio			Rango	
	Temperatura (°C)	Salinidad (ups)	Oxígeno (mL/L)	pH Mínimo	pH Máximo
2015					
Octubre	21,0	34,329	4,78	8,30	8,88
Noviembre	21,1	34,699	4,33	8,56	9,02
Diciembre	20,4	34,625	5,21	8,24	8,92

Figura 9. Variación de la temperatura y anomalía térmica durante los meses de octubre a diciembre del 2015 respecto al patrón térmico



Se remitió 03 reportes de variabilidad ambiental del punto fijo de Chimbote a la Sede Central.

## 12. SEDE HUACHO

OBJETIVOS	N° meta	GRADO DE AVANCE (%)
Huacho	12	93 %

Seguimiento de la Pesquería de la anchoveta y otros recursos pelágicos	93 %
--	------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acumulado 4º Trim.	Grado de Avance Al 4º Trim (%)
Recopilar estadísticas de desembarque y realizar la composición espectral de la pesquería industrial y artesanal del ámbito jurisdiccional (Supe, Huacho, Vegueta, Carquín y Chancay)	Nº de Informes	12	11	92
Determinación de la biometría y condiciones biológicas de los principales recursos pelágicos.	Nº de Informes	12	11	92
Determinar la captura y esfuerzo pesquera de los principales recursos pelágicos.	Nº de Informes	12	11	92
Determinar el área de distribución y concentración de los principales recursos: anchoveta, sardina, jurel y caballa.	Nº de Informes	12	11	92
Efectuar salidas a la mar a bordo de embarcaciones artesanales e industriales para establecer relaciones recurso ambiente.	Nº de Salidas	24	24	100
Elaborar y enviar el reporte diario de la pesca industrial,	Nº reporte	360	340	95
Informe de resultados mensual, trimestral y anual.	Nº de Informes	18	16	89

## RESULTADOS PRINCIPALES:

### + Desembarques

En el cuarto trimestre el desembarque industrial fue de 40 955.7 t, compuesta por anchoveta con 40 895.2 t, caballa con 60 530 t, el desembarque corresponde al mes de noviembre donde se dio inicio a la segunda temporada de pesca industrial, en los puertos de Supe, Vegueta, Huacho y Chancay en 12 plantas pesqueras; por puertos en el cuarto trimestre el mayor desembarque se registró en Chancay 23 128.1 t (56,5 %), compuesta por anchoveta 23 123.6 t ,caballa con 4.445 t, con respecto a las tallas de anchoveta en octubre fue de 9.0 a 16.0 cm L.T. con moda en 13.0 y 14.6 % de juveniles, noviembre el rango fue de 9.5 a 16.5 cm L.T, con moda en 14 y 5.6 % juveniles y en diciembre en rango fue 8.0 a 16.5 con moda en 13.0 cm de L.T. y 6.6% de juveniles ,con respecto a las tallas de caballa procedentes de la pesca industrial fueron juveniles en su totalidad.

EL desembarque artesanal durante el cuarto trimestre registró un total de 506 126 t, constituido por 10 especies entre los que destacaron el bonito (34.9%), anchoveta (24.0%), perico (20.4%), caballa (18.4%). En el mes de octubre el desembarque fue de 220 965 t (43.7 %), siendo representativo los desembarques de caballa, y perico, en noviembre el desembarque fue de 285.161 t (56.3 %) el mayor desembarque fue de bonito (61.9%), y perico (19.2 %).

En la pesca industrial en el mes de noviembre se realizaron 324 viajes con pesca, con una captura total de 40 955.7 t, obteniéndose una captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de 51.93 t/vcp. En el cuarto trimestre la pesca artesanal de huacho el mayor esfuerzo en octubre fue dirigido a la anchoveta con 14 viajes con pesca con arte de cortina y un c.p.u.e

de 8442,9 kg/vcp, y caballa con 8 viajes con pesca con arte de cerco y una c.p.u.e. de 6075.0 kg/vcp., en el mes de noviembre mayor esfuerzo en octubre fue dirigido al bonito con 16 viajes con pesca con arte de cerco y un c.p.u.e de 1103,1 kg/vcp, y anchoveta con 52 viajes con pesca con arte de cortina y una c.p.u.e. de 29.2 kg/vcp

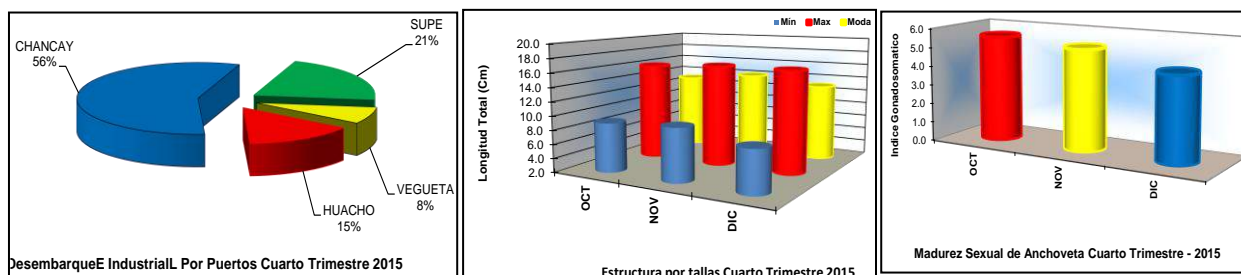
Las zonas de pesca más representativas en la flota industrial se ubicaron frente al callao (2120) con 9 182.9 t (22.5 %) y en segundo lugar la zona frente a cerro azul 4130 con 4 890.4 t (12.0 %). Las zonas de pesca de la flota artesanal se ubicaron cercanas a la costa entre Végueta - Huacho y Chancay dentro de 20 hasta 110 mn de distancia, donde se capturó la especie bonito, anchoveta y perico; las especies caballa, bonito, jurel se capturaron entre: Is. Mazorcas, Is Don Martin y Pucusana entre las 20- 30 mn, con arte de cerco y cortina.

#### + MUESTREOS BIOMETRICOS

***Engraulis ringens* (anchoveta)** Durante el cuarto trimestre se tallaron un total de 16 822 ejemplares de anchoveta con rango de tallas entre 8.0 a 16.5 cm de longitud total, la moda se registró en 13,0 cm, en octubre la incidencia de juveniles fue de 14,6 pesca artesanal, noviembre fue de 5.6 % y en lo que va del mes de diciembre 6.6% respectivamente.

Macroscópicamente se analizaron 443 ejemplares de anchoveta, encontrándose en proceso de desove (estadio -V-81.7 %), seguido de maduración media (estadio III – 10.4%) y en menor porcentaje en maduración inicial (estadio II - 7,2 %); los valores promedio de IGS mostraron una fluctuación descendente de 5.55 en octubre, 5,28 en noviembre y en diciembre 4.44.

**Contenido Graso** Durante el cuarto trimestre se realizaron 06 análisis de contenido graso en anchoveta , por encontrarse en trámite la compra de dicho I.Q.F (HEXANO)



***Scomber japonicus peruanus* (caballa)** En el cuarto trimestre proveniente de la pesca industrial y artesanal se tallaron 1150 ejemplares con tallas entre 18 a 31 cm de longitud a la horquilla y moda en 23 cm en el mes de octubre el rango fue de 19 a 28 cm L.H. con moda en 22 cm con el 100 % juveniles y en noviembre el rango fue de 18 a 31 cm l.h con moda en 24 cm y un 97.2 % de juveniles. Con respecto al proceso reproductivo la mayoría se encontraron desove (Estadio – VI) 59.7 % y en maduración media (Estadio – III) 32.5 %, con un I.G.S. promedio de 2.45 y 6.17 respectivamente

***Sarda chiliensis chiliensis* (Bonito)** Proveniente de la pesca artesanal se tallaron 138 ejemplares con tallas entre 27 a 63 cm de longitud Horquilla y moda en 30-55 cm L.H, en octubre fueron adultos en su totalidad y en diciembre el 100 % fueron ejemplares juveniles, el mayor número de ejemplares se encontró en maduración avanzada (IV-46,2 %) y maduración media (III-30.8%) y en pleno desove estadio (VI -23.1 %) con valores promedio de IGS de 10.44 y 0.19.

+ Se colectaron 497 gónadas de anchoveta enviados para realizar análisis Histológicos en la Sede Central y 43 estómagos para el área de ecología trófica

#### EVALUACIÓN:

- Los logros obtenidos han contribuido al conocimiento del estado actual de los recursos pelágicos provenientes de la pesca Industrial y artesanal.
- Nos permite determinar la estructura por tallas de la anchoveta y la incidencia de ejemplares menores a la talla mínima legal de captura, siendo superior al (10%) en este trimestre con un promedio de 13.1 %.

#### PRODUCTOS

- Informes mensuales internos del Seguimiento de la Pesquería Pelágica correspondiente a los meses de enero - octubre del 2015.
- 11 Boletines informativos mensuales (Reporte científico) enviado a la Sede Central, Gobierno Regional, Municipalidad y a los Gremios de Pescadores de Huacho y Carquín.

<b>Seguimiento de las Pesquerías de los principales recursos demersales y costeros</b>	<b>92 %</b>
--	-------------

Metas previstas según Objetivos Específicos	Indicador	Meta Anual	Avance acumulado 4º Trim.	Grado de Avance Al 4º Trim (%)
---	-----------	------------	---------------------------	--------------------------------

Recopilar estadística de desembarque de recursos demersales, costeros y aquellos pelágicos principales en puerto y caleta en ámbito jurisdiccional.	Acción/Rep /Informe	12	11	92
Determinar la biometría y condiciones biológicas de los principales recursos demersales y costeros principalmente del Puerto de Huacho y Caleta Carquín.	Acción/Informe	12	11	92
Determinar el área de distribución y concentración de los principales recursos.	Acción/Informe	12	11	92
Determinar la captura y esfuerzo pesquero de los principales recursos.	Acción/Informe	12	11	92
Efectuar salidas a la mar para establecer relaciones recurso-ambiente y obtención de informaciones complementaria.	Salida a la mar	22	20	91
Elaborar y enviar reportes quincenales	Reporte /informe	24	22	92

## RESULTADOS PRINCIPALES:

### + Desembarque artesanal

El desembarque preliminar de la pesquería artesanal en la región Lima para el cuarto trimestre del año 2015, registró un volumen de 890,5 t (Fig. 4), del cual las mayores proporción se desembarcaron en el Puerto de Huacho con un volumen de 553,6 t (62,2%), en menores proporciones Chancay con 227,2 t (25,5%), Carquín con 41,3 t (4,6%), Supe 32,2 t (3,6%), Vegueta 19,9 t (2,2%) y Cerro Azul 16,3 t (1,8%).

El desembarque artesanal (890,5 t), estuvo compuesta por una diversidad de 66 especies, que se agruparon en recursos pelágicos (5 Spp) con un aporte de 399,5 t (44,9%), litorales (8 Spp) con un aporte de 254,9 t (28,6%), pelágicos oceánicos (7 Spp) con 110,0 t (12,3%), demersales (35 Spp) con 73,1 t (8,2%) e invertebrados marinos (11 Spp) con 52,9 t (5,9%).

Figura 4.- Desembarque porcentual, producto de la pesquería artesanal en la Región Lima, cuarto trimestre del 2015

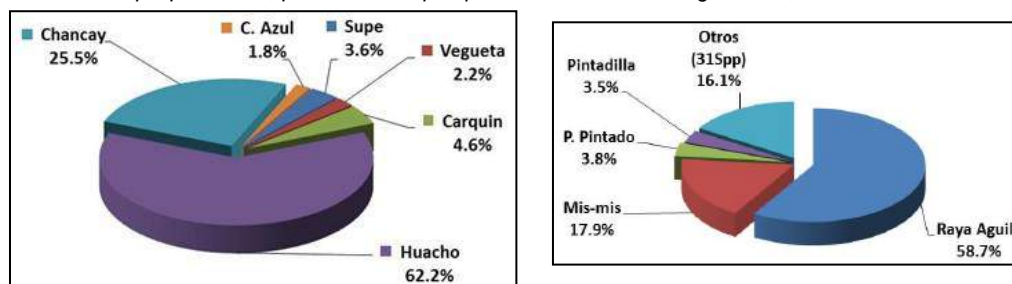


Figura 05.- Desembarque (%) principales recursos demersales en la Región Lima, cuarto trimestre 2015

### + Desembarques de recursos demersales

En el cuarto trimestre del 2015 la pesquería de recursos demersales registró un desembarque 73,1 t (Fig. 5), conformada por 35 especies. Entre las más representativas raya águila *Myliobatis peruvianus* (42,9 t), mis-mis *Menticirrhus ophicephalus* (13,1 t), pampanito pintado *Stromateus stellatus* (2,8 t), pintadilla *Cheilodactylus variegatus* (2,6 t) y entre otras 31 especies (11,7 t). Las principales zonas de pesca de raya águila se ubicaron Fte a Paramonga (4,5 t), Asia (2,3 t), Bujama (1,6 t), lte. Pelado (1,5 t); mis-mis se capturo Fte a Chancayllo (1,0 t), Atahuanca (0,9 t), Don Martín (0,5 t), Paramonga (0,4 t); pampanito pintado se capturo Fte. Cabezo Chico (0,6 t), Cabezo Grande (0,3 t), Pasamayo (0,2 t) y la pintadilla se capturo Fte a ls. Mazorcas (0,5 t), Huampanu (0,4 t), ls. Hormigas (0,2 t) y Cabezo Chico(0,1 t).

### + Desembarques de recursos litorales

Los recursos litorales en el cuarto trimestre registraron una diversidad de 8 especies y un desembarque de 254,9 t, sustentado principalmente por pejerrey *Odontesthes regia regia* (116,8 t), lorna *Sciaena deliciosa* (79,6 t), machete *Ethmidium maculatum* (42,8 t), lisa *Mugil cephalus* (9,9 t) y entre otras 04 especies (6,0 t).

Se encontraron distribuidos a lo largo de la franja costera de la región, los aportes de los principales recursos por zonas de pesca, como el pejerrey capturada frente a Colorado (7,4 t), Pta. Chancay (4,8 t), Hornillos (4,2 t), Los Reyes (2,6 t); la lorna se capturaron frente a Pta. Litera (12,7 t), Cabezo Chico (3,9 t), Paramonga (3,4 t), Pasamayo (3,1 t); machete Fte. Chancayllo (6,3 t), Boca Rio chancay (2,8 t), Rio Seco (2,6 t), Pasamayo (2,4 t); lisa Fte a Peñones (2,4 t), Litera (1,8 t), Pasamayo (0,6 t) y Pta. Chancay (0,4 t).

### + Zonas de pesca recursos demersales y costeros

La distribución geográfica de las capturas efectuadas por la flota artesanal, indican que las zonas de pesca abarco una amplia zona del litoral, con puntos extremos al norte de Huacho frente a Bermejo (10°22'S) y al sur hasta Cerro Azul (13°0'S). Las mayores abundancias se localizaron principalmente frente Colorado (43,8 t), Chancayllo (19,6 t), Pasamayo (14,2 t), Hornillos (13,5 t), Rio Seco (12,1 t), Don Martín (11,3 t), Cabezo Chico (11,1 t), Cabezo Grande (11,1 t), Pta. Chancay (11,0 t) y lte. Pelado (9,2 t).

Los mayores núcleos de concentraciones de recursos litorales se ubican principalmente al sur de Huacho, entre Hornillos e Ichoacán y Entre Pta. Salinas y Playa Grande.

#### + Muestreos Biométricos y Biológicos 2015

Se determinaron parámetros biológicos-pesqueros de los principales recursos que sustentaron la pesquería de recursos demersales y litorales de Huacho durante el cuarto trimestre del 2015 (Fig. 6). Se realizaron la biometría a 2934 ejemplares y para el muestreo biológico coleccionaron 1595 ejemplares. Se observan en las estructuras de tallas, de los recursos monitoreados las tendencias negativas observadas respecto a las altas proporciones de ejemplares que superan la tolerancia mínima en las capturas como el ayanque (90,2%), cabinza 19,8%, lisa 100,0% y lorna 82,5% estipulada en la RM 209-2001 PE (fig. 6).

**Cynoscion analis (ayanque)** El rango de tallas fluctuó entre 21-32 cm, moda en 23 cm y talla media de 24,41 cm de longitud total. El porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima legal de captura de 27 cm fue de 90,2%. Sexualmente su mayor fracción (Estadio III-38,1%) se encontró en proceso de maduración inicial, seguida de los de maduración media (Estadio IV-23,7%) y avanzada (estadio V-17,0%), los desovantes (Estadio VI), representaron el 15,7%.

**Isacia conceptionis (cabinza)** El rango de tallas fluctuó entre 17-28 cm, moda en 22 cm y talla media de 21,59 cm de longitud total. El porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima legal de captura de 21 cm fue de 19,8%. Sexualmente su mayor fracción (Estadio VI-44,2%) se encontró desovando y en proceso de maduración media (Estadio IV-31,8%).

**Mugil cephalus (lisa)** Presentó tallas entre 20-30 cm, moda en 24 cm y talla media de 23,31 cm de longitud total. El 100,0% de los ejemplares muestreados, se encontraron por debajo de la talla mínima de extracción de 37 cm de longitud total. Sexualmente la mayor fracción (Estadio II-54,5%) fue de ejemplares virginales y una pequeña fracción en proceso de maduración inicial (Estadio II-14,1%).

Figura 6.- Rango de tallas y longitud media (cm) de los principales recursos, cuarto trimestre 2015

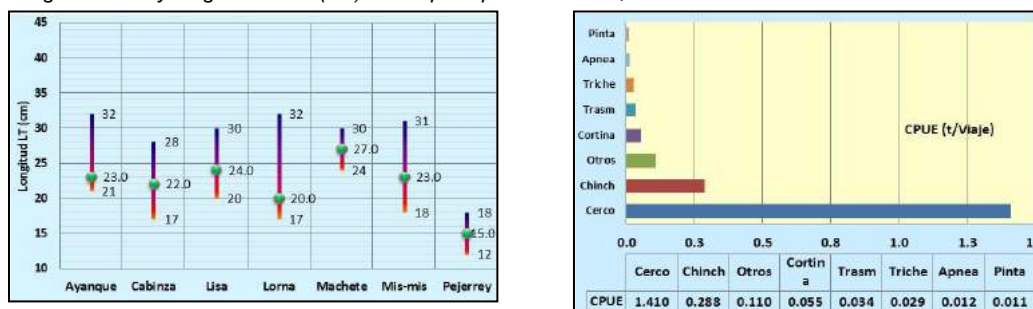


Figura 7.- Captura por Unidad de Esfuerzo (Capt/viajes), recursos Demersales y Litorales, cuarto trimestre 2015

**Sciaena deliciosa (lorna)** Su estructura de tallas presentó un rango entre 17-32 cm, moda en 20 cm y talla media de 21,74 cm de longitud total. El porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima legal de captura de 24 cm fue de 82,5%. Sexualmente la mayor fracción estuvo conformada por ejemplares en proceso de maduración avanzada (Estadio V-30,6%), maduración media (Estadio IV-29,3%) y desove (Estadio VI-19,7%).

**Ethmidium maculatum (machete)** Su estructura de tallas presentó un rango entre 24-30 cm, moda en 27 cm y talla media de 27,07 cm de longitud total. La incidencia de ejemplares menores a la talla mínima legal de captura de 25 cm fue de 3,0%; sexualmente la mayor fracción se encontró en proceso de desove (estadio VI-52,0%), maduración avanzada (Estadio V-25,1%) y maduración media (Estadio IV-14,5%).

**Menticirrhus ophicephalus (mis-mis)** Su estructura de tallas presentó un rango entre 18-31 cm, moda en 23 cm y talla media de 22,25 cm de longitud total. Sexualmente mantuvo fracción en proceso de maduración avanzada (Estadio V-24,1%) y desove (Estadio VI-40,2%).

**Odontesthes regia regia (pejerrey)** Su estructura de tallas fluctuó entre 12-18 cm de longitud total, moda entre 15 cm y talla media de 14,84 cm de longitud total. La incidencia de ejemplares menores a la talla mínima legal de captura de 14 cm fue de 4,0%. Sexualmente la mayor fracción fueron desovantes (estadio IV-38,0%) y en maduración (estadio II-35,8%).

#### + Captura por Unidad de Esfuerzo

La flota artesanal estuvo compuesta por 520 unidades de pesca. El conteo de embarcaciones por el tipo de artes de pesca llegó a 458 unidades por la diversificación de las artes dependientemente de la presencia de los recursos que se hicieron más accesibles y comerciales durante el cuarto trimestre del 2015 es decir algunas emplearon de acuerdo a la temporada de pesca entre dos a tres artes de pesca.

En este cuarto trimestre, la pesquería artesanal realizó un esfuerzo de 6035 viajes, para una captura por unidad de esfuerzo (CPUE) promedio trimestral de 0,054 t/v; este índice fluctuó entre 0,011 t/v (pinta) a 1,41 t/v (cerco). Fig 7

## EVALUACION

Los logros obtenidos han contribuido al conocimiento del estado actual de la pesquería artesanal, principalmente de los recursos de demersales y litorales, quienes mantienen los niveles promedios estacionales. Evidentemente, las altas incidencias de juveniles en las capturas influyen negativamente en el stock, que viene soportando fuertes esfuerzos de pesca.

## PRODUCTOS

- Boletines Informativo Mensual (Enero - Noviembre) de la Pesquería Artesanal en la Región Lima, enviado a la Sede Central, Gobierno Regional, Municipalidad y a los Gremios de Pescadores de la Huacho y Carquín.
- Reportes de precios (F-31) de las principales especies comercializadas (11), al área de estadística (vía correo electrónico).
- Reportes Quincenales Pesquerías Artesanal, enviadas a la Sede Central – Pesca Artesanal (22), Enero a Noviembre del 2015.

<b>Seguimiento de la pesquería de Invertebrados Marinos</b>	<b>94 %</b>
---	-------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance acumulado 4º Trim.	Grado de Avance 4º Trim (%)
Recopilar estadísticas de desembarque de los principales recursos invertebrados en los principales puertos y caletas del ámbito jurisdiccional.	Reporte/ Informe	12	11	92
Determinar la biometría y condiciones biológicas de los principales invertebrados en el puerto de Huacho y Caleta Carquin.	Informe	12	11	92
Determinar el área de distribución y concentración de los principales recursos.	Informe	12	11	92
Determinar la captura y esfuerzo pesquero de los principales recursos.	Informe	12	11	92
Efectuar salidas a la mar para establecimiento de relaciones recurso ambiente y obtener relaciones complementarias	Informe	24	24	100

## RESULTADOS PRINCIPALES:

### + Desembarques

Los desembarque provenientes de la pesquera de invertebrados marinos totalizaron 52,9t de especies, representado el mayor desembarque el cangrejo violáceo *Platyxanthus orbignyi* con 20,4t (38,5%), caracol negro *Stramonita chocolata* con 14,5t (27,4%), cangrejo peludo *Cancer setosus* 10,8t (20,4%) y pota *Dosidicus gigas* con 2,8t (5,2%).

Por puertos o Caletas, entre Végueta y Cerro Azul, los mayores desembarques le correspondieron a los puertos de Huacho y Chancay con 27,7t y 24,4t y los menores desembarques se dieron en Carquin, Végueta y Cerro Azul, y por especies la mayor diversidad le correspondió a Huacho con 9 especies, destacando el caracol negro con 14,5t.

### + Muestreos Biométricos

***Stramonita chocolata* “caracol”** Se tallaron 3575 individuos, los mismos que presentaron rangos de tallas entre 21 - 78 mm, moda en 50 mm, y con 89,7% de individuos menores a 60 mm de longitud total (LT).

***Platyxanthus orbignyi* “cangrejo violáceo”** El número de ejemplares medidos totalizaron 352 individuos con un rango entre 51 y 103 mm, con moda en 71 mm del ancho del céfalo (AC).

***Cancer setosus* “cangrejo peludo”** El número de ejemplares medidos totalizaron 908 individuos, con un rango de tallas entre 65 y 139 mm, con moda en 100 mm, y alto porcentaje (72,0%) de individuos menores a 110 mm de AC (TME).

### + Muestreos Biológicos

***Stramonita chocolata* “caracol negro”** La madurez de la gónada (635 ejemplares) mostro un predominio en ejemplares en postura/evacuación (estadio IV) con el 31,7% y en menor proporción se dio iniciando madurez con el 12,1% de los ejemplares analizados.

***Platyxanthus orbignyi* “cangrejo violáceo”** La observación macroscópica de las gónadas (352 ejemplares), se registró un mayor porcentaje en maduro inicial (estadio II-57,4 %).

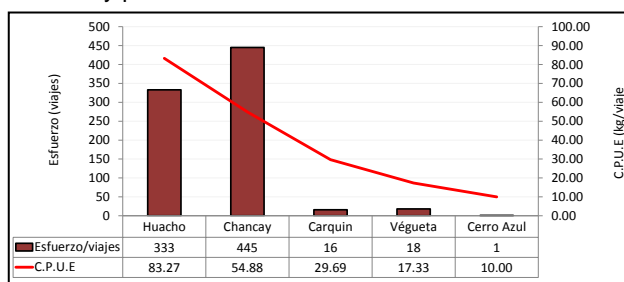
***Cancer setosus* “cangrejo peludo”** La observación macroscópica de las gónadas (908 ejemplares), tuvo un mayor predominio de ejemplares en estadio II con un 40,2%.

### + Áreas de distribución

La distribución espacial, la flota marisquera se desplazó en 40 zonas, abarcando desde Azacan (Végueta) hasta Pasamayo (Chancay) y alrededor de los islotes del Grupo de Huaura (Don Martín, Lobillo, Huampanú y Mazorcas), y



mar a fuera se desplazó frente a Huacho y Chancay entre los 10 hasta las 80 mn; siendo las principales el Cortijo con el 21,1% (11,2t), Ensenada con 18,0% (9,5t) y Ichoacan con 10,1% (5,3t) en la extracción de caracol negro, cangrejos violáceo y peludo.



#### + Captura por Unidad de Esfuerzo

Entre Végueta y Cerro Azul la flota marisquera acumulo un esfuerzo total de 813 viajes/especie y una captura por unidad de esfuerzo de 65,12 kg/viaje/especie, por puntos de desembarque el mayor esfuerzo se dio para Huacho con 333 viajes, con un rendimiento de 83,27 kg/viaje que corresponde mayormente a la extracción de caracol negro, cangrejo violáceo y cangrejo peludo y menor índice de abundancia se dio en Cerro Azul 10 kg/viaje especie en la extracción de cangrejo violáceo (Figura 8).

Figura. 8.- Esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo, Pesquería de invertebrados marinos, al cuarto trimestre 2015

**Salidas a la mar** Para el periodo 2015, se tienen programadas 24 salidas a la mar, de las cuales se realizaron 24, que fueron orientados a los principales recursos de invertebrados que sustentan la actividad marisquera (caracol negro y cangrejos peludo y violáceo).

### EVALUACIÓN

Los logros obtenidos han contribuido al conocimiento del estado actual de los recursos principales invertebrados marinos en los aspectos biológicos-pesqueros, como elementos técnicos para la toma de decisiones en resguardo de la sostenibilidad como elementos técnicos para un manejo pesquero a nivel artesanal.

### PRODUCTO

- Reportes del Seguimiento de Pesquerías de Invertebrados Marinos en la jurisdicción del laboratorio Costero Imapre Huacho.

Objetivo Específico	Porcentaje de Avance
<b>Caracterización, delimitación y eevaluación de bancos naturales de los recursos: Pepino de mar <i>Patallus mollis</i> y Caracol <i>Stramonita chocolata</i> - Fondos Duros</b>	<b>100 %</b>

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4ºTrim.	Grado de Avance al 4º Trim (%)
Identificar, sistematizar y determinar la composición especiológica de la fauna y flora acompañante.	Informe	3	3	100
Determinar las condiciones oceanográficas en los bancos naturales.	Informe	3	3	100
Determinar la biometría y condiciones biológicas del recurso principal y tipo de sustrato y pendiente asociado al recurso.	Informe	3	3	100
Determinar la distribución y concentración, densidad poblacional y biomasa relativa del recurso principal.	Informe	3	3	100

### RESULTADOS PRINCIPALES

#### EVALUACIÓN POBLACIONAL DE CARACOL NEGRO *Thaisella Chicolata*. ISLA MAZORCAS. octubre 2015

##### + Área de estudio

La Isla Mazorca, ubicada a 14 km al SW de Punta Lachay (Huaura) y punta Salinas con una superficie de 11,63 hectáreas, es la más grande de una cadena de islas, llamadas Grupo de Huaura (Huacho–Región Lima). Esta Isla tiene 1,390 m de longitud por 617 m de ancho y su cumbre más alta tiene 82,71 m. Es importante como isla guanera y pertenece al Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural del Ministerio de Agricultura.

##### + Composición especiológica de la fauna acompañante

La captura total de especies hidrobiológicas fue de 171073,7 g que estuvo constituida por: moluscos 71736,4 g (41,9%), equinodermos 59094,2 g (34,5%), crustáceos 25896,5 g (15,1%), cnidarios 12327,4 g (7,2%), algas 1992,4 g (124%), espongiarios 21,2 g y peces 5,6 g.

Del total extraído en los principales grupos: en los moluscos destaco el “caracol negro” *Stramonita chocolata* con el 38,4% (65768,0 g), en el grupo de los equinodermos sobresalió el “erizo” *Coenocentrotus gibbosus* con 13,0 % (22183,8 g) y en los crustáceos destaco por su mayor abundancia el “pico de loro” *Megabalanus psittacus* con 11,5% (19614,74 g).

##### + Composición por tallas



El rango de tallas de *S. chocolata* estuvieron comprendidos entre 14 y 78 mm de longitud peristomal (LP), con talla media de 42,86 mm, con talla modal en 45 mm. El 93,7 % de los individuos fueron de tamaño menor a la talla mínima legal de extracción de 60 mm (TMLE).

En el análisis por profundidades, las tallas medias variaron entre 41,52 y 45,58 mm de LP, siendo el estrato V el que represento la mayor talla media 45,58 mm; mientras que la menor talla media se presentó en el estrato V con 43,3 mm. El mayor porcentaje de tallas comerciales (< a 60 mm de LP) se presentaron en los estratos V y VI con porcentajes de 15,8 y 15,3%. Por visto en los alrededores de isla Mazorcas se avistaron una distribución de *S. chocolata* en todos los estratos de profundidad con porcentajes altos de pequeños reclutas con tamaños menores a la TME, con los mayores porcentajes en los primeros estratos de profundidad con valores que estuvieron entre 91,0 y 97,4%.

#### + Madurez gonadal

El análisis de los estadios de madurez gonadal para toda el área evaluada se encontró el predominio de ejemplares inmaduros (42,8%), postura/evacuación (37,2%) y en menor proporción se encontraron los ejemplares máxima madurez (16,9%) y en madurante (3,0%); por sexos, la mayor proporción de hembras se dio en el estadio I (inmaduros) y los machos en estadio IV (postura).

#### + Densidad y biomasa media

La densidad ( $N^{\circ} \times m^{-2}$ ) media estratificada del recurso fue de 42,7 ejemplares por  $m^{-2}$  y la biomasa media fue de 1043,38 kg  $\times m^{-2}$ . Por estratos las mayores densidades y biomasa medias fueron encontradas en el estrato II (84,0 ejemplares /  $m^{-2}$  y 2393,6 g /  $m^{-2}$ ).

#### + Población y Biomasa

La población en el banco natural de Isla Mazorcas fue estimada en 2,5 millones de individuos con un intervalo de confianza al 95% (+/- 34,1%). La biomasa se estimó en 61,1 t con un intervalo de confianza al 95% (+/- 55,1%) (Fig. 9); el stock de juveniles (menores a 60 mm) fue de 2,3 millones (93,7% de la población) y 49,8t (81,5% de la biomasa); mientras el stock explotable ( $\geq 60$  mm) estuvo constituido por 159 mil ejemplares (6,3%) de la población y 11,3t (18,5%) de la biomasa.

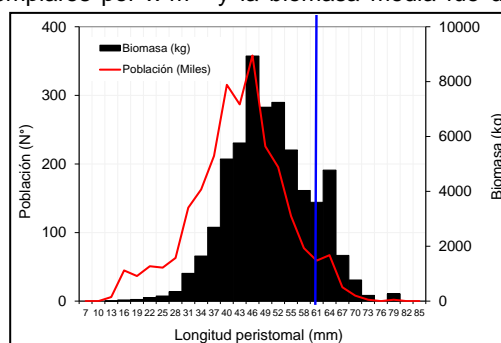


Fig. 9 Población y biomasa de caracol negro *Stramonita chocolata* por tallas, isla Mazorcas. Octubre 2015

#### + Biomasa reproductiva

El análisis de la biomasa reproductiva del área evaluada se encontró el predominio de ejemplares en estadios inmaduro (26,2t) y postura/evacuación (22,8t) y en menor proporción se encontraron los ejemplares en máxima madurez (10,3t) y en madurante (1,8t).

#### + Temperatura

La temperatura superficial del mar (TSM) fluctuó en un rango de 16,7 a 18,2°C, con un promedio de 17,5°C; en el fondo, se registró un promedio de 16,9°C, con valores comprendidos entre 16,0 a 17,7°C.

#### + Oxígeno

Los valores de oxígeno disuelto en la superficie del mar fluctuaron entre 5,69 a 7,60 mg/L con una media de distribución de 6,34 mg/L; en el fondo estuvieron comprendidos entre 2,68 a 6,45 mg/L, con una media de distribución de 4,57 mg/L.

### EVALUACIÓN

Contribuir con un mayor conocimiento del estado actual de los bancos naturales de *S. chocolata* en la distribución, concentración en las diferentes profundidades y tipo de sustrato del litoral de Huacho.

### PRODUCTOS

Informe de campo de *S. chocolata*

<b>Evaluación poblacional del recurso concha navaja <i>ensis macha</i> Fondos blandos</b>	<b>100 %</b>
---	--------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4º Trim.	Grado de Avance Al 4º Trim (%)
Efectuar evaluaciones en los bancos naturales de concha navaja	Informes	3	3	100
Identificar, sistematizar y realizar la composición especiológica de la fauna y flora acompañante.	Informes	3	3	100
Determinar las condiciones oceanográficas en los bancos naturales.	Informes	3	3	100
Determinar la biometría y condiciones biológicas de la concha navaja.	Informes	3	3	100
Determinar la distribución y concentración, densidad poblacional y biomasa de concha navaja.	Informes	3	3	100

Determinar el sustrato y estratificación de los bancos naturales	Informes	3	3	100
--	----------	---	---	-----

## RESULTADOS PRINCIPALES

### EVALUACIÓN POBLACIONAL DE CONCHA NAVAJA *ENSIS macha*. CERRO VERDE - PUNTA BAJAS

El área de estudio comprendió el submareal del litoral comprendido entre Cerro Verde (11° 12' 55,88 S y 77°37' 12,14" W) y Punta Bajas (11° 12' 51,04" y 77°38' 33,8" W), ubicado al norte del Promontorio Salinas (Huaura-Región Lima); estas zonas son habituales zonas de extracción de concha navaja.

#### + Distribución y concentración

La distribución del recurso se encontró en fondo blando, constituido principalmente de arena fina y arena fina fangosa en profundidades de 2 a 18 m formando "parches" con un mínimo de 1 hasta un máximo de 15,5 ejemplares/m<sup>2</sup>, registrándose valores de densidad y biomasa media de 4,83 ejemplares/m<sup>2</sup> y 30,62 g/m<sup>2</sup>. En los estratos de profundidad los mayores parches se dieron en el estrato II con una densidad de máxima de 23,5 ind./m<sup>2</sup> y la mayor biomasa se dio en el primer estrato con 157,42 g/m<sup>2</sup>.

#### + Población y Biomasa

Se estimó una población de 2,2 millones de ejemplares con nivel de confianza de +/- 64,17 % y una biomasa de 14,48 t con +/- de 149,0%. Por estratos de profundidad los mayores niveles poblacionales se encontraron en el estrato I (0-10 m) con 1,6 millones individuos y una biomasa de 14,475 t y en el estrato (10-20m) de mayor profundidad la población fue de 636 mil con 347 individuos y una biomasa ínfima de 0,005 t, constituido principalmente por individuos pequeños.

#### + Estructura de tallas

Se midieron 670 ejemplares de concha navaja entre Cerro Verde a punta Bajas, los cuales presentaron un rango de tallas entre 2 a 182 mm de longitud valvar (LV), con dos grupos modales, el principal en 6 mm y el secundario en 110 mm, con talla media de 51,50 mm. El 93,28% fueron individuos con tamaño menor a la talla mínima legal de extracción.

#### + Composición por especies de las capturas

En 72 estaciones ejecutadas, la captura total de especies hidrobiológicas fue de 14283,97 g que estuvo constituida por: crustáceos 4261,80 g (29,8%), poliquetos 3620,44 g (25,3%), moluscos 3356,33 g (23,5%), algas 2479,48 g (17,4%), equinodermos 425,65 g (3,0%), cnidarios 116,13 g (0,8%) y peces 24,14 g (0,2%).

Del total extraído en los principales grupos: en los poliquetos sobresalió el "gusano tubícola" *Diopatra rhizoicola* con el 24,5% (3500,28 g), en el grupo de las algas sobresalió la "alga pelillo" *Gracilariopsis lemaneiformis* con 16,9 % (2406,97 g), moluscos sobresalió la "concha navaja" *Ensis macha*, representó el 15,4% (2204,30 g) y en los crustáceos el "cangrejo puñete" *Hepatus chilensis* con 14,3% (2046,41 g)

#### + Madurez gonadal

La madurez gonadal de concha navaja, se observó individuos en estadio 0 (inmaduros), los que representaron los mayores porcentajes, con valor de 85,9%.

#### + Relaciones Biométricas

En las relaciones biométricas de ejemplares de concha navaja se consideró la relaciones longitud (Lt) - Peso total (Pt). En análisis mostraron valores del exponente alométrico  $b > a$  3 (alométrico positivo), que están más acorde con el aumento progresivo de la robustez desde formas tempranas más alargadas o delgadas, por lo que hay una mayor ganancia proporcional en peso que en.

#### + Temperatura

La temperatura superficial del mar (TSM) varió entre 16,3 y 17,3 °C con un promedio de 16,7 °C. A nivel del fondo la temperatura varió entre 16,0 y 16,8 °C, con un promedio de 16,3 °C.

#### + Oxígeno

A nivel superficial el tenor de oxígeno disuelto varió entre 2,32 y 4,92 mg/L con un promedio de 3,78 mg/L. A nivel del fondo, la media de distribución fue de 2,36 mg/L con valores de oxígeno entre 1,33 y 2,96 mg/L.

## EVALUACION

Contribuir con un mayor conocimiento del estado actual de los bancos naturales de concha navaja como la distribución, concentración y la complejidad de la estructura comunitaria del ecosistema marino del litoral de Huacho.

## PRODUCTOS

Informe de campo donde se presenta el estado poblacional, biomasa, distribución, comportamiento, distribución de tallas de *Ensis macha* "concha navaja", tipo de sustrato y su relación con el ambiente.

Inventario de la fauna bentónica de las islas e islotes del Grupo de Huaura	85 %
---	------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4ºTrim.	Grado de Avance al 4º Trimestre (%)
---	-----------	----------------	----------------	-------------------------------------

Efectuar prospecciones en el sublitoral de islas e islotes seleccionados.	Informe	2	2	85
Colectar invertebrados del intermareal y submareal.	Informe	2	2	85
Realizar la composición especiológica de las colectas.	Informe	2	2	85
Determinar las condiciones oceanográficas.	Informe	2	2	85

## RESULTADOS PRINCIPALES

Se cumplió con la ejecución de 2 actividades:

- Inventario de la Macrofauna Bentonica de Invertebrados Marinos de Isla Mazorcas (Huaura – Región Lima) - 14 al 18 de Abril 2015

- Prospección de la Macrofauna Bentonica de Invertebrados Marinos de Isla Asia (Cañete – Región Lima) – 005 al 10 de agosto del 2015

Evaluación de la calidad de agua en las bahías de Chancay, Carquín, Huacho y Vegueta.	89 %
---	------

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual	Avance 4º Trim.	Grado de avance 4 (%)
(1)Efectuar prospecciones estacionales en las bahías seleccionadas.	Salidas a la mar	4	4	100
(2)Determinar la distribución y concentración de los principales parámetros; físicos, químicos y microbiológicos, que alteran la calidad del ambiente marino en las bahías de Huacho, Carquín, Vegueta y Chancay.	Informe	4	3	75
(3)Efectuar la matriz de impacto de contaminación marina en bahías seleccionadas.	matriz	1	1	100
(4)Elaborar informe mensual, trimestral y anual.	informe	17	14	82

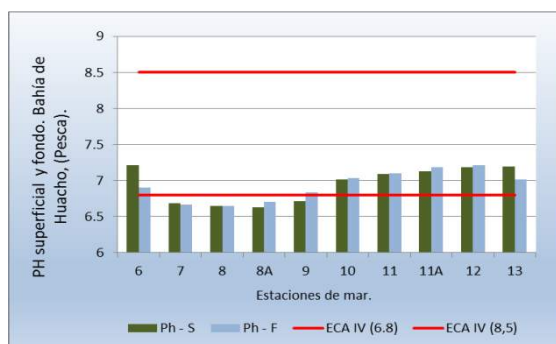
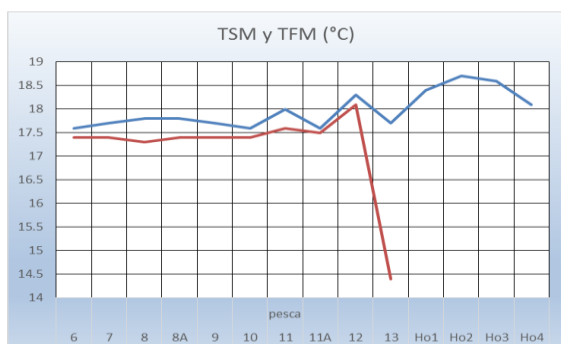
## RESULTADOS PRINCIPALES

### + Bahía de Huacho (11°07'LS-77°37'W)

A nivel superficial las variables físico químicas de la bahía de Huacho, presentaron temperaturas entre 17,6°C a 18,7°C y un promedio de 18,0°C. El oxígeno disuelto superficial se encontró con tenores entre 1,50mg/L y 4,09mg/L, con un promedio de 2,95mg/L. El potencial de hidronio obtuvo una mínima de 6,6, una máxima de 7,2, y un promedio de 6,9.

A nivel sub - superficial, las temperaturas fluctuaron entre 14,4°C y 18,1°C, arrojando un promedio de 17,2°C. El oxígeno disuelto en el fondo, registró tenores entre 0,99 mg/L a 2,05mg/L con un promedio de 1,51mg/L.

Fig. 10.- Resultados de Temperaturas y PH en superficie y fondo, con los parámetros de los ECAs, en la bahía de Huacho, en temporada de pesca.



### + Bahía de Carquín (11°04LS-11°05'LS)

A nivel superficial, las temperaturas registraron cifras que oscilaron entre 17,5°C y 19,8°C, con un media de 18,0°C; asimismo las variables físico - químicas en la bahía de Carquín, presentaron tenores de oxígeno disuelto entre

2,87mg/L a 4,19mg/L, obteniendo un promedio de 3,55mg/L, el pH obtuvo una mínima de 6,6, una máxima de 7,1, y un promedio de 6,8.

A nivel sub - superficial, las temperaturas fluctuaron entre 17,0°C y 17,7°C, resultando un promedio de 17,2°C, mientras que el oxígeno disuelto de fondo, se encontró entre 0,99mg/L y 1,98mg/L, obteniendo una media de 1,50mg/L, asimismo el pH en el fondo, obtuvo una mínima de 6,6, una máxima de 6,8 con un promedio de 6,7.

#### + Bahía de Chancay (11°33'LS-77°16'W)

A nivel superficial las temperaturas registraron valores que alternaron entre 17,7°C y 19,7°C, con una media de 18,5°C. Las variables físico - químicas en la bahía de Chancay presentaron tenores de oxígeno disuelto superficial, entre 2,40mg/L y 3,91mg/L, teniendo como promedio 3,09mg/L, mientras que el pH, obtuvo una mínima de 6,91, una máxima de 7,47, con un promedio de 7,29.

A nivel sub – superficial, las temperaturas variaron entre 17,4°C y 17,6°C, con un promedio de 17,5°C, mientras que a nivel del fondo, el oxígeno disuelto osciló, entre 0,68mg/L a 5,34mg/L, culminando con un promedio de 1,82mg/L, asimismo el pH, obtuvo una mínima de 6,91, una máxima de 7,47, y un promedio de 7,29.

#### + Bahía de Vegueta (10°59' LS-11°01'LS)

A nivel superficial, las temperaturas registraron valores que oscilaron entre 18,2°C y 18,7°C, con un promedio de 18,5°C. Las variables físico - químicas de la bahía de Vegueta presentaron valores de oxígeno disuelto a nivel superficial entre 3,56 mg/L y 5,78 mg/L, arrojando una media de 4,50 mg/L, mientras que el pH arrojó una mínima de 6,80, una máxima de 7,55, y un promedio de 7,28.

A nivel sub - superficial las temperaturas fluctuaron entre 17,4°C y 18,2°C, con una media de 17,8°C, asimismo el oxígeno disuelto del fondo, arrojó resultados entre 1,85mg/L a 3,30 mg/L, obteniendo como media 2,70mg/L, asimismo el pH arrojó una mínima de 7,03, una máxima de 7,50, y un promedio de 7,31.

### EVALUACIÓN

Las condiciones térmicas en los cuerpos receptores registrados, arrojaron que la bahía de Huacho cuenta con los tenores más cálidos, debido a los factores antropogénicos, por las descargas de aguas servidas, industriales; conjuntamente con la presencia de los sólidos en suspensión, no permitiendo la fotosíntesis, además a la descarga natural del río Huaura. En cuanto a la estructura halina, en la bahía de Vegueta, se encuentran los valores más altos a nivel de fondo, registrando una media de 35,2 ups, que están relacionados a la aguas de mezclas. La disminución en la densidad del macrozoobentos en la bahía de Huacho, se debe al impacto ambiental generado, por los residuos líquidos industriales y urbanos.

### PRODUCTOS

- Informes estacionales de comportamiento de las bahías.
- PUMACHAGUA E. 2015 Informe "Estudio de la Calidad Ambiental Acuática en las Bahías de Huacho, Carquín, Vegueta y Chancay Agosto", informe interno Laboratorio Costero de Huacho - IMARPE 35 pág.
- Informes mensuales, (Noviembre - 2015), de las condiciones oceanográficas en las estaciones fijas del puerto de Huacho y Caleta Carquín

<b>Condiciones oceanográficas de la estación fija de Puerto huacho, caleta Carquin. línea Base 10 mn</b>	<b>98 %</b>
--	-------------

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual	Avance acum 4º Trim	Grado de avance 4º trim(%)
Monitorear diariamente la temperatura superficial del mar (TSM) en las estaciones fijas del Puerto de Huacho y Caleta Carquin.	Informe	12	11	92
Elaborar y enviar el reporte diario a la sede central.	Reporte / diario	300	340	100
Monitorear periódicamente algunos parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.	Informe	4	4	100
Efectuar prospecciones en la línea base de 10 mn frente a Huacho. Y Prospección Oceanográfica Chilca – Hervía Bajo	Informe	5	5	100
Elaborar Informes trimestral, semestral y anual	Informes	6	6	100

### RESULTADOS PRINCIPALES:

Evaluación sistemática de los parámetros oceanográficos en la Estación Fija de Huacho y Caleta Carquín, mediante el registro diario de la temperatura superficial del mar (TSM), íter diario de oxígeno disuelto, DBO<sub>5</sub>, salinidad y semanal de nutrientes.

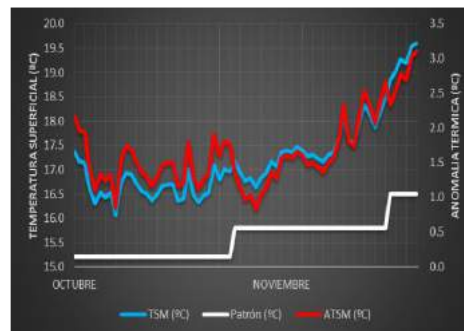
Caracterizar la estructura térmica y halina de una Línea base de 10 mn frente a Huacho

#### + ESTACIONES FIJAS

## Puerto de Huacho

Las variables físico - químicas registradas en la estación fija del puerto de Huacho, en este último trimestre del año, manifestaron la continuación de las condiciones cálidas, debido al arribo de las ondas kelvin atrapadas, además del evento El Niño de magnitud fuerte que se viene desarrollando en la costa peruana con temperaturas por encima de lo normal, esperando la llegada de una nueva propagación cálida, después de la quincena de noviembre, lo cual contribuiría a mantener el calentamiento anómalo actual e incluso podría incrementarlo, con posibilidad de alcanzar las temperaturas observadas en diciembre de 1982.

Figura 11.- Variación de los valores de la TSM. Estación Fija Puerto Huacho - IV trimestre. 2015



Asimismo en el siguiente mes, los tenores térmicos, continuaron con los picos cálidos, por encima de su patrón, pero con una disminución ligera, de las ATSM positivas, debido a la presencia de los vientos costeros, y con ello el afloramiento. A partir de la primera semana de diciembre, los tenores térmicos, se incrementaron, y con ello las ATSM positivas, anotaron su pico máximo, debido a la llegada de la onda Kelvin ecuatorial. Las anomalías positivas arrojaron una mínima de térmicos trimestrales en esta primera estación fija, anotaron una mínima de 0,8°C, el día 05 de noviembre, y unos pulsos calidos que alcanzaron una máxima de +3,1°C, el día 06 de noviembre. Se espera que la onda Kelvin cálida, generada por la anomalía de vientos del oeste durante setiembre y octubre en el Pacífico Central, mantenga o incremente la anomalía de la TSM, sin sobrepasar en promedio los +2,5°C, en la región Niño 1+2 durante el mes de diciembre 2015.

El Oxígeno disuelto superficial fluctuó entre 3,82 mg/L a 5,10 mg/L y la Demanda Bioquímica de Oxígeno osciló entre 2,95 mg/L a 3,80 mg/L. El ph osciló entre 7.51 a 7.80. En cuanto a los nutrientes; los fosfatos estuvieron entre 3,65 µg-at/L a 3,20µg-at/L, asimismo los silicatos se encontraron entre 2,62 µg-at/L y 3,43 µg-at/L, los nitratos de 6,53 µg-at/L a 12,12 µg-at/L, y por último nitritos de 0,28µg-at/L a 0,78 µg-at/L.

Los valores registrados, se encontraron enmarcados, dentro de los Estándares de Calidad Ambiental Acuática, contemplados en la normativa nacional.

## Caleta de Carquín

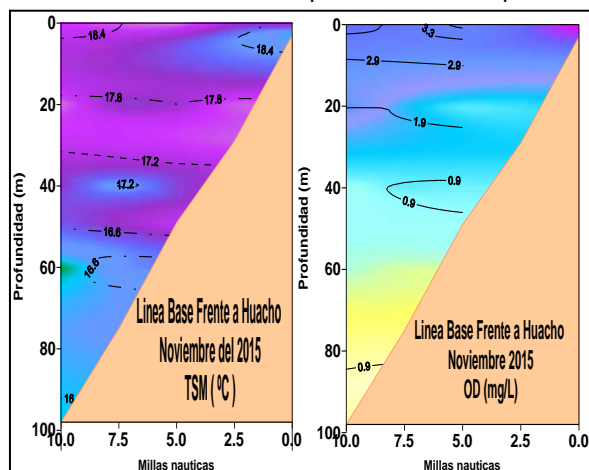
Como se puede apreciar en la, la conducta, de las temperaturas superficiales marinas en esta estación, iniciaron el IV trimestre, con la continuación y predominio de las anomalías positivas, debido al desarrollo del evento El Niño Costero, de magnitud fuerte que se viene desarrollando en el litoral peruano. En octubre se registró el pico máximo de las anomalías positivas, debido razones antropogénicas, descargas urbanas, naturales (rio Huaura), decayendo estas, el siguiente periodo, a causa del incremento de los vientos costeros y días con oleajes anómalos Culminando este trimestre de cambio estacional, se observan, que al finalizar el mes de noviembre e iniciando el último mes del año, las ATSM, empiezan a incrementarse nuevamente, a causa de las ondas atrapadas, resultado de la onda Kelvin ecuatorial, de tipo hundimiento, sin dejar de mencionar la presencia cercana del río Huaura, factor por el cual varía las temperaturas y componentes químicos, en la venidera estación de verano. En el último mes trimestre, las temperaturas superficiales marinas (TSM) registraron anomalías térmicas con valores entre 0,6°C, los días 05 y 16 de noviembre, a 4,0 °C, registrado el día 23 de octubre, por razones ya mencionadas. Los caudales de la costa del país, en el mes de noviembre se presentaron dentro de lo normal en la región norte.

El Oxígeno disuelto superficial fluctuó entre 4,74 mg/L a 5,72 mg/L, la Demanda Bioquímica de Oxígeno osciló entre 3,27 mg/L y 5,68 mg/L. El ph osciló entre 7.42 a 7.97. En cuanto a los nutrientes; los fosfatos estuvieron entre 3,78 µg-at/L a 4,31 µg-at/L, asimismo los silicatos se encontraron entre 2,99 µg-at/L y 4,93 µg-at/L, los nitratos de 11,75 µg-at/L a 18,02 µg-at/L, y por último nitritos de 1,14µg-at/L a 1,44 µg-at/L.

Las variables registradas, se enmarcaron dentro de los Estándares de Calidad Ambiental Acuática, contemplados en la normativa nacional.

## + LÍNEA BASE, FRENTE AL PUERTO DE HUACHO

En el estudio de Línea Base frente al Puerto de Huacho hasta las 10 mn, realizado en este periodo de culminación, de acuerdo a los datos registrados y los resultados de los análisis primarios, se puede indicar la continua presencia de las Aguas Costeras Frías (ACF), en toda la columna acuática, a pesar del evento El Niño de magnitud fuerte que se viene desarrollando en la costa peruana con temperaturas por encima de lo normal, pero con la profundización de la termoclina, debido a la onda Kelvin cálida, generada por la anomalía de vientos del oeste durante setiembre y octubre en el Pacífico Central. La temperatura superficial del mar, presentó un promedio de 18,4°C, en la columna de agua a los 20 metros se obtuvo una media de 17,7°C, a los 40 metros una media de 17,0°C, a los 60 metros un valor de 16,7°C y en fondos con rangos entre 2 y 99 metros, presento una media de 16,9°C. En cuanto a las variables químicas; el oxígeno disuelto (Fig. 8) en superficie, presenta un valor promedio de 3,43mg/L, a 20 metros (2,11mg/L), 40 metros (0,93mg/L), 60 metros



(1,12mg/L) y en el fondo registró un tenor promedio de 0,87mg/L. Cabe recalcar, que se registraron zonas hipoxias, con apenas 0.9 mg/L, por debajo de los 40 metros de profundidad, (Fig. 12).

Figura 12.- Distribución de la temperatura y oxígeno disuelto en el estudio de línea base de 10 millas frente al puerto de Huacho, Noviembre del 2015.

## EVALUACION

Los logros obtenidos han contribuido para determinar, que las condiciones oceanográficas de las estaciones fijas, conforme fueron transcurriendo los meses, han ido con una tendencia al incremento de las anomalías positivas, debido al desarrollo del evento El Niño de magnitud fuerte que se viene desarrollando en la costa peruana, desde algunos meses atrás, adicionados a los arribos de las ondas kelvin ecuatoriales, con disminuciones en el mes de Noviembre, a causa de los afloramientos costeros, oleajes anómalos, etc.

## PRODUCTOS

- Informes mensuales, (Octubre – Noviembre 2015), de las condiciones oceanográficas en las estaciones fijas del puerto de Huacho y Caleta Carquín.
- Pumachagua E, Informe III trimestre 2015, de las condiciones oceanográficas en las estaciones fijas del puerto de Huacho y Caleta Carquín. “Condiciones Oceanográficas en Línea base a las 10 millas frente al puerto de Huacho, Julio - Setiembre 2015” IMARPE - Laboratorio Costero de Huacho 1-8 pág

<b>Investigaciones Acuicolas en Organismos de importancia Comercial</b>	<b>84 %</b>
---	-------------

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual	Avance acum 4º Trim	Grado de avance 4º trim(%)
Recopilar estadísticas de las condiciones en las que se encuentran los recursos a cultivar (tilapia, camarón) para estanques controlados.	Nº de Informes	12	11	92
Determinación de biometría y condiciones biológicas.	Nº de Informes	12	11	92
Determinación de la mortandad.	Nº de Informes	12	11	92
Determinación del alimento (proporciones).	Nº de Informes	12	11	92
Determinación de los costos del estudio y su problemática.	Nº de Salidas	2	1	50
Informes de resultados trimestrales, I sem y Final anual	Informes	6	5	83

## RESULTADOS PRINCIPALES

### 1. MONITOREO DE CRECIMIENTO DE TILAPIAS

#### MONITOREO DE CRECIMIENTO DE TILAPIAS

En noviembre del 2013 se introdujeron alevines de tilapia gris (*Oreochromis niloticus*) y roja (*Oreochromis sp.*) traídos de la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión-Huacho, las cuales fueron puestas en el estanque de cemento.

#### Tanque 1.A.-Tilapia gris (*Oreochromis niloticus*)

De 50 ejemplares, medidos su estructura de tallas presentó un rango mínimo en 20,50 cm y un máximo de 34 cm de longitud total, con una moda en 28 cm y un promedio de 26,79 cm (LT).

La relación longitud-peso total de las tilapias grises presento un valor de  $R=0,9576$ ,  $a=0,0159$  y  $b=3,0668$  para un  $N=50$  individuos, encontrándose un crecimiento isométrico, mostrando una proporcionalidad de longitud con respecto al peso. (Figura 13).

El peso presento un rango mínimo de 139,20 g. y un máximo de 706,20 g con un promedio en 399,93 g.

#### Tanque 1.B.-Tilapia roja (*Oreochromis sp.*)

De 39 ejemplares, medidos su estructura de tallas presentó un rango mínimo en 18 cm y un máximo de 33 cm de longitud total, con una moda en 32 cm y un promedio de 27,36 cm (LT)

La relación longitud-peso total de las tilapias rojas presento un valor de  $R=0,9276$ ,  $a=0,0268$  y  $b=2,9324$  para un  $N=39$  individuos, encontrándose un crecimiento isométrico, mostrando proporcionalidad de peso con respecto a la longitud. (Figura 14).

El peso presento un rango mínimo de 115,50 g. y un máximo de 964,10 g con un promedio en 473,04 g

Figura 13.-Correlación longitud-peso de tilapia gris

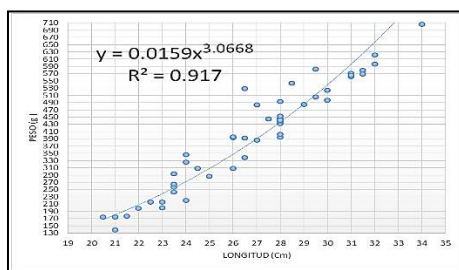
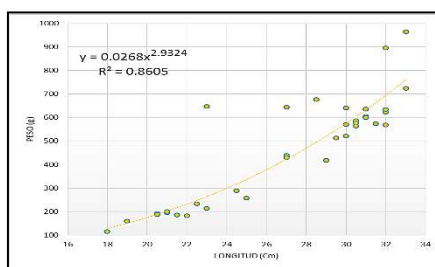


Figura 14.-Correlación longitud-peso de tilapia roja





**Temperatura** En el mes de octubre la temperatura se encontraba en un rango de 20,0 a 24,0 °C con promedio mensual de 22,6 °C; el mes de noviembre se encontró en un rango de 20 a 23,5°C con promedio mensual 22,1 °C, de octubre a noviembre el rango se mantuvo entre 20 °C a 24,5 °C con promedio de 21,5 °C.

**Oxígeno** El oxígeno disuelto se encontró en un rango de 6,5 a 7,5 mg/L con promedio de 6,9 mg/L, que están por encima del rango mínimo tolerable por este recurso que es hasta 3 mg/litro contenido de oxígeno en el agua.

**PH** De octubre a noviembre se encontró en un rango de 8,0 a 8,1 con un promedio en 8,05.

**Amoniaco** Los rangos de amoniaco de octubre a noviembre estuvieron en un rango de 0,6 a 1,0 mg/L con promedio de 0,80 mg/L debido a la materia orgánica en suspensión el cual incide en el alza del mismo.

**Alimentación** Se basa en alimento balanceado extruido de 28% proteínas que van en una proporción de 511 g/día Tilapias grises, y 220 g/día Tilapias rojas.

**Mortandad** En este trimestre vio mortandad de 4 individuos, 1 grises y 3 roja, debido al cambio brusco de temperatura el cual se viene dando hasta la fecha.

### **Seguimiento de alevines de tilapias**

Se recolectaron unas 300 alevines de tilapias entre grises y rojas, se procedió acondicionarlas en un estanque de fibra de vidrio en el laboratorio para, poderlas monitor

**Parámetros físico-químicos** Semanalmente se realiza la toma de parámetros físico químicos del agua (cantidad de oxígeno disuelto, pH, temperatura y amoniaco). Los valores de estos parámetros de octubre a noviembre se encuentran en siguientes rangos:

- Oxígeno disuelto: 7,4 – 8,1 mg/L,
- pH: 7,9 - 8,2
- Temperatura: 22 – 24,5°C
- Amoniaco: 0 – 1

**Alimentacion.** Se basa en alimento balanceado extruido de 28% proteínas que van en una proporción de 176 g/día.

**Correlación Peso –Talla** De 47 ejemplares, medidos su estructura de tallas presentó un rango mínimo en 9,0 cm y un máximo de 20.5 cm de longitud total, con una moda en 17 cm y un promedio de 16,18 cm (LT)

La relación longitud-peso total de las tilapias rojas y grises presento un valor de  $R=0,9670$ ,  $a=0,0156$  y  $b=3,0724$  para un  $N=47$  individuos, encontrándose un crecimiento isométrico, mostrando proporcionalidad de peso con respecto a la longitud (Figura 5).

El peso presento un rango mínimo de 13.32 g. y un máximo de 174.40 g con un promedio en 84,62 g.

**+ Mortandad** Se observó una baja mortandad debido a las bajas de temperatura el cual se viene dando hasta la fecha.

## **2. MONITOREO DE CRECIMIENTO DE CAMARÓN**

### **Macrobrachium Rosenbergii (Camarón Gigante de Malasia)**

Se continúa monitoreando en el laboratorio (padrios), las que se encuentran siendo estimulados con temperatura para su reproducción.

#### **Parámetro físico químico de octubre a noviembre**

**Temperatura** En el mes de octubre la temperatura se encontraba en un rango de 21 a 27,5°C con promedio mensual de 23,9 °C; el mes de noviembre se encontró en un rango de 21,5 a 26°C con promedio mensual 23,7 °C, de octubre a noviembre el rango se mantuvo entre 21 °C a 27,5°C con promedio trimestral de 23,8°C.

**Oxígeno** Los rangos de oxígeno disuelto se encontraron en un rango de 6,4 a 7,4 mg/L con promedio de 6,83 mg/L, que están por encima del rango mínimo tolerable por este recurso que es hasta 3 mg/litro contenido de oxígeno en el agua (D'Abramo 2003).

**PH** De octubre a noviembre se encontró en un rango de 7.4 a 8,2 con un promedio en 7,98.

**Amoniaco** Los rangos estuvieron en un rango de 0,6 a 1,2 mg/L con promedio de 0,82 mg/L debido al aumento de temperatura, acelerando la degradación del alimento, provocando el alza del mismo.

**Alimentación** Se basa en alimento balanceado pellet de lento hundimiento de 28% proteínas con una proporción de 55 g/día, también se le da pescado sancochado tales como lorna (*Sciaena deliciosa*) y pejerrey (*odonesthes regia regia*) cada 2 a 3 días, en cantidades de 50 a 65 g (pulpa).

**Peso – Talla** De 26 ejemplares analizados, la estructura de tallas presentó un rango mínimo en 114 mm y un máximo de 195 mm de longitud total, con una moda en 164 mm y un promedio de 150, 12 mm (LT). El peso presentó un rango mínimo de 42,30 g y un máximo de 219,80 g con un promedio en 78,14 g.

**Mortandad** De 4 especímenes producto del descenso de la temperatura como ataque de sus congéneres.

#### Seguimiento de post larvas de macrobrachium

Semanalmente se realiza la toma de parámetros físico químicos del agua (cantidad de oxígeno disuelto, pH, temperatura y amoníaco). Los valores de estos parámetros de octubre a noviembre se encuentran en siguientes rangos:

- Oxígeno disuelto: 6,4 – 7,8 mg/L,
- pH: 8,1 – 8,2
- Temperatura: 24 – 29,5°C con promedio trimestral 25,8
- Amoníaco: 0,5 – 8 mg/L

**Alimentación** Se basa en alimento balanceado extruido de 32% proteínas que van en una proporción de 85,5 g/día.

**Correlación Peso –Talla** De 161 ejemplares, medidos su estructura de tallas presentó un rango mínimo en 32 mm y un máximo de 95 mm de longitud total, con una moda en 70 mm y un promedio de 60,55 (LT).

La relación longitud-peso total de las larvas de camarón presentó una correlación de ajuste entre sus parámetros con un valor de  $R=0,9750$ ,  $a=0,000008$  y  $b=3,2586$  para un  $N=161$  individuos, encontrándose un crecimiento alométrico positivo, mostrando proporcionalidad mayor de peso con respecto a la longitud (Figura 15).

El peso presentó un rango mínimo de 0,5 g. y un máximo de 26,0 g con un promedio en 6,33 g.

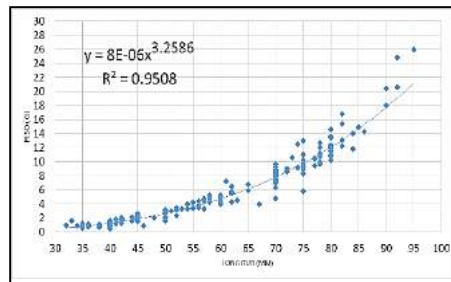


Figura 9.-Correlación longitud-peso de juveniles de camarón gigante de malasia

**Mortandad** Se vio una baja mortandad debido al mayor espacio que poseen y baja densidad con las que se está realizando el cultivo, sin embargo las mortalidades ocurre al ser atacados cuando mudan.



#### **EVALUACION**

Contribuir con un mayor conocimiento del estado actual del potencial de los peces continentales como la distribución, concentración y medios adecuados para su cultivo en el litoral de Huacho.

#### **PRODUCTOS**

- Infor.Ejecut.Prim.Sem. Sistemas y Tecnología de cultivo del "camarón de río" *Cryphiops caementarius* en laboratorio-Huacho-2015.
- Infor.Ejecut.Prim.Sem. de Acondicionamiento y engorde del "lenguado" *Paralichthys adspersus* en la Isla Don Martín-Végueta-2015.

### 13. SEDE PISCO

OBJETIVOS	N° meta	GRADO DE AVANCE (%)
Pisco	13	88 %

Seguimiento de la pesquería de anchoveta y otros recursos pelágicos.	86 %
--	------

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4º Trim.	Grado de avance al 4º Trim. (%)
Recopilar la estadística de los desembarques, de la pesquería industrial de anchoveta y de las especies pelágicas para CHD, de las plantas pesqueras de Pisco y Tambo de Mora.	Partes de descarga de materia prima	1446	1900	100
Recolectar la estadística de los desembarques, de la pesquería pelágica artesanal en desembarcaderos pesqueros artesanales de la Región.	Fichas de CPUE de Recursos hidrobiológicos	1800	2232	100
Realizar muestreos biométricos de las especies pelágicas, de tipo industrial y artesanal en la región Ica.	Muestreos Biométricos	550	8067	100
Efectuar muestreos biológicos de las especies pelágicas, de tipo industrial y artesanal en la Región Ica.	Muestreos Biológicos	85	103	100
Colectar ovarios de anchoveta y sardina para la evaluación del proceso reproductivo.	Colecciones de Ovarios	96	61	64
Elaborar reportes diarios de la pesquería industrial y artesanal de anchoveta; y de jurel y caballa industrial en periodos de pesca.	Reportes diarios de pesquería industrial, artesanal	720	623	87
Realizar análisis de contenido graso de anchoveta, de la pesquería industrial y artesanal	Número de análisis** de Grasa	376	169	45
Efectuar salidas a la mar para toma de información biológica-pesquera in situ de la pesquería de anchoveta.	Salidas a la mar	12	11	92
Elaborar Informes del seguimiento de la pesquería pelágica y P. O. I., en intervalos mensual, trimestral, semestral y anual.	Informes técnicos	17	15	88

\*\* se incluyen replicas

#### RESULTADOS PRINCIPALES:

##### + Desembarque

La pesquería industrial de anchoveta en el cuarto trimestre 2015, registra en la región de Ica, desembarques que suman en total 109 174.715 toneladas; el 81.9% del total lo recibieron las plantas pesqueras localizadas en Pisco y 18.1% las ubicadas en Tambo de Mora. En la composición por especies sobresalió la anchoveta con 99.85% del total de los desembarques, seguido de algunas especies incidentales como caballa, bonito, agujilla y, barrilete que representaron el 0.15% del total (Tabla 1).

Tabla 1. Desembarque mensual de la pesquería pelagica industrial, IV trimestre. Region Ica					
Desembarque	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total x pto	%
Pto Pisco	veda	77608.92	11784.345	89393.265	81.9
Pto T Mora	veda	16149.575	3631.875	19781.45	18.1
Total x mes	veda	93758.495	15416.22	109174.715	100.0
% x mes	veda	85.9	14.1	100.0	
Cifras extraoficiales					

La pesquería pelágica artesanal, registra desembarques de anchoveta, samasa, así mismo, jurel, caballa y bonito provenientes de los botes artesanales que trabajan en áreas costeras colindantes a la bahía Paracas, San Andrés, Tambo de Mora, Lagunillas, Laguna Grande y Marcona.

Desembarque	Octubre	Noviembre**	Diciembre**	Total x pto	%
Pisco (04 DPA's)	2397.048	2500.000	2300.000	7197.048	95.5
Marcona	154.895	100.000	87.000	341.895	4.5
Cruz Verde	0.000	0.000	0.300	0.300	0.0
Total x mes	2551.943	2600.000	2387.300	7539.243	100.000
% x mes	33.8	34.5	31.7	100.0	

\*\* Cifras extraoficiales.

Durante el trimestre se registran en total 7 539.243 toneladas (cifra preliminar), de especies pelágicas; el mayor porcentaje de desembarques lo registra el área de Pisco (integran San Andrés, Chaco, Laguna Grande y Lagunillas) con 95,5% del total, seguido de un menor porcentaje que lo registra el puerto San Juan de Marcona con 4,5%; mientras que el DPA de Cruz Verde, Tambo de Mora en Chincha registra un escaso desembarque de

especies pelágicas (Tabla 2).

#### + Mediciones biométricas

Se efectuaron mediciones de longitudes de 05 especies de la pesquería pelágica industrial y artesanal, a continuación se dan a conocer los resultados de las principales especies medidas que sostuvieron la actividad industrial y artesanal en el trimestre.

El recurso **anchoveta** de **procedencia industrial** alcanzó un tamaño de muestra, N= 41 070 anchovetas medidas, el 62% de las mediciones se efectuó por Pisco y 38% por Tambo de Mora. La distribución por tamaños fluctuó entre 8,5 y 17,0 cm de longitud total (LT.), la curva distribucional fue de forma unimodal, con talla media en 13.5 cm. En cambio, la **anchoveta** de **procedencia artesanal**, obtuvo un tamaño de muestra medida N= 13 159 anchovetas. La distribución por tallas fluctuó entre 10,0 y 15,5 cm de longitud total (LT.), la curva distribucional de la población de anchoveta tuvo forma unimodal, la talla media se ubicó en 12.9 cm. Fig. 1

Jurel Se alcanzó el tamaño de muestra N= 112 ejemplares, proveniente de la pesquería artesanal. La estructura por tamaños fluctuó entre 22 y 35 cm de LT., la curva distribucional fue de forma polimodal, con modas ubicadas en 26, 30 y 33 cm., la talla media se ubicó en 28.3 cm. El 75.9% del stock muestral registra tallas por debajo del tamaño mínimo de captura permisible (TMCP = 31 cm.).

Caballa Esta especie alcanzó un tamaño de muestra N= 1 101 ejemplares. La estructura por tallas fluctuó entre 15 y 31 cm de longitud a la horquilla (LH.), la curva distribucional fue de forma bimodal que se ubicó en 22 y 29 cm., la longitud media en 22.04 cm. El 97.3% del stock muestral registra tallas por debajo del tamaño mínimo de captura permisible (TMCP = 29 cm.).

Fig. 1 Distribución por tallas de la anchoveta industrial por puertos, cuarto trimestre 2015. Región Ica

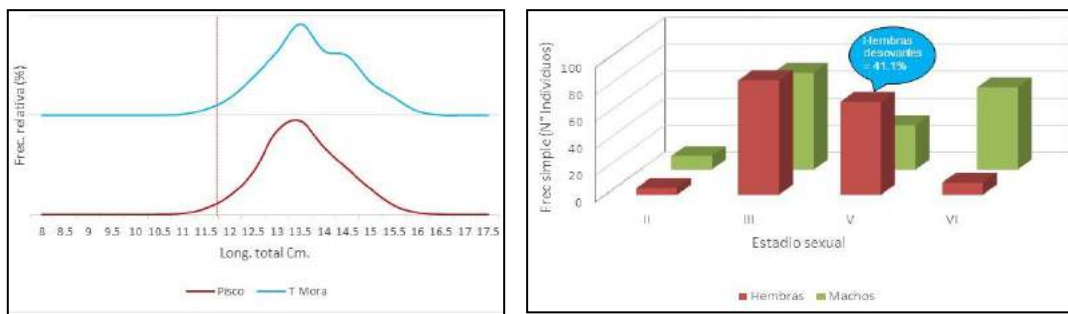


Fig. 2 Estado de madurez gonadal en anchoveta de tipo industrial. Cuarto trimestre 2015. Región Ica

#### + Estado de madurez sexual

En el caso de la anchoveta industrial, se obtuvo un tamaño de muestra, N= 344 anchovetas observadas (H+M), en donde los individuos hembras, representó el 48.8% del tamaño de mueestra. Se aprecia que una fracción apreciable de la población muestreada se halló en pleno desove, alcanzando en el trimestre un promedio de 41.1% del total. Fig. 2

En la anchoveta artesanal, con un tamaño de muestra, N= 708 anchovetas observadas (H+M), se encontró que la fracción hembras representó el 46.7% del total. Se aprecia que los ejemplares en estadio de desove representaron solamente el 18.1% del total de hembras catalogadas; mientras que la fracción madurante (Estadios I y II) predominó en el trimestre, con un valor porcentual de 55.8% del total de hembras.

Caballa Este recurso provino de la pesquería pelágica artesanal, y las mediciones alcanzaron un tamaño de muestra N= 103 ejemplares; el 66.0% del total del tamaño de muestra correspondió a machos y el 33.9% a individuos hembras. El estado reproductivo evidenció el predominio de la fracción madurante con 71.4%.

#### + Colecta de ovarios de anchoveta

Se efectuaron en total 15 colectas de ovarios de anchoveta, que sumaron 466 pares de ovarios; 02 colecciones de ovarios de anchoveta procedieron de la modalidad industrial con 59 pares de ovarios y 13 colecciones de la modalidad artesanal con 407 pares de ovarios. Se cumplió con la colecta oportuna y remisión inmediata de las colecciones de ovarios de anchoveta al Laboratorio de Biología reproductiva de la sede central.

#### + Análisis de contenido graso de anchoveta

En el cuarto trimestre 2015 los análisis del contenido graso de anchoveta, se hicieron de la pesquería industrial como artesanal. A partir del 05 de octubre se remitieron a IMARPE CALLAO anchovetas colectadas por rango de tallas, para que el área de biología reproductiva realizara el análisis del contenido graso; por cuanto, el laboratorio de Pisco no contó con el solvente para hacer estos análisis.

Se analizaron en el trimestre solamente 03 muestras de anchoveta, de cada muestra se tomaron una submuestra original y dos réplicas; las que totalizaron 09 análisis de contenido graso de anchoveta. Los resultados obtenidos se remitieron vía e-mail al Laboratorio de biología reproductiva para la interpretación y elaboración de informes técnicos del proceso reproductivo del recurso.

<b>Seguimiento de la Pesquería de los principales recursos Demersales, costeros y litorales.</b>	<b>84 %</b>
--	-------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acumulado 4º trim	Grado de Avance Al 4º Trim (%)
Recolectar la estadística de desembarque diario de la pesquería demersal, costera.	Nº caletas / mes, en el Litoral de Ica	96	96	100
Muestreos biométricos de las principales recursos demersales y costeros de la región.	Nro. de individuos	20590	15166	74
Muestreo biológico de las principales recursos demersales y costeros de la región.	Nro. De individuos	4070	3323	82
Trabajos a bordo de embarcaciones artesanales para recolectar información de esfuerzo y biológico-pesquera	Número de salidas al mar	22	15	68
Colección de estructura osea (Otolitos) de las principales especies demersales y costeras	Numero de pares de otolitos	4070	3323	82
Elaboración de informes de la pesquería demersal y costera con frecuencia, mensual, trimestral y anual,	Nro. informes	17	17	100

## RESULTADOS PRINCIPALES

### + Desembarques

Los recursos Demersales y Costeros son capturados por embarcaciones artesanales provistas de diversos aparejos de pesca y generalmente se hacen a la mar de 1 a dos días por viaje, sus faenas de pesca las realizan generalmente dentro de la franja marina de 8 millas adyacentes a la línea de playa. Los desembarques y acopio del producto de la pesca se realizan en las caletas y puertos de: Tambo de Mora, San Andrés, Complejo Pesquero La Puntilla, El Chaco, Lagunillas, Laguna Grande-Muelle, Laguna Grande-Rancherio, y San Juan de Marcona.

Para este 4to trimestre del 2015, el desembarque extraoficial de recursos demersales y costeros registrados en la Región Ica alcanzó un valor de 355 toneladas. (Fig. 3).

Fig.3 Deseembarque demersal y costero en la Reg. Ica. Fig.5 Distribución por tamaños del bobo y cabinza en Pisco

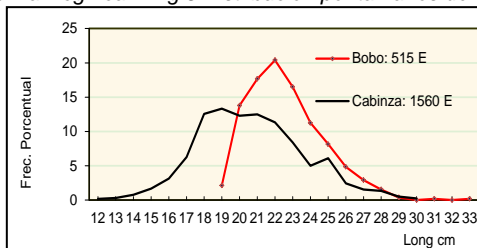
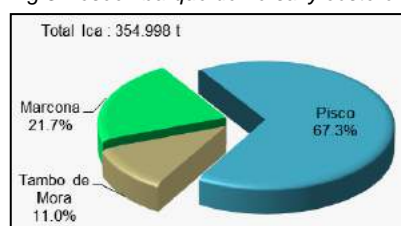
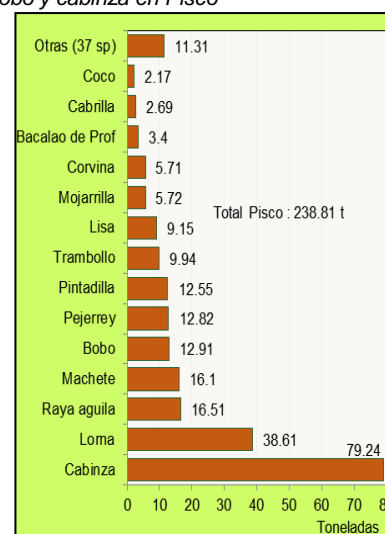


Fig.4 Desembarque de los principales peces demersales y costeros en Pisco

Entre los puertos del Litoral de Ica, Pisco fue el de mayor relevancia por sus niveles de desembarques, destacó con una mayor producción demersal y costero en esta Región, logrando recibir 67,3% del total trimestral es decir 238,85 toneladas; mientras que los reportes de San Juan de Marcona y Tambo de Mora fueron menores, en total recibieron cantidades del orden de 77,17 y 38,99 toneladas, respectivamente.

En la composición por especies destacó en primer orden la cabinza con 33,18%, seguido en menor medida por la lorna con 16,16% del total trimestral, continuaron en menor proporción los recursos raya águila (6,91%), machete (6,74%), bobo (5,40%), pejerrey (5,37%), pintadilla (5,25%), trambollo (4,16%), lisa



(3,83%), mojarrilla (2,40%), corvina(2,39%), bacalao de profundidad (1,42%), y cabrilla (1,12%) entre otras especies comerciales de esta pesquería en la zona de Pisco. (Fig. 4).

#### + Muestreos

En los muestreos biológicos y biométricos, se incidieron sobre los principales recursos pesqueros de mayor regularidad en los desembarques, entre ellos se mencionan a los recursos **bobo**, **cabinza**, **lisa** y **pejerrey**, resultando con los siguientes parámetros biométricos: El recurso **bobo** con 517 ejemplares tuvo una distribución de tallas de 19 a 33 cm, con moda en 22 cm y media de 22,6 cm; la **cabinza** en número de 1560 ejemplares mostró tallas cuyo rango estuvo entre 13 y 30 cm, la moda fue de 19,0 cm y la talla media de 20,7 cm; la **lisa** con 487 ejemplares mostró una amplitud de tallas de 19 a 39 cm, la moda en 26 cm y la media fue de 26,2 cm; y el **pejerrey** con 1454 individuos presentó una amplitud de tallas de 10 a 17 cm, la moda estuvo en 13 cm y la media fue de 13,2 cm. (Fig. 5).

#### + Biológicos

La actividad reproductora, para el caso del recurso **bobo** fue moderadamente intenso en diciembre alcanzando un máximo de 67,4% de individuos desovantes; en la **cabinza** se observó una significativa actividad reproductora durante el mes de octubre, alcanzando el grupo de desovantes un valor de 75,22%; en la **lisa**, la evidencia del desove fue escaso encontrándose en octubre 9,9% de individuos desovantes; y el **pejerrey**, presentó individuos desovantes de intensidad reproductora moderada fluctuando entre 47,12% en noviembre a 34,3 % en diciembre

#### + Salidas al mar

Las salidas a la mar se realizaron a bordo de embarcaciones pesqueras artesanales de la zona de Pisco y fueron ejecutadas por personal del laboratorio en 03 ocasiones con la finalidad de recopilar información biológica-pesquera in situ como complemento al seguimiento de la Pesquería Demersal y Costera en Pisco.

<b>Seguimiento de la Pesquería de Invertebrados marinos comerciales.</b>	<b>92 %</b>
--	-------------

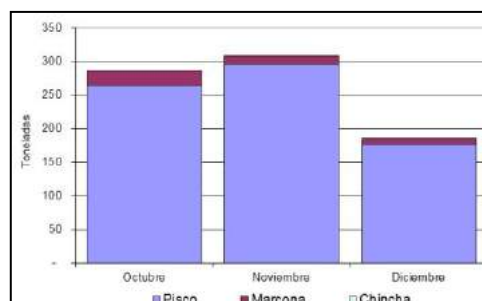
Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acum. 4ºTrim.	Grado de Avance Al 4º Trim (%)
Elaborar estadísticas de desembarque de la pesquería de Invertebrados marinos comerciales en la región Ica.	Informes / Tablas	12	11	90
Realizar muestreos biométricos y biológicos de los principales recursos hidrobiológicos provenientes de la pesca pelágica industrial y artesanal, demersal y litoral e invertebrados marinos.	Informe / Tabla	12	11	95
Elaborar y remitir a la Sede Central los informes quincenales, mensuales, trimestrales, anual, Formato F-31, y otros del seguimiento de las pesquerías.	Informes / Formato	12	11	90

### RESULTADOS PRINCIPALES

#### + Desembarque

Se obtuvo información de desembarques de Invertebrados marinos en la jurisdicción del Laboratorio de Pisco, Tambo de Mora, San Andrés, Complejo Pesquero La Puntilla, Chaco, Laguna Grande y San Juan de Marcona; sin embargo no se esta recepcionando la información de extracción de palabritas en la ribera de playa de Chincha; al cierre del presente informe se tiene un desembarque preliminar de 780 toneladas. Fig. 6

Fig. 6 Desembarques mensuales de invertebrados comerciales por puertos



	Talla Minima	Talla Maxima	Nº de ejemplares	Talla media	Desv estándar	% < TML
Concha	44	75	830	58,3	7,1	85,0%
choro	52	92	730	72,8	7,7	16,9%
caracol	44	86	1036	57,2	9,1	85%
almeja	45	90	744	68,2	8,1	47%
Cangrejo	83	148	680	112,8	15,8	78%

Tabla 1 Muestreos biometricos

En los desembarques de invertebrados destaco el puerto de Pisco (94,5%), seguido de Marcona (5,5%), no teniendo los registros de lo extraído por ribera de playa de Chincha (0%); la almeja de la especie *Gari solida* fue la principal especie estraida en Pisco (26%) con un promedio mensuales de 63 t, el cangrejo peludo *Cancer setosus* fue la segunda especie en importancia con 54 toneladas en promedio por mes, mientras que en San Juan de Marcona El choro fue la principal especie estraida (67% del total) con descargas promedio de 9,5 t/mes; el mes de noviembre inicio las extracción de macoalgas principalmente del genero *Lessonia* que alcanzaron 580 t y una CPUE de 4,3 t/viaje; en ribera de playa de Chincha no se registraron los desembarques de palabritas *Donax marincovich*.



Los muestreos biométricos de los principales invertebrados comerciales corresponden a: 830 ej. de concha de abanico, con rango de 44 – 75 mm, 730 ej. de choro, con rango de 52 – 92 mm, 1036 ej. de caracol, con rango de 44 – 86 mm, 744 ej. de almeja de la especie *Gari solida*, con rango de 45 – 90 mm y 680 ej. de cangrejo, con rango de 83 – 148 mm.

## EVALUACION

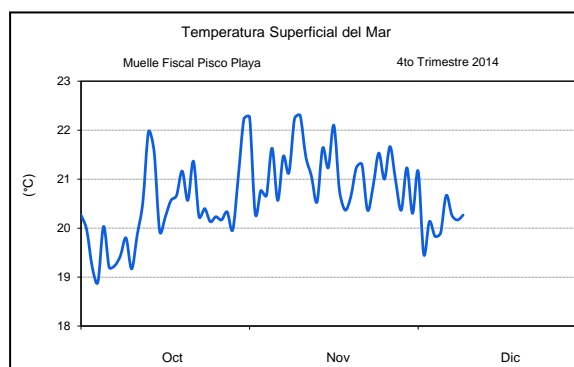
Proporcionar información oportuna de los recursos pesqueros en el ámbito jurisdiccional del Laboratorio Costero de IMARPE PISCO; con el propósito de lograr el manejo sostenido de los recursos, el aprovechamiento óptimo y ordenamiento de las pesquerías, que coadyuve a la generación de puestos de trabajo en el sector artesanal e industrial y la obtención de divisas por exportación

## PRODUCTOS

- 02 informes de seguimiento de las pesquerías (Pesquería Pelágica, Demersal y Costera e Invertebrados Marinos) correspondientes a los meses de octubre y noviembre del 2015; el informe de diciembre se encuentra en plena elaboración.
- Reportes diarios de la frecuencia por tallas de anchoveta ponderada a la captura de puerto de Pisco y Tambo de Mora. Reportes diarios de la frecuencia por tallas de jurel y caballa ponderadas a la captura de puerto en periodos de la pesca industrial de consumo.
- Reportes Informativos mensuales en formato F-31 (octubre, noviembre y diciembre 2015) de los desembarques de recursos pesqueros en el ámbito de la Región (A petición de la UDEMER, Area de Estadística, PESCAR, URPN).
- Informe-avance (octubre, noviembre, diciembre 2015) en intervalo quincenal de la pesquería Demersal y costera (Solicitado por la UDEMER).

## INVESTIGACIONES OCEANOGRAFICAS EN LA REGIÓN ICA

**Temperatura.** Los registros de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) se realizaron tres veces por día en la estación ubicada en el muelle fiscal de Pisco Playa. Los promedios diarios de la TSM fueron homogéneos durante el mes de octubre (18,5 – 20,5 °C), se observó un incremento significativo de la TSM a mediados del mes de noviembre, alcanzando el valor de 23 °C el día 15; en la segunda quincena de noviembre se registró un leve descenso. Desde fines de la primera semana de diciembre los valores nuevamente se incrementaron, evidenciando una tendencia ascendente debido a la llegada de la estación cálida (verano). En todo el cuarto trimestre las anomalías térmicas fueron -0,5 °C, +0,3 °C y -0,7 °C, para los meses octubre, noviembre y diciembre respectivamente). Los promedios mensuales de la TSM fueron de 19,3 °C en octubre, 20,4 °C en noviembre y 20,9 en diciembre.



**Salinidad.** Se colectó una muestra diaria de salinidad en el muelle fiscal de Pisco Playa para su determinación analítica en el Laboratorio de Oceanografía del IMARPE PISCO. Durante el mes de noviembre la salinidad varió de 34,682 a 35,241 ups, en noviembre los valores de salinidad se encontraron entre 34,883 – 35,186 ups y en diciembre los mismos se encontraron entre 34,934 – 35,192 ups.

<b>Investigaciones propias.</b>		<b>90 %</b>
---------------------------------	--	-------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance acum. 4ºTrim.	Grado de Avance Al 4º Trim (%)
1. Monitoreo de bancos naturales de Invertebrados comerciales en bahía Independencia	Nº Monitoreos	04	4	100
2. Evaluación Poblacional de concha de abanico <i>Argopecten purpuratus</i> en bahía Independencia	Nº Evaluaciones	01	1	100
3. Evaluación Poblacional de almeja <i>Gari solida</i> en bahía Independencia mayo	Nº Evaluaciones	01	1	100
4. Ocurrencia de tortugas marinas y ecología alimentaria en la zona de Pisco. mayo	Nº Monitoreos	07	7	100
5. Monitoreo Ecosistémico de la biodiversidad marina en la Región Ica.	Nº Monitoreos	04	4	100
6. Caracterización bioceanográfica del área Marino costera de la región Ica. junio	Nº Monitoreos	03	3	100
7. Estudio de las Poblaciones de macroalgas pardas abril	Nº Evaluaciones	01	1	100
8. Abundancia, distribución y patrones de agregación de medusas en Bahía Independencia. octubre	Nº Evaluaciones	01	-	0
9. Monitoreo del estado de la calidad ambiental y los	Nº	34	28	82

efectos de la contaminación marina de la Bahía de Paracas.	Evaluaciones			
--	--------------	--	--	--

## RESULTADOS PRINCIPALES

### 1. MONITOREO DE BANCOS NATURALES DE INVERTEBRADOS MARINOS COMERCIALES EN BAHIA INDEPENDENCIA.

Se realizó la tercera semana de diciembre, se realizaron 03 salidas a la mar programada para el monitoreo de bancos naturales en Bahía Independencia. El monitoreo dirigió sus muestreos a los principales bancos naturales de concha de abanico *Argopecten purpuratus*, almeja *Gari solida*, choro *Aulacomya ater*, navaja *Ensis macha* y cangrejo peludo *Cancer setosus*.

Durante el monitoreo se pudo apreciar pobres densidades en los bancos de navaja, concha de abanico y choro, mientras que las almejas y el cangrejo presentaron densidades más altas.

### 2. EVALUACION POBLACIONAL DE CONCHA DE ABANICO *Argopecten purpuratus* EN BAHIA INDEPENDENCIA.

Esta actividad ya se culminó

### 3. EVALUACION POBLACIONAL DE ALMEJA *Gari solida* EN BAHIA INDEPENDENCIA.

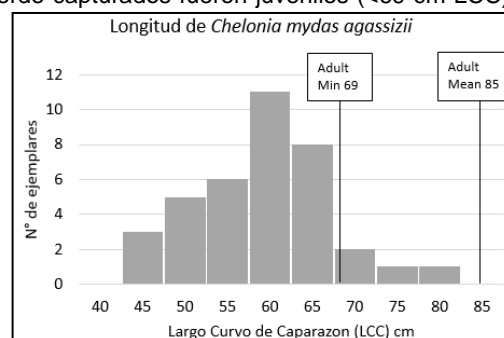
Esta actividad ya se culminó

### 4. OCURRENCIA DE TORTUGAS MARINAS, ECOLOGIA ALIMENTARIA Y RASTREO SATELITAL EN LA ZONA DE PISCO,

Durante el cuarto trimestre 2015 se ha desarrollado tres prospecciones, el 30 de setiembre y 1 de octubre; 01 y 02 de noviembre y 30 de noviembre y 01 diciembre 2015. La zona evaluada fue la parte sur oeste de la bahía de Paracas, zonas aledañas a las playas Cangrejal, La Aguada y Sequión.

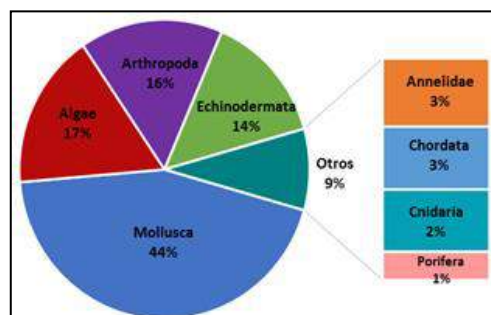
En la prospección se capturaron 38 tortugas marinas, de las cuales el 97.4% (N=37) pertenecieron a la tortuga negra o verde del Pacífico Este (*Chelonia mydas agassizii*), y el 2.6% (N=1) perteneció a la tortuga pico de loro (*Lepidochelys olivacea*). La longitud curva del caparazón total de tortuga verde fue (LCC) fue de promedio  $60.9 \pm 7.8$  (rango: 47-80.6 cm), el ancho curvo del caparazón (ACC) promedio fue de  $58.1 \pm 7.4$  (rango: 45.1-75 cm), el peso promedio fue de  $28.46 \pm 11.4$  (rango: 11-62.5 Kg), el 84% de los ejemplares de tortuga verde capturados fueron juveniles (<69 cm LCC), el 16% fueron sub adultos (>69 y <85 cm LCC) y no se reportó ningún adulto (> 85 cm LCC).

Hay que recalcar que en las prospecciones indicadas se recapturaron 11 ejemplares, de distintas fechas, la tasa de recaptura promedio en días fue de  $226.4 \pm 144.7$  (rango: 69-540 días), lo que implica que hay una fuerte residencia en el área donde la tortuga verde utiliza la zona con bastante regularidad para reclutarse procedentes de zonas oceánicas, en la zona de bahía paracas se desarrollan y ganan peso para convertirse en adultas más adelante, en la zona se alimentan principalmente de medusas Scyphozoas (*Chrysaora plocamia*) y de ascidias (*Paranthus* Sp.).



### 5. MONITOREO ECOSISTEMICO DE LA BIODIVERSIDAD MARINA EN LA REGION DE ICA.

Durante el cuarto trimestre se ejecutó 01 Monitoreo, realizado del 09 al 11 de noviembre del 2015 en San Juan de Marcona en las zonas seleccionadas de San Juanito, El Faro y Punta San Juan a profundidades que estuvieron entre 5 y 15 m.



De los muestreos no destructivos se determinó la composición por grupos taxonómicos, siendo los Mollusca (44%) los que mostraron una mayor representatividad; seguido de las Macroalgas (17%) y Arthropoda (Crustácea) (16%) se encontró una menor proporción de los Echinodermata (14%). Fig. 9

En menores proporciones estuvieron representados los Annelidae y Chordata (03%), seguido de los Cnidaria (02%), mientras que los Porifera solo se encontraron esporádicamente durante los muestreos realizados.

Fig. 9 Composición por grupos taxonómicos

### 6. CARACTERIZACION BIOCEANOGRAFICA DEL AREA MARINO COSTERA DE LA REGION ICA.

Durante el cuarto trimestre del 2015 se ejecutó una salida de campo (octubre) para caracterizar el ámbito marino costero del submareal somero de la bahía de Paracas, comprendido entre El Chaco ( $13,828^{\circ}\text{S} - 76,251^{\circ}\text{W}$ ) y el Puerto San Martín ( $13,814^{\circ}\text{S} - 76,296^{\circ}\text{W}$ ), provincia de Pisco, Región Ica. Se ejecutaron estaciones de muestreo a 05, 10 y 15 m. de profundidad con 09 réplicas en cada una de ellas,

Se identificaron 33 especies, distribuidas en los Phyla: Mollusca (11), Arthropoda (08), Algae (06), Annelida (04), Cnidaria (03) y Peces (01), siendo *Caulerpa filiformis*, *Eurypanopeus transversus* y *Nassarius gayi* las especies con mayor abundancia promedio; las mayores biomásas de macroalgas registradas fueron para *Caulerpa filiformis* y *Ulva* spp.

Las mayores riquezas de especies fueron registradas en playa Atenas, El Sequión y Puerto San Martín, asociadas a sustrato con predominancia de arena y parches de grava. Los grupos taxonómicos encontrados muestran una estrecha dependencia con las características del sustrato.

## 7. ESTUDIO DE LAS POBLACIONES DE MACROALGAS PARDAS, 2015

Del 29 de noviembre al 03 de diciembre del 2015 se ejecutó la evaluación de *Lessonia trabeculata* "Palo" entre Basural (15,3861° S; 75,1797° W) y Yanyarina (15,4663° S; 75,0523° W), San Juan de Marcona, en profundidades que variaron de 7 a 27 m.

El área de estudio fue dividida en tres sectores, las plantas más grandes, en función del diámetro mayor del rizoide se registraron en el Sector I, seguido de los Sectores II y III, con 43, 42 y 37 cm de DMR, respectivamente.

Sin embargo, respecto a la proporción de la población conformada por plantas adultas se observó que en el sector III correspondió al 35,7%, seguido de los sectores II y I, con el 33,8% y 28,8% respectivamente. (Tabla 2).

Tabla. 2 Descriptores biométricos del Diámetro Mayor del Disco, según sectores. Evaluación de *L. trabeculata* entre El Basural y Yanyarina 201

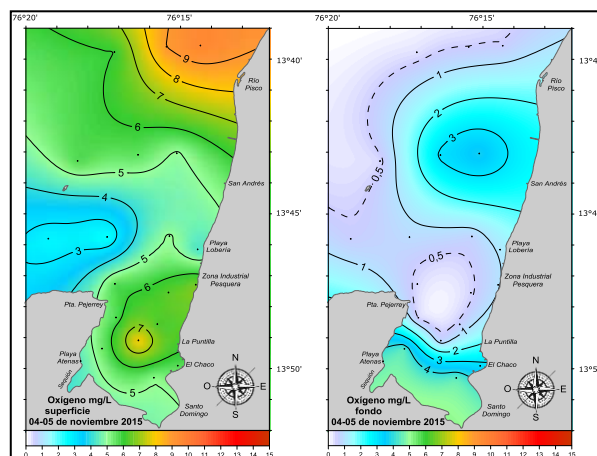
	Sector I	Sector II	Sector III	Total
Total	153	228	42	423
Mínimo	3	2	4	2
Máximo	43	42	37	43
Promedio (cm)	16,5	17,2	16,2	16,8
% > 20 cm	28,8	33,8	35,7	32,2
Desv st	8,6	9,1	9,1	8,9

## 8. ABUNDANCIA Y PATRONES DE DISTRIBUCIÓN DE MEDUSAS EN BAHIA INDEPENDENCIA, 2015.

Esta actividad estuvo programada para el cuarto trimestre de 2015; sin embargo, se solicitó su cancelación debido a la improbabilidad en su ejecución, por falta de equipo y personal especializado.

## 9. MONITOREO DEL ESTADO DE LA CALIDAD AMBIENTAL Y LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN MARINA EN PISCO.

Se ejecutaron 09 evaluaciones. La temperatura superficial del mar en la bahía de Pisco-Paracas durante el mes de octubre presentó una distribución ascendente hacia la costa, predominando las isotermas de 17 °C, 18 °C y 19 °C. En la primera semana de noviembre se registró un incremento de la TSM en la zona norte de la bahía, frente al perfil ubicado en la desembocadura del río Pisco, que presentó isotermas de 20 °C y 21 °C. El oxígeno disuelto en la superficie del mar durante la mayor parte de octubre presentó concentraciones de oxígeno disuelto ascendentes hacia la costa con iso-oxígenas de 3, 4, 5, 6 y 7 mg/L. La primera semana de noviembre se observaron valores saturados de oxígeno disuelto frente a la desembocadura del río Pisco, estos valores estuvieron relacionados a una coloración parda clara del agua, ocasionada por un Bloom microalgal originado por el fitoflagelado *Heterosigma akashiwo* ( $6.40 \times 10^7$  cel.L<sup>-1</sup>).



En el nivel de fondo las concentraciones de oxígeno disuelto mantuvieron valores, en general, mayores a 1 mg/L.

### + PROYECTOS DE COOPERACIÓN TÉCNICA:

- Monitoreo conjunto del Estado de la Calidad Ambiental y Efectos de la Contaminación Marina en Pisco, entre el IMARPE PISCO y la Empresa APROPISCO S.A.C.
- Monitoreo del Fitoplanctón tóxico en Pisco realizado con el esfuerzo conjunto de la Sanidad Pesquera (SANIPES), Instituto del Mar del Perú y Gremio de Exportadores de Recursos Hidrobiológicos de la Provincia de Pisco.

### EVALUACION

Las investigaciones propias de la sede de IMARPE PISCO, nos permiten conocer la situación real de los recursos en los bancos naturales, aplicando para ello, metodologías de muestreo acorde a cada especie

### PRODUCTOS

- Informes técnicos de las Investigaciones Propias con propuestas concretas para medidas de manejo que coadyuven a la protección de los recursos y a su explotación racional.
- Informativo de la temperatura superficial del mar (TSM) del puerto de Pisco, producto del Monitoreo diario de TSM en la Región Ica.
- Informativos diarios con resultados del Monitoreo de la Calidad Ambiental de la bahía de Paracas-Pisco, colocados en la página Web del IMARPE.

## 14. SEDE CAMANA

OBJETIVOS	N° meta	GRADO DE AVANCE (%)
Matarani	14	86 %

Seguimiento de los principales recursos pelagicos	88 %
---	------

Metas previstas según Objetivo Específico	Unidad de Medida	Meta Anual	Avance acum 4 Trim.	Grado de Avance al 4 Trim. (%)
Registrar los volúmenes de desembarque diarios, de especies pelágicas y analizar sus capturas, composición por especies, esfuerzo y CPUE, en los sectores de Matarani, Quilca, Planchada, Atico y Lomas.	Informe / Tablas	12	11	92
Realizar muestreos biométricos de las principales especies pelágicas, en los sectores de Matarani, Quilca, Planchada, Atico y Lomas de acuerdo a su disponibilidad.	Muestreo	1000	690	69
Realizar muestreos biológicos de las principales especies pelágicas (anchoveta, jurel y caballa) de acuerdo a su disponibilidad	Reportes / Gráficos	24	23	96
Efectuar salidas a la mar a bordo de embarcaciones artesanales e industriales para obtener información complementaria a nuestro seguimiento diario.	Informes / Gráficos	24	16	67
Determinar el área de distribución y concentración de las principales especies pelágicas.	Cartas	12	11	92
Elaboración de reportes diarios de la pesca pelágica industrial en las diferentes plantas pesqueras que operan en el litoral costero de la región Arequipa.	Reportes / Tablas	360	340	94
Elaboración de resúmenes ejecutivos, describiendo los volúmenes de captura, análisis biométrico y biológico, etc. de las principales especies pelágicas desembarcadas en el litoral costero de la región Arequipa.	Gráficos / Tablas	12	11	92
Elaboración de reportes mensuales, describiendo el esfuerzo empleado por la flota industrial, en referencia a la captura de anchoveta en los sectores de Matarani, Quilca, Planchada, Atico y Lomas.	Gráficos / Tablas	12	11	92
Informes de resultados trimestrales, semestrales y anuales. Generales del laboratorio	Informe	6	6	100

### RESULTADOS PRINCIPALES

#### + Desembarque

Se desembarcó 272,354 t (preliminar) de recursos pelágicos, con el 100% correspondiente a la flota artesanal, especies como el “bonito” y el “jurel” fueron los más desembarcados para el consumo humano directo (CHD), mientras que la flota industrial no registró desplazamiento en este último trimestre del presente año.

En la Tabla 1 se muestran los desembarques (preliminar) de los principales recursos pelágicos que se registraron en los principales centros de acopio artesanal ubicados a lo largo de la franja costera de la región Arequipa.

Tabla 01. Desembarque de recursos pelágicos. IV Trim 2015

DESEMBARQUE (t)				
ESPECIE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	IV TRIMESTRE	%
Bonito	1.383	120.622	122.005	44.8
Jurel	30.608	73.093	103.701	38.1
Caballa	18.353	26.701	45.054	16.5
Cojinoba	1.445	0.149	1.594	0.6
<b>TOTAL</b>	<b>51.789</b>	<b>220.565</b>	<b>272.354</b>	<b>100.0</b>

#### + Aspectos biométricos.

La estructura por tamaños del “jurel” (*Trachurus murphyi*), mostró elevados porcentajes de incidencia de ejemplares menores a la talla mínima de captura - TMC (<31 cm LT) en los desembarques para este IV trimestre; en los meses de octubre y noviembre se describió la formación de una estructura por tallas bimodal.

La estructura por tamaños de la “caballa” (*Scomber japonicus*) mostro en los meses de octubre y noviembre una mayor incidencia de ejemplares menores a la TMC (<29cm LH), siendo esta superior al 80% en ambos meses, la moda general de ubico a los 27 cm de LH.

En la Tabla 02 se observa el resumen de los muestreos biométricos realizados a las principales especies pelágicas y oceánicas desembarcados en la región Arequipa, flota artesanal “jurel”, “bonito”, “caballa” y “perico”.

Tabla 02. Aspectos biométricos de las principales especies pelágicas. IV Trimestre 2015.

Especies pelágicas	N° Muestreos	N° Ejemplares medidos	Rango (cm)	Moda (s) (cm)	Media (cm)	% Juveniles
Jurel	5	776	22 - 40	30 y 34	30,7	51,2
Caballa	2	310	22 - 31	24 y 27	25,9	84,8
Bonito	7	934	34 - 68	43 y 59	53,2	40,0
Perico	1	132	69 - 98	81	80,0	2,3
IV Trimestre 2015	15	2152				

#### + Aspectos biológicos.

La condición reproductiva del “jurel” en octubre, mostró gran proporción de ejemplares hembras en proceso de maduración (estadio II), no se encontraron ejemplares en proceso de desove; en noviembre la proporción de ejemplares machos fue dominante, las gónadas de los ejemplares hembras se encontraron maduras (estadio III) y la mayor proporción al termino de la etapa de desove (estadio VI y VII), el valor de IGS fue de 1,37. Con respecto a la “caballa”, se observó una marcada fracción de hembras en proceso de maduración (estadios III y IV) y otra menor fracción iniciando su primera madurez gonadal (estadio II), el valor de IGS fue de 0,75%. (Tabla 03).

Tabla 03. Aspectos biológicos de las principales especies pelágicas. IV Trimestre 2015.

ESPECIE	MES	IGS	SEXO	ESTADIOS								N° EJEMPLARES
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
JUREL	octubre	0.71	hembra			11	4		4			19
			macho			13	13		10	4		40
	noviembre	1.37	hembra	2	6	9	2		5	15		39
			macho	8	16	13	2		3	2	1	45
CABALLA	octubre	0.75	hembra	1	15	19	18		1			54
			macho	4	14	14	5		1			38

#### EVALUACION

Información que nos permite tener un conocimiento actualizado de los aspectos biológicos pesqueros de los principales recursos pelágicos para que luego pueda ser utilizada para elaborar propuestas para un adecuado manejo pesquero.

#### PRODUCTOS

- Reportes diarios del seguimiento de la pesquería pelágica a la sede central (Unidad de Investigaciones de Recursos Pelágicos, Neríticos y Oceánicos).
- Se reporta informes consolidados quincenales y mensuales de captura de la flota artesanal por tipo de flota, aparejo de pesca, áreas de pesca, índice de abundancia y captura por unidad de esfuerzo de los puertos de Lomas, Atico, La Planchada, Quilca y Matarani.
- Informes mensuales del seguimiento de la pesquería pelágica en el litoral de la región Arequipa.

Seguimiento de los principales recursos Demersales Costeros y Litorales	89 %
---	------

Metas previstas según Objetivo Especifico	Unidad de medida	Meta Anual	Avance acum 4 Trim.	Grado de Avance al 4 Trim (%)
Registrar los volúmenes de desembarque diarios, de las principales especies costero – demersales para analizar sus capturas, composición por especies, esfuerzo y CPUE, en los sectores de Matarani, Quilca, La Planchada y Ático.	Informes / Tablas	12	11	92
Realizar muestreos biométricos de los principales especies costero - demersales, capturados por la flota artesanal, en los sectores de Matarani, Quilca, Planchada y Ático de acuerdo a su disponibilidad.	Muestreos	100	98	98
Realizar muestreos biológicos de de peces costero - demersales (cabinza, lorna, machete, pejerrey y pintadilla) de acuerdo a su disponibilidad	Reportes / Gráficos	48	42	88

Efectuar salidas a la mar a bordo de embarcaciones artesanales para obtener información biológica-pesquera complementaria a nuestro seguimiento diario.	Informes /Gráficos	24	20	83
Elaboración de reportes quincenales sobre los desembarques, CPUE y zonas de pesca de especies costero-demersales desembarcados en litoral costero de la región Arequipa.	Reporte	24	20	83
Elaboración de resúmenes ejecutivos, describiendo los volúmenes de captura, análisis biométrico y biológico, zonas de pesca, etc. de las principales especies costero-demersales, desembarcados en el litoral costero de la región Arequipa.	Gráficos / Tablas	12	11	92

## RESULTADOS PRINCIPALES

### + Desembarque

En el litoral de la Región Arequipa la flota artesanal durante el cuarto trimestre desembarcó un total de 81,281t de peces costero demersales, que estuvo conformada por 27 especies.

El desembarque de recursos costeros fue 68,204 t. en base a dieciséis (16) especies, siendo las más importantes: “machete” *Ethmidium maculatum* (78.8,1%), “cabinza” *Isacia conceptionis* (8,1%) y “pejerrey” *Odontesthes regia regia* (7,2%); Estos recursos fueron desembarcados principalmente en el puerto de la Planchada.

El desembarque de recursos demersales fue 13,077 t. en base a catorce (14) especies, siendo las más importantes: “bacalao de profundidad” *Dissostichus eleginoides* (51,2), “peje gallo” *Callorhynchus callorhynchus* (25,1%) y la “corvina” *Cilus gilberti* (10,7%), estos recursos fueron desembarcados principalmente en el puerto de Atico y Quilca.

Durante el cuarto trimestre el mayor volumen de desembarque se presentó en los puertos de la Planchada con el 73,8% del total, seguido de Atico con el 12,8% y Quilca con el 6,4%, mientras que en menor proporción Lomas y Matarani con el 5,9% y 1,1% respectivamente; en comparación con el tercer trimestre, estos desembarques han disminuido en un 51,8% (87,369) t, resaltando esta variación en los puertos de la Planchada y Lomas (Tabla 04).

Tabla 04. Esfuerzos de la flota artesanal costero - demersal. IV Trim.

PUERTO	DESEMBARQUE (t)		VARIACION (t)
	III SEMESTRE	IV SEMESTRE	
Matarani	13.032	0.910	-12.122
Quilca	16.892	5.199	-11.693
La Planchada	104.201	59.976	-44.225
Atico	9.945	10.428	0.483
Lomas	24.580	4.768	-19.812
<b>TOTAL</b>	<b>168.650</b>	<b>81.281</b>	<b>-87.369</b>

Fig 1 . Aspecto biométrico del pejerrey

### + Aspectos biométricos.

Se midieron 1 835 ejemplares de cuatro especies costeras, cuyo rango de tallas, longitud media y porcentaje de juveniles se presentan en la siguiente figura:

La estructura por tallas para el “pejerrey” desembarcada por la flota artesanal para el cuarto trimestre, se observa un porcentaje mayor al 10% de tolerancia para la captura de ejemplares de tallas menores a la talla mínima de captura “TMC” (< 14 LT). Comportamiento similar se observó en las especies “cabinza” en el mes de octubre y observándose captura de ejemplares 100,0% adultos para el mes de noviembre (< TMC); en el caso de “machete” que registro captura de ejemplares adultos en octubre y noviembre (Fig. 01).

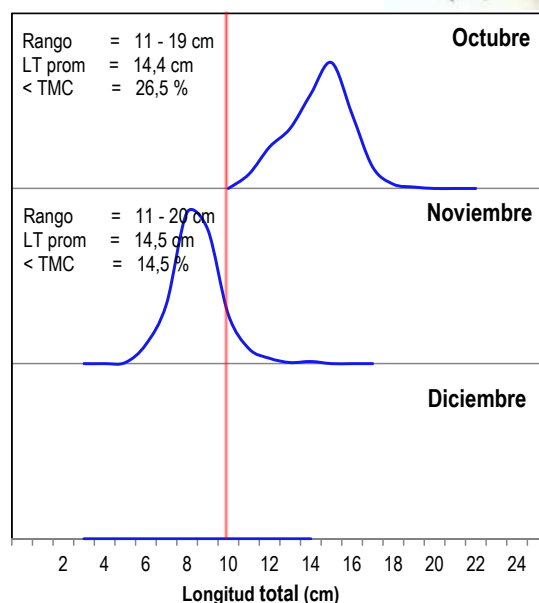
### + Aspectos biológicos

El análisis reproductivo de Pejerrey registró un alto porcentaje de ejemplares hembras y machos en proceso de desove y emisión de gametos (estadio III, IV - IGS 8.40%) y una proporción sexual de 1.3 hembras por 1 macho.

El análisis reproductivo de Lisa registró un alto porcentaje de ejemplares hembras y machos en proceso de maduración (estadio I, II, III - IGS 1.10%) y una proporción sexual de 1.3 hembras por 1 macho.

El análisis reproductivo de Machete registró un alto porcentaje de ejemplares hembras y machos en proceso de desove (estadio IV, VI - IGS 5.40%) y una proporción sexual de 1.1 hembras por 1 macho.

### Pejerrey - Arequipa





## EVALUACIÓN

Estos estudios permiten un conocimiento actualizado de los aspectos biológico-pesqueros de los principales recursos demersales y costeros que se capturan en el litoral de Arequipa, a su vez tiene el propósito generar información que pueda ser utilizada en la elaboración de propuestas de manejo pesquero.

## PRODUCTOS

Se reportaron informes consolidados quincenales y mensuales de captura de la flota artesanal por tipo de flota, aparejo de pesca, áreas de pesca, índice de abundancia y captura por unidad de esfuerzo de los puertos de Matarani, Quilca, La Planchada, Atico y Lomas

<b>Seguimiento de los principales recursos Invertebrados marinos</b>	<b>94 %</b>
--	-------------

Metas previstas según Objetivo Especifico	Unidad de medida	Meta Anual	Avance acum 4° Trim.	Grado de Avance al 4° Trim (%)
Registrar los volúmenes de desembarque diarios, de invertebrados marinos y analizar sus capturas, composición por especies, esfuerzo y CPUE: Matarani, Quilca, La Planchada y Ático.	Informes / Tablas	12	11	92
Realizar muestreos biométricos de los principales invertebrados marinos, en los sectores de Matarani, Quilca, Planchada y Ático de acuerdo a su disponibilidad.	Muestreos	200	192	96
Realizar muestreos biológicos de los principales invertebrados marinos (chanque, lapa, choro, pota y macha) de acuerdo a su disponibilidad	Reportes / Gráficos	36	51	100
Efectuar salidas a la mar a bordo de embarcaciones artesanales para obtener información complementaria a nuestro seguimiento diario.	Informes / Gráficos	24	22	92
Describir la zona de pesca del recurso pota, en referencia al volumen capturado.	Cartas	12	11	92
Elaboración de reportes quincenales sobre los desembarques, CPUE y zonas de pesca de invertebrados marinos desembarcados en litoral costero de la región Arequipa.	Reporte	24	22	92
Elaboración de resúmenes ejecutivos, describiendo los volúmenes de captura, análisis biométrico y biológico, zonas de pesca, etc. de las principales invertebrados marinos desembarcados en el litoral costero de la región Arequipa.	Gráficos / Tablas	12	11	92

## RESULTADOS PRINCIPALES

### + Desembarque

Durante el cuarto trimestre en el litoral de la Región Arequipa se desembarcó **173,322 t** de invertebrados marinos bentónicos extraídos por la flota marisquera (buceo a Compresora y Trampa).

Con respecto a los desembarques por puertos; Atico registró un desembarque de 87,00 t (50,2%), seguidos por Quilca con 45,88 t (26,5%), La Planchada 14,79 t (8,5%), Matarani 13,90 t (8,0%) y finalmente Lomas 11,76 t (6,8%) (Figura 01). Para este primer trimestre no se registró desembarque de macroalgas pardas, por encontrarse prohibida su extracción

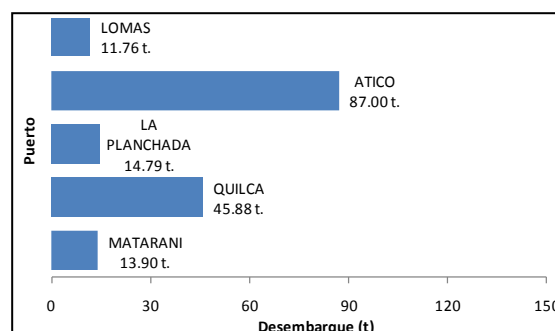


Figura 02.-Desembarque de invertebrados marinos bentónicos extraídos por la flota marisquera en los puertos del Litoral de la Región Arequipa (IV trimestre – 2015)

En la Tabla 05 se observan los principales recursos desembarcados por puertos en el litoral de la Región Arequipa:

Tabla 05.- Extracción (kg) por puerto de los principales recursos de Invertebrados marinos bentónicos desembarcados en el litoral de la Región Arequipa (IV trimestre – 2015).

HABITAT	ESPECIE	MATARANI	QUILCA	LA PLANCHADA	ATICO	LOMAS	TOTAL AREQUIPA	%
Bentónicos	Choro	6875	45460	7880	59057	10345	129617	1.0
	Lapa	1492	200	3872	13572	349	19485	0.1
	Pulpo	4649	17	1786	5311	245	12008	0.1
	Erizo	139		17	4883		5039	0.0
	Caracol	357	80	938	1040	330	2745	0.0
	C. Peludo	64		180	1817	495	2556	0.0
	Tolina	168		42	699		909	0.0
	Barquillo	23		71	403		497	0.0
	C. Violáceo		4		219		223	0.0
	Almeja Thaca	60	115				175	0.0
	Almeja Gari	68					68	0.0
	Pota	3144481	2084345	3959250	3721205	20175	12929456	98.7
Océanicos								
	<b>TOTAL</b>	<b>3158376</b>	<b>2130221</b>	<b>3974036</b>	<b>3808206</b>	<b>31939</b>	<b>13102778</b>	<b>100.0</b>

En la Región Arequipa los principales recursos invertebrados marinos extraídos fueron: choro (74,8%), lapa (11,2%), pulpo (6,9%) y erizo (2,9%).

**Desembarque de Pota.** En lo que respecta al recurso “calamar gigante” o “pota” se registraron **12 929,456 t** de desembarque durante el cuarto trimestre, registro superior en un **6.7%** a lo reportado el trimestre anterior (12 058,628 t), el mes de octubre registró el mayor volumen de captura (8 829,236 t). Con respecto a la flota “potera” el 30,6% de los desembarques de este recurso, se reportó en el puerto de La Planchada

#### + Aspectos biométricos

Se realizó la estructura por tamaños de seis (06) especies de invertebrados marinos; cuyo número de ejemplares, rango de tallas, modas y porcentaje de juveniles se presentan en la Tabla 06.

Tabla 06.- Aspectos biométricos de los principales invertebrados marinos desembarcados en el litoral de la Región Arequipa (IV trimestre – 2015).

Recursos Bentónicos					
Especie	Nº	Rango (mm)	L. Prom. (mm)	Moda (mm)	<TMC
"Choro" <i>Aulacomya ater</i>	1127 ind.	54 - 99 mm.	71.32 mm.	72	22.80 %
"Chanque o Tolina" <i>C. concholepas</i>	594 ind.	48 - 120 mm.	73.11 mm.	63	68.52 %
"Caracol" <i>Stramonita chocolata</i>	179 ind.	45 - 84 mm.	61.76 mm.	63	34.08 %
"Lapa" <i>Fissurella spp.</i>	559 ind.	42 - 87 mm.	57.78 mm.	57	10.20 %
Cefalopodos					
Especie	Nº	Rango (kg/cm)	L. Prom. (kg/cm)	Moda (kg/cm)	<TMC
"Pulpo" <i>Octopus mimus</i>	166 ind.	0.25 - 2.25 kg.	1.14 kg.	1.00	27.71 %
"Calamar Gigante o Pota" <i>Dosidicus gigas</i>	3258 ind.	57 - 114 cm.	83.34 cm.	84	

#### + Aspectos biológicos

Durante el IV trimestre se realizó el análisis biológico de una especie de invertebrado marino bentónico; cuyo número de ejemplares y estadios de madurez gonadal se aprecian en la Tabla 07.

Tabla 07.- Condición reproductiva de los invertebrados desembarcados en el puerto de Matarani - Región Arequipa (IV trimestre – 2015)

Especie	Mes	Sexo	Nº Ind.	Estadio de madurez gonadal (%)			
				I	II	III	IV
"Chanque o Tolina" <i>C. concholepas</i>	Octubre	Hembras	102	0.24	0.46	0.06	0.25
		Machos	78	0.23	0.40	0.24	0.13
	Noviembre	Hembras	91	0.22	0.63	0.11	0.04
		Machos	88	0.18	0.69	0.13	0.00
"Choro" <i>Aulacomya ater</i>	Octubre	Hembras	41	0.00	0.27	0.54	0.20
		Machos	31	0.00	0.42	0.32	0.26
	Noviembre	Hembras	34	0.00	0.59	0.38	0.03
		Machos	42	0.10	0.60	0.21	0.10
"Pulpo" <i>Octopus mimus</i>	Octubre	Hembras	38	0.05	0.61	0.34	0.00
		Machos	28	0.04	0.57	0.39	0.00
	Noviembre	Hembras	32	0.03	0.44	0.47	0.06
		Machos	35	0.09	0.51	0.31	0.09

#### EVALUACIÓN

Estos estudios permiten tener un conocimiento actualizado de los aspectos biológico-pesqueros de los principales recursos invertebrados marinos que se capturan en la región, con el fin de acopiar información que luego puede ser utilizada para elaborar propuestas de manejo pesquero.

#### PRODUCTOS

- Se elaboran informes Resumen del Seguimiento a la Pesquería de Invertebrados Marinos en la Región Arequipa (octubre y noviembre – 2015)
- Se reporta informes consolidados quincenales y mensuales de captura de la flota artesanal “potera”, áreas de pesca, índice de abundancia y captura por unidad de esfuerzo de los puertos de Lomas, Atico, La Planchada, Quilca y Matarani

<b>Prospección Biológico - Poblacional del recurso “chanque” (Concholepas concholepas) en áreas seleccionadas del litoral rocoso de la Región Arequipa</b>	<b>89 %</b>
--	-------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Unidad de	Meta	Avance	Grado de
---	-----------	------	--------	----------

	medida	Anual	acumulado 4° Trim.	Avance al 4° Trim (%)
Determinar la abundancia relativa, estructura de tallas, relaciones bioparámedicas, incidencia de juveniles, aspectos reproductivos, etc.	Salidas al mar	6	6	100
Determinar la biodiversidad asociada a los principales recursos de importancia comercial	Tablas y Figuras	6	5	84
Cartas indicadoras de la abundancia poblacional del recurso chanque en las áreas seleccionadas	Cartas	6	5	84

## RESULTADOS PRINCIPALES

### Monitoreo biológico - poblacional del recurso CHANQUE (*concholepas concholepas* bruguère, 1789) en bancos naturales seleccionados del litoral rocoso de la Región Arequipa

Area I: Mollendo – Hornillos (23 de al 26 de noviembre del 2015), Area III: La Chira - La Planchada (17 de al 19 de noviembre del 2015)

#### + Abundancia y biomasa relativa del “chanque”

En los BNs seleccionados en el Área I (Mollendo - Hornillos), se registró una abundancia relativa de “chanque” de 14,6 ind./15' b.e. y la biomasa relativa se determinó en 1,4 kg./15' b.e., donde el peso promedio por ejemplar se calculó en 99,3 g./Ind.; asimismo en el Área III (La Chira - La Planchada), se registró una abundancia relativa de “chanque” de 8,4 ind./15' b.e. y la biomasa relativa se determinó en 1,1 kg./15' b.e., donde el peso promedio por ejemplar se calculó en 139,1 g./Ind. (Tabla 8).

Tabla 8. Resumen de resultados obtenidos en los bancos naturales seleccionados durante el Monitoreo biológico poblacional del recurso “chanque” (*Concholepas concholepas* Bruguière, 1789) en el litoral rocoso de la Región Arequipa: Área I (Mollendo - Hornillos) del 23 al 26 de noviembre y Área III (La Planchada – La Chira) del 17 de al 19 de noviembre del 2015.

AREA	BANCO NATURAL o AREA DE REPOBLAMIENTO	Nº ESTACIONES	Nº ESTACIONES POSITIVAS	Nº EJEMPLARES	PESO MUESTRA (Kg)	MIN - MAX	AB. RELATIVA (Nº Ind/15' b.e.)	BIOMASA RELATIVA (Kg/15' b.e.)	PESO PROMEDIO x Ind. (g)
Area I . Mollendo – Hornillos	BN Remanso	10	5	101	10.9	6 - 38	20.2	2.2	107.9
	BN Dos Playas / Metalera	10	7	105	7.2	3 - 36	15.0	1.0	68.1
	BN Carrizales	11	7	61	7.4	1 - 19	8.7	1.1	122.0
	SubTotal	31	19	267	25.5	1 - 93	14.6	1.4	99.3
Area III . La Chira – La Planchada	BN La Chira / Pocchoca	9	6	27	4.3	1 - 17	4.5	0.7	157.4
	BN El Tablon	9	8	72	11.2	1 - 25	9.0	1.4	154.9
	AR La Vaca	10	5	58	6.1	4 - 19	11.6	1.2	105.2
	SubTotal	28	19	157	21.5	1 - 172	8.4	1.1	139.1
TOTAL		59	38	424	47.0	1 - 172	11.5	1.3	119.2

En el Área I, el Banco Natural de mayor abundancia relativa fue BN “Remanso” (20,2 ind./15' b.e.), mientras que en el BN “Carrizales” la abundancia relativa fue de 8,7 ind./15' b.e., siendo este el menor valor registrado; con respecto a la biomasa relativa, el BN “Remanso” registró el mayor valor con 2,2 kg./15' b.e., mientras que los BN “Dos Playas / Metalera” registraron el menor valor (1,0 kg./15' b.e.); el peso promedio por individuo en el área I osciló de 68,1 g./Ind. en los BN “Dos Playas / Metalera” a 122,0 g./Ind. en BN “Carrizales” (Tabla 1).

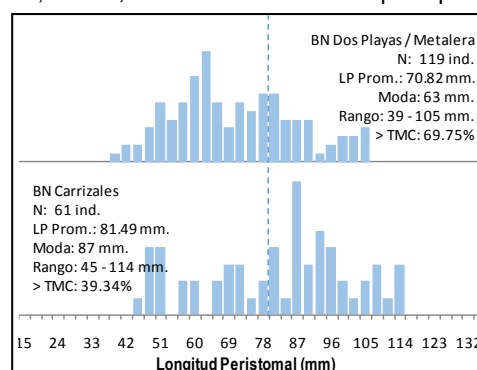
En el Área III la mayor abundancia relativa la presentó el BN “La Vaca” (11,6 ind./15' b.e.), mientras que en los BN “La Chira / Pocchoca” la abundancia relativa fue de 4,5 ind./15' b.e., siendo este el menor valor registrado; con respecto a la biomasa relativa, el BN “El Tablón” registró el mayor valor con 1,4 kg./15' b.e., mientras que los BN “La Chira / Pocchoca” registraron el menor valor (0,7 kg./15' b.e.); el peso promedio por individuo en el área III osciló de 105,2 g./Ind. en el AR “La Vaca” a 157,4 g./Ind. en BN “La Chira / Pocchoca” (Tabla 1).

#### + Aspectos biométricos

En el Área I (Mollendo - Hornillos) se analizaron un total de 278 ejemplares, las tallas variaron entre 39 a 114 mm de longitud peristomal (LP) y se determinó una longitud promedio de 74,07 mm de LP. La población estuvo conformada por un 61,87% de ejemplares menores a la talla mínima de captura (TMC = 80 mm). Observándose una moda principal en 78 mm de LP (Figura 7).

En el BN “Remanso”, las tallas variaron de 48 a 114 mm de LP, la longitud promedio se ubicó a los 73,41 mm, observando una moda a los 78 mm. En los BN “Dos Playas / Metalera”, las tallas variaron de 39 a 105 mm de LP, la longitud promedio se ubicó a los 70,82 mm, observando una moda principal a los 63 mm. En el BN “Carrizales”, las tallas variaron de 45 a 114 mm de LP, la longitud promedio se ubicó a los 81,49 mm, observando una moda principal a los 87 mm (Figura 7).

En el Área III (La Chira - La Planchada) se analizaron un total de 157 ejemplares, las tallas variaron entre 51 a 117 mm de longitud peristomal (LP) y se determinó una longitud promedio de 82,09 mm de LP. La población estuvo conformada por un 45,22% de ejemplares menores a la talla mínima de captura (TMC = 80 mm). Observándose una moda principal en 84 mm de LP (Figura 3).



En los BN "La Chira / Pocchoca", las tallas variaron de 60 a 117 mm de LP, la longitud promedio se ubico a los 82,89 mm, observando una moda a los 66 mm. En el BN "El Tablón", la talla promedio se ubicó a los 84,29 mm, observando una moda principal a los 84 mm. En el AR "La Vaca", las tallas variaron de 51 a 111 mm de LP, la longitud promedio se ubicó a los 78,98 mm, observando una moda principal a los 66 mm.

Figura 3. Distribución de frecuencias de tallas del recurso "chanque". Área I (Mollendo - Hornillos) del 23 al 26 de noviembre del 2015

#### + Relación entre la Abundancia relativa y la estructura por tamaños

En el Área I (Mollendo - Hornillos) el BN "Remanso" registró una mayor proporción de ejemplares entre 61,3 a 85,0 mm de LP, el BN "Dos Playas / Metalera" entre 60,0 a 83,0 mm LP y BN "Carrizales" entre 70,0 a 96,0 mm LP; del mismo modo, en el Área III (La Chira - La Planchada) el BN "La Chira / Pocchoca" fue el que presentó una mayor proporción de ejemplares adultos concentrando sus longitudes entre 71,0 a 98,5 mm, mientras que el AR "La Vaca" presentó la mayor incidencia de ejemplares juveniles concentrando sus longitudes entre 71,3 y 89,0 mm.

Las mayores densidades relativas se registraron en el BN "Remanso" (Area I) y en el AR "La Vaca" (Area III).

#### + Aspectos reproductivos

**Área I** (Mollendo – Hornillos). En el Área I el mayor porcentaje de hembras maduras se registró en el mes de abril (73,17%), mientras que en el mes de setiembre el porcentaje de hembras maduras fue solo el 0,68%, registrándose también un 0,74% en el mes de noviembre (Tabla 3).

El mayor valor de IGS se reportó en abril (3,80%), encontrándose a diversos ejemplares de hembras adultas en pleno proceso de desove correspondiente a la última temporada reproductiva del año para este recurso (Tabla 9).

Tabla 9. Principales aspectos reproductivos en la Prospección Biológico Poblacional del recurso "chanque" (Concholepas concholepas). Área I (Mollendo – Hornillos), 2015

AREA	MES	Nº EJEMPLARES	Nº MACHOS	Nº HEMBRAS	PROPORCION SEXUAL	% HEMBRAS ADULTAS	IGS
Area I (Mollendo – Hornillos)	Abril	171	89	82	1.09 : 1	73.17%	3.80
	Setiembre	270	123	147	0.84 : 1	0.68%	0.59
	Noviembre	275	139	135	1.03 : 1	0.74%	0.85

**Área III** (La Planchada – La Chira). En el Área III el mayor porcentaje de hembras maduras se registró en el mes de abril (70,24%), mientras que en el mes de setiembre el porcentaje fue de 15,65% y en noviembre solo el 11,54% de ejemplares hembras se encontraban en proceso de maduración avanzada.

El mayor valor de IGS se reportó en setiembre (3,96%), encontrándose a diversos ejemplares de hembras adultas en pleno proceso de desove correspondiente a la primera temporada reproductiva del año para este recurso (Tabla 4).

#### + Especies de importancia comercial asociados al recurso "chanque"

Se evidenció la presencia de recursos asociados al "chanque" entre los cuales destacan: la lapa negra (*Fissurella latimarginata*), lapa rosada (*F. cumingi*), lapa ploma (*F. limbata*), lapa criolla / lapa cheqche (*F. bridgesii*), barquillo / chiton rugoso (*Acanthopleura echinata*), caracol plomo / caracol negro (*Thaisella chocolata*), choro (*Aulacomya ater*), pulpo (*Octopus mimus*), erizo (*Loxechinus albus*), cangrejo peludo (*Romaleon polyodon*), cangrejo violaceo (*Platyxanthus orbigny*) y pepino blanco (*Athyonidium chilensis*).

Prospección Biológica – Poblacional del recurso "Camarón" en la principales cuencas de los ríos de la Región Arequipa	66 %
---	------

Metas previstas según Objetivo Especifico	Unidad de medida	Meta Anual	Avance acumulado 4 Trim.	Grado de Avance al 4 Trim (%)
Registrar los principales indicadores biológicos – pesqueros del "camarón de río" en los principales ríos de la Región Arequipa	Trabajos de campo/informes	11	9	100
Monitorear los principales parámetros referentes a la evolución de la condición reproductiva del "camarón de río", en los principales ríos de la Región Arequipa.	Trabajos de campo/informes	2	2	100
Participar en las evaluaciones poblacionales que determinaran las características biológicas y la variabilidad espacio-temporal del "camarón de río" en los principales ríos de la Región Arequipa	Trabajos de campo/informes	3	-	0
Determinar la estructura por tallas y la condición reproductiva del camarón	Tablas / figuras	16	11	69

Preparar cartas temáticas de los principales resultados observados.	Cartas	5	4	80
Informes de resultados anual.	Informe	1	-	0

## RESULTADOS PRINCIPALES

Se realizaron un total de 17 muestreos (biométrico y biológicos) entre los Ríos Majes – Camaná y Ocoña, durante el IV Trimestre del 2015, correspondiente a los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre.

### + Aspectos Medio Ambientales

Los valores de la actividad de los iones hidronio están dentro del rango (8.0- 8.4) que indica los "Estándares Nacionales de Calidad para Agua" dentro de su categoría 4 (Conservación del ambiente marino) y sub categoría Ríos.

Los tenores de Oxígeno disuelto fluctuaron entre 8.3 a 10.0 mg/L, en su mayoría próximos a valores al 100% de saturación, los ECAs indican un valor  $\geq 5$  mg/L.

### + Frecuencia de tallas

La frecuencia de tallas para la cuenca del río de Majes – Camaná durante el IV Trimestre del 2015, estuvo conformada por ejemplares de 51 a 135 mm LT, con una longitud media de 71.95 mm. El porcentaje de ejemplares menores a 70 mm de longitud total (R.M. N° 209-2001-PE) fue en promedio de 49.06% (tabla 10).

Para la cuenca del río Ocoña, la frecuencia de tallas estuvo conformada por ejemplares de 49 a 137 mm de LT, con una longitud media de 71.87 mm. El porcentaje promedio de ejemplares menores a la talla mínima fue de 39.44%.

Tabla 10. Aspectos biométricos de camarón en Río Majes – Camaná y Ocoña, durante el IV Trimestre del 2015

Cuenca	Mes	Zona	N° ejemplares medidos	Rango (mm)	L. Promedio (mm)	Moda (mm)	%juveniles
Majes-Camaná	OCTUBRE	Pucor	120	54-85	65.06	63	83.33%
		Orcos- Palo Parado	120	55-93	72.88	68	39.16%
	NOVIEMBRE	Sillan	120	56-98	72.64	69	46.66%
		Socso	120	52-83	65.42	64	79.16%
		Rostro de Cristo	120	66-135	80.60	74	11.66%
	DICIEMBRE	San Gregorio	120	51-99	69.00	69	65.00%
		Sonay	120	53-101	69.00	68	60.83%
		Goyoneche-toran	90	63-108	81.00	72	6.67%
	TOTAL		930	51-135	71.95	68	49.06%
Ocoña	OCTUBRE	Puente Ocoña	120	49-80	59.37	51	90.00%
		Nuevo Chiguay	120	56-98	75.11	75	20.00%
		Santa Rita	120	58-112	76.58	73	27.50%
	NOVIEMBRE	Puente Ocoña	120	51-86	64.65	66	75.83%
		Santa Rita	120	54-137	79.44	80	13.33%
		Anchalo	120	60-105	77.07	74	13.33%
	DICIEMBRE	Puente Ocoña	120	50-98	67.58	63	67.50%
		Tranca-Platanal	120	58-98	72.08	73	32.50%
		Santa Rita	120	53-104	75.00	73	15.00%
	TOTAL		1080	49-137	71.87	69	39.44%

### + Proporción sexual

La proporción sexual para las cuencas de Majes - Camaná y Ocoña, indica un predominio de hembras durante el IV Trimestre del 2015 para ambas cuencas. Se registraron proporciones de H/M de 1.00/0.60 para el río Majes-Camaná y 1.00/0.46 para el río Ocoña. Se observó un notable predominio de hembras en los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre asociado a los estratos de menor altitud, lo que está vinculado al comportamiento reproductivo de la especie.

### + Madurez gonadal

Durante los meses de Noviembre y Diciembre del presente año, el análisis gonadal para las cuencas de Majes-Camaná y Ocoña, registró patrones de predominancia similares, donde las ejemplares hembras presentaron mayores porcentajes en estadio de maduración intermedia (III) con valores de 47.66 y 32.96% para los ríos Majes-Camaná y Ocoña respectivamente, seguida de un elevado porcentaje de hembras en estadio de maduración avanzada (IV) e incipiente (II); y un escaso porcentaje de hembras en estadio V (post reproductivo), lo cual indica que se está iniciando la etapa reproductiva del recurso.

Para ambas cuencas se registró bajos porcentajes de hembras ovigeras con valores de 11.67% para el río Majes-Camaná y 12.44% para el río Ocoña; resaltando la presencia de mayores frecuencias relativas en los muestreos realizados a bajas altitudes

Tabla 11. Madurez Gonadal del camarón en los ríos Majes-Camaná y Ocoña durante el IV Trimestre del 2015

CUENCA	MES	ZONA	ESTADIO										N° Hembras	N° Hembras ovigeras	% ovigeras
			I		II		III		IV		V				
			Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos			
Majes- Camaná	NOVIEMBRE	Sillan	0.00%	0.00%	37.14%	84.00%	48.57%	16.00%	14.29%	0.00%	0.00%	0.00%	35	0	0.00%
		Socso	0.00%	0.00%	34.48%	80.65%	51.72%	19.35%	13.79%	0.00%	0.00%	0.00%	29	0	0.00%
		Rostro de Cristo	0.00%	0.00%	34.09%	81.25%	63.64%	12.50%	2.27%	6.25%	0.00%	0.00%	44	0	0.00%
	DICIEMBRE	San Gregorio	0.00%	0.00%	3.33%	80.00%	0.00%	20.00%	80.00%	0.00%	16.67%	0.00%	74	47	63.51%
		Sonay	0.00%	0.00%	5.26%	68.18%	50.00%	31.82%	44.74%	0.00%	0.00%	0.00%	92	6	6.52%
		Goyoneche-toran	0.00%	0.00%	28.00%	65.71%	72.00%	34.29%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	29	0	0.00%
TOTAL			0.00%	0.00%	23.72%	76.63%	47.66%	22.33%	25.85%	1.04%	2.78%	0.00%	303	53	11.67%
Ocoña	NOVIEMBRE	Puente Ocoña	0.00%	0.00%	52.94%	84.62%	14.71%	15.38%	29.41%	0.00%	2.94%	0.00%	34	7	20.59%
		Santa Rita	0.00%	0.00%	53.66%	68.42%	41.46%	31.58%	4.88%	0.00%	0.00%	0.00%	41	0	0.00%
		Anchalo	0.00%	0.00%	25.00%	46.88%	46.43%	53.13%	28.57%	0.00%	0.00%	0.00%	28	1	3.57%
	DICIEMBRE	Puente Ocoña	0.00%	0.00%	17.14%	60.00%	8.57%	40.00%	48.57%	0.00%	25.71%	0.00%	85	30	35.29%
		Tranca-Platanal	0.00%	0.00%	9.76%	73.68%	36.59%	26.32%	41.46%	0.00%	12.20%	0.00%	95	6	6.32%
		Santa Rita	0.00%	0.00%	7.14%	83.33%	50.00%	16.67%	30.95%	0.00%	11.90%	0.00%	90	8	8.89%
TOTAL			0.00%	0.00%	27.61%	69.49%	32.96%	30.51%	30.64%	0.00%	8.79%	0.00%	373	52	12.44%

Por otro lado los ejemplares machos, se observó un mayores predominio de individuos en estadio de maduración II (inmaduro-intermedio) con valores para los ríos Majes-Camaná y Ocoña de 76.63 y 69.49% respectivamente, e individuos en estadio maduro (III).

<b>Monitoreo de los indicadores biológicos y poblacionales del recurso Macha en determinados sectores del litoral de Arequipa</b>	<b>96 %</b>
---	-------------

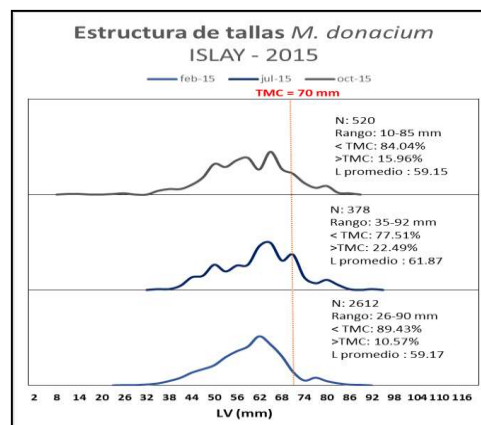
Metas previstas según Objetivo Especifico	Unidad de medida	Meta Anual	Avance acumulado 4 Trim.	Grado de Avance al 4 Trim (%)
Monitoreo de los componentes biológicos del recurso "machacha" ( <i>Mesodesma donacium</i> ) asociado a los componentes físicos y oceanográficos en el litoral arenoso de las provincias de Caraveli, Camana e Islay - Región Arequipa.	Trabajo de campo	6	6	100
Evaluación biológica poblacional del recurso "machacha" ( <i>Mesodesma donacium</i> ) en el litoral arenoso de las provincias de Camaná - Región Arequipa.	Trabajo de campo	1	1	100
Evaluación biológica poblacional del recurso "machacha" ( <i>Mesodesma donacium</i> ) en el litoral arenoso de las provincias de Islay - Región Arequipa.	Trabajo de campo	1	1	100.
Determinar la estructura por tallas y la condición reproductiva del recurso "machacha"	Tablas y Figuras	8	8	100
Preparar cartas temáticas de los principales resultados observados	Cartas	8	8	100
Informes de resultados anual.	Informe	1	1	80

## RESULTADOS PRINCIPALES

### 1. Monitoreo biológico poblacional del recurso Macha (*mesodesma donacium*, Lamarck 1818) entre Punta Corio y Sombrero Chico en la provincia de Islay - AREQUIPA (13 - 16 de octubre del 2015)

#### + Distribución y concentración

En relación a la distribución y concentración del recurso "machacha", este se distribuyó entre "Punta Corio" y "Sombrero Chico" evidenciándose las mayores concentraciones de "machacha" entre las zonas denominadas "Agua Salada" y "Quebrada Honda" (Área de repoblamiento de Islay – Proyecto machacha). En cuanto a la densidad de la "machacha" por m<sup>2</sup> en los transectos/estaciones positivos esta varió entre 1 y 24 Ejem/ m<sup>2</sup>; y la densidad relativa vario entre 0 y 10.30 Ejem/m<sup>2</sup>. (Tabla 12).





ESTACION	Localidad	x1	y1	fecha	oct15 Ind/m <sup>2</sup>	ESTACION
1	Punta Corio	17.24368	71.60352	10/13/2015 1:10:10 PM	0.00	1
2	Chilcal	17.23843	71.61674	10/13/2015 1:27:08 PM	2.60	2
3	Agua Salada	17.23158	71.63351	10/13/2015 1:54:02 PM	6.90	3
4	EL Molle	17.22445	71.65266	10/13/2015 2:10:14 PM	2.80	4
5	Cardones	17.21755	71.672	10/13/2015 2:26:47 PM	10.30	5
6	Quebrada Honda	17.20895	71.70052	10/13/2015 3:04:15 PM	5.10	6
7	Tablón	17.20506	71.71746	10/13/2015 3:18:10 PM	1.00	7
8	Bajada de Burro	17.20189	71.73442	10/14/2015 1:20:11 PM	3.00	8
9	Pastalito	17.19768	71.76046	10/14/2015 1:36:36 PM	0.60	9
10	La Punta	17.19275	71.78579	10/14/2015 1:51:18 PM	0.20	10
11	Bombón	17.18691	71.80643	10/14/2015 2:33:16 PM	2.70	11
12	Catas	17.17741	71.82863	10/14/2015 2:47:59 PM	1.00	12
13	Boquerón	17.16592	71.84808	10/14/2015 3:03:57 PM	0.10	13
14	El Mataral	17.15982	71.85649	10/14/2015 3:18:04 PM	0.00	14
15	La Ensenada	17.15006	71.86802	10/14/2015 3:29:30 PM	1.10	15
16	Iberia	17.14116	71.87697	10/15/2015 1:50:20 PM	0.40	16
17	Motobomba	17.12692	71.89092	10/15/2015 2:05:03 PM	1.00	17
18	El Conto Sur	17.12111	71.89585	10/15/2015 2:19:48 PM	1.10	18
19	EL Conto Norte	17.11092	71.90411	10/15/2015 2:56:56 PM	0.40	19
20	Mejía	17.09936	71.91311	10/15/2015 3:20:40 PM	1.10	20
21	EL Chalan	17.09044	71.921	10/15/2015 3:36:06 PM	2.30	21
22	Km 11	17.08439	71.92728	10/15/2015 3:48:50 PM	3.50	22
23	Sombrero Grande	17.07979	71.93245	10/16/2015 2:36:30 PM	1.60	23
24	Sombrero Chico	17.07321	71.94108	10/16/2015 2:53:39 PM	2.20	24
25	Sombrero Chico	17.06714	71.95007	10/16/2015 3:33:02 PM	0.40	25
26	Km 6	17.06082	71.95994	10/16/2015 3:49:13 PM	0.25	26
27	Las Rocas	17.05622	71.9678	10/16/2015 4:02:59 PM	0.25	27
28	Aereopuerto	17.04749	71.9838	10/16/2015 4:20:14 PM	0.33	28
29	Albatros	17.04284	71.99236	10/16/2015 4:30:18 PM	0.00	29

#### + Estructura de tallas

Se analizaron biométricamente 520 ejemplares de "macha" y la distribución de frecuencias de tallas indica que varió entre 10 y 85 mm de longitud valvar (LV), con una longitud promedio de 59.12 mm LV y la mediana se ubicó en 59 mm. Fig. 4

#### + Temperatura superficial del mar (TSM)

La TSM en el área de estudio, presentó valores superficiales en el rango de 15.7 a 17.8 °C, con un promedio de 16.6 ± 0,02 °C, influenciada por la intensidad de los vientos y las condiciones del mar.

### 2. Monitoreo biológico poblacional del recurso Macha (*mesodesma donacium* Lamarck 1818) entre el Chural y la Chira en la provincia de Camaná – AREQUIPA (20 - 23 de octubre del 2015)

#### + Distribución y concentración

En relación a la distribución y concentración del

recurso "macha", las mayores concentraciones de ejemplares se observaron en las zonas denominadas "La Virgen", "Las Cuevas", "Cerrillos", "La Punta" y "Jiguay".

En cuanto a la densidad relativa de la "macha" esta vario entre 0.00 y 2.00 Ejem/15 min.

#### + Estructura de tallas

Se analizaron biométricamente 21 ejemplares de "macha" y la distribución de frecuencias de tallas indica que varió entre 21 y 93 mm de longitud valvar (LV).

#### + Temperatura superficial del mar (TSM)

La TSM en el área de estudio, presentó valores superficiales en el rango de 15.5 a 17.1 °C, con un promedio de 16.2 ± 0,02 °C, influenciada por la intensidad de los vientos y las condiciones del mar.

### 3. Evaluación biológico poblacional del recurso Macha (*mesodesma donacium*, Lamarck 1818) entre Punta Corio y Sombrero Grande en la provincia de Islay – Arequipa (08-15 de diciembre del 2015)

#### + Abundancia y biomasa

Durante la presente evaluación se viene ejecutando 53 perfiles con cuatro a cinco estaciones de muestreo a diferentes estratos de profundidad dependiendo de la amplitud de la playa, de los cuales los 51 fueron positivos para el recurso "macha. El muestreo se realizó con el apoyo de pescadores artesanales denominados "macheros" y se efectuó solo durante las horas de "bajamar".

Se registró ejemplares de macha recién asentados (arrocillo) frente a las zonas denominadas cardones y el Dren hacia el sur del BN y entre las zonas denominadas Santuario y Sombrero Chico hacia la porción central y Norte del BN de Islay.

#### + Estructura de tallas

Los ejemplares de "macha" analizados biométricamente a la fecha variaron entre 5 y 93 mm de longitud valvar (LV).

<b>Monitoreo de indicadores biológicos y poblacionales de las macroalgas del géneros <i>Lessonia</i> y <i>Macrocystis</i>, en determinados sectores del litoral de Arequipa</b>	<b>73 %</b>
---	-------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Unidad de medida	Meta Anual	Avance acumulado 4 Trim.	Grado de Avance al 4 Trim (%)
1. Evaluación Biológica Poblacional del recurso <i>Lessonia nigrescens</i> en el litoral rocoso de las provincias de Caraveli, Camaná e Islay - Región Arequipa	Salidas al mar / informes	1	-	0
2. Evaluación Biológica Poblacional del recurso <i>Lessonia trabeculata</i> en el litoral rocoso de las provincias de Caraveli, Camana e Islay - Región Arequipa	Salidas al mar / informes	1	1	100
3. Biomasa de Macroalgas Varadas del genero <i>Macrocystis</i> y <i>Lessonia</i> en el borde costero del litoral de las provincias de Caraveli, Camaná e Islay - Región Arequipa	Salidas al mar / informes	2	2	100

4. Determinar la estructura por tallas y la condición reproductiva de las macroalgas del género <i>Lessonia</i> y <i>Macrocystis</i> .	Tablas y Figuras	4	4	100
5. Preparar cartas temáticas de los principales resultados observados.	Cartas	4	4	100
6. Informes de resultados anual	Informe Técnico	1	-	0

#### RESULTADOS PRINCIPALES:

#### Biomasa de macroalgas varadas del género *macrocystis* y *lessonia* en el borde costero del litoral de las provincias de Caraveli, Camaná e Islay – Región Arequipa – Primavera

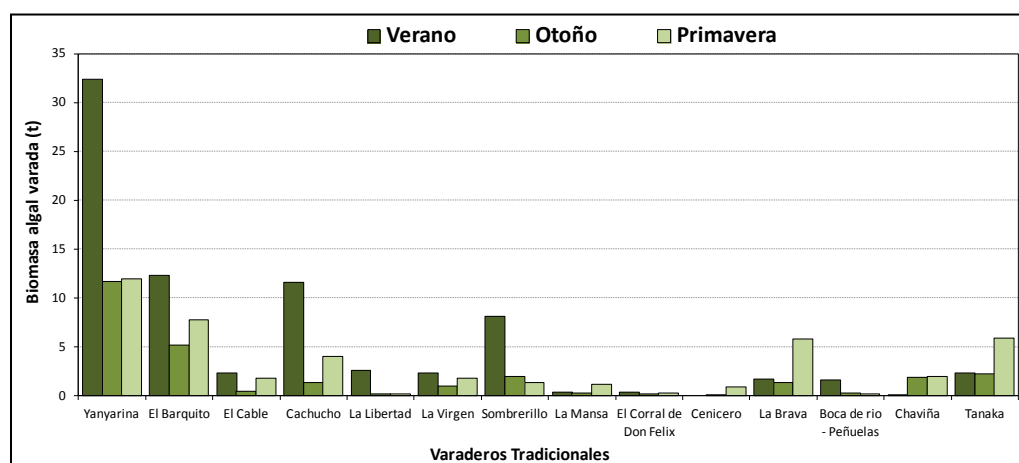
El presente estudio se realizó del 29 de noviembre al 05 de diciembre del 2015, permitiéndonos monitorear 29 varaderos tradicionales en el litoral de las provincias de Caraveli y Camaná de la Región Arequipa.

#### + Biomasa de macroalgas varadas durante el período de estudio y composición por especies

La temporada en la que registró la mayor biomasa de macroalga varada durante el periodo de estudio fue verano con 353,272 t, seguido de primavera con 205,818 t, mientras en la estación de otoño el registro total ascendió a 106,357 t.

**Sector 6: Yanyarina – Tanaka** En este sector la mayor biomasa de macroalga varada se registró en la temporada de verano, registrándose un acumulado de 77,936 t y los varaderos de Yanyarina, El Barquito, La Virgen y Sombrerillo, registraron el mayor volumen de macroalga varada (Figura 5).

Figura 5. Biomasa de macroalga varada por varadero tradicional monitoreado en el Sector 6 del litoral de la Región Arequipa. 2015



#### Sector 7: Corralones – El Patín

En el sector 7 la mayor biomasa de macroalga varada se registró en la temporada de verano, registrándose un acumulado de 15,2 t y los varaderos que registraron el mayor volumen de macroalga varada fueron la Lobera, El Patín y Chaparra.

#### Sector 8: Puerto Viejo – Atico

En el sector 8 la mayor biomasa de macroalga varada se registró en la temporada de primavera, registrándose un acumulado de 161,04 t y los varaderos que registraron el mayor volumen de macroalga varada fueron, Puerto Viejo, Pampa Redonda Norte, Pampa Redonda Sur y La Antena.

#### + Composición por especies de las macroalgas varadas.

En los sectores 6 (Yanyarina - Tanaka), 7 (Corralones - El Patín) y 8 (Puerto Viejo - Atico) la mayor proporción de macroalga varada esta conformada por la especie *M. pyrifera*, registrandose una minima proporción de varado de *L. nigrescens* y *L. trabeculata*.

La composición por especies de macroalga varada en toda el área de estudio describe que el 88,9% del total está conformado por *M. pyrifera*, el 8,03% por *L. trabeculata* y el 3,07% restante por *L. nigrescens*.

Estación fija de registro oceanográfico hasta las 10 millas frente al sector Atico	89 %
--	------

Metas previstas según Objetivo Especifico	Unidad de medida	Meta Anual	Avance acumulado 4 Trim.	Grado de Avance al 4 Trim (%)
Monitorear diariamente la temperatura superficial del mar (TSM) en las Estaciones Fijas de Atico y Matarani.	Muestreo/Tablas	12	11	92

Elaborar y enviar el reporte diario a la sede central.	Reportes	300	294	98
Efectuar monitoreos en la línea base a la estación oceanográfica de Atico.	Salidas al mar/informe	11	9	82
Preparar cartas temáticas de los principales resultados observados.	Cartas	11	9	82
Informes de resultados anual.	Informe	1	-	0

## RESULTADOS PRINCIPALES

### + Octubre

#### Distribución Vertical de la Temperatura del Mar, Oxígeno Disuelto, Salinidad y pH.

La temperatura superficial osciló entre 16.6°C (E-1 punto fijo y E-2) a 17.2°C (E-4), con un promedio de 16.9 °C.; registrándose un aumento de 0.10°C con respecto al monitoreo del mes de Septiembre-2015. A la isobata de 100 m, la temperatura osciló desde 14.4°C (E-3, E-4 y E-5) a 14.7°C (E-1 punto fijo), con un promedio de 14.50°C, no se presentó diferencia con el promedio del monitoreo de Septiembre-2015. La profundización de la isoterma de 15°C se presentó por debajo de los 35 m. de profundidad.

Los tenores de oxígeno disuelto en la superficie fluctuaron desde 3.50 ml/L (E-2) a 5.8 ml/L (E-1 punto fijo) con un promedio de 5.2 ml/L, se presentó un aumento de 0.2 ml/L y a la profundidad de 100 m. se registró valores desde 0.1 ml/L (E-2, E-3, E-4, E-5) a 0.2 ml/L (E-1 punto fijo) con un promedio de 0.1 ml/L presentándose una disminución de 1.0 ml/L respecto al monitoreo del mes de septiembre-2015.

La estratificación hialina presentó un predominio de las Aguas Costeras Frías (ACF) con valores entre 34.8 a 35.1 ups y se presentó la mezcla entre las ACF y ASS en las estaciones (E-2, E-3, E-4 y E-5).

Los registros de pH fluctuaron en la superficie desde 7.20 a 8.02 y a 100 m de profundidad de 7.80 a 7.87.

### + Noviembre

#### Distribución Vertical de la Temperatura del Mar, Oxígeno Disuelto, Salinidad y pH.

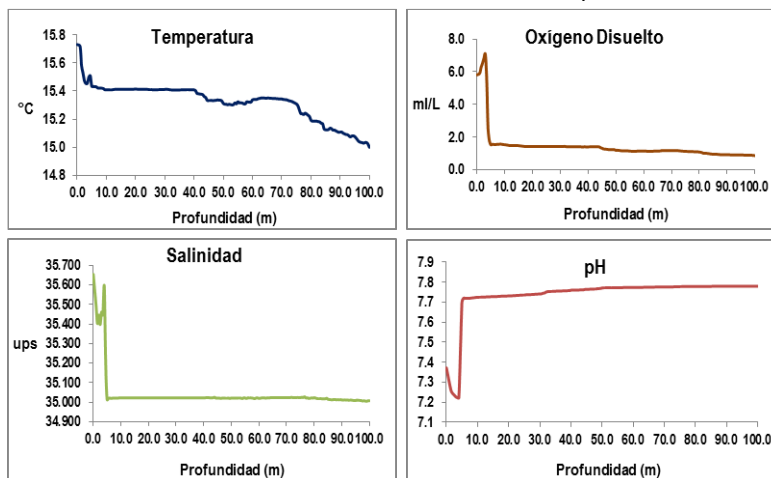
La variable oceanográfica física fue registrada con un valor de 15.7 °C en (E-1 punto fijo), presentándose una disminución de 0.9 °C respecto al monitoreo del mes de Octubre-2015. A la isobata de 100 m, la temperatura estuvo a 15.0°C. La isoterma de 15°C se presentó alrededor de los 100 m de profundidad.

Se registró un tenor de oxígeno disuelto en el "Punto fijo" (E-1) de 5.8 ml/L y a los 100 m. de profundidad un tenor de 0.9 ml/L. Se asume que la mínima de oxígeno (0.5 ml/L) se presentó por debajo de la isobata de 100 m.

Se presentó una mezcla entre las ACF y las ASS en el "Punto fijo" (E-1).

Los registros de pH fluctuaron en toda la columna de agua de 7.2 a 7.8, mostrando una ligera alcalinidad en toda la columna de agua.

Figura 6: Representación gráfica a) Temperatura (°C); b) Oxígeno disuelto (ml/L); c) Salinidad (ups); d) pH. Atico-Noviembre 2015



**Nutrientes, clorofila y fitoplancton:** En análisis (Sede central del IMARPE).

## OBSERVACIONES:

Dentro de la actividad **Monitoreo biológico - pesquero – poblacional del recurso "camarón de río" (*Cryphiops caementarius*) en las principales cuencas de los ríos de la región Arequipa**, no se pudo cumplir con el objetivo específico de **Participar en las evaluaciones poblacionales que determinaran las características biológicas y la variabilidad espacio-temporal del "camarón de río" en los principales ríos de la Región Arequipa** debido a que el personal designado para participar en dicha actividad, fue derivado a ejecutar y desarrollar investigaciones propias del IMARPE sede Camaná.

Dentro de la actividad **Monitoreo de los indicadores biológicos y poblacionales del recurso "macha" en determinados sectores del litoral de Arequipa** se indica que el objetivo específico denominado **Evaluación biológica poblacional del recurso "macha" (*Mesodesma donacium*) en el litoral arenoso de las provincias de Camaná - Región Arequipa**, fue modificado a **Evaluación biológica poblacional del recurso "macha" (*Mesodesma donacium*) en el litoral arenoso de las provincias de Islay - Región Arequipa**, variando el área de estudio de la provincia de Camaná a la provincia de Islay, esto se debe a que en la provincia de Islay se encuentra la mayor población natural de

macha por lo que la ejecución de dos evaluaciones al año es de carácter primordial para la descripción de los principales aspectos biológicos de este recurso.

Se indica que la Sub actividad **Evaluación Biológica Poblacional del recurso *Lessonia nigrescens* en el litoral rocoso de las provincias de Caraveli, Camaná e Islay - Región Arequipa**, que forma parte de la actividad **Monitoreo de indicadores biológicos y poblacionales de las macroalgas del géneros *Lessonia* y *Macrocystis*, en determinados sectores del litoral de Arequipa**, no se solicitó el presupuesto correspondiente para su ejecución, debido al retraso en la ejecución del cronograma de actividades propias del IMARPE sede Camaná .

## 15. SEDE ILO

OBJETIVOS	N° meta	GRADO DE AVANCE (%)
ilo	15	95 %

Seguimiento de la anchoveta y otros pelágicos		96 %
---	--	------

Metas previstas según Objetivo Específico	Unidad de Medida	Meta Anual (*)	Avance acum 4º Trim.	Grado de Avance Al 4º Trim (%)
Monitoreo de los parámetros biológicos pesqueros de los recursos pelágicos, relacionados a su distribución, concentración y aspectos reproductivos.	Informe	12	12	100
Información de captura y esfuerzo, muestreos biométricos, informes y registros estadísticos del Puerto de Ilo y Morro Sama.	Informe de Avance	12	12	100
Determinar los niveles de desembarque diario, semanal y mensual de los recursos pelágicos en el puerto de Ilo.	Tabla	12	12	100
Realizar muestreos biométricos con la finalidad de obtener en forma diaria el porcentaje de ejemplares juveniles (talla mínima) presentes en el desembarque.	Tabla	12	12	100
Realizar análisis biológico, para conocer con exactitud el grado de madurez gonadal de estos recursos según época del año.	Tabla	12	12	100
Realizar muestreos a bordo de embarcaciones industriales y artesanales dedicadas a la captura de anchoveta, jurel y caballa; para conocer la distribución y concentración de los recursos pelágicos, además de colección de gónadas y estómagos.	Informe	48	33	69
Informes de resultados trimestrales, I sem y anual general del laboratorio	Informes	6	6	100

### RESULTADOS PRINCIPALES

#### + Desembarque

De octubre a diciembre del 2015, se ha registrado en las regiones Moquegua y Tacna, un desembarque total de 795 toneladas de recursos pelágicos. El principal recurso capturado fue la anchoveta con 502 t (63%), seguido del bonito con 197 t (25%), caballa 78 t (10%) y el jurel 14 t (2%). Comparativamente los desembarques de anchoveta ascendieron en un 100% respecto al mismo periodo en el 2014.

Especie	Ilo	Morro sama	Total	%
Anchoveta	502		502	63
Bonito	79	118	197	25
Caballa	34	43	78	10
Jurel	3	11	14	2
Barrilete	4		4	1
Cojinoba	1	0	1	0
Total	623	172	795	100

Tabla 1. Desembarque de recursos pelágicos en Moquegua y Tacna

Del total de las capturas de recursos pelágicos 502 toneladas de anchoveta fueron con destino para el consumo humano indirecto (reducción en harina de pescado) y 293 t de recursos pelágicos fue para el consumo humano directo. La flota industrial de acero desembarco 502 t de anchoveta, desplazando una capacidad de bodega de 3710 TM, en base a 4 embarcaciones y 8 viajes con pesca.

#### + Distribución y Concentración de Recursos Pelágicos

**Anchoveta:** Las principales capturas de anchoveta se registraron entre los Palos y La Yarada dentro de las 20 millas.

**Jurel y Caballa:** La flota artesanal que dirigió su esfuerzo de pesca hacia el recurso caballa pesco principalmente frente a Tomoyo, Quebrada de los Burros, Pocoma y Faro (Ilo) dentro de las 5 millas; El recurso jurel sus principales zonas de pesca se ubicaron frente a Quebrada de los Burros, Tomoyo, Boca del río (Sama), Pocoma y Faro (Ilo), dentro de las 5 millas de la costa.

**Bonito:** Sus principales áreas de pesca se ubicaron entre Morro sama y el Dominio Marítimo Sur dentro de las 05 millas

#### + Aspectos Biométricos

**Anchoveta:** Presento un rango de tallas entre 10,0 y 14,5 cm, una moda principal en 12,0 cm y una incidencia de juveniles de 41%.

**Jurel:** Presento un rango de tallas entre 25 y 31 cm de longitud total y una moda principal en 28 cm; El 99% de los ejemplares medidos fueron menores a la talla mínima comercial.

**Caballa:** Con un rango de tallas entre 18 y 34 cm de longitud a la horquilla, una moda principal en 24 cm, La incidencia de ejemplares menores a la talla mínima comercial fue 90%.

#### + Proceso Reproductivo

En el recurso caballa se observó un predominio de ejemplares en estadio III (Madurantes), en el mes de octubre el lgs estimado fue 0,43% en octubre, y en el mes de noviembre se observó un predominio de ejemplares en estadio VI (En desove), el lgs estimado fue 6,16%; En los muestreos biológicos de jurel en el mes de julio se observó un predominio de ejemplares en estadio III (Madurantes), el lgs estimado fue 0,90%.

### EVALUACION

Estos estudios nos permiten tener un conocimiento actualizado de los aspectos biológicos pesqueros de los principales recursos pelágicos con la finalidad de tomar medidas de ordenamiento y manejo pesquero.

### PRODUCTOS

- Reportes diarios del seguimiento de la pesquería pelágica a la sede central (Unidad de Investigaciones de Recursos Pelágicos, Neríticos y Oceánicos).
- Reporte diarios del desembarque, estructura por tallas e incidencia de juveniles de anchoveta a las Direcciones Regionales de la Producción de Moquegua.
- Informes mensuales del seguimiento de la pesquería pelágica en el litoral del puerto de Ilo.

<b>Seguimiento de la pesquería de los principales recursos demersales y costeros.</b>	<b>98 %</b>
---	-------------

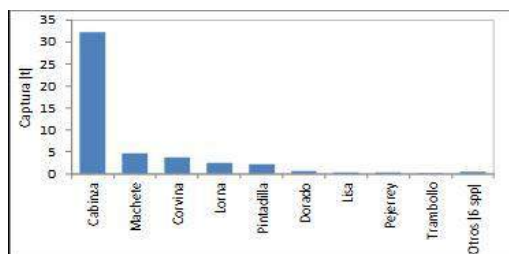
Metas previstas según Objetivo Específico	Unidad de medida	Meta Anual	Avance acumulado 4º Trim.	Grado de Avance al 4º Trim (%)
Monitoreo de los parámetros biológico-pesqueros de los recursos Demersales y costeros marinos, relacionados a su distribución, concentración y aspectos reproductivos.	Informes	20	20	100
Información de captura y esfuerzo, muestreo biométrico, informes y registros estadísticos.	Tabla	10	10	100
Determinar los niveles de desembarque diario, semanal, quincenal y mensual de los recursos costeros marinos en los puertos de Ilo y Morro sama según aparejo de pesca, por tipo de flota (pesquera y espinelera).	Tabla	20	20	100
Realizar muestreos biométricos con la finalidad de obtener en forma diaria el porcentaje de ejemplares juveniles (talla mínima) presentes en los desembarques.	Tabla	20	20	100
Realizar análisis biológicos, para conocer con exactitud el grado de madurez gonadal de los principales peces marinos por época del año.	Tabla	20	17	85
Realizar muestreos a bordo de embarcaciones artesanales para conocer su distribución y concentración de los recursos pesqueros costeros y demersales marinos.	Tabla	10	10	100

### RESULTADOS PRINCIPALES

#### + Desembarque

En los puertos de Ilo y Morro sama la flota artesanal desembarco 47 t de recursos demersales y costeros, en base a 15 especies, de los cuales en el puerto de Ilo se desembarcó 39 toneladas y en Morro sama 9 toneladas; los principales recursos desembarcados fueron la cabinza 32 t, machete 5 t, corvina 4 t, lorna 3 t y pintadilla 2 t.

Figura 1. Desembarque de los principales recursos costeros demersales





Especie	Nombre científico	N° Ejemplares	Rango (cm)	Moda (cm)	Long. Prom (cm)	%<TMC
Pejerrey	<i>Odontesthes regalis</i>	116	13-18	15	15.4	5.17
Cabinza	<i>Isocia conceptionis</i>	949	16-25	20	19.97	65.23
Lorna	<i>Sciaenops ocellatus</i>	384	24-40	30	29.75	0
Pintadilla	<i>Cheilodactylus variegatus</i>	196	20-42	25-33	27.86	
Lenguado	<i>Pardichthys odysseus</i>	69	24-46	34	32.52	100

Tabla 2. Estructura por tamaños de principales recursos costeros demersales

corvina fue (0,6 t/viaje), machete (0,5 t/viaje), cabinza (0,3 t/viaje), lorna (0,2 t/viaje), y lisa (0,2 t/viaje), evidenciando una mayor disponibilidad de estos recursos en este periodo.

#### + Distribución y Concentración

La cabinza se distribuyó principalmente frente a Pocoma, Isla, Matarani, Punta colorada y Faro (Ilo); El machete frente a la Isla, Fundación, Faro (Ilo) y Tambo; Corvina frente a la Frontera, Pocoma y Morro sama y la lorna frente a Pocoma, Tambo, Picata y Fundación.

#### + Estructura por Tamaños

Se midieron 1 714 ejemplares de cinco especies costero demersales, cuyo rango de tamaños, modas, promedios y porcentaje de juveniles se presentan en la tabla 2.

#### + Aspecto reproductivo

En el análisis macroscópico de las gónadas de cabinza se observó un predominio de ejemplares en estadio VI (En desove); Los lgs estimados fueron 6,15% en octubre y 6,91% en noviembre; El recurso pejerrey en este periodo presentó un predominio de ejemplares hembras en estadio IV (En Desove), El lgs estimado fue 8,18% en el mes de octubre; Los valores del lgs para lorna fueron en octubre 3,85% y en noviembre 3,00% indicador de que el recurso se encuentra desovando; En la pintadilla se observó un predominio de ejemplares en estadio III (En maduración) el lgs estimado en octubre fue 0,75% y en noviembre 0,89%.

### EVALUACION

Estos estudios permiten tener un conocimiento actualizado de los aspectos biológicos-pesqueros de los principales recursos demersales y costeros que se capturan en las regiones de Moquegua y Tacna, con el fin de acopiar información que luego puede ser utilizada para elaborar propuestas de manejo pesquero.

### PRODUCTOS

- Se reporta informes consolidados quincenales y mensuales de captura de la flota artesanal por tipo de flota, aparejo de pesca, áreas de pesca, índice de abundancia y captura por unidad de esfuerzo de los puertos de Ilo y Morro sama.
- Se procesa y analiza la información de los muestreos biométricos y biológicos de los principales recursos costeros y demersales desembarcados en el puerto de Ilo.
- Se reporta el seguimiento de las pesquerías a bordo de embarcaciones artesanales lo que permite mejorar la toma de información sobre captura, esfuerzo de pesca y CPUE así como información sobre aspectos biológicos poblacionales y su relación con las condiciones del ambiente marino.

<b>Seguimiento de la pesquería de los principales invertebrados marinos de importancia comercial.</b>	<b>97 %</b>
---	-------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Unidad de Medida	Meta Anual (*)	Avance acumulado 4º Trim.	Grado de Avance al 4º Trim (%)
Monitoreo de los parámetros biológicos-pesqueros de los recursos de invertebrados marinos, relacionados con su distribución, concentración y aspectos reproductivos.	Informe Técnico	4	4	100
Información de captura/esfuerzo y muestreos biométricos informes y registros estadísticos.	Tabla y gráfico	24	24	100
Determinar los niveles de desembarque diario, semanal, quincenal y mensual de los recursos de invertebrados marinos en los puertos de Ilo y Morro Sama según aparejo de pesca, procedente de la pesca comercial.	Tabla y gráfico	24	24	100
Realizar muestreos biométricos con la finalidad de obtener en forma diaria el porcentaje de ejemplares juveniles (talla mínima) presentes en los desembarques.	Tabla y gráfico	12	12	100
Realizar análisis biológico, para conocer con exactitud el grado de madurez gonadal de los invertebrados marinos por época del año.	Tabla y gráfico	12	11	92
Realizar muestreos a bordo de embarcaciones artesanales para conocer la distribución y concentración de los recursos de invertebrados marinos, procedente de salidas a la mar.	Mapa y Tabla	12	11	92

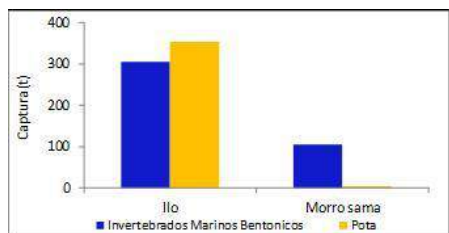
### RESULTADOS PRINCIPALES

#### + Desembarque



En los puertos de Ilo y Morro sama se desembarcó 768 toneladas de invertebrados marinos, de los cuales la pota represento 357 toneladas (47% del total) y los invertebrados marinos bentónicos 411 t (53%). Con respecto a los desembarques de recursos bentónicos por puertos; en el puerto de Ilo se desembarcó 305 t (74%) y en Morro sama 106 t (26%).

Figura 2. Desembarque (t) de recursos Invertebrados Marinos



Especie	Nombre cientifico	N° Ejemplares	Rango (mm)	Moda (mm)	Long. Prom (mm)	%<TMC
Choro	<i>Aulacomya ater</i>	395	52-79	65	65.58	38.48
Caracol	<i>Stramonita chocolata</i>	200	42-80	53	55.86	69.5
Chanque	<i>Concholepas concholepas</i>	120	43-104	67	66.06	86.67

Tabla 3. Estructura por tamaños de principales recursos Invertebrados marinos

Los principales recursos de invertebrados marinos bentónicos fueron el choro (346 t), Pulpo (26 t), caracol (19 t) y cangrejo peludo (16 t).

#### + Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

Los índices de abundancia relativa del recurso pota fue (3,1 t/viaje), choro (0,3 t/viaje), caracol (0,2 t/viaje), cangrejo peludo (0,1 t/viaje), y pulpo (0,05 t/viaje).

#### + Distribución y Concentración

El choro se concentró principalmente frente a las Leonas, Faro (Ilo), Puerto Ingles, Cuartel y Loberas; El caracol frente a Faro (Ilo), Leonas y Meca; Cangrejo peludo frente a Leonas, Punta colorada, Loberas y Quebrada de burros; El pulpo frente a Pocoma, Loberas, Picata y Faro (Ilo).

Con respecto a la pota este recurso se concentró principalmente entre Matarani y el puerto de Ilo entre 25 y 60 millas de la costa.

#### + Estructura por Tamaños

Se midieron 715 ejemplares en base a cuatro especies de invertebrados marinos, cuyo rango de tallas, modas, promedios y porcentaje de juveniles se presentan en la tabla 3

#### + Aspecto reproductivo

Choro: El análisis macroscópico de las gónadas de los ejemplares hembras nos indica un predominio de individuos en estadio II (En Maduración).

Caracol: El análisis macroscópico de las gónadas de caracol nos indica un predominio de ejemplares en estadio I (Inmaduros) y en estadio II (En Maduración); El índice gonadosomatico (Igs) estimados en el mes de Octubre fue 3,47% y en el mes de Noviembre 3,84%.

Chanque: El análisis macroscópico de las gónadas de chanque en el mes de Julio nos indica un predominio de ejemplares en estadio I (Inmaduros) y en estadio II (En maduración); El índice gonadosomatico (Igs) estimado en el mes de octubre fue 2,42% y en noviembre 1,69%.

#### EVALUACION:

Fortalecimiento de los elementos técnicos de manejo pesquero a nivel artesanal, que apoyarán la aplicación de las medidas de manejo y explotación racional que garanticen el óptimo aprovechamiento de los recursos, para la generación de fuentes de alimentación y trabajo,

#### PRODUCTOS:

- Reportes técnicos quincenales a la Unidad de Investigación de Invertebrados Marinos de la Sede Central, que contienen los desembarques, CPUE y zonas de pesca por especie de los puertos del sur (Ilo y Morro Sama).
- Informe técnico trimestral del Seguimiento de las pesquerías artesanales de invertebrados marinos.

<b>Evaluación de Recursos Pesqueros. Inv. Propias</b>	<b>98 %</b>
---	-------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4ºTrim.	Grado de Avance al 4º Trim (%)
<b>Investigaciones sobre recursos de fondo blando con énfasis en el recurso "macha" en el litoral de las Regiones de Moquegua y Tacna.</b>				
1. Evaluación Poblacional del Recurso macha en el	Informe	1	1	100

Litoral de Tacna.	Ejecutivo/Técnico			
2. Prospección del recurso Macha en el litoral de Ilo - Región Moquegua.	Informe Ejecutivo/Técnico	1	1	100
3. Determinación, caracterización y monitoreo de los Aspectos Bioecológicos del Recurso Macha en el Litoral de Tacna.	Informe Ejecutivo/Técnico	3	3	100
<b>Investigaciones para un ordenamiento de la pesquería de recursos bentónicos de fondo duro en el litoral de las Regiones de Moquegua y Tacna.</b>				
4. Estudio de los recursos <i>Concholepas concholepas</i> “chanque” y <i>Loxechinus albus</i> “erizo” en zonas seleccionadas del Litoral de la Región Moquegua y Tacna.	Informe Ejecutivo/Técnico	4	4	100
5. Monitoreo del Recurso Choro en el litoral de las Regiones de Moquegua y Tacna.	Informe Ejecutivo/Técnico	6	5	83
6. Investigaciones Experimentales de Macroalgas en las regiones de Moquegua y Tacna.	Informe Ejecutivo/Técnico	2	2	100
7. Estudios del recurso <i>Octopus mimus</i> “pulpo” en las regiones de Moquegua y Tacna	Informe Ejecutivo/Técnico	2	2	100

## RESULTADOS PRINCIPALES

### 3. MONITOREO DEL RECURSO *Mesodesma donacium* “MACHA” EN EL LITORAL DE LA REGIÓN TACNA. NOVIEMBRE 2015

El estudio comprendió desde Llostay (18°10'LS) hasta el límite fronterizo sur (18°21'LS), que tiene una distancia aproximada de 30 Km; los muestreos se efectuaron por orilla (delante de la rompiente) el 18 al 21 de Noviembre del 2015.

#### Aspectos biológicos poblacionales

Se realizaron 74 estaciones por orilla, registrándose solo una estación positiva con un ejemplar de “machas” en la zona de San Pedro; el resto de las estaciones de muestreo fueron negativas. El ejemplar colectado presentó una longitud de 57 mm de longitud total.

#### Aspectos Oceanográficos

La temperatura superficial del mar en la zona de estudio varió entre 17,1°C a 19,3°C, observándose condiciones ligeramente cálidas y presentando anomalías positivas en toda el área de estudio.

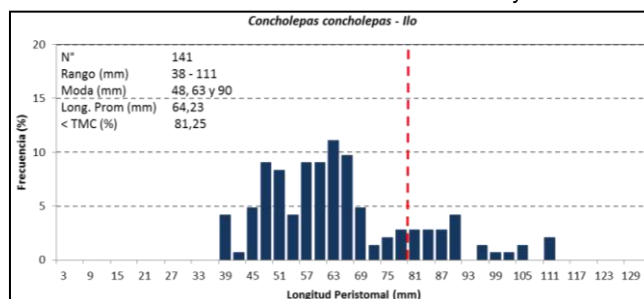
### 4. ESTUDIO DE LOS RECURSOS *Concholepas concholepas* “chanque” EN ZONAS SELECCIONADAS DEL LITORAL DE LA REGIÓN MOQUEGUA Y TACNA. NOVIEMBRE - DICIEMBRE – 2015.

Los bancos naturales donde se ejecutaron los muestreos fueron Pocoma, Escoria, Fundición, Punta Coles y Tancona ubicados en el litoral de Ilo; mientras que en el litoral de Tacna se monitorearon los bancos de Santa Rosa y Meca.

#### Aspectos Biométricos

El “chanque” en el litoral de Ilo, presentó un rango de tallas que fluctuó entre 38 y 111 mm de Longitud peristomal (LP); presentó una moda principal en 63 mm L.P., la longitud promedio calculada fue de 64,23 mm L.P.; la incidencia de individuos menores a la talla de captura de 80 mm L.P. fue del 81,25%.

Figura 3. Distribución de tallas de “chanque” en zonas de extracción seleccionadas del litoral de Ilo –Región Moquegua. Noviembre – Diciembre – 2015.



En las zonas seleccionadas de Santa Rosa y Meca (Tacna), el “chanque” presentó un rango de tallas que varió entre 35 y 94 mm de Longitud peristomal (LP); la moda principal se ubicó en 66 mm L.P., calculándose su longitud promedio en 65,02 mm L.P.; la incidencia de individuos menores a la talla de captura de 80 mm L.P. fue del 97,59%.

+ El “erizo verde” en el litoral de Ilo, presentó un rango de tallas que fluctuó entre 28 y 84 mm de Diámetro de la testa (DT); presento modas en 53 y 65 mm D.T., el diámetro de la testa promedio estimado fue de 58,42 mm D.T.; la incidencia de individuos menores a la talla de captura de 70 mm L.P. fue del 85,41%.

#### Aspectos reproductivos

Se observa que el chanque presenta un predominio del estadio III (Máxima madurez para ♀ y ♂) en las zonas de extracción de Tacna, mientras que en Ilo predomina el estadio II en machos y I en hembras. Este comportamiento nos indicaría que el recurso estaría terminando de colocar sus posturas en Tacna, mientras que en Moquegua estaría aun en pleno periodo de posturas.

#### Aspectos Oceanográficos

Los valores de temperatura variaron entre 17,1°C a 19,0°C en el litoral de Moquegua y Tacna.

### 5. MONITOREO BIOLÓGICO POBLACIONAL DEL RECURSO “CHORO” *Aulacomya ater* EN ZONAS SELECCIONADAS DEL LITORAL DE LAS REGIONES DE MOQUEGUA Y TACNA. Octubre 2015.

#### Aspectos Biométricos

El “choro” en las zonas seleccionadas del litoral de Ilo presentó un rango de tallas que fluctuó entre 03 y 83 mm de Longitud valvar (LV); se evidencia hasta dos grupos modales importantes con modas en 03 y 63 mm; observándose un fuerte reclutamiento en la zona de Leonas, la incidencia de individuos menores a la talla mínima de captura de 65 mm fue del 78,90%.

En las zonas del litoral de la Región Tacna, el “choro” mostró un rango de tallas entre 10 y 80 mm de longitud valvar (LV); la moda se ubicó en 36 y 64 mm, la longitud promedio se estimó en 58,80 mm; la incidencia de individuos menores a la talla mínima de captura de 65 mm fue del 73,70%.

Figura 4. Distribución de tallas de *Aulacomya ater* “choro” en zonas del litoral de la Región Tacna. Octubre – 2015.

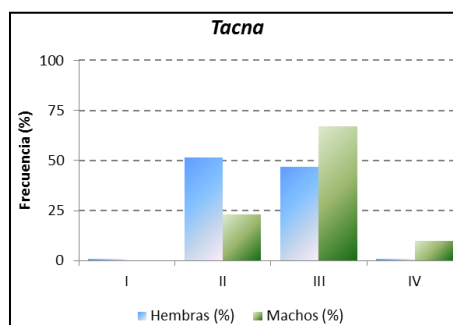
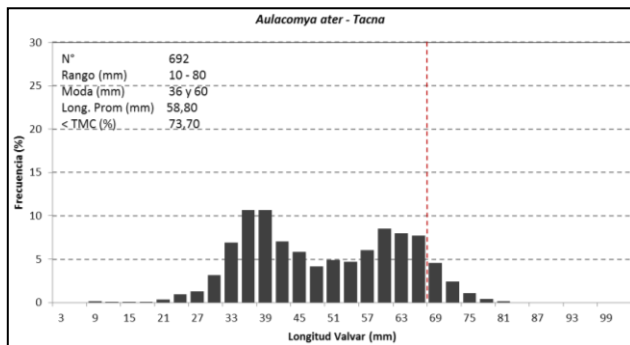


Figura 5. Frecuencia relativa de individuos de estadios de

madurez gonadal de “choro”, *Aulacomya atra*, por sexo, colectados en Tacna.

#### Aspectos Reproductivos

En el mes de octubre se pudo observar que más del 50% de los organismos se encontraban en su máxima madurez; que nos indica una condición reproductiva madurante para esta época reproductiva. Fig. 5

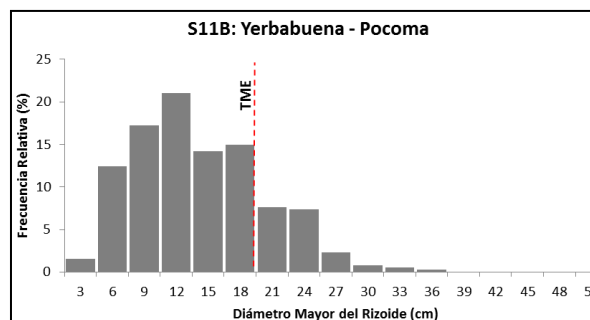
### 6. EVALUACION DEL RECURSO MACROALGAS *Lessonia nigrescens* ENTRE YERBABUENA Y PLAYA GRINGOS EL LITORAL DE LA PROVINCIA DE ILO, REGIÓN MOQUEGUA

*Lessonia nigrescens* se distribuye en el litoral de Ilo entre Yerbabuena (17°18'LS) hasta Punta Coles (17°42'LS), presentando sus mayores concentraciones en la zona norte de Ilo (Yerbabuena – Platanales) que corresponden al subsector S11B.

#### Diámetro Mayor del Rizoide (DMR)

Entre Yerbabuena y Playa Gringos se midieron 395 ejemplares de *L. nigrescens*, el rango de talla del Diámetro Mayor del Rizoide DMR varió entre 3 a 35 cm; el DMR promedio fue de 14,1 cm, presentando un grupo modal importante en 12 cm y una moda secundaria en 24 cm. La incidencia de ejemplares menores a 20 cm fue del 81,27%, asimismo el 50% de la población estuvo representada por tallas entre 9,5 a 18 cm (percentil de 25 y 75) (Figura 6)

Figura 6: Estructura de tallas del DMR de *Lessonia nigrescens*. Octubre - 2015.



#### Longitud Total

La población de *L. nigrescens*, presentó una estructura de tallas unimodal registrada en la marca de clase de 60 cm de Longitud total, estimándose un valor promedio de 79,93 cm.; asimismo, se determinó que el 50% de la población estuvo en el rango de 57,5 a 89,5 cm de longitud total en base a los percentiles 25 y 75.

### Densidades medias

La densidad (ind/m<sup>2</sup>) de *L. nigrescens* en el subsector S11B fue 8,2 ind/m<sup>2</sup>, estando representando en su mayoría por individuos menores a 20 cm de DMR (6,7 ind/m<sup>2</sup>), mientras que los ejemplares con DMR mayor a 20 cm (1,5 ind/m<sup>2</sup>). La biomasa media fue de 17,0 kg/m<sup>2</sup>, siendo similar para ambos grupos de tallas 9,1 kg/m<sup>2</sup> (DMR < 20 cm) y de 8,0 kg/m<sup>2</sup> (DMR > 20 cm). Asimismo, las mayores densidades se observaron en la zona de Bufadero, mientras que las menores al norte de Yerbabuena

### Disponibilidad de Población y Biomasa

La biomasa estimada de *L. nigrescens* para la zona comprendida entre Yerbabuena – Pocomo fue de 1046 t ( $\pm$  14,0%), mientras que la fracción adulta se estimó en 501 t, mientras que la abundancia total estimada en número de ejemplares fue de 501 958, con una densidad media de 8,1 ind/m<sup>2</sup> ( $\pm$  8,4%).

### + EVALUACION DEL RECURSO MACROALGAS *Lessonia trabeculata* ENTRE BOCA DEL RÍO Y PUNTA COLES EN EL LITORAL DE LA PROVINCIA DE ILO, REGIÓN MOQUEGUA.

Se ejecutaron 26 estaciones de muestreo orientadas al estudio de las praderas de *L. trabeculata* entre Yerbabuena (17°18'21"LS – 71°28'20.3"LO) y Playa Gringos (17°25'1.4"LS – 71°23'6.5"LO), estando referenciadas en el sistema geodésico mundial de coordenadas WGS '84.

#### Diámetro Mayor del Rizoide (DMR)

Entre Boca del Río y Punta Coles se midieron 539 ejemplares de *L. trabeculata*, el rango de talla del Diámetro Mayor del Rizoide DMR varió entre 2 a 45 cm; el DMR promedio fue de 13,5 cm, ubicándose la moda principal en 9 cm; asimismo en el subsector S12A la moda fue de 9, mientras que en el subsector S12B presentó una moda principal en 12 cm y una secundaria en 21 cm. La incidencia de ejemplares menores a 20 cm fue del 81,82%, asimismo el 50% de la población estuvo representada por tallas entre 8 a 18 cm (percentil de 25 y 75).

### Longitud Total (LTO)

La población de *L. trabeculata*, presentó una estructura de tallas conformada por varios grupo modales (110 y 260 cm), estimándose una valor promedio de la longitud total en 166,5 cm. Asimismo, se determinó que el 50% de la población estuvo en el rango de 112 a 258 cm de longitud total en base a los percentiles 25 y 75.

### Densidades medias

La densidad (ind/m<sup>2</sup>) de *L. nigrescens* en el subsector S11B fue 8,2 ind/m<sup>2</sup>, estando representando en su mayoría por individuos menores a 20 cm de DMR (6,7 ind/m<sup>2</sup>), mientras que los ejemplares con DMR mayor a 20 cm (1,5 ind/m<sup>2</sup>). La biomasa media fue de 17,0 kg/m<sup>2</sup>, siendo similar para ambos grupos de tallas 9,1 kg/m<sup>2</sup> (DMR < 20 cm) y de 8,0 kg/m<sup>2</sup> (DMR > 20 cm)

### Disponibilidad de Población y Biomasa

La biomasa estimada de *L. trabeculata* fue de 27353 t ( $\pm$  26,1%) para el subsector S12A (Boca del Río - Leonas) y de 13306 t ( $\pm$  28,6%) para el subsector S12B (Punta Coles); mientras que la fracción adulta se estimó en 16248 t (S12A) y 6810 t (S12B)

### EVALUACIÓN

Los estudios nos permitirán tener un conocimiento de la biomasa del recurso “macha” y proponer medidas para su adecuado manejo. Por otro lado, se tiene un conocimiento de algunos indicadores poblacionales de los recursos “choro”, “chanque” y “erizo” en algunas zonas de extracción ubicados en los bancos naturales de Moquegua y Tacna.

<b>Desarrollo de Técnicas de Reproducción Artificial en moluscos nativos para la obtención de juveniles de “macha” <i>Mesodesma donacium</i> en la región Sur del Perú.</b>
---

<b>85 %</b>
-------------

Metas previstas según Objetivo Específico	Unidad de Medida	Meta Anual (*)	Avance 4ºTrim.	Grado de Avance 4 Trim (%)
1. Mantenimiento de infraestructura y sistemas de cultivo del LIM	Informe	1	1	100
2. Mantenimiento preventivo de los sistemas y equipos para la operatividad del LIM	Informe	12	9	75
3. Colecta de ejemplares adultos para selección e inducción	Informe	3	2	67
4. Aplicación de técnicas de reproducción artificial para obtener juveniles de moluscos	Informe	3	3	100
5. Monitoreo del desarrollo del cultivo experimental en laboratorio	Informe	3	3	100
Informes de resultados trimestrales, semestral y anual	Informe	6	4	67

### RESULTADOS PRINCIPALES:

#### 1 y 2 Mantenimiento preventivo de los sistemas y equipos para la operatividad del LIM

- Instalación de una electrobomba sumergible de 1 HP e instalación de un sistema eléctrico de encendido/apagado automático para descarga de agua de mar de un tanque cisterna de 5 m<sup>3</sup> a tanque de sedimentación del LIM.

- Mantenimiento preventivo de 02 Electrobombas de 2.2 HP y 02 electrobombas de 3.2 HP de la zona de filtros del LIM.
- Mantenimiento preventivo del sistema eléctrico del grupo electrógeno del LIM.

### 3. Colecta de ejemplares adultos para selección e inducción (Ejemplares de macha colectados y seleccionados)

En el mes de noviembre se colectó 255 ejemplares de macha (*Mesodesma donacium*) procedente del banco natural de La Punta de la Región de Arequipa las mismas que fueron distribuidas en el Laboratorio de Investigación de Moluscos (LIM) y también dispuestas en el Long Line (playa Gentilares).

Los ejemplares seleccionados fueron dispuestos en dos ambientes natural y controlada mostraron un rango de 66 a 76 mm de longitud total, con un promedio de 70,9 mm; el peso fluctuó entre 27,9 a 44,6 g, con un promedio de 36,3 g ejemplares en medio controlado (LIM) y en medio natural (Long Line) con valores de 64 a 79 mm de longitud total, con un promedio de 68,1 mm; el peso fluctuó entre 26,08 a 41,6 g, con un promedio de 32,1 g.

### 4. Aplicación de técnicas de reproducción artificial para obtener juveniles de moluscos

Se realizó una primera experiencia de reproducción artificial de “macha” utilizando el método Stripping para ello se utilizó 10 ejemplares como se muestra en la tabla 2 correspondiendo a 7 hembras y 3 machos siendo en su mayoría los ejemplares en el grado de maduras.

### 5. Monitoreo del desarrollo del cultivo experimental en laboratorio

#### Cultivo larval

El primer cultivo experimental de “macha” estuvo compuesto por 7'038,621 larvas D velígera distribuidas en 3 tanques rectangulares de 250L se monitoreo cada 3 días para ver la supervivencia y crecimiento.

#### Crecimiento larval

El cultivo larval se inicia con una longitud promedio de 98,7  $\mu\text{m}$  en el primer día de cultivo con una tasa de crecimiento de 9,05  $\mu\text{m}/\text{día}$  alcanzando en el día 26 post fecundación una longitud promedio 325  $\mu\text{m}$  como larva pedivelígera previo a la fijación donde es necesario la instalación de un medio de fijación (sustrato) para su asentamiento como se muestra en la Fig. 7.

Figura 7. Curva de crecimiento larval de “macha”



Figura 8. Curva de supervivencia larval de “macha”

#### Supervivencia larval

Se determinó la supervivencia larval del primer cultivo, donde se estable la mayor mortalidad en los primeros 5 días post fecundación con una mortalidad del 55%, estabilizándose en los días siguientes, terminando con una supervivencia final del 9,2% representado con 648,460 larvas premetamórficas como se muestra en la figura 8.

## 16. SEDE PUNO

OBJETIVOS	N° meta	GRADO DE AVANCE (%)
Puno	16	89 %

METAS PREVISTAS SEGÚN OBJETIVO ESPECÍFICO	Unidad de medida	Meta Anual	Avance al 4° Trim.	Grado de Avance 4° anual (%)
<b>1. Seguimiento de Pesquerías del Lago Titicaca</b>				<b>100 %</b>
Determinar los niveles de desembarque diario, quincenal y mensual de los recursos pelágicos y demersales. Procesamiento, reportar y analizar información Pesquera.	Muestreo	12	12	100
Establecer el esfuerzo de pesca empleado por la flota artesanal y determinar la CPUE por zonas del Lago y artes de pesca.	Muestreo	12	12	100
Realizar muestreos biométricos y biológicos de los principales recursos pesqueros. Además realizar estudios de fecundidad y alimentación.	Tablas	12	12	100
Análisis de estructura por tamaños y edades de las especies capturadas. Determinación de parámetros de crecimiento, factor de condición, periodos de desove, tallas de madurez y TMC.	Informes	12	12	100
Contribuir al conocimiento integral y actualizado de los niveles de desembarque y grado de explotación.	Tablas	12	12	100
Informes quincenales, mensuales, trimestrales, semestral y anual referidos a los aspectos biológicos – pesqueros.	Informes	18	18	100
<b>2. Crucero de estimación de biomasa íctica en el Lago Titicaca.</b>	<b>Actividad</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>100 %</b>
<b>3. Determinación de áreas de reproducción y desarrollo de los primeros estadios de vida de peces Lago Titicaca</b>	<b>Actividad</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>75 %</b>
Prospecciones hidroacústicas, para determinar la distribución y concentración de peces adultos.	acción	4	3	75
Pescas experimentales con diferentes artes de pesca.	acción	4	3	75
Recolección de ictioplancton con una red tipo bongo en el áreas de estudio.	acción	4	3	75
Identificación en laboratorio de larvas y alevinos de peces en estudio. Elaborar un protocolo de identificación de larvas y alevinos.	acción	4	3	75
<b>4. Monitoreo ecológico y limnológico de lagunas altoandinas.</b>	<b>Actividad</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>100 %</b>
<b>5. Variabilidad limnológica en el lago Titicaca</b>	<b>Actividad</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>75 %</b>
Detección de cardúmenes de peces a nivel cualitativo.	Acción	4	3	75
Muestreo de parámetros fisicoquímicos para determinar la variabilidad limnológica en el lago Titicaca, a profundidades	Acción/ Muestreo	4	3	75

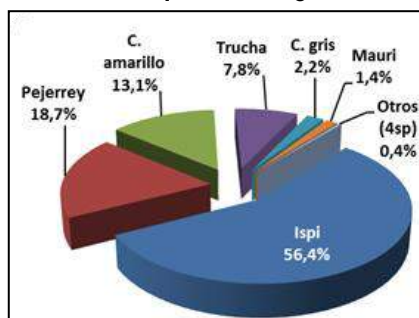


niveles de profundidad.				
Muestreo de fitoplancton y zooplancton en la columna de agua.	Acción	4	3	75
Elaboración de informes técnicos sobre variabilidad temporal de los parámetros limnológicos.	Informes	4	3	75
<b>6. Monitoreo de variables ambientales en Estaciones fijas en el lago Titicaca</b>	<b>Actividad</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>100 %</b>
Registro diario de temperatura superficial del lago (en tres periodos), oxígeno disuelto y pH en la estación fija Muelle Puno	Acción	12	12	100
Determinación de variables ambiental: SST, clorofila, A y G, DBO5, DQO, NO2, NO3, PO4, SiO2, N-T, P-T y N-NH3, en forma mensual en la estación fija Muelle Puno.	Acción	12	12	100
Monitoreo del nivel hídrico del lago y precipitación de la estaciones de SENAMHI Puno	Acción	12	12	100
<b>7. Evaluación del estado ecológico en principales zonas críticas del lago Titicaca</b>	<b>Actividad</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>75 %</b>
<b>8. Crianza y reproducción artificial de pejerrey en sistema controlado con fines acuícolas y repoblamiento. (PpR)</b>	<b>Actividad</b>	<b>Desarrollada en el PpR acuicultura</b>		

## RESULTADOS PRINCIPALES:

### 1. SEGUIMIENTO DE PESQUERÍAS DEL LAGO TITICACA.

+ **Desembarques:** Se registró un desembarque para el Cuarto Trimestre 2015, para la flota artesanal en el Lago Titicaca, de 49.448,96 kg (a nivel de muestreo incrementándose en 75% con respecto al periodo anterior, en base a diez (10) especies, de los cuales por orden de importancia destacan el recurso: *ispi* con 56,4%, seguido del *pejerrey* con 18,7, luego *carachi amarillo* con 13,1%, *trucha* con 7,8%, *carachi gris* con 2,2%, *mauri* con 1,4% y otros 0,4% (*carachi enano*, *picachu*, *carachi albus* y *suche*).



**Desembarque por Zonas:** En la **zona Norte**, Puente Ramis, Callejón Ramis, Pusi y Huarisani destacaron en los desembarques de pejerrey, seguido de carachi amarillo y mauri. En Escallani y Ccotos se estableció capturas de pejerrey y carachi amarillo. Para la **Bahía de Puno** en la zona de Capano y Yapura sobresalió las capturas de carachi amarillo; en Capano, Yapura y Llachón destacaron con ispi. Mientras, en Muelle Barco, Parina y Concachi sobresalieron carachi amarillo, seguido de pejerrey. En la **Zona Sur**, destacaron las capturas de trucha en Pucara, Juli y Chucasuyo; mientras, para carachi amarillo sobresalió en Pucara, Chachacumani, Villa Ccama. El mauri destaca en captura en Villa Ccama y Yunguyo. Para el **Lago Pequeño**, destacaron capturas de pejerrey, carachi gris y mauri. Es importante destacar el registro de desembarques en la Isla Soto (zona Norte) de la especie trucha y pejerrey.

### + Esfuerzo de pesca de la flota artesanal del Lago Titicaca

En la Tabla N° 01, se presenta los índices de CPUE por zonas de pesca, de donde se calculó el valor máximo de CPUE para la zona de Bahía de Puno con 25,7 kg/viaje y el valor mínimo para el Lago Pequeño con solo 2,3 kg/viaje. En octubre se estimó el valor más alto de CPUE en la Bahía de Puno, la misma que fue influenciado por los desembarques de recurso ispi (Llachón y Capano). Mientras, en la Zona Sur el CPUE más alto se registró en noviembre (28,5 kg/viaje) asociado a las captura del recurso ispi y trucha. En la Zona Norte los valores altos de CPUE se presentaron en noviembre influenciados por capturas del pejerrey.

Tabla N° 01. Esfuerzo, por zonas de pesca de la flota artesanal del Lago Titicaca (Cuarto Trimestre, 2015).

Meses	Bahía de Puno			Zona Norte			Zona Sur			Lago Pequeño		
	Captura (kg)	Nº de Viajes	CPUE (kg/viaje)	Captura (kg)	Nº de Viajes	CPUE (kg/viaje)	Captura (kg)	Nº de Viajes	CPUE (kg/viaje)	Captura (kg)	Nº de Viajes	CPUE (kg/viaje)
OCT	8055,8	254	31,7	3378,3	504	6,7	3644,0	431	8,5	570,0	255	2,2
NOV	7127,5	335	21,3	4556,5	512	8,9	11543,3	458	25,2	571,5	244	2,3
DIC	835,0	34	24,6	1043,5	144	7,2	3590,5	126	28,5	177,0	78	2,3
<b>Total</b>	<b>16018,3</b>	<b>623,0</b>		<b>8978,3</b>	<b>1160,0</b>		<b>18777,8</b>	<b>1015,0</b>		<b>1318,5</b>	<b>577,0</b>	
<b>CPUE trim</b>			<b>25,7</b>			<b>7,7</b>			<b>18,5</b>			<b>2,3</b>

En la Tabla N° 02 se presenta los valores de CPUE por artes de pesca, donde las embarcaciones que usaron cortina presentaron una CPUE trimestral más alto con 13,4 kg/viaje; mientras, las embarcaciones que usaron espinel se calculó una CPUE en 9,6 kg/viaje.

Tabla N° 02. Esfuerzo, por artes de pesca de la flota artesanal del Lago Titicaca (Cuarto Trimestre, 2015).

Meses	Cortina			Espinel			Cercos & Chinchorro			Lago Titicaca		
	Captura (kg)	Nº de Viajes	CPUE (kg/viaje)	Captura (kg)	Nº de Viajes	CPUE (kg/viaje)	Captura (kg)	Nº de Viajes	CPUE (kg/viaje)	Captura (kg)	Nº de Viajes	CPUE (kg/viaje)
OCT	15648,1	1444	10,8							15648,1	1444	10,8
NOV	23731,8	1542	15,4	67,0	7	9,6				23798,8	1549	15,4
DIC	5646,0	382	14,8							5646,0	382,0	14,8
<b>Total</b>	<b>45025,9</b>	<b>3368,0</b>		<b>67,0</b>	<b>7,0</b>					<b>45092,9</b>	<b>3375,0</b>	
<b>CPUE trim.</b>			<b>13,4</b>			<b>9,6</b>						<b>13,4</b>

#### + Aspectos biológicos de las principales especies desembarcadas

**Composición por tallas:** Los muestreos biométricos se realizaron en los puntos de desembarque establecidos alrededor del Lago Titicaca, parte peruana. En la Tabla N° 03 se presentan los resultados.

Se realizaron 66 muestreos biométricos a seis (06) especies, midiéndose 8.696 individuos. El ispi, carachi gris, carachi amarillo, mauri y pejerrey fueron las especies con mayor número especímenes medidos, que corresponden a las especies desembarcadas en las cuatro zonas del lago (Bahía de Puno, Zona Sur, Zona Norte y Lago Pequeño).

Tabla N° 03. Aspectos biométricos de las principales especies desembarcadas en el Lago Titicaca (Cuarto Trimestre, 2015)

ESPECIES	N° Muestreos	N° Ejemp.	Longitud total (cm)			< %TMC
			Rango	Moda	Media	
Carachi gris <i>Orestias agassii</i>	14	1.727	8,0 - 17,5	11,6	11,8	49,5
Carachi amarillo <i>Orestias luteus</i>	11	1.681	7,5 - 15,5	11,0	11,1	66,6
Ispi <i>Orestias ispi</i>	12	2.519	5,0 - 8,5	6,7	6,6	36,3
Pejerrey <i>Odonthesthes bonariensis</i>	14	1.163	14 - 50	21,9	22,7	64,0
Mauri <i>Trichomycterus dispar</i>	14	1.535	8,0 - 22,5	14,7	14,5	18,3
Picachu <i>Orestias imarpe</i>	1	71	6,0 - 9,5	8,8	8,1	-
<b>TOTAL</b>	<b>66</b>	<b>8.696</b>				

**Carachi amarillo.-** Se estableció de tallas de 7,5 a 15,5 cm de LT, con longitudes promedios oscilaron de 10,8 cm de LT (diciembre) a 11,4 cm de LT (octubre). Con una distribución unimodal en octubre y bimodal en noviembre y diciembre. El porcentaje de incidencia de juveniles para el periodo se calculó en 66,6% ligeramente superior a lo calculado en periodo anterior. Se continúa observando una presión de pesca sobre los juveniles de carachi amarillo.

**Pejerrey.-** Se determinó longitudes de 14 a 50 cm de LT, con tallas medias que fluctuaron entre 21,6 cm de LT (noviembre) y 24,7 cm de LT (diciembre). Con una distribución bimodal para noviembre y unimodal para octubre y diciembre. El porcentaje de incidencia de juveniles para el trimestre fue de 64% ligeramente menor a lo estimado en el trimestre anterior. La presencia de juveniles en los desembarques se debe a que habitan en la zona litoral en esta época y son vulnerables a la pesca.

**Madurez Sexual:** La proporción sexual para todas especies icticas del lago fueron favorables a las hembras a excepción del mauri en el mes de noviembre (Tabla N° 04). El rango de muestreo corresponde a peces juveniles y adultos que fueron desembarcados en las zonas de pesca del Lago Titicaca.

Tabla N° 04. Madurez y proporción sexual de los recursos pesqueros desembarcados, por la flota artesanal del Lago Titicaca (Cuarto Trimestre, 2015).

ESPECIES	MESES	HEMBRAS	MACHOS	ESTADIO SEXUAL								PROP. SEXUAL	RANGO (cm)
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
Carachi amarillo	Octubre	155	129	1,1	13,4	27,5	28,9	15,1	7,4	2,1	4,6	1: 1,2	8,6 - 15,4
<i>Orestias luteus</i>	Noviembre	224	154	0,8	9,3	18,3	22,2	16,9	11,6	8,7	12,2	1: 1,5	8,6 - 15,7
	Diciembre*	68	66	0,0	7,5	41,0	29,1	11,9	2,2	1,5	6,7	0	9,1 - 15,4
Carachi Gris	Octubre	246	125	0,5	5,9	21,0	27,5	26,7	14,8	1,9	1,6	1: 2,0	8,7 - 18,7
<i>Orestias agassii</i>	Noviembre	347	98	0,0	4,7	18,7	27,4	30,6	5,4	5,6	7,6	1: 3,5	6,3 - 18,7
	Diciembre*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mauri	Octubre	193	167	0,3	2,8	12,8	34,2	34,7	5,3	5,8	4,2	1: 1,2	10,5 - 20,6
<i>Trichomycterus dispar</i>	Noviembre	161	217	0,0	1,6	6,6	44,7	29,4	6,9	8,2	2,6	1,3:1,0	11,5 - 20,2
	Diciembre*	89	86	0,0	0,0	4,0	27,4	44,6	10,3	7,4	6,3	0	11,7 - 19,8
Pejerrey	Octubre	214	120	13,8	28,4	30,5	15,3	5,1	2,4	1,2	3,3	1: 1,8	14,6 - 50
<i>Odonthesthes bonariensis</i>	Noviembre	221	115	10,7	31,8	29,8	11,9	3,9	2,1	1,2	8,6	1:1,9	15,4 - 43,5
	Diciembre*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ispi	Octubre	97	38	2,2	4,4	11,9	21,5	27,4	24,4	5,9	2,2	1: 2,6	5,2 - 8,2
<i>Orestias ispi</i>	Noviembre	80	16	0,0	1,0	10,4	8,3	19,8	33,3	26,0	1,0	1:5,0	5,4 - 8,2
	Diciembre*	37	7	2,3	0,0	11,4	34,1	38,6	2,3	9,1	2,3	0	5,0 - 8,3
Trucha	Octubre	52	8	61,7	28,3	8,3	0,0	1,7	-	-	-	1:6,5	20 - 58
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Noviembre	69	0	75,4	20,3	2,9	1,4	0,0	-	-	-	0	14,6 - 50,5
	Diciembre*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* Primera quincena de Diciembre 2015

La evolución de madurez sexual para **carachi amarillo** se observó individuos en proceso de inmaduro, madurante y en proceso de desove. Mientras, los individuos de **pejerrey** para el trimestre muestran predominancia de peces en estadio de inmaduros (I y II), seguido de peces en proceso de terminado y/o reinicio de madurez gonadal. La **trucha arco iris** se determinaron individuos en fase de inmaduros (estadio I) y peces en desarrollo (estadio II). La determinación de madurez sexual para trucha se realiza en base a la escala de SOTO, 2012. En general se determinó que los peces se encontraron en proceso de inicio de desove, lo que es corroborado con la evolución del IGS

**Evolución del Índice Gonadosomático (IGS):** se observa la evolución del IGS pejerrey y mauri guardan relación con el patrón reproductivo (2007-2012). La evolución del IGS para el **carachi amarillo**, presenta el valor máximo en febrero y mínimo en junio; mientras en el **carachi gris** fluctuó de 4,0 (mayo) y 6,9 (octubre). Para el **mauri**, el valor de IGS más alto se determinó en agosto y el mínimo en marzo; mientras para el **pejerrey** el valor oscilo entre 1,2 (abril) y 7,1 (agosto), respectivamente. Los valores de IGS mensual del pejerrey y mauri guardan relación con el patrón reproductivo determinado entre 2007 y 2014.

## 2. CRUCERO DE ESTIMACIÓN DE BIOMASA ÍCTICA Y CONDICIONES LIMNOLÓGICAS DE LAGO PEQUEÑO.

A fines de noviembre del 2015, se realizó el crucero de la evaluación de la biomasa íctica del lago Menor (lago Titicaca), a bordo del BIC IMARPE VIII, siendo los resultados fisicoquímicos más importantes los siguientes:

Los parámetros evaluados mostraron una ligera variabilidad (Tabla 01); la distribución superficial de la temperatura media registro 16,87 °C, y en el fondo fue 13,40 °C, mostró una estratificación con tres isotermas en la parte más fondo del Lago (fosa Chua). Las concentraciones del oxígeno disuelto en la superficie presento una media 6,59 mg/L y en el fondo 2,98 mg/L mostro una oxiclina. La concentración media de CO<sub>2</sub> mostró rangos entre 0,45 mg/L (superficie) y 5,0 mg/L en el fondo. El pH registró valores medios de 8,88 y 8,30 con una tendencia alcalina. La conductividad eléctrica presentó rangos entre 1617,70 uS/cm (en la superficie) y 1458,00 uS/cm (a 40 m de profundidad). La máxima transparencia fue 7 m y la mínima fue 3,5 m.

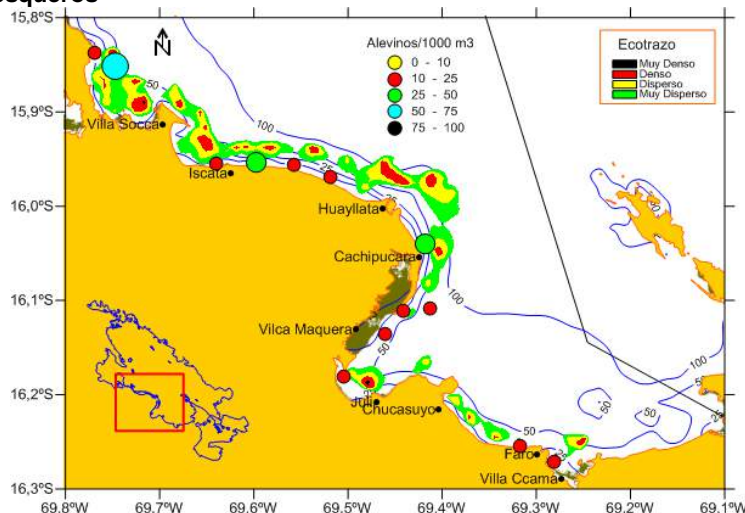
ESTACIONES DE MUESTREO	MEDIDAS DE TENDENCIA Y DISPERSIÓN	TEMP. (°C)	pH	C. E. (uS/cm)	O.D. (mg/L)	CO <sub>2</sub> (mg/L)
23	N° muestras	44	44	44	44	44
	Maximo	18.50	9.21	1725.00	9.30	5.00
	Minimo	13.40	8.22	707.00	1.67	0.00
	Media	16.28	8.81	1585.77	6.19	0.95
	Rango	5.10	0.99	1018.00	7.63	5.00
	Varianza	1.04	0.03	27382.64	1.38	1.44
	Desviación estandar	1.02	0.17	165.48	1.18	1.20
	Coefficiente de variabilidad	6.27	1.97	10.44	19.00	126.73
Promedio	0 m	16.87	8.88	1617.70	6.59	0.45
	5 m	16.36	8.83	1621.00	6.51	0.51
	10 m	15.96	8.82	1633.80	6.38	0.84
	20 m	15.07	8.63	1566.00	4.96	2.60
	30 m	13.90	8.33	1485.00	2.88	3.50
	40 m	13.40	8.30	1458.00	2.98	5.00

Tabla 5.- medidas de tendencia y dispersión de los parámetros fisicoquímicos. Lago Menor (Lago Titicaca). Noviembre 2015

## 3. DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO DE LOS PRIMEROS ESTADIOS DE VIDA DE PECES DEL LAGO TITICACA

### + Distribución y concentración de recursos pesqueros

De la prospección hidroacústico realizado en la Zona Sur en la zona litoral por debajo de los 50 m profundidad, se determinó concentraciones de ispi en las categorías de “disperso” a “denso” frente a Villa Socca, Iscata, Huayllata, Cachipucara e Juli a profundidades de 20 y 40 m de la columna de agua. Las concentraciones en las categorías de “disperso” a “muy disperso” que corresponden a pejerrey, trucha arco iris y carachi próximos en la zona litoral de Juli, Chucasuyo y Cachipucara a profundidades de 5 a 10 m de la columna de agua.



### + Abundancia y distribución de larvas y alevinos de peces -

Del total de 44 estaciones prospectadas se determinó alevinos de ispi, pejerrey y carachi en doce estaciones positivas. Las estaciones positivas con presencia de alevinos en la zona litoral y próxima a la zona pelágica se ubicaron frente a las comunidades de Perca, Iscata, Cachipucara, Vilca Maquera y Villa Ccama a profundidades menor a los 25 m. La estaciones E02 y E25 presentaron el mayor número de alevinos de ispi entre 54 y 48 ind. /1000 m<sup>3</sup>, respectivamente. Mientras, las estaciones con menor presencia de alevinos fueron la E11, E17, E27 y E30 con individuos de ispi, pejerrey y carachi.

**+ Aspectos limnológicos.-** En el Litoral Acora – Pomata, para octubre, la temperatura superficial presentó una media de 14,16 °C con una máxima de 16,06 °C registrado frente a Pomata mostró masas de agua caliente, en la columna de agua se observó una leve estratificación con un registro de 12,71 °C en el fondo.

El oxígeno disuelto mostró una media de 6,78 en superficie y 4,89 mg/L en el fondo. Mantuvo una estabilidad el pH y la conductividad eléctrica con una media de 8,57 y 1474,54 uS/cm respectivamente. Expreso una variabilidad las concentraciones de CO<sub>2</sub> con una media de 1,71 mg/L en superficie y 5,02 mg/L a 50 m de profundidad, los fosfatos, nitratos y silicatos 0,043, 0,069 y 0,449 mg/L en superficie y 0,056, 0,143 y 0,786 mg/L en el fondo respectivamente, se observó altos concentraciones de nitratos en el fondo. Los sólidos suspendidos totales registro una media de 9,06 mg/L, con mayores valores frente a Acora y Pomata. La máxima transparencia fue de 11,00 m frente a llave, mostró una variabilidad entre las estaciones evaluadas.

En las tres zonas evaluadas, el comportamiento limnológico de la temperatura y el oxígeno disuelto mostraron una actividad fotosintética asociada a la presencia de algas y macrofitas. Los fosfatos mostraron un ligero afloramiento debido probablemente a la descomposición de la materia orgánica particulada y los nitratos evidencian una condición levemente baja en superficie probablemente al consumo del plancton en periodos cálidos.

**+ Fitoplancton.-** La zona evaluada dio como resultado la identificación de 60 especies comprendidas en 5 grupos taxonómicos (fig.02), el grupo de las Cyanophytas estuvo representado por (6) especies, Chlorophytas (25), Bacillariophytas (25) especies, Pyrrhophytas (3) especies y Chrysophytas con solo (1) especie.

**+ Zooplancton.-** La composición del zooplancton de la zona Sur del lago Titicaca estuvo representada por tres grupos taxonómicos: Rotíferos, (9), Cladóceros (2) y Copépodos (3), La abundancia presentó valores mínimos de 30 y máximos de 130,000 ind/m<sup>3</sup> registrando a *Keratella quadrata* y *Lecane* sp, *Pompholyx* sp. La diversidad alcanzo un promedio de 2.81 bits.ind<sup>-1</sup>, el análisis de similitud refirió a tres grupos todos caracterizados por presentar dominancia de los rotíferos y copépodos principalmente.

#### 4. MONITOREO ECOLÓGICO Y LIMNOLÓGICO DE LAGUNA LAGUNILLAS

Entre el 26 y 30 de Octubre se realizó el Segundo Monitoreo Ecológico, Limnológico y de calidad acuática de la laguna Lagunillas conjuntamente con el Proyecto Especial Lago Titicaca (PELT), siendo el objetivo principal de determinar la concentración y distribución de los recursos pesqueros. Así como caracterizar los aspectos biológicos – pesqueros de los recursos ícticos y aspectos limnológicos de la laguna y determinar la capacidad biogénica y carga de lagunillas.

La laguna se encuentra ubicada provincia de Lampa y Región Puno a una altitud mayor a los 4000 m.s.n.m. Geográficamente se localiza entre las coordenadas 15° 40' 37,8" - 15° 46' 38,4" S y 70° 49' 10,5" – 70° 39' 47,1" W.

**Captura.-** Para la captura de los peces de la laguna se usó redes cortinas comerciales y experimentales de diferentes tamaños malla. De tres calas la captura total fue de 28,3 kg y compuesto la captura por dos especies, una local carachi amarillo (*Orestias luteus*.) con 27,1 kg (95,6%) y trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) con 1,2 kg (4,4%). La composición porcentual respecto al 2014 es similar, con la predominancia de carachi amarillo.

##### + Carachi Amarillo

**Composición por tamaños.-** Del muestreo biométrico de 497 ejemplares para un rango de tallas de 6 – 18 cm de LT, se estableció una distribución unimodal, siendo la moda en 12,76 cm LT. La longitud promedio se estimó en 12,84 cm LT. Es estimado una incidencia de juveniles de 31,4% (TMC=12 cm LT).

**Relación longitud peso.-** Del muestreo de 104 individuos (68 hembras y 36 machos), los valores de LRP para carachi amarillo se determina que del valor de “b” que es menor 3 indicando presenta un crecimiento alométrico negativo que el 91% de la variación del peso es explicado por las variaciones de la talla y que 9% restante se atribuye a la alimentación y calidad del medio de laguna Lagunillas. Además el valor de “b” indica que los peces juveniles se encontraban en mejor condición somática con respecto a los peces adultos. Fig. 3

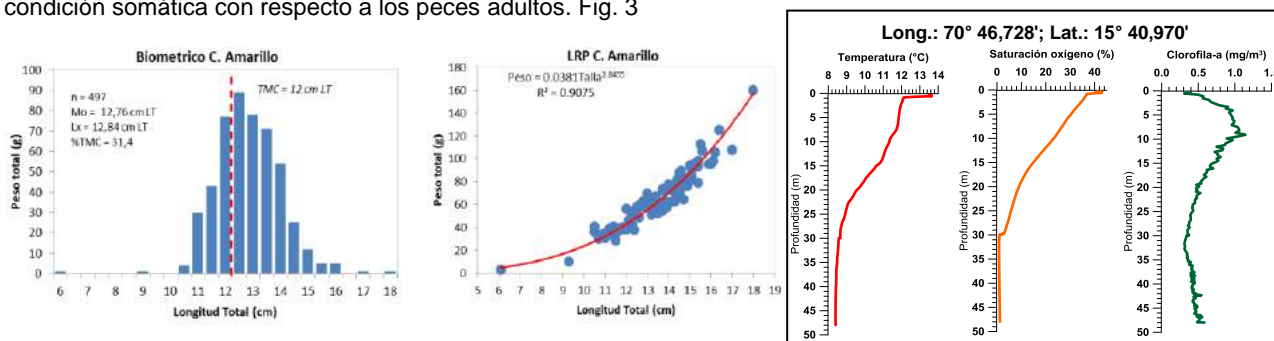


Fig. 4.- Distribución vertical de temperatura (°C), oxígeno disuelto (mg/L) y clorofila-a (mg/m<sup>3</sup>). Octubre 2015.

##### + Trucha Arco Iris

**Composición por tamaños.-** De una muestra de 38 especímenes para un rango de talla de 9 – 27 cm de LT, se determinó una distribución unimodal, siendo la moda en 15,8 cm LT. La talla media se estimó en 16,5 cm LT. La incidencia de juveniles se estableció en 94,7% lo que indica que la población de truchas está conformada por una población juvenil y que sería producto de las fugas de las jaulas.

**Relación longitud peso.-** Del muestreo de 17 especímenes (15 hembras y 2 machos), los parámetros de LRP para trucha arco iris se establece que del valor de “b” que es menor 3 indicando presenta un crecimiento alométrico negativo y que el 95% de la variación del peso es explicado por las variaciones de la longitud y que 5% restante se atribuye a la alimentación y calidad del medio acuático. Además el valor de “b” explica que los peces juveniles se encontraban en mejor condición somática con respecto a los peces adultos.

**+ Aspectos limnológicos.-** En octubre del 2015 se realizó el monitoreo limnológico en 38 estaciones. La distribución superficial de la temperatura registró una media de 13,04 °C (Fig. 01) fue mayor a lo evaluado en mayo 2014 (10,70 °C), a nivel vertical (sureste, zona más profunda) mostró una estratificación térmica con 2 isotermas (Fig.4). El pH en superficie mostró masas de aguas alcalinas ( $\bar{x} = 8,09$ ) hasta los 30 m (7,15) y en el fondo fue ligeramente ácida (6,91). El oxígeno disuelto registro > 5,00 mg/L hasta los 10 m, y en el fondo a 45 m fue 0,10 mg/L, mostro una oxiclina, (Fig. 2), expreso una curva clinógrada (Wetzel, 1991), El CO<sub>2</sub> en superficie registró una media de 1,69 mg/L y en el fondo presentó una media de 5,5 mg/L.

Los valores de alcalinidad y dureza total fueron ligeramente homogéneas (133,04 y 167,14 mg/L) respectivamente, sugiere el predominio bajos de compuestos alcalinos y alcalinos térreos y explican aguas moderadamente duras. Los fosfatos y nitratos en superficie registraron concentraciones medias de 0,287 y 0,040 mg/L y en el fondo los fosfatos mostraron valores mayores (> 0,400 mg/L) asociados a los sedimentos. Los silicatos expresaron una media de 3,159



mg/L, en columna de agua fue fluctuante, probablemente por el contenido de la sílice en las rocas. La máxima clorofila-a se presentó a 10 m de profundidad (Fig. 02). La transparencia mostró una media de 4,80 m. con una máxima de 7,00 m. Los parámetros evaluados variaron con respecto al periodo más frío del año (mayo).

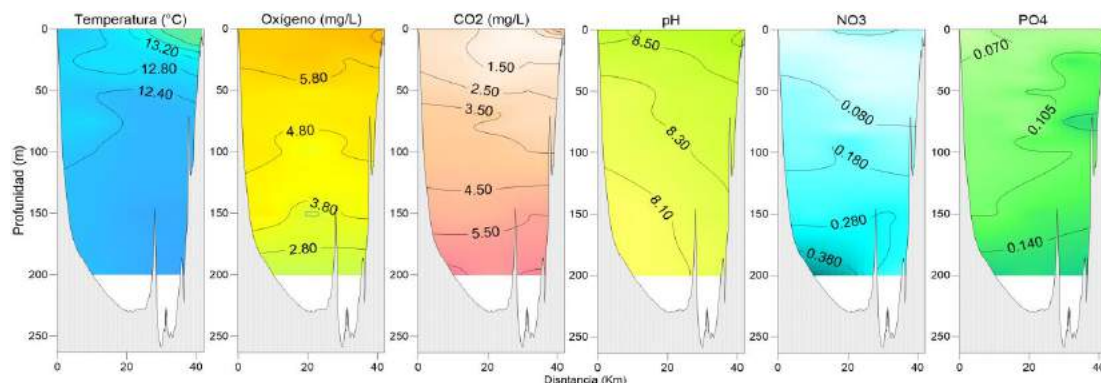
## 5. VARIABILIDAD LIMNOLÓGICA EN EL LAGO TITICACA.

Entre 30 de setiembre, 01 y 02 de octubre del 2015 se realizó una prospección limnológica en tres líneas fijas en el Lago Titicaca, siendo los resultados más importantes los siguientes:

**+ Perfil Chimú – Parina (Bahía de Puno).**- La distribución vertical, de la temperatura media varió entre 14,73 °C en superficie y 13,33 °C a 25 m de profundidad, experimento una ligera estratificación. El oxígeno disuelto registró concentraciones medios de 7,99 mg/L en la superficie y 4,93 mg/L en el fondo; mostró una leve oxiclina. El dióxido de carbono vario entre 1,0 mg/L en superficie hasta 2,75 mg/L en el fondo. El pH se mantuvo casi homogéneo, con rangos medios entre 8,88 en la superficie y 8,49 a 25 m de profundidad; expresó una tendencia básica. La alcalinidad y la dureza total se mantuvieron estables. La conductividad eléctrica mostró una media de 1449  $\mu$ S/cm. Los nitratos presentó una media de 0,068 mg/L en la superficie y 0,095 mg/L en el fondo y las concentraciones de fosfatos fue 0,091 mg/L en la superficie y 0,065 mg/L en el fondo. Mostraron mayores concentraciones frente a Chimú. Se observó una transparencia máxima de 7,5 m y una media de 5,5 m.

**+ Perfil Escallani – Moho (Lago Mayor).**- A nivel vertical, registró una temperatura de agua fría casi homogénea entre 13,37 °C en la superficie y 12,18 a 200 m de profundidad; mostró el inicio del periodo de estratificación. El oxígeno disuelto presentó valores ligeramente elevados respecto al mes de junio con una máxima de 6,46 mg/L en superficie y una mínima 2,05 mg/L a 200 m de profundidad. El dióxido de carbono alcanzó valores hasta 6,43 mg/L en la zona profunda del lago. El pH varió entre 8,61 (superficie) y 8,07 (en el fondo); se mantuvo básico, La alcalinidad y la dureza total registraron variaciones moderadas en la columna de agua, con valores medios de 122 y 320 mg/L de  $\text{CaCO}_3$  respectivamente. La conductividad eléctrica aumento ligeramente a mayor profundidad de 1427,80 a 1431,33  $\mu$ S/cm. Se observó que los nitratos mostró rangos medios entre 0,068 mg/L en superficie y 0,372 mg/L en el fondo, los fosfatos 0,067 mg/L y 0,157 mg/L a 200 m de profundidad. La transparencia máxima fue 10,8 m. (Fig. 05).

Fig. 5. Distribución vertical de los parámetros limnológicos. Perfil Escallani – Moho (Lago Mayor). 30 de setiembre – 01 y 02 de octubre 2015



**+ Perfil Villa Socca – Puerto Acosta (Lago Mayor).**- Se observó un comportamiento similar al perfil anterior, la temperatura registró una ligera variación entre superficie (13,37 °C) y fondo (12,26 °C), mostró el inicio del periodo de estratificación. La distribución del oxígeno disuelto varió entre 6,51 mg/L en la superficie y 3,11 mg/L en el fondo, mostró casi estable hasta 50 m de profundidad. Las concentraciones de CO2 alcanzaron valores hasta 5,57 mg/L en la zona profunda del lago.

El pH se encontró entre 8,66 a nivel superficial y 8,14 a 200 m de profundidad, se apreció una disminución del pH hacia el fondo. La alcalinidad y la dureza total se mantuvieron estables. Los nitratos registraron concentraciones medios de 0,095 mg/L en la superficie y 0,305 mg/L en el fondo. Los fosfatos 0,091 mg/L y 0,170 mg/L. Se registró una transparencia máxima de 10,2 m en octubre.

### + Distribución vertical de fitoplancton

La distribución vertical del fitoplancton que corresponde a la zona del lago mayor mostró pronunciados máximos de biomasa fitoplanctónica a profundidades discretas de 0 y 5 metros de profundidad principalmente para la zona norte del lago mayor (E-7), sin embargo la zona media del lago (E12) reflejo pronunciados máximos hasta 30 metros, ambas estaciones evaluadas mostraron una amplia variabilidad respecto a la composición y abundancia de los grupos algales, donde el grupo Pyrrophyta y Chlorophyta representado principalmente por las especies *Ceratium hirundinella* y *Oocystis sp* reflejaron mayor dominancia en todos los intervalos evaluados hasta los 30 metros de profundidad.

## 6. MONITOREO DE VARIABLES AMBIENTALES EN ESTACIONES FIJAS EN EL LAGO TITICACA.

**Temperatura Superficial del Lago (TSL).**- En el IV trimestre del 2015 la media mensual de la TSL expreso diferencia estacional; en la estación muelle Puno la TSL mostró un ascenso entre octubre (17,4 °C) y noviembre (18,7 °C). En Juli mostró valores más bajos en octubre (15,8 °C) siendo 17,1 °C el registro más alto (noviembre). En la estación Ramis presentó ligeras fluctuación, registraron valores medias mensuales más altos en noviembre (15,4 °C) siendo 14,7 °C el registro



más bajo (octubre). La TSL en la estación Soto mostró para octubre 13,9 °C y para noviembre ligeramente elevado (14,9 °C). En el Lago Menor (Isla Anapia) mostró la TSL con una mínima de 15,5 °C en octubre y la máxima en noviembre (16,9 °C). La figura 01 muestra el comportamiento de la media trimestral, para la estación muelle Puno fue de 18,0 °C con una anomalía de +2,9, con respecto al patrón de SENAMHI (15,1 °C); En la estación Juli 16,5 °C, con una anomalía +1,3; para la estación Ramis 15,0 °C, anomalía -0,1; y 14,4 °C anomalía -0,8 presentó en la estación Soto, la estación Anapia mostró una media de 16,2 °C anomalía +1,0. Fue ligeramente elevado con respecto al IV trimestre del 2014.

**Oxígeno disuelto.-** En el IV trimestre del 2015 registró una media de 10,6 mg/L, con una máxima de 14,0 mg/L (octubre). Se presentaron periodos de sobresaturación de origen probablemente de la actividad fotosintética (Fig. 06).

*Fig. 6.- Variación de oxígeno disuelto en la estación fija Muelle Puno. IV trimestre 2015*

**Conductividad eléctrica y pH.-** El valor promedio de la conductividad eléctrica para el IV trimestre del 2015 fue de 1688,2  $\mu$ S/cm con una máxima de 1839  $\mu$ S/cm en octubre. El pH presentó una media de 8,25 y una máxima de 9,78 en octubre, expreso una tendencia alcalina.

**Nivel hídrico.-** El nivel hídrico del lago presentó una cota máxima de 3809,180 msnm hasta el 30 de noviembre 2015; respecto al promedio histórico del SENAMHI (1920 a 2010) para el mismo mes (3809,027 msnm) se encontró por encima en 16,0 cm. Las precipitaciones acumularon un total de 695,6 mm, la máxima en el IV trimestre fue de 31,5 mm en octubre.

**Otros parámetros ambientales.-** En la Bahía Interior de Puno, las concentraciones promedios de: DBO<sub>5</sub>, fosfatos, nitrógeno total y nitrógeno amoniacal se mostraron por encima de los rangos establecidos en los ECAS-agua categoría 4; y los valores de SST y nitratos se encontraron dentro de los rangos establecidos en los ECAS-agua categoría 4 (conservación de la naturaleza y medio ambiente).

## 7. EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO EN PRINCIPALES ZONAS CRÍTICAS DEL LAGO TITICACA.

**+ Desembocadura Río llave.-** En octubre, registró una ligera estabilidad la temperatura con una media de 13,54 °C, el oxígeno disuelto 6,46 mg/L, pH 8,58 y la conductividad eléctrica con 1476,40  $\mu$ S/cm. Los niveles de CO<sub>2</sub> con una media de 3,14 mg/L, los fosfatos 0,070 mg/L, nitratos con una concentración media de 0,068 mg/L y silicatos con 0,553 mg/L expresaron una variabilidad moderada entre la superficie y el fondo. Los SST y transparencia mostraron una variabilidad entre estaciones de muestreo con registros de 7,33 mg/L y 8,33 m. respectivamente (Tabla 06). Según los valores límites de la OCDE (1982), el estado trófico de la desembocadura del río llave en base a los valores de la transparencia al disco Secchi y fosfatos mostraron una clasificación meso-oligotrófica.

*Tabla 06. Medidas de tendencia y dispersión. Desembocadura río llave - Lago Titicaca. Octubre 2015*

MEDIDAS DE ESTACIONES DE MUESTREO	TENDENCIA Y DISPERSIÓN	TEMP.	pH	C. E.	O.D.	CO <sub>2</sub>	CLORUROS	PO <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	SST	TRANSP.
		(°C)		( $\mu$ S/cm)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(m)
9 (Distribución superficial y vertical)	N° muestras	15	15	15	15	15	9	15	15	15	15	9	9
	Maximo	14.95	8.76	1581.00	7.01	6.10	360.00	0.155	0.940	0.158	0.008	15.67	12.00
	Minimo	12.60	8.36	1456.00	5.04	0.00	270.00	0.030	0.275	0.020	0.003	7.33	3.00
	Media	13.54	8.58	1476.40	6.46	3.14	308.89	0.070	0.553	0.068	0.006	10.74	8.33
	Rango	2.35	0.40	125.00	1.97	6.10	90.00	0.125	0.665	0.139	0.005	8.33	9.00
	Varianza	0.39	0.01	907.40	0.36	2.98	886.11	0.001	0.046	0.002	0.000	8.63	11.25
	Desviación estandar	0.63	0.12	30.12	0.60	1.73	29.77	0.036	0.215	0.041	0.001	2.94	3.35
	Coefficiente de variabilidad	4.63	1.37	2.04	9.28	54.99	9.64	51.09	38.85	60.20	23.29	27.36	40.25
Promedio	0 m	13.86	8.64	1480.67	6.75	1.98	308.89	0.077	0.454	0.075	0.005	10.74	8.33
	10 m	13.40	8.59	1468.50	6.69	3.85	-	0.065	0.465	0.042	0.007	-	-
	20 m	13.21	8.51	1471.00	6.27	4.95	-	0.043	0.770	0.031	0.005	-	-
	50 m	12.61	8.36	1470.50	5.09	5.85	-	0.073	0.873	0.104	0.007	-	-

### + Zona de Chucasuyo/Juli

Para octubre, registro una estabilidad la temperatura con una media de 14,63 °C, el oxígeno disuelto 6,86 mg/L, pH 8,68 y la conductividad eléctrica presentó una media de 1471,45  $\mu$ S/cm. Expreso una variabilidad moderada entre la superficie y el fondo los niveles de CO<sub>2</sub> con una media de 1,15 mg/L, fosfatos 0,058 mg/L, nitratos 0,055 mg/L y silicatos con una media de 0,602 mg/L. Los SST presentaron una media de 9,89 mg/L y la máxima transparencia fue de 11,00. Según los valores límites de la OCDE (1982), el estado trófico de la zona de Chucasuyo en base a los valores de la transparencia al disco Secchi y fosfatos mostraron una clasificación meso-oligotrófica.

### Metales totales en sedimento

**Arsénico (As)** La concentración de arsénico (As) se encontró sobrepasando el nivel guía internacional utilizado, catalogando a la mayoría de las estaciones como moderadamente contaminado sobrepasando la estación J-06 respecto a las otras estaciones evaluadas.

**Mercurio (Hg)** La concentración de mercurio (As) se encontró sobrepasando el nivel de guía internacional utilizado, catalogando a la estación de desembocadura Río llave como muy contaminado a excepción de la estación J-09 que no sobrepaso los valores permitidos.

### Metales totales en agua



**Mercurio (Hg)** El Mercurio (Hg) fue elevado en toda las estaciones de muestreo, encontrándose por encima de lo establecido en los ECA para la categoría 4 (0,0001 mg/L).

**Arsénico (As)** El valor de arsénico (As) se encontró por encima de lo establecido en los ECA para la categoría 4, (lagos y lagunas (0,01 mg/L).

## **8. CRIANZA Y REPRODUCCIÓN ARTIFICIAL DE PEJERREY EN SISTEMA CONTROLADO CON FINES ACUÍCOLAS Y REPOBLAMIENTO. (PPR)...desarrollado por el PpR Ordenamiento y Desarrollo de la acuicultura...Laboratorios Costeros**

### **EVALUACIÓN**

La presencia del IMARPE en Puno, y su trabajo técnico científico, en el presente año permite continuar con los trabajos de diagnósticos sobre la situación de los recursos pesqueros del Lago Titicaca, el esfuerzo de pesca y la calidad del medio ambiente acuático en zonas de pesca y acuicultura. Además, para el presente año se cuenta con actividad propia “crianza de pejerrey en sistema controlados” por Presupuesto por Resultado – PpR el cual fortalece en logro de las metas.

### **PRODUCTOS**

- Captura de la flota artesanal del Lago Titicaca por tipo de flota, aparejo de pesca y áreas de pesca.
- Captura por Unidad de Esfuerzo de Pesca (CPUE),
- Principales aspectos biológicos de los recursos pesqueros (estructura por tamaños, IGS, madurez sexual, relación longitud-peso y alimentación). Se incluyó en el monitoreo biológico a la trucha.
- Se reporta información limnológica de zonas seleccionadas del lago (TSL, oxígeno disuelto, nivel hídrico, pH, salinidad, conductividad, presión atmosférica, entre otros).
- Serie de tiempo de parámetros ambientales (temperatura del agua y ambiente, humedad relativa, radiación solar, dirección y velocidad de viento, PAR, entre otros) a través de los Data Logger localizados en las Islas de Los Uros, Soto, Taquile y Anapia.
- Contar semovientes de pejerrey (alevinos y juveniles).

En el presente trimestre el Coordinador encargado y profesionales participaron en una serie de reuniones de comisiones multisectoriales en el Gobierno Regional y Local, así como con otras instituciones relacionadas con trabajos con IMARPE Puno.

CC

## 17 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE BUQUES DE INVESTIGACION CIENTIFICA

OBJETIVOS	PORCENTAJE DE AVANCE (%)
Mantenimiento preventivo de Bic's	97 %

Metas previstas según Objetivo Especifico	Indicador	Meta Anual	Avance 4er.Trimestre	Grado de Avance al 4er.Trimestre
Seguro de Cascos y Maquinarias	Acciones	12	12	100.0%
Servicio Diqueos IMARPE III, IMARPE VIII.	Diqueos	12	10	83.3%
Mantenimiento Preventivo/Correctivo Equipos Auxiliares BIC HUMBOLDT	Acciones	12	12	100.0%
Mantenimiento Preventivo/Correctivo Equipos Auxiliares BIC JOSE OLAYA	Acciones	12	12	100.0%
Mantenimiento Preventivo/Correctivo a los equipos principales y auxiliares BIC IMARPE IV	Acciones B.I.C.	12	12	100.0%
Mantenimiento Preventivo/Correctivo a los equipos principales y auxiliares BIC IMARPE V	Acciones B.I.C.	12	12	100.0%
Mantenimiento Preventivo/Correctivo a los equipos principales y auxiliares BIC IMARPE VI	Acciones B.I.C.	12	12	100.0%
Mantenimiento Preventivo/Correctivo a los equipos principales y auxiliares BIC IMARPE VIII	Acciones B.I.C.	12	12	100.0%
Mantenimiento Preventivo/Correctivo a los equipos principales y auxiliares BIC LUIS FLORES PORTUGAL	Acciones B.I.C.	12	12	100.0%
Pago inspección y refrendas de certificados de seguridad de los BIC'S del IMARPE	Acciones	12	12	100.0%
Operaciones y funcionalidad del Area funcional de flota	Acciones	12	10	83.3%
			<b>Ponderado</b>	<b>97.0%</b>

El objetivo principal es el de mantener en optimo estado de operatividad y alistamiento los BIC's del IMARPE, para las investigaciones y actividades que se programen

### RESULTADOS PRINCIPALES: Adquisiciones

- Equipo de proteccion y seguridad para uso de personal de los bic's
- Adquisición de servidores grabador de datos de travesia b.i.c. Humboldt
- Inspeccion equipos gmdss b.i.c. Humboldt
- Mantenimiento menor de embarcacion Don Paco
- Mantenimiento menor b.i.c. Imarpe VIII
- Mantenimiento menor de embarcacion Señor de Sipan
- Mantenimiento menor b.i.c. Luis Flores Portugal
- Mantenimiento menor b.i.c. Olaya.
- Repuestos motor propulsion b.i.c. Flores
- Mantenimiento mamparos b.i.c. Humboldt
- Mantenimiento sistema refrigeracion b.i.c. Olaya
- mantenimiento inyectores g/e b.i.c. Olaya
- Mantenimiento sist fijo contra incendio b.i.c. Olaya
- Estudio factibilidad ampliacion casco Imarpe VI
- Faros halogenuro b.i.c. Olaya
- Mantenimiento y reparacion de Winches de pesca

### + OPERACIONES EN EL MAR:

#### BIC "JOSE OLAYA BALANDRA":

- "Exploración Acústica de Recursos Pelágicos 1510", del 23 al 27 de octubre (5 días).
- "Evaluación del Calamar Gigante 1511-12", del 14 de noviembre al 08 diciembre 2015 (25 días).

**BIC "LUIS FLORES PORTUGAL":**

- "Estación Fija Línea Callao" 1510"; del 14 al 15 de octubre (2 días).
- "Monitoreo Bio-Oceanográfico Frente a Chicama y Paíta"; del 17 al 23 de octubre (7 días).
- "Exploración Acústica de Recursos Pelágicos 1510"; del 24 al 30 de octubre (7 días).
- "Seguimiento de los Primeros Estados de Vida de la Anchoqueta Chicama - Chimbote 1511"; del 04 al 11 de noviembre (7 días).
- "Monitoreo Bio-Oceanográfico Frente a Chicama y Paíta"; del 21 al 28 de noviembre (7 días).
- "Crucero Regional Intensivo Oceanográfico (CRIO)" Callao-Pisco; del 03 al 07 de diciembre (7 días).
- "Monitoreo Bio-Oceanográfico Frente a Chicama y Paíta"; del 16 de diciembre al continua.

**EMB. "IMARPE V" (Laboratorio Costero de Chimbote):**

- "Monitoreo de las condiciones Oceanográficas a meso escala frente al litoral de la Región Ancash, ante condiciones normales y extremas como evento El Niño La Niña"; del 12 al 16 de octubre (5 días).
- "Prospección Pesquera y Acústica de la Comunidad de peces"; del 26 al 30 de octubre (5 días).
- "Evaluación de la Calidad del Ambiente Marino y Costero en el litoral de la Región Ancash"; del 03 al 10 de noviembre (8 días).
- "Evaluación del stock de Recursos Pesca de Congrio"; del 15 al 20 de noviembre (6 días).

**EMB. "IMARPE VIII" (Laboratorio Continental de Puno):**

- "Variabilidad Limnológica en Perfiles Fijas del Lago Titicaca"; del 30 de setiembre al 02 de octubre (3 días).
- "Determinación de Áreas de Reproducción y Desarrollo de los Primeros Estadios de vida de Peces y Evaluación del Estado Ecológico en Principales zonas del Sur del Lago Titicaca"; del 12 al 16 de octubre (5 días).
- "Actividad de Diversidad y Biomasa Ictica de las Comunidades de Puno, en Relación con la calidad del agua, el estado trófico de hábitat con énfasis en la zona litoral del Lago Menor del Titicaca"; del 21 al 30 de noviembre (10 días).
- "Determinación de Áreas de Reproducción y Desarrollo de los Primeros Estadios de vida de Peces y Evaluación del Estado Ecológico en Principales zonas de la bahía de Puno del Lago Titicaca"; del 14 al 18 de diciembre (5 días).

**EMB. "SEÑOR DE SIPAN" (Laboratorio Costero de Santa Rosa-Chiclayo):**

- "Variabilidad de la Condiciones Oceanográficas frente a San José - Isla Lobos de Afuera"; del 20 al 23 de octubre (4 días).
- "Caracterización y Evaluación de Bancos Naturales: Concha de Abanico, Concha Fina y Pulpo en la isla Lobos de Tierra"; del 29 de octubre al 07 de noviembre (10 días).
- "Monitoreo de Fitoplancton potencialmente nocivos en el área de concesión para maricultura lagunas Cherrepe"; del 10 al 14 de noviembre (5 días).
- "Variabilidad de la Condiciones Oceanográficas frente a San José - Isla Lobos de Afuera"; del 24 al 27 de noviembre (4 días).

**EMB. "DON MANUEL" (Laboratorio Costero de Pisco):**

- "Ocurrencia de Tortugas Marinas, Ecología Alimentaria y Rastreo Satelital en la zona de Pisco"; del 30 de setiembre al 01 de octubre (2 días).
- "Monitoreo de Bancos Naturales en la Bahía de Independencia"; del 02 al 05 de octubre (4 días).
- "Ocurrencia de Tortugas Marinas, Ecología Alimentaria y Rastreo Satelital en la zona de Pisco"; del 01 al 02 de noviembre (2 días).
- "Monitoreo de Bancos Naturales en la Bahía de Independencia"; del 25 al 28 de noviembre (4 días).
- "Ocurrencia de Tortugas Marinas, Ecología Alimentaria y Rastreo Satelital en la zona de Pisco"; del 30 de noviembre al 01 de diciembre (2 días).

**18 PAGO DE PENSIONES, BENEFICIOS A CESANTES Y JUBILADOS**

OBJETIVOS	Porcentaje de Avance (%)
Pago de Pensiones a Cesantes y Jubilados	100 %

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance acum. 4º Trim.	Grado de Avance Al 4º Trim (%)
Elaborar el consolidado mensual para el pago de pensiones en el calendario de Compromisos – Específica: Gastos Previsionales.	Reportes	12	12	100
Coordinar con el Área Funcional de Tesorería para procesar y efectuar los abonos correspondientes al pago de pensiones de cesantes y jubilados del IMARPE.	Informe - Reportes	12	12	100

Revisar, analizar los expedientes de carácter administrativo según los dispositivos legales vigentes.	Informes	12	12	100
Elaborar Boletas de Pago (Pensionistas y cesantes) certificados de trabajo, constancias de pensiones, liquidaciones y otros.	Doc. conglomerado	12	12	100
Informes de Resultados trimestrales, anual -OGPP	Informes	4	4	100

#### RESULTADOS PRINCIPALES:

- Cumplir con el pago de pensiones.
- Se cumplió con el pago del Aguinaldo correspondiente al mes de diciembre 2015
- Ordenar, actualizar y depurar la documentación existente en los Expedientes pensionarios del Decreto Ley N° 20530.
- Brindar asistencia en atenciones de salud y beneficios respectivos, de conformidad con la normativa vigente.

#### PRODUCTOS:

Planillas de Pensionistas, Reportes de Descuentos, Resumen de Planillas de Pensionistas, Envío base de datos Cumplimiento de los D.S. N° 026-2003-EF y N° 043-2003-EF a la Oficina de Normalización Previsional - ONP, Elaboración de Pago Retenciones Judiciales, Envío de información: ONP virtual –cálculo actuarial, SIAF, PDT 601- Planilla Electrónica, Boleta de Pago

## 19 CONTROL INTERNO Y EXTERNO DE GESTION

OBJETIVOS	Porcentaje de Avance (%)
Control interno y externo de gestión	97 %

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance acum 4º Trim.	Grado de Avance al 4º Trim (%)
Informe de seguimiento de medidas correctivas y de procesos judiciales (Directiva N°014-2000-CG/B150)	Informe	2	2	95
Verificar cumplimiento de normativa expresa: Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública (Ley N°27806, D.S. N°043-2003-PCM).	Informe	4	4	95
Verificar el cumplimiento de la normativa relacionada al TUPA y a la Ley del Silencio Administrativo	Informe	4	4	95
Evaluación de la implementación del Sistema de Control Interno.	Informe	1	1	100
Gestión Administrativa del OCI	Gestión Administrativa	1	1	95
Atención de encargos de la Contraloría General	Encargos	1	1	95
Desarrollo de acción simultánea	Informe	10	10	97
Desarrollo de visita de control	Informe	1	1	100
Auditorías de cumplimiento	Informe	3	3	97

#### RESULTADOS PRINCIPALES:

##### 1. Seguimiento de Medidas Correctivas y de Procesos Judiciales (código del servicio relacionado 2-0068-2015-00)

El seguimiento a la implementación de las recomendaciones contenidas en los informes de control derivados de las labores de control, emitidos hasta el I semestre del 2015, por la Contraloría General de la República, el Órgano de Control Institucional del Imarpe y las sociedades de auditoría designadas y contratadas, se efectuó en cumplimiento a lo dispuesto en la Directiva N°014-2000-CG/B150 "Verificación y seguimiento de implementación de recomendaciones derivadas de informes de acciones de control", aprobada mediante Resolución de Contraloría N°279-2000-CG del 29 de diciembre de 2000; así como del Plan Anual de Control 2015. Logro físico alcanzado : 95% desarrollado.

**2. Verificar cumplimiento de normativa expresa: Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública(código del servicio relacionado 2-0068-2015-002)**

La Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública tiene por finalidad promover la transparencia de los actos del Estado y regular el derecho fundamental del acceso a la información, consagrado en el numeral 5 del artículo 2º de la Constitución Política del Perú. Asimismo, señala el artículo 2º del Reglamento de esta Ley, que este dispositivo no regula aquellos procedimientos para la obtención de copias de documentos que la Ley haya previsto como parte de las funciones de las entidades y que se encuentren contenidos en su Texto Único de Procedimientos Administrativos. 95 %

**3. Verificar el cumplimiento de la normativa relacionada al TUPA y a la Ley del Silencio Administrativo (código del servicio relacionado 2-0068-2015-003).**

El TUPA vigente del Imarpe es un documento técnico-normativo de gestión institucional, que permite brindar información a la comunidad científica pesquera y público en general.

El presente servicio comprende la verificación de la información proporcionada principalmente por la Oficina General de Administración-Área Funcional de Recursos Humanos y por la Dirección General de Investigaciones en Hidroacústica, Sensoramiento Remoto y Artes de Pesca-Administración TCI, cuyo alcance comprende desde el 1 de setiembre al 30 de noviembre de 2015.

A la fecha el presente servicio relacionado se encuentra próximo a emitirse este mes de diciembre. 95 %

**4. Evaluación de la Implementación del Sistema de Control Interno (código del servicio relacionado 2-0068-2015-04)**

Mediante oficios n.ºs 103 y 104-2015-PRODUCE/IMARPE/OCI de 27 y 30 de noviembre de 2015, se remitió al presidente del Consejo Directivo y Contraloría General de la República, el informe resultante n.º 011-2015-IMARPE/OCI, correspondiente a la "Evaluación de la implementación del Sistema de Control Interno", periodo 31 de agosto de 2009 al 10 de julio de 2014. 100 %

**5. Gestión Administrativa Oficina OCI (código del servicio relacionado 2-0068-2015-05)**

De acuerdo a los lineamientos de política y disposiciones específicas de la Contraloría General de la República, se ha desarrollado en forma permanente y coordinada la gestión administrativa del Órgano de Control Institucional (OCI). 95 %

**6. Atención de encargos de la Contraloría General de la República (código del servicio relacionado 2-0068-2015-006)**

Durante el cuarto trimestre de 2015, la Contraloría General de la República no ha solicitado la ejecución de servicios de control posterior o relacionado no programado; sin embargo se ha atendido requerimientos varios a través de correos electrónicos. 95 %.

**7. Desarrollo de la acción simultánea (código del servicio simultáneo 2-0068-2015-007)**

Al cuarto trimestre del 2015, se remitió a la Presidencia del Consejo Directivo, los informes con los resultados de los servicios de control simultáneo, a fin de que disponga las acciones necesarias para la implementación de las recomendaciones que las contiene.

- Con oficio n.º 0101-2015-PRODUCE/IMARPE/OCI de 27 de noviembre de 2015, se remitió el Informe n.º 012-2015-OCI/0068-AS, Licitación Pública n.º 001-2015-IMP/CE, primera convocatoria, "Adquisición de equipos científicos".
- Con oficio n.º 0100-2015-PRODUCE/IMARPE/OCI de 20 de noviembre de 2015, se remitió el Informe n.º 011-2015-OCI/0068-AS, Concurso Público n.º 02-2015-IMP/CE, primera convocatoria "Servicio de implementación del sistema de cableado estructurado de los pisos 01, 03, 04, 05, 06, sótano y edificio Humboldt de la sede central del Imarpe".
- Con oficio n.º 099-2015-PRODUCE/IMARPE/OCI de 16 de noviembre de 2015, se remitió el Informe n.º 010-2015-OCI/0068-AS, Adjudicación Directa Pública n.º 005-2015-IMP/CEP, primera convocatoria, "Contratación para la adquisición de redes de zooplancton".
- Con oficio n.º 098-2015-PRODUCE/IMARPE/OCI de 3 de noviembre de 2015, se remitió el Informe n.º 009-2015-OCI/0068-AS, Adjudicación Directa Pública n.º 007-2015-IMP/CEP, primera convocatoria, "Adquisición de computadoras de escritorio, computadoras portátiles-laptop, estaciones de trabajo y servidores". 97 %

**8. Auditorías de Cumplimiento**

Con oficio n.º 090-2015-PRODUCE/IMARPE/OCI de 1 de octubre de 2015, se remitió a la Presidencia del Consejo Directivo el Informe de Auditoría n.º 008-2015-2-0068, correspondiente a la ejecución del servicio de control posterior N°2-0068-2015-002 sobre "Auditoría de Cumplimiento a los procesos de contratación de bienes y servicio, periodo 2013-2014", con el fin de disponer las acciones necesarias para la implementación de las recomendaciones consignadas en el mencionado documento.

Asimismo, en cuanto a la "Auditoría de cumplimiento al Laboratorio Costero de Huanchaco, periodo de 1 de enero de 2013 al 31 de diciembre de 2014", se encuentra próxima a emitirse a la Contraloría General de la República.

Logro físico alcanzado : 96.67% Desarrollado.

**EVALUACION**

El desarrollo de los servicios de control: relacionado, simultáneo y posterior del Plan Anual de Control 2015, ejecutadas por el Órgano de Control Institucional, permite recomendar a la Alta Dirección del Imarpe, medidas de fortalecimiento del

control institucional, orientado a continuar promoviendo una cultura de legalidad, eficiencia y transparencia en las operaciones y en la gestión pública.

#### PRODUCTOS:

- Informe n.º 012-2015-OCI/0068-AS, Licitación Pública n.º 001-2015-IMP/CE, primera convocatoria, "Adquisición de equipos científicos".
- Informe n.º 011-2015-OCI/0068-AS, Concurso Público n.º 02-2015-IMP/CE, primera convocatoria "Servicio de implementación del sistema de cableado estructurado de los pisos 01, 03, 04, 05, 06, sótano y edificio Humboldt de la sede central del Imarpe".
- Informe n.º 010-2015-OCI/0068-AS, Adjudicación Directa Pública n.º 005-2015-IMP/CEP, primera convocatoria, "Contratación para la adquisición de redes de zooplancton".
- Informe n.º 009-2015-OCI/0068-AS, Adjudicación Directa Pública n.º 007-2015-IMP/CEP, primera convocatoria, "Adquisición de computadoras de escritorio, computadoras portátiles-laptop, estaciones de trabajo y servidores".
- Informe Resultante n.º 011-2015-IMARPE/OCI, correspondiente a la "Evaluación de la implementación del Sistema de Control Interno", periodo 31 de agosto de 2009 al 10 de julio de 2014.

## 20 DIRECCION DE LA GESTION INSTITUCIONAL

Promedio: 90 %

OBJETIVOS	Porcentaje de Avance (%)
O. Asuntos internacionales	90 %

Metas previstas según Objetivos Especifico	Indicador	Meta Anual	Avance acum. 4 Trim	Grado de avance al 4 Trim (%)
Elevar la capacidad operativa especializada del IMARPE y optimizar su representación en el ámbito nacional e internacional.	1. Efectuar el seguimiento y evaluación de los convenios, proyectos y actividades de cooperación nacional e internacional, suscritos por IMARPE.	4 informes	3	75
	2. Formular el reporte trimestral de las donaciones provenientes del exterior.	4 informes	4	80
	3. Asesorar y participar en la concertación, formulación y gestión de las propuestas de cooperación técnica nacional e internacional de interés institucional. Inf. semestrales	2 Informes.. (en preparación)	2	80
	4. Efectuar el registro de la participación del IMARPE en eventos nacionales e internacionales.	2 registros	2	100
	5. Consolidar la formulación de la Declaración Anual de intervenciones ejecutadas con Cooperación Internacional No Reembolsable, ante la APCI.	1 declaración	1	100
	6. Formular el informe trimestral de resultados del desarrollo de actividades y el reporte para la Memoria Anual del IMARPE.	6 informes	6	100

#### RESULTADOS PRINCIPALES:

##### 1. EFECTUAR EL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LOS CONVENIOS, PROYECTOS Y ACTIVIDADES DE COOPERACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL SUSCRITOS POR EL IMARPE.

- a) En el marco del Laboratorio de Investigación Peruano-Coreano en Ciencia y Tecnología Marina para América Latina (LAB), cuyas actividades se desarrollan en el IMARPE, como organismo ejecutor, se ha otorgado respuesta al proyecto de Reglamento de Administración del LAB.
- b) En el marco del Convenio de Cooperación Interinstitucional con la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE) de Ecuador se recibió la visita del decano de la Facultad de Ciencias del Mar, Dr. (c) Johnny Xavier Chavarría Viteri. En la reunión sostenida con el Dr. Tam, se analizaron posibilidades de cooperación en el área oceanográfica y de imágenes satelitales, los cuales son de especial interés para la contraparte ecuatoriana, y eventualmente para el IMARPE, en el sentido de extender sus estudios en el norte del Perú.
- c) En el marco del Acuerdo de Cooperación Científica y Técnica con el Instituto Nacional de Investigación Halieútica (INRH) de Marruecos, a solicitud del Ministerio de Relaciones Exteriores, se manifestó el interés del IMARPE por activar e iniciar niveles de cooperación con la contraparte marroquí para la suscripción de convenios o proyectos conjuntos en áreas de interés común. Se elaboró proyecto de Oficio al INRH, enviado de la PCD.
- d) Asimismo, se procedió a emitir la opinión de la OGPP respecto a las Adendas de los convenios siguientes:
  - Convenio Específico de Cooperación Técnica entre el IMARPE, la Municipalidad Distrital de Chungui y la Dirección Regional de Producción Ayacucho.
  - Convenio Específico de Cooperación Técnica entre el IMARPE, la Municipalidad Distrital de Socos y la Dirección Regional de Producción Ayacucho.



- Convenio de Asociación entre la Universidad Científica del Perú, la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana y el IMARPE.

## 2. FORMULAR EL REPORTE TRIMESTRAL DE LAS DONACIONES PROVENIENTES DEL EXTERIOR.

No se ha recibido información sobre donaciones provenientes del exterior.

## 3. ASESORAR Y PARTICIPAR EN LA CONCERTACIÓN, FORMULACIÓN Y GESTIÓN DE LAS PROPUESTAS DE COOPERACIÓN TÉCNICA NACIONAL E INTERNACIONAL.

Se procedió a dar respuesta a las solicitudes de opinión de las propuestas de convenio de cooperación con la Universidad Científica del Sur; la Universidad Nacional Federico Villareal; la Universidad Nacional San Agustín; la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur; la Universidad Nacional Agraria La Molina; la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga; la Municipalidad Distrital de Tantomayo; la Asociación de Pescadores Artesanales, Maricultores y Transformadores de Algas Marinas; el Proyecto Especial Binacional Desarrollo Integral de la cuenca del río Putumayo (PEDICP); el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (Sedapal); así como tres convenios de subvenciones con el FONDECYT para la ejecución de proyectos de investigación.

En el ámbito internacional, se opinó sobre las propuestas de convenios con el Proyecto ASLAEL 12-016 KOSMOS2017-GEOMAR de Alemania y la Universidad de Antofagasta de Chile.

De otro lado, se prestó apoyo para la difusión de propuestas de cooperación técnica ante agencias de cooperación internacional y organismos internacionales, tales como:

### NORUEGA

A solicitud del Ministerio de Relaciones Exteriores, se están realizando las consultas internas con la finalidad de promover e impulsar una posible cooperación con el Instituto de Investigación Marina de Noruega. La consulta fue realizada vía correo electrónico.

### MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN – PRODUCE

A solicitud del PRODUCE se coordinó con las Direcciones Generales de Investigación de Recursos Pelágicos, y, de Recursos Demersales y Litorales, las propuestas del Imarpe respecto a los temas de interés que podrían ser incorporados en la agenda del Gabinete Binacional Perú-Ecuador, que se desarrolló en el mes de diciembre de 2015. Se elaboró proyecto de oficio al PRODUCE.

## 4. EFECTUAR EL REGISTRO DE LA PARTICIPACIÓN DEL IMARPE EN EVENTOS NACIONALES E INTERNACIONALES.

En el marco de la participación institucional en los diferentes eventos de carácter técnico – científico convocados por distintas entidades similares de investigación y organizaciones al nivel mundial, esta oficina ha recopilado la siguiente información en resumen:

- Reuniones científicas (10).
- Talleres, seminarios, congresos y conferencias (13).
- Cursos y estadías científicas (6).

## 5. CONSOLIDAR LA FORMULACIÓN DE LA DECLARACIÓN ANUAL DE INTERVENCIONES EJECUTADAS CON COOPERACIÓN INTERNACIONAL NO REEMBOLSABLE, ANTE LA APCI.

Esta Oficina ha procedido a la presentación de la Declaración Anual 2014 respecto a la información de los proyectos, programas y actividades ejecutados total o parcialmente en el año 2014 con recursos de la cooperación internacional no reembolsable (CINR), requerida por la Agencia Peruana de Cooperación Internacional (APCI).

## 6. FORMULAR EL INFORME TRIMESTRAL DE RESULTADOS DEL DESARROLLO DE ACTIVIDADES Y EL REPORTE PARA LA MEMORIA ANUAL DEL IMARPE.

Se ha presentado a la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto el Informe Trimestral de la evaluación del Plan Operativo Institucional (POI), correspondiente al IV trimestre.

Participación del Abog. Eduardo Ramos Ferretti en los eventos siguientes: a) “Capacitación para formular el Inventario de Activos Críticos Nacionales – IACN”, el 4 de noviembre, en el Centro de Entrenamiento Táctico Computarizado (CETAC) del Ejército del Perú; b) “Taller de identificación de demandas y ofertas de cooperación internacional”, el 4 de diciembre, en la sede del PRODUCE; c) Taller de Capacitación “Declaración Anual 2015”, el 17 de diciembre, convocada por la APCI.

Comunicaciones e Imagen Institucional		90 %		
Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance acumulado 4 Trim.	Grado de Avance Al 4º Trim (%)
Difundir y promover a través de los distintos medios de comunicación nacional e internacional las acciones y avances que realiza IMARPE.	Coordinación y/o exposición en medios	210	110	52

Ejecutar actividades en eventos de impacto que organice la institución	N° de eventos/actos	20	20	100
Difundir interna y externamente la información científica del IMARPE	Notas de Prensa	25	25	100
Elaboración de síntesis informática diaria, de los principales medios de información.	Síntesis Informativa	200	200	100
Informe de resultados trimestral , I sem y anual	Informes	4	4	100

## LOGROS PRINCIPALES

**Feria SINERGIA** El 12 de octubre de 2015, participación en la Feria SINERGIA 2015, que integra programas, proyectos, actividades e iniciativas del sector Ambiente, y en esta ocasión, de las carteras de Desarrollo e Inclusión Social (MIDIS), Agricultura (MINAGRI) y Producción (PRODUCE), así como también diferentes entidades adscritas al Ministerio del Ambiente.

**Imarpe participó de Feria INGEOTEC:** El pasado 02 de noviembre, el Imarpe participó de la feria INGEOTEC, desarrollada en la UNMSM.

**Inauguración de lab. Camaná:** El pasado 06 de noviembre se llevó a cabo la ceremonia de inauguración de la nueva sede del laboratorio de Camaná

**Taller y reunión del proyecto CIENTERÚ** El 16 de noviembre se desarrolló la reunión con miembros de CIENTERÚ.

## PRODUCTO

- 03 Boletines informativos de las actividades realizadas por la alta dirección.



## 21 ASESORAMIENTO DE NATURALEZA JURIDICA

OBJETIVOS	PORCENTAJE DE AVANCE (%)
Asesoramiento Legal y Jurídico a la Alta Dirección	98 %

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance acumulado 4 Trim.	Grado de Avance Al 4º Trim (%)
Seguimiento de los procesos judiciales patrocinados por el Procurador Público del Ministerio de la Producción (*)	Informe	120	294	100
Interpretar y emitir pautas destinadas a orientar la correcta aplicación de las normas legales relacionadas con el IMARPE;	Informe	200	282	100
Actuar como Secretaría en las sesiones del Consejo Directivo, coordinando su realización, citando a los miembros, preparando la agenda y llevando el Libro de Actas;	Actas	16	14	88
Llevar la numeración, registro, publicación, distribución y custodia de los acuerdos que se tomen en las sesiones del Consejo Directivo, así como transcribir y autenticar sus copias.	Certificación de Acuerdos	90	121	100
Informe de resultados trimestral , I sem y anual	Informes	6	6	100

(\*) Responsable del objetivo definirá su meta anual.

(\*) Al momento de la formulación del PTI en el mes de junio de 2014 se estimó una cantidad menor de representaciones, la que se ha incrementado debido al aumento de las demandas contra IMARPE.

## 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 General de Asesoría Jurídica durante el IV Trimestre, ha brindado asesoramiento en materia contractual, de acuerdo a lo solicitado por la Dirección Ejecutiva Científica, Secretaria General, así como los diferentes órganos conformantes de la estructura orgánica institucional, 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 con emitir los

informes legales y el visado 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 el Área Funcional de Logística e Infraestructura y Área Funcional de Recursos Humanos, según corresponda. Asimismo ha procedido al visado de los contratos, cartas de intención, convenios, entre otros; puestos a su consideración, cautelando el principio de legalidad.

## **2. EMITIR DICTÁMENES JURÍDICO LEGALES SOBRE ASPECTOS INHERENTES A LA INSTITUCIÓN:**

La Oficina General de Asesoría Jurídica ha emitido pronunciamiento respecto a las consultas realizadas por los diferentes órganos de la estructura organizacional; la Presidencia del Consejo Directivo, la Dirección Ejecutiva Científica y la Secretaría General, durante el IV Trimestre del año 2015.

## **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, el Área de Patrimonio e Inventario del Área Funcional de Logística e Infraestructura, viene ejerciendo las funciones pertinentes para la transferencia y/o saneamiento de los bienes inmuebles del Imarpe en coordinación con la Oficina General de Asesoría Jurídica. En tal sentido durante el IV Trimestre, se ha continuado con las gestiones correspondientes para lograr el saneamiento de bienes inmuebles de propiedad del Instituto del Mar de Perú – Imarpe, así como la transferencia, baja y donación, según corresponda de bienes muebles e inmuebles, en coordinación con los Laboratorios Costeros y Continental y la Oficina General 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 IV Trimestre de 2015, se ha suscrito dos (02) Convenios/Acuerdos de Investigación con entidades nacionales, de acuerdo al siguiente detalle:

1. Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe.
2. Convenio Marco de Cooperación Académica, Científica y Cultural entre la Universidad Científica del Sur y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe.

Se ha suscrito dos (02) Convenio/Acuerdo de Investigación con entidades internacionales, de acuerdo al siguiente detalle:

1. Convenio de Cooperación Científica, Técnica y de Formación entre el Proyecto ASLAEL 12-016 KOSMOS 2017- GEOMAR y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe.
2. Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre el Instituto Coreano de Ciencia Oceánica y Tecnológica –KIOST y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe.

## **5. PATROCINAR A LA INSTITUCIÓN EN LOS PROCESOS JUDICIALES**

Durante este periodo se ha patrocinado al Imarpe en los procesos contenciosos administrativos, así como en procesos judiciales en materia civil, laboral y penal en los que interviene y es parte.

## **6. ELABORAR LA AGENDA Y ACTAS DE SESIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO**

En coordinación con la Dirección Ejecutiva Científica, durante el IV Trimestre de 2015, la Oficina General de Asesoría Jurídica, ha elaborado las agendas y actas correspondientes a las siguientes sesiones de Consejo Directivo:

- |                               |          |
|-------------------------------|----------|
| 1. Undécima Sesión Ordinaria  | 19/10/15 |
| 2. Duodécima Sesión Ordinaria | 16/11/15 |

## **7. CONVOCAR A LOS MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO A LAS SESIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO; ASÍ COMO SUSCRIBIR LA DOCUMENTACIÓN QUE DISPONGA EL PRESIDENTE DEL CONSEJO DIRECTIVO:**

La Secretaría del Consejo Directivo, a cargo de la Oficina General de Asesoría Jurídica, ha convocado con la anticipación debida, a las cuatro (03) Sesiones Ordinarias, celebradas por el Consejo Directivo del IMARPE, durante el IV Trimestre de 2015.

## **8. COORDINAR ESTRECHAMENTE CON LA DIRECCIÓN EJECUTIVA CIENTÍFICA, LA ELABORACIÓN DE LA AGENDA PARA EL CONSEJO DIRECTIVO**

La Oficina General de Asesoría Jurídica a cargo de la Secretaría del Consejo Directivo ha coordinado la elaboración de las Agendas para las sesiones celebradas por el Consejo Directivo.

## **9. SUSCRIBIR LAS CERTIFICACIONES DE LOS ACUERDOS DE CONSEJO DIRECTIVO Y REMITIRLAS A LA DIRECCIÓN EJECUTIVA CIENTÍFICA PARA SU EJECUCIÓN POSTERIOR:**

Durante el IV Trimestre de 2015 la Secretaría del Consejo Directivo, a cargo de la Oficina General de Asesoría Jurídica, ha suscrito las Certificaciones de los Acuerdos N° 97 al N° 121 adoptados por el Consejo Directivo. Asimismo, una vez suscritas las certificaciones correspondientes, han sido remitidas a la Dirección Ejecutiva Científica para la ejecución correspondiente.

## 10. LLEVAR LA NUMERACIÓN, REGISTRO, PUBLICACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y CUSTODIA DE LOS ACUERDOS DEL CONSEJO DIRECTIVO:

La Oficina General de Asesoría Jurídica viene llevando la numeración, registro, publicación, distribución y asimismo, tiene a su cargo la custodia de las Certificaciones de los Acuerdos de Consejo Directivo adoptados del 19/10/15 al 16/11/15, fechas en las que se han celebrado de la Undécima Sesión Ordinaria hasta la Duodécima Sesión Ordinaria del Consejo Directivo del IMARPE.

### EVALUACION

El logro de los objetivos planteados contribuye a la cautela de los intereses de la entidad.

### PRODUCTOS

La Oficina General de Asesoría Jurídica emite informes legales respecto del avance de los procesos judiciales. Asimismo, sobre la procedencia de efectuar contrataciones que la entidad requiere para el cabal cumplimiento de las funciones que por Ley tiene asignadas. Además se emite informes legales para la aprobación y autorización de suscripción de los convenios que se celebra con entidades nacionales y extranjeras, de conformidad al Decreto Legislativo N° 95 y su Reglamento de Organización y Funciones, aprobado por Resolución Ministerial N° 345-2012-PRODUCE.

## 22 ACCIONES DE PLANEAMIENTO

OBJETIVOS	PORCENTAJE DE AVANCE (%)
Acciones de Planeamiento	94 %

### ACTIVIDADES PREVISTAS POR IMARPE SEGÚN OBJETIVO ESPECÍFICO

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance acumulado 4º trim	Grado de Avance Al 4º Trim (%)
<b>Conducir el proceso de formulación, control y evaluación del Presupuesto Institucional</b>				<b>94</b>
Evaluación Presupuestal- final 2014 (abril), I sem 2015 (ago), II sem (abril 2016)	informe	2	2	85
Conciliaciones del Marco Legal del presupuesto- 2014 (enero), PPto 2015 I Sem (julio), II Sem (ene-feb 2016)	informe	2	2	85
Modificaciones Presupuestales	Notas Modificatorias/linf	150	204	100
Programación del compromiso anual –PCA trimestral	Informe	4	4	100
Presupuesto 2016 – 2018 programación (mar a jul y nov)	informe	2	2	100
Revisión y análisis presupuestal de los Proyectos y/o convenios en el marco de la Cooperación técnica	Nº Proyectos/ opinión	20	19	95
<b>Establecer objetivos institucionales (resultados) a ser alcanzados en un determinado periodo de tiempo y en términos cuantitativos, dimensionando las respectivas contribuciones (metas).</b>				<b>94</b>
Formulación y elaboración del POI – PTI 2015	informe	1	1	100
Evaluación del POI – PTI – trimestrales 2015	informe	4	4	100
Evaluación del PEI (Pesem – produce)- jul/dic	informe	2	2	100
Revisión y reformulación de Documentos Técnicos Normativos de Gestión..en revisión (mof, mapro, tupa)	Documentos / Directivas	6	4	70
Elaboración de normas internas	Normas	9	9	100

### RESULTADOS PRINCIPALES:

#### + PRESUPUESTO:

- Programación trimestral y nota de incremento y disminución del PCA - I, II, III y IV trimestre 2015
- Elaboración de certificaciones y compromisos anuales del PCA. Priorizaciones mensuales internas.
- Conciliación del marco legal 2014 (feb), I semestre 2015 (Julio), II Semestre 2015 (ene-feb 2016)- MEF - Contabilidad Pública..continua
- Programación Multianual del Ppto 2016 - 2018 . MEF.
- Preparación de Notas modificatorias, Créditos suplementarios (MEF, Contabilidad Pública de la Nación, Contraloría General de la Republica, Congreso).
- Elaboración de Programas presupuestales (PPR), por resultados -2016 .
- Se desarrolló acciones de control y verificación de la ejecución de ingresos y egresos, de acuerdo a las disposiciones de racionalidad y austeridad 2015
- Preparación de Resoluciones Directorales de Notas Modificatorias, Creditos suplementarios, dirigidos a los organismos competentes (Congreso, MEF, Contraloría y Contabilidad Pública de la Nación).
- Elaboración de los estados presupuestarios y financieros trimestrales: I, II, III y IV (elaborando).
- Opiniones de Previsión Presupuestal, reportes diarios
- Presentaciones de Presupuesto (2015 y 2016)

- Informe de Ejecución del PpR: - El Niño, - Pesca Artesanal y - Acuicultura

Se elaboraron 36 resoluciones directorales de autorización de viaje para profesionales del IMARPE, a efectos de participar en diferentes eventos científicos a nivel internacional, cuyo financiamiento fueron asumidos por los organizadores, fuente externa o recursos propios del personal; asimismo, se autorizaron dos (2) comisiones de servicios, cuyo gastos fueron asumidos por el IMARPE por un monto ascendente a la suma de \$ 10,081.18 (una de ellas fue autorizada mediante Resolución Suprema).

#### + PLANES, ORGANIZACIÓN Y METODOS:

- Evaluación del Plan Operativo y Plan de Trabajo Institucional (POI-PTI) del IV trimestre y Ejecutivo anual 2015
- Validación de procesos en los 09 laboratorios costeros, remisión mensual al Viceministro (mayo a diciembre)
- Formatos y cuadros para elaboración del Presupuesto 2016
- Participación en los talleres para la elaboración del Pesem 2016 -2020, realizado por la OGPP – PRODUCE, con la colaboración de CEPLAN.
- Información para las reuniones del CMD.

- Informe con aportes a la Propuesta de Manual de la Calidad del IMARPE, elaborado por la empresa 3C Consultores S.A.C., cuya responsabilidad de ejecución, recae principalmente en las áreas científicas que brindan servicios de ensayos físicos, químicos y biológicos.

- Entrega de propuesta final al Secretario General del Proyecto Final de la Directiva “PAGO DE MOVILIDAD LOCAL PARA EL PERSONAL DEL IMARPE”, siendo aprobada como Directiva N°001-2015-IMARPE/SG/OGPP por la Dirección Ejecutiva Científica mediante Resolución Directoral N°346-2015-IMARPE/DEC.

- Solicitud de propuesta de simplificación administrativa para la reducción de plazos como una mejora diseñada, a efectos de simplificar los procedimientos administrativos consignados en el Texto Único de Procedimientos Administrativos - TUPA del IMARPE, en el marco del Decreto Supremo N°007-2011-PCM que aprobó la Metodología de Simplificación Administrativa.

- Revisión de la información proporcionada por las áreas usuarias conducente a la formulación de propuestas para la modificación y actualización del Texto Único de Procedimientos Administrativos – TUPA del IMARPE. Una vez culminado se elevará a la Secretaría General.

Se continua con el cierre del Proyecto de Remotorización y Modernización del Buque de Investigación Científica Humboldt”

#### EVALUACIÓN:

La Institución se ha visto beneficiada con la elaboración y formulación de: documentos de gestión, proyectos de inversión y Evaluaciones en base a la normatividad vigente, lo que nos permitira realizar una evaluación precisa en base a los indicadores y porcentaje de avances (físico y financiero) en cada meta.

## 23 ELABORACION DE PERFILES DE PROYECTO

Objetivo Específico	Nº Obj. Específico	Porcentaje de Avance
Elaboración de perfiles de proyectos	23	64 %

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4ºTrim.	Grado de Avance al 4º Trim (%)
Elaboración de planes de trabajo de los proyectos a formular (se remite a la OPI – PRODUCE, para su aprobación ) No se desarrollara, siendo rreemplazado por un TDR	Planes de trabajo	1	-	0
Contrataciones de consultorias, para desarrollo de temas puntuales de los proyectos (diseño y diagnóstico de la infraestructura, potencial pesquero, etc.).	Consultorias	11	7	64
Coordinaciones y validaciones de los estudios técnicos con las áreas usuarias	Informes	6	1	17
Consolidación y elaboración de los proyectos de Inversión Pública.	Proyectos	6	5	83
Elaborar términos de referencia de los proyectos a formular (se remite a la OPI – PRODUCE, para su aprobación )	TDR	4	6	100

Formulación de los Proyectos de Inversión Pública	Proyectos	6	1	20
Informes de logros trimestrales, I Semestre y Ejecutivo anual	Informe de resultados	6	6	100

## RESULTADOS PRINCIPALES

- Se ha logrado la aprobación de los TdR de 02 Proyectos de Inversión Pública para la elaboración del estudio a nivel de perfil de los proyectos: “Mejoramiento de los Servicios Científicos y Tecnológicos de las sedes descentralizadas del IMARPE en Huacho” y “Mejoramiento de los Servicios Científicos y Tecnológicos de las sedes descentralizadas del IMARPE en Pisco”
- Se ha culminado con el Levantamiento de Observaciones del estudio a nivel de Perfil del PIP: “Mejoramiento de los Servicios Científicos y Tecnológicos de la Sede del IMARPE en Tumbes”, el cual ha sido remitida a la OPI-Produce para su aprobación y declaratoria de viabilidad. También se ha culminado con la “Evaluación y Alineamiento de Requerimientos de los Laboratorios Científicos Propuestos en el Centro de Investigaciones Acuícolas Alexander Von Humboldt IMARPE-Callao en base a la norma internacional ISO/IEC 17025”.
- Se ha solicitado la convocatoria a proceso de 03 Proyectos de Inversión Pública: “Ampliación de la Capacidad de Investigación Pesquera y Oceanográfica de la Flota del IMARPE”, “Mejoramiento de los Servicios Científicos y Tecnológicos de las sedes descentralizadas del IMARPE en Huacho” y “Mejoramiento de los Servicios Científicos y Tecnológicos de las sedes descentralizadas del IMARPE en Pisco”.
- Se ha validado el estudio “Evaluación y Alineamiento de Requerimientos de los Laboratorios Científicos Propuestos en el Centro de Investigaciones Acuícolas Alexander Von Humboldt IMARPE-Callao en base a la norma internacional ISO/IEC 17025”, por parte del área usuaria de Acuicultura, previamente se han tenido hasta cuatro reuniones de coordinación.
- Se ha logrado la aprobación y declaratoria de viabilidad de 03 Proyectos de Inversión Pública que pasan a la fase de inversión.
- Se ha logrado la aprobación de 01 Proyecto de Inversión Pública y su autorización para la elaboración del estudio a nivel de factibilidad (paso previo para el logro del ítem 1)
- Se ha logrado la aprobación de 01 Programa de Inversión Pública y su autorización para la elaboración del estudio a nivel de factibilidad que estará a cargo por el Viceministerio de Pesquería.
- Se han elaborado 03 Término de Referencia (TdR) de los cual dos fueron aprobados por la OPI-Produce y uno fue observado.

## PRODUCTOS

### I. Proyectos/Programas de Inversión Pública aprobados (5)

1. PIP Código SNIP 310397 “Mejoramiento de los Servicios Científicos y Tecnológicos de los Laboratorios en la Sede Central del IMARPE, Provincia Callao” (Aprobado el 15/05/2015).
2. PIP Código SNIP 305528 “Mejoramiento de los Servicios Científicos y Tecnológicos de la Sede del IMARPE en Paita, Paita, Paita, Piura” (Declarado Viable el 05/03/2015).
3. PIP Código SNIP 306120 “Mejoramiento de los Servicios Científicos y Tecnológicos de la Sede del IMARPE en Santa Rosa, Santa Rosa, Chiclayo, Lambayeque” (Declarado Viable el 05/03/2015).
4. PIP Código SNIP 306715 “Mejoramiento del Servicio del Desembarcadero para el Manejo de Muestras de Investigación en la Sede Central del IMARPE, Distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao, Región Callao” (Declarado Viable el 06/02/2015).
5. Programa de Inversión Pública PROG-19-2014-SNIP “Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura” (Aprobado el 06/02/2015)

### II. Término de Referencia (TdR):

1. A nivel factibilidad: TDR para el estudio de preinversión a nivel de factibilidad del Proyecto de Inversión Pública “Mejoramiento de los servicios científicos y tecnológicos de la Sede Central del IMARPE, Distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao, Región Callao”.
2. A nivel factibilidad: “Mejoramiento de los Servicios Científicos y Tecnológicos de los Laboratorios en la Sede Central del IMARPE, Provincia Callao”. Se ha elaborado los TdR para la contratación de un especialista en Contrataciones con el Estado, para la elaboración de los TdR ajustados y alineados a los TdR aprobados con recomendaciones por la OPI- PRODUCE. (La OPI PRODUCE Aprobó con recomendaciones los Términos de Referencia para la elaboración de éste estudio a nivel de factibilidad el 14/09/2015).
3. A nivel perfil: “Ampliación de la capacidad de investigación pesquera y oceanográfica de la flota del IMARPE – Nuevo BIC”. Se presentó a las instancias del IMARPE para su revisión y aprobación el 23.06.2015, actualmente se ha enviado a Comité Especial para la elaboración de bases del proceso de contratación para la elaboración del estudio a nivel de perfil.
4. A nivel perfil: “Mejoramiento de los Servicios Científicos y Tecnológicos de la Sede Descentralizada del IMARPE en Huacho – Huaura – Lima”. Se presentó a la OPI PRODUCE 06/03/2015. A la fecha no hay respuesta a pesar del envío de una solicitud reiterativa el 10/09/2015.
5. A nivel perfil: “Mejoramiento de los Servicios Científicos y Tecnológicos de la Sede Descentralizada del IMARPE en Paracas – Pisco – Ica”. Se presentó a la OPI PRODUCE 06/03/2015. A la fecha no hay respuesta a pesar del envío de una solicitud reiterativa el 10/09/2015.
6. A nivel perfil: “Mejoramiento de los Servicios Científicos y Tecnológicos del área de Acuicultura de la Sede Descentralizada del IMARPE en Zorritos – Contralmirante Villar – Tumbes”. Se presentó a la OPI PRODUCE 06/03/2015. A la fecha no hay respuesta a pesar del envío de una solicitud reiterativa el 10/09/2015.

## EVALUACION:



El objetivo es formular, elaborar y evaluar proyectos de inversión pública, de acuerdo a la normatividad legal vigente, para lograr una modernización y mejoramiento de los servicios científicos y tecnológicos de la institución. Esto permitirá al personal investigador, trabajar con las herramientas apropiadas (infraestructura y equipamiento de tecnología de punta), para desarrollar las investigaciones y obtener resultados que fortalezcan a estas

## 24 ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS HUMANOS, FINANCIEROS Y LOGISTICOS

Total= 73 %

OBJETIVOS	Porcentaje de Avance (%)
Administración de Recursos Humanos	100 %

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance Acumulado 4º Trim.	Grado de Avance Al 4º Trim (%)
Elaborar el consolidado mensual para el pago de remuneraciones aprobado.	Planillas	12	12	100
Elaborar los Reportes, Boletas de Pago, Planillas de Personal y posterior remisión al Área Funcional de Contabilidad para el compromiso presupuestal.	Reportes	12	12	100
Efectuar las retenciones y elaboración de formatos para el pago de aportaciones a las AFP y Sistema Nacional de Pensiones. (AFPNET Y PDT 601)	Formatos	12	12	100
Elaborar constancias de Haberes, Liquidaciones, Beneficios Sociales, ESSALUD y Seguro Médico Familiar.	Reportes	5	6	100

### RESULTADOS PRINCIPALES:

- Cumplir con el pago de remuneraciones, beneficios y las contribuciones a la Seguridad Social de conformidad con las normativas vigentes.
- Se cumplió con el pago de la gratificación correspondiente a diciembre 2015.
- Se continúa con la revisión, depuración, actualización y catalogación de la data de los Legajos Personales para dar cumplimiento a la Directiva N° DE-002-2008-IMARPE "Administración, Organización, Actualización y Seguridad de los Legajos Personales de los trabajadores del IMARPE".
- Se orienta y se apoya al personal en las coberturas que brinda el Programa de Asistencia Médica Familiar.
- Se orienta y se apoya a los trabajadores independientes con relación al sistema privado de pensiones.

### PRODUCTOS:

- Planillas de Haberes, Boletas de Pago, Reportes de Descuentos, Resumen de Planillas de Haberes, PLAME Y T-REGISTRO, Declaración Pago de Aportes AFP, Elaboración de Pago de Retenciones Judiciales, Envío de Planillas de Haberes, SIAF – MEF, AFPNET.
- Aplicativo Informático de Recursos Humanos del Sector Público del MEF

**UNIDAD DE CONTABILIDAD :** 93 %

- Presupuesto	99 %
---------------	------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance acum 4º Trim.	Grado de Avance al 4º Trim.(%)
Elaboración de información presupuestal para la Cta. General de la república 2014.	Informe	1	1	100
Compromiso de Ordenes de Compras, Servicios y Otros- registro SIAF. / Ejecución del compromiso	Documento	11000	10561	96
Realización del Proceso Presupuestario a nivel RO, RDR, DONACIONES Y TRANSFERENCIAS.	Informe	4	4	100

Elaboración de Informes de Gestión Presupuestal	Ejecución	4	4	100
---	-----------	---	---	-----

## RESULTADOS PRINCIPALES

### - Elaboración de información presupuestal para la Cuenta General de la República.

La elaboración de 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 la revisión de los compromisos de ordenes de servicios y ordenes de compra.

Se realizó el compromiso planillas de Remuneraciones, Planilla de Contratos por Administración de Servicios – CAS, Planillas de Pensiones, Planillas de Dietas, Planilla de Subsidio por Gasto de Fallecimiento(D.L. N°20530), Planilla de Subsidio por Gasto de Sepelio(D.L. N°20530), Resoluciones Directorales, Encargos, Gratificaciones de mar, Viáticos, Sentencias Judiciales y Otros.

### - Elaboración de Informes de Gestión Presupuestal.

Elaboración mensual del informe de Ejecución de Compromisos por las Fuentes de Financiamiento de Recursos Ordinarios, Recursos Directamente Recaudados y Donaciones y Transferencias.

Elaboración de Informes de Anulaciones de Órdenes de Compra y Ordenes de Servicio.

Elaboración de Informes sobre Gastos de Publicidad Estatal Trimestral.

Verificación de la Certificación Presupuestal y Compromiso Anual.

Elaboración del Informe de Saldos de Balance.

Elaboración de Informes de Estado Situacional.

Elaboración de Informe de compromisos de las metas presupuestarias.

Elaboración de compromisos de acuerdo a la Certificación Presupuestal y Compromiso Anual.

## EVALUACION

- Control de la Ejecución Presupuestaria de acuerdo a los parámetros normados por la DGPP-MEF.

- Cierre y Conciliación del presupuesto del Sector Público.

- <b>Fiscalización</b>	97 %
------------------------	------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance acumulado 4ºTrim.	Grado de Avance Al 4º Trim (%)
Conciliación de la cta. 1205.05 Encargos internos y generales	Nº Conciliaciones	2	1	50
Tramite de Órdenes de Compra y Servicio	Nº O/c y O/S Tramitados	6000	3952	66
Tramite de solicitudes de encargos y viáticos	Nº Tramites	3000	2505	84

## RESULTADOS PRINCIPALES:

- 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.

## EVALUACION

Contribuye para realización de las diferentes actividades (Cruce de Investigación, Prospecciones, Monitoreos, Trabajos de campo) para los logros institucionales.

## PRODUCTOS

Del resultados se obtiene que al cuarto trimestre se generó (2) Conciliaciones de la cta. 1205.05 Entregas a Rendir Cuenta, (5542) Trámites de Órdenes de Compra y Servicio y (3656) Tramites de Encargo y viáticos.

- <b>Integración</b>	82 %
----------------------	------

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance 4ºTrim.	Grado Avance Al 4º Trim (%)
Elaboración de la Información Financiera y Presupuestaria, e integración de la Información Presupuestaria y anexos de acuerdo al Instructivo.	Informe	1	1	100
Elaboración de Estados Financieros y Presupuestales Mensuales			10	

Conciliación Bancaria con los Extractos Bancarios emitidos por la Unidad de Tesorería	Informe	12		83
Conciliación Mensual con el Área de Patrimonio e Inventarios sobre las adquisiciones de los Activos Fijos.	Conciliación	36	30	83
Conciliación Mensual con el Área de Almacén Suministro de Funcionamiento.				
Devengados de Órdenes de Compra, Servicios y Otros de acuerdo a la Directiva de Tesorería del Ejercicio Fiscal (**)	O/C , O/S y Otros	11000	11690	100
Arqueos de Fondos para Pago en Efectivo sede central y Laboratorios Costeros	Informe	20	7	35
Presentación de Información de adquisiciones de bienes y/o servicios COA-Estado-SUNAT	Informe	12	10	83
Elaboración de la Información para la Declaración Jurada del PDT-621-SUNAT	Reporte	12	11	92

(\*\*) De acuerdo a la disponibilidad presupuestal

## RESULTADOS PRINCIPALES:

- Elaboración de los papeles de trabajo con la finalidad de sustentar adecuadamente los saldos que conforman los Estados de Situación Financiera, Estados de Gestión y anexos, verificación de los saldos presupuestales con los saldos generados por el Estado de Situación Financiera
- Verificar la ejecución de gastos por operación de las órdenes 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, arqueos de efectivo de comprobantes de Retenciones, verificación de los almacenes, registros auxiliares entre otros controles implementados, en la sede central.
- Presentar la Información del registro de compras PDT-621 a la SUNAT, registro de Compras Electrónicas y Resumen de Datos de la Confrontación de Operaciones Auto declaradas COA-Estado, según cronograma de presentación a las SUNAT.

## EVALUACION

Formular los estados financieros, así como mantener los recursos contables del IMARPE y remitir, en los plazos de ley, la información pertinente a los órganos públicos correspondientes, previa aprobación de la Alta Dirección.

## PRODUCTOS

- Presentación de la Información de los Estados Financieros y Presupuestarios Anual 2014 e información del primer trimestre, primer semestre y tercer trimestre 2015, presentado a la Dirección General de Contabilidad Pública.
- Se ha formalizado el gasto devengado (11,690) órdenes de compra, servicios, planillas de pensiones y remuneraciones, planilla de viáticos, encargos y otros.
- Se ha efectuado (7) Arqueos de Fondos para Pago en Efectivo, valores, comprobantes de retenciones y otros controles implementados en la Sede Central.
- Se han elaborado y presentado la Información de adquisición de los Bienes y/o Servicios (10) de la Confrontación de Operaciones Auto declaradas-COA Estado SUNAT de los meses de noviembre y diciembre 2014 y los meses de enero a octubre 2015.
- Se ha elaborado (11) reportes del Registro de Compra para la Declaración Jurada del PDT-621-SUNAT y Registro de Compras Electrónicas, de los meses de diciembre 2014 y de enero a noviembre 2015.
- Se ha efectuado las (30) Conciliaciones
- Libros Bancos vs. Extractos Bancarias, Activos Fijos y Kardex Físico Valorizado-SIGA versus registros contables, correspondiente a los meses de enero a octubre 2015.

**UNIDAD DE TESORERIA : 100 %**

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance acumulado 4º Trim	Grado de Avance Al 4º Trim (%)
Pago de Remuneraciones, Bienes y Servicios	Informe	12	12	100
Recaudación de Ingresos	Informe	12	12	100
Pago de Tributos	Informe	12	12	100

## RESULTADOS PRINCIPALES:

### + Recaudación

Durante el cuarto trimestre se captaron, registraron y depositaron **S/.296 365.57 Doscientos noventa y seis mil trescientos sesenta y cinco y 57/100 Soles**, correspondiente a la Fuente de Financiamiento (02) Recursos Directamente Recaudados (RDR), Rubro (09) el mismo que tuvo el siguiente comportamiento mensualizado:

Recursos Directamente Recaudados – IV Trimestre 2015	
Octubre	130 220. 53

Noviembre	61 032.52
Diciembre	105 112.52
<b>TOTAL S/.</b>	<b>296 365.57</b>

#### + Emisión de Recibos de Ingreso

Se han emitido quinientos siete (708) Recibos de Ingreso, los cuales corresponden a venta de CD, Boletines, Catálogo, Láminas, Servicios de Laboratorio, Servicio de Fotocopias, Otras Prestaciones de Servicios (Embarque de los T.C.I., Régimen Provisional de la Merluza), Prospección de Zona, Reversiones al Tesoro Público por concepto de Devolución por Menor Gasto en Asignación de Encargo Interno y/o Comisión de Servicio).

#### + Registros en el Sistema Integrado de Administración Financiera – SIAF-SP.

Se ingresan los documentos que generan Ingreso, así como obligaciones de pago al Sistema Integrado de Administración Financiera - SIAF como son: Órdenes de compra y servicios, planillas, aportaciones, tributos y otros, elaborándose los Comprobante de Pago respectivos, por toda Fuente de Financiamiento, habiéndose emitido 4724 (oct= 1173, nov= 1729, dic= 1822).

Los pagos a Proveedores y Contratistas se efectúan mediante abonos en cuenta, en virtud a lo dispuesto en la Directiva de Tesorería 2007.

En lo que respecta al pago de remuneraciones, pensiones y CAS se realiza de acuerdo al Cronograma de Pagos que se publica en el diario oficial "El Peruano"; a través del abono en cuenta de ahorro utilizando las transferencias bancarias, Cartas Ordenes Electrónicas, al Sistema Tele crédito del BCP y NET CASH del BBVA.

El pago por concepto de Dietas al Consejo Directivo es por cada sesión realizada mediante transferencia bancaria.

#### + Rendiciones del Fondo de Caja Chica

Mediante Resolución Directoral Nº OGA-002-2015 del 09.01.2015 se aprobó la apertura del Fondo de Caja Chica por **S/40,000.00 (CUARENTA MIL Y 00/100 NUEVOS SOLES)**, designándose al **Sr. Ireno Carbajal Mejía**, como encargado de su manejo.

Al cuarto trimestre del 2015 se ha efectuado 04 reposiciones del Fondo de Caja Chica de acuerdo al siguiente detalle:

Meses	Nº de Rendiciones	Importe (S/.)
Octubre	1	15 965.76
Noviembre	2	36 816.70
Diciembre	1	3 414.05
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>56 196.51</b>

#### + Registros en el Sistema Integrado de Administración Financiera – SIAF-SP.

Se ingresan los documentos que generan Ingreso, así como obligaciones de pago al Sistema Integrado de Administración Financiera - SIAF como son: Órdenes de compra y servicios, planillas, aportaciones, tributos y otros, elaborándose los Comprobante de Pago respectivos, por toda Fuente de Financiamiento, habiéndose emitido 4,724 documentos, según detalle:

Comprobantes de Pago – IV Trimestre 2015	
OCTUBRE	1,173
NOVIEMBRE	1,729
DICIEMBRE	1,822
<b>TOTAL</b>	<b>4,724</b>

Los pagos a Proveedores y Contratistas se efectúan mediante abonos en cuenta, en virtud a lo dispuesto en la Directiva de Tesorería 2007.

En lo que respecta al pago de remuneraciones, pensiones y CAS se realiza de acuerdo al Cronograma de Pagos que se publica en el diario oficial "El Peruano"; a través del abono en cuenta de ahorro utilizando las transferencias bancarias, Cartas Ordenes Electrónicas, al Sistema Tele crédito del BCP y NET CASH del BBVA.

El pago por concepto de Dietas al Consejo Directivo es por cada sesión realizada mediante transferencia bancaria.

#### + Trámite de Comprobantes de Pago Cancelados

De los 4724 Comprobantes de Pagos generados y cancelados **al 30 de diciembre del 2015**, se han remitido al Área Funcional de Contabilidad 90 % Comprobantes de Pago para su custodia.

#### + Control de las Retenciones y Pago de Tributos

Sobre el particular el Consolidado de las Declaraciones Juradas de setiembre, octubre y noviembre. La de diciembre se realizó el 14 de enero 2016

CONCEPTO	IMPORTE S/.
Impuesto a la Renta 4º Categoría	244 677.00
Sistema Nacional de Pensiones	267 836.00
Es Salud Vida	1 500.00
Es Salud Seguro Regular Trabajador	409 840.00
Es Salud Seguro Regular Pensionistas	13 700.00
Impuesto a la Renta 5º Categoría	293 149.00
Régimen de Retenciones 6% I.G.V.	49 074.00

#### + Registro, Control y Análisis del Libro Registro de Ventas

Esta Área Funcional 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 de Octubre a diciembre del 2015 son las siguientes:

Ventas - cuarto Trimestre 2015		
	Base imponible	IGV 18%
octubre	110 359.00	19 865.00
Noviembre	51 720.00	9 309.00
Diciembre	89 070.00	16 034.00
<b>TOTAL S/.</b>	<b>251 158.00</b>	<b>35,345.29</b>

#### + Registro en Libros Bancos

Tenemos ocho (08) Cuentas Corrientes Bancarias Operativas, teniendo cada una de ellas su Libro de Bancos

#### + 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.

El Área funcional de Tesorería dentro de las 24 horas de recibido el efectivo y/o cheque deposita en su respectiva Cuenta Corriente, en cumplimiento a las disposiciones de la Directiva de Tesorería.

#### + Conciliación de cuentas

Conciliaciones de Cuentas de Enlace con la Dirección General de Endeudamiento y Tesoro Público.

Conciliación de Transferencias – Ministerio de la Producción.

Conciliación con la Contaduría General de la República (AF-9, AF- 9 A, AF-9B, AF 9C).

#### EVALUACION

A través de la programación de los Fondos Públicos se conoce la oportunidad y disponibilidad de los ingresos por cada fuente de financiamiento; en este contexto se tiene en forma adecuada y oportuna la utilización de los mismos, dando el soporte a los cruceros de investigación, ejecución de metas científicas y apoyo administrativo, teniendo como base la Asignación Financiera, la misma que cuenta con la aprobación de parte del MEF a través del Calendario de Pagos mensual

#### PRODUCTOS:

- Información Mensual de Recaudación de Ingresos.
- Reporte de Ejecución del Fondo de Caja Chica.
- Registro de Ventas.

- Declaración Jurada SUNAT – PDT 626 Agentes de Retención a proveedores IGV 6%. Declaración Jurada SUNAT – PDT 621 – IGV Renta Mensual. Declaración Jurada SUNAT – PDT 601 – Planilla Electrónica. Declaración Jurada SUNAT- PDT 617 IGV Otras Retenciones (Renta Tercera Categoría).
- PDT 3500 DAOT - Declaración Anual de Operaciones con Terceros. PDT 3550 DAOT – Detalle de Operaciones.
- Conciliación de Cuentas de Enlace – Dirección General de Endeudamiento y Tesoro Público.
- Conciliación de Transferencias – Ministerio de la Producción.
- Conciliación con la Contaduría General de la República (AF-9, AF- 9 A, AF-9B, AF 9C).
- SAFOP – Saldos de Fondos Públicos.

**UNIDAD DE LOGISTICA E INFRAESTRUCTURA : 90 %**

Metas previstas según objetivo especificado	Indicador	Meta Anual	Avance 4º Trim.	Grado de Avance al 4º Trim. (%)
1 Adquisición de bienes y/o servicios para las unidades Orgánicas.	O/C y/o O/S	5500	4707	86
2 Recepción Almacenamiento, Distribución y Mantenimiento de Bienes.	PECOSA	2000	2620	100
3 Efectuar el inventario Físico de Almacén con Apoyo de las Oficinas de Auditoría y Contabilidad Ejercicio 2013	Informe	1	1	100
4 Efectuar el Inventario de patrimonio Físico de IMARPE Ejercicio 2013	Informe	1	1	100
5 Tramitar y presentar el autoevaluó de los locales	Locales	11	11	100
6 Formular el Plan Anual de Contrataciones y Adquisiciones del 2015.	Informe	1	1	100
7 Supervisión del Ingreso/ Salida de Bienes de Patrimoniales del IMARPE.	Guía de Salida	1000	904	90
8 Adquisición de e instalación de ventanas	Informe	1	1	60
9 Remisión de Información del consumo de insumos Químicos Fiscalizados.	Informe	12	6	60
10 Evaluación de Plan Anual de Adquisiciones y Contrataciones de IMARPE 2014.	Informe	2	2	100

**RESULTADOS PRINCIPALES:**

**+ PROGRAMACIÓN E INFORMACIÓN:**

- Elaboración y modificación del Plan Anual 2015, durante el primer trimestre el PAC 2015 ha sido modificado en unas cuatro (04) versiones, conformando un total de diecinueve (19) procesos de selección incluidos y veintiséis (26) procesos de selección excluidos.
- Registro de procesos de selección al SEACE-OSCE. Se ha publicado trece (13) Procesos de Menor Cuantía, siete (07) Proceso de Adjudicación Directa Selectiva, tres (03) Proceso de Adjudicación Directa Pública, dos (02) Proceso por Concurso Público, una (01) Licitaciones Pública y tres (03) Procesos por Exoneración.
- Registro en la base de datos del SEACE los contratos de los diversos procesos de selección que han sido ejecutados en los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre del 2015, haciendo un total de quince (15) contratos.
- Apoyo a USUARIOS del SIGA, (creación y búsqueda de ítems en el catálogo de bienes y servicios).
- Información de Procesos de Selección y Contratos, correspondiente a los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre, para la página web del IMARPE para el enlace “Transparencia y Acceso a la Información Pública”.

**+ BIENES Y SERVICIOS:**

Detalle Órdenes de Compra y Servicios Comprometidas al Cuarto Trimestre 2015					
Meses	Órdenes de Compra		Órdenes de Servicio		Total S/.
	Cantidad	Monto S/.	Cantidad	Monto S/.	
Octubre	119	1'062,718.00	209	1'122,537.84	2'185,255.84
Noviembre	228	1'331,138.00	326	1'814,893.22	3'146,031.22
Diciembre	265	5'294,022.29	317	3'633,359.73	8'927,382.02

**+ TRÁMITE DOCUMENTARIO:**

- Registro diario en el sistema de trámite de documentos (SITRADO) de toda información , así como la entrega de los mismos a las Direcciones y Áreas Funcionales del Instituto del Mar del Perú - IMARPE .
- Recepción y entrega de correspondencia y muestras de los diferentes Laboratorios para la Sede Central – IMARPE.



- Entrega de documentación a diferentes entidades públicas y privadas los días Lunes, Miércoles y Viernes ó cuando lo dispongan para la distribución de documentos con carácter urgente.
- Entrega de agendas a los Miembros del Consejo Directivo día (s) previos a las sesiones de Consejo Directivo.
- Recabar y distribuir la documentación del apartado 22 del Correo Central - Callao.
- Coordinación para los envíos de materiales, documentos, equipo científico y valijas en general a los diferentes Laboratorios y oficinas a nivel nacional, así como diferentes destinatarios con agencias de transportes aéreos y terrestres, nacionales e internacionales y con la empresa de Courier para los envíos a nivel local.
- Recepción de cronograma y registro de documentación para procesos de convocatorias y procesos de licitaciones públicas de la Institución de parte de personal del Área Funcional de Logística.
- Atención y orientación al público usuario a través del Área de Trámite Documentario.
- Registro, distribución, seguimiento, entrega y control de Solicitudes de Acceso a la Información Pública presentadas en Imarpe durante el periodo 2016.

#### + MANTENIMIENTO

- Se continuó dando mantenimiento a los equipos informáticos (CPU, monitores, impresoras, computadoras portátiles. Instalación de sistemas operativos
- Mantenimiento a la infraestructura del imarpe (sede central y Av. Argentina).

#### + PATRIMONIO E INVENTARIO:

- Verificación datos de las Órdenes de Compra y los Pedidos Comprobantes de Salidas (PECOSA) de los bienes retirados por los usuarios del Almacén.
- Mediante el Memorándum N° AFLel-API-057-2015 del 29/09/2015, se remite a la Jefatura de la Unidad de Logística e Infraestructura el informe Técnico Legal N° 018-2015 con su Proyecto de Resolución referido a la baja recomendada por el área de Patrimonio e Inventario de la Lancha El Pionero.
- Mediante Memorándum N° AFLel-API-062-2015 del 02/11/15, se remite al Área Funcional de Logística e Infraestructura el Informe Técnico Legal N° 021-2015 con su respectivo Proyecto de Resolución referido a la alta de tres tanques de fibra de vidrio.
- Mediante Memorándum N° AFLel-API-063-2015 del 10/11/15, se remite al Área Funcional de Logística e Infraestructura el Informe Técnico Legal N° 022-2015 con su respectivo Proyecto de Resolución referido a la Alta de la Draga Van ven.
- Mediante Memorándum N° AFLel-API-064-2015 del 02/12/15, se remite al Área Funcional de Logística e Infraestructura el Informe Técnico Legal N° 023-2015 con su respectivo Proyecto de Resolución referido a la Baja de la Lancha Imarpe VII.

#### + ALMACEN

- Se registró el ingreso de bienes con sus respectivas órdenes de compra, guías y facturas, tramitando y elevando la documentación al Área Funcional de Contabilidad-Área de Fiscalización **651** órdenes de compra de diversas metas y convenios del 01 de Octubre al 31 de Diciembre 2015.
- Se atendió a diferentes usuarios del IMARPE, registrando del 01 de Octubre al 31 de Diciembre un total de 708 Pedidos Comprobante de Salida (**PECOSAS del N° 1913 al 2620**), bienes adquiridos mediante orden de compra, reposición y regularización de ingreso de bienes.
- Se elaboró dos (2) **Nota de Entrada al Almacén (NEA)** registrando el ingreso de Bienes por: Recupero de Seguros Pacifico Peruano Suiza Cía. de Seguros y Reaseguros.
- Se registraron en las Tarjetas de Control Visible (**BINCARD**), los bienes ingresados mediante Órdenes de Compra, y la salida mediante el Pedido Comprobante de Salida (PECOSA) del 01 de Octubre al 31 de Diciembre 2015.
- Se elaboraron los **Partes de Almacén** para el registro en Tarjetas de control Visible BINCARD, luego se remitió las PECOSAS al Área Funcional de Logística – Patrimonio e Inventario del presente año, de los siguientes meses:

Octubre	: Ingreso S/.	694,724.33	Salida S/.	432,886.80
Noviembre	: Ingreso S/.	1'313,987.73	Salida S/.	1'377,625.14
Diciembre	: Ingreso S/.	1'810,354.56	Salida S/.	En Proceso

- 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 01 de Octubre al 31 de Diciembre 2015 atendiendo un total de 708 Pedidos Comprobante de Salida (**PECOSAS del 1535 al 2242**).
- Se enviaron bienes (equipos de laboratorio, equipos de Sonido, amplificadores, vestuario.) a las Sedes de IMARPE.

#### EVALUACION

La Unidad de Logística e Infraestructura con el desarrollo y ejecución de estas actividades de apoyo, ha contribuido a que el conjunto de la Entidad logre los objetivos propuestos en el presente periodo.

OBJETIVOS	PORCENTAJE DE AVANCE %
Seguridad y Salud en el trabajo	90 %

Descripcion	Indicador	Meta Anual	Avance acumulado	Grado de avance al 4 Trim (%)
-------------	-----------	------------	------------------	-------------------------------

			4º trim	
Difusión de la Política de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo mediante la entrega de cuadernillos del RISST y adquisición de afiches y banners para todas las sedes del IMARPE	Cargo de Entrega de cuadernillos RISST, Afiches y banners	3	3	100
Apoyo en la elaboración de mapas de procesos de todas las áreas	Mapas de procesos	18	18	100
Ejecución de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles	Matriz IPERC y Mapas de Riesgos	1	1	100
Conformar el Área/Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo	Resolución Directoral	1	-	0
Designar un ambiente de trabajo exclusivo para el Área/Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo	Oficina	1	1	100
Elaboración del Plan de Emergencias, Incendios y Desastres (P.E.I.D.)	P.E.I.D.	1	1	100
Entrenamiento en el P.E.I.D. al personal del IMARPE	Persona	1	1	100
Implementación de simulacros de sismo y tsunami	Evento	2	2	100
Implementación de simulacros de incendio	Evento	2	-	0
Emisión de lineamientos y conformación de Brigadas	Resolución	1	1	100
Entrenamiento Operativo de las Brigadas y dotación de materiales de identificación	Entrenamiento	2	2	100
Conformación de equipos de inspección con miembros del CSST	Acta	1	1	100
Realización de inspecciones de seguridad y salud en el trabajo por parte de los miembros del CSST y mediante contratación del servicio de inspección técnica	Inspección	2	2	100
Contratación del servicio de Pruebas hidrostáticas a todos los extintores de todas las sedes del IMARPE	Evento	4	4	100
Adquisición y/o mantenimiento de Equipos C.I.	Equipos C.I.	1	1	100
Adquisición de equipos de primeros auxilios	equipos de primeros auxilios	1	1	100
Adquisición de materiales de antiderrame	materiales de antiderrame	1	-	0
Contratación del Servicio de Construcción de una rampa en IMARPE	TDR	1	1	100
Ejecución de construcción de vías de evacuación (rampa)	rampa	1	1	100
Elaboración del Diagnóstico del Manejo de Residuos Peligrosos Generados en las sedes del IMARPE	Informe	1	1	100
Elaboración de Procedimientos de Gestión de Residuos en todas las sedes del IMARPE	Procedimiento	1	1	100
Contratación del Servicio de Recolección, Transporte, Tratamiento y /o Disposición Final de los Residuos peligrosos generados en IMARPE	TDR	1	1	100
Realizar entrenamiento al personal nuevo que entra a laborar al IMARPE en seguridad y salud en el trabajo	Evento	4	2	50
Traslado de los miembros del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo a todos laboratorios costeros	Evento	2	2	100
Contratación del Servicio de Evaluaciones Médicas de Salud Ocupacional para todo el personal propio del IMARPE	TDR	1	-	0
Ejecución de las Evaluaciones Médicas de Salud Ocupacional a todo el personal propio del IMARPE	Persona	1	-	0
Realizar campañas médicas	Evento	1	1	100
Realizar inspecciones de Higiene Industrial a los comedores y tiendas internas	Evento	2	2	100
Realizar capacitaciones de salud ocupacional a todo el personal que labora para el IMARPE	Evento	2	2	100
Realizar charlas médicas: oncológica, cardiológica, endocrinológica dictadas por Servicios Médicos	Evento	2	2	100
Ejecución de charlas de seguridad integral	Evento	2	2	100
Ejecución de talleres de atención primaria de lesionados y heridos, y del manejo de equipos C.I.	Evento	4	4	100

## RESULTADOS PRINCIPALES

### + Capacitaciones de Seguridad y Salud Ocupacional

- Capacitación en "Cobertura de Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo - SCTR" dada por la Compañía de Seguros Pacífico, realizado el día 14.10.2015, a las 10:00 horas hasta las 12:00.
- Capacitación en "Riesgos Disergonomicos" dada por la Compañía de Seguros Pacífico, realizado el día 27.10.2015, a las 10:00 horas hasta las 12:00.
- Charla "Oncológica Integral" dada por la Compañía Rímac Seguros, realizado el día 11.11.2015, a las 15:00 horas hasta las 16:00.

## PRODUCTOS

- Exposición del Nuevo Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo Expositor: Ing. Diana Vergaray Chavez
- Se realizaron cinco (02) reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo

- Reportes de Incidentes/ Accidentes, se emitieron 10 reportes por parte del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo a la Dirección Ejecutiva Científica
- Con memorandum se remitió a la DEC, 06 reportes de incidencia del N° 17 al 22.
- Informes al Área Funcional de Recursos Humanos: Implementación de Servicio de Vigilancia Médica. Actividades SST. Modificaciones en la infraestructura que altera la estabilidad del Edificio IMARPE.
- Informe al Comité de SST, el Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo. Aprobación

### Conclusiones

- Durante el desarrollo de las actividades se ha producido una mejora en el conocimiento y la práctica de los principales procesos de la seguridad y salud en el trabajo mediante la implementación de medidas de seguridad, charlas informativas, tips de seguridad y la participación activa del personal del IMARPE y los brigadistas en las capacitaciones brindadas, así como la difusión de noticias sobre desastres naturales y medidas de prevención.

- Asimismo, es necesario que se conforme y reactive la Unidad de Seguridad del IMARPE a fin de facilitar las coordinaciones y ejecución de actividades de prevención del IMARPE, dentro de las cuales se tiene la participación de los brigadistas del Comité del SINAGERD del IMARPE formado en octubre del 2011, a fin de agilizar las actividades del Comité de Brigadistas de Defensa Civil, Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo y del Profesional responsable de la Seguridad y Salud en el Trabajo del IMARPE.

### Recomendaciones

- Se recomienda formar la Unidad de Seguridad del IMARPE.
- A través del Grupo Especial del SINAGERD del IMARPE se continúe con las actividades de prevención para que todos los trabajadores del IMARPE estén preparados ante la ocurrencia de un desastre sea cual fuere su magnitud, teniendo en cuenta que nuestra Institución por su ubicación geográfica se encuentra amenazada por diferentes peligros inminentes.
- Mayor apoyo en el trámite de las Notas de Pedido por parte del Área Funcional de Logística e Infraestructura-

## 25 CENTRO DE COMPUTO E INFORMATICA

OBJETIVOS	PORCENTAJE DE AVANCE %
Control interno y externo de la gestión de la Unidad de Informática	83 %

Descripcion	Indicador	Meta Anual	Avance acumulado 4º trim	Grado de avance al 4Trim (%)
Asegurar el almacenamiento y el acceso a los datos tanto científicos como administrativos mediante la administración adecuada de la Base de Datos Institucional	Informe y respaldo (backup)	1200	900	75
Garantizar la seguridad de datos y se dispondrá de los sistemas adecuados para el acceso de los mismos	Informe	16	12	75
Brindar a los usuarios el soporte adecuado para el logro de acceso a la información institucional (incluye Active Directory)	Ficha de atención e informe	6000	4980	83
Resultados principales trimestrales, I sem y anual	Informes	6	6	100

### 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 continúa con el despliegue de la plataforma de seguridad llamada directorio activo, en las Áreas Científicas, permitiendo así mejorar la seguridad de la red y asegurar el flujo de información de cada estación de trabajo.
- Se encuentra en proceso de adjudicación el Sistema de Videoconferencia.
- La adquisición de servidores, Storage, Computadoras, periféricos y sistemas de aires acondicionados no se ejecutaron, por razones de presupuesto. El Área funcional de Informática y Estadística no cuenta con presupuesto para adquisición de activos fijos en presente ejercicio presupuestal
- Actualización del sistema de copia de seguridad Backup Exec Symantec.
- Actualización de licencias de los servidores con plataforma Red Hat.
- Implementación del sistema de Video cámaras de vigilancia en la ciudad de Huacho
- Se encuentra elaborando un plan de capacitación y el manual de usuario relacionado al uso adecuado del correo electrónico institucional

##### + Mantenimiento de Red de Datos y Comunicaciones: Soporte a servidores y/o Storage

- Administración de los procesos de Backup con Symantec Backup Exec 2014.
- Administración de las base datos SQL server 2008 que usa el SITRADO, SIGA e INTEGRIX.

- Administración de las aplicaciones de las áreas Administrativas (SIGA, SIAF, INTEGRIX y SITRADOX).
- Supervisión de la Consola de Antivirus de la Sede Central del IMARPE
- Administración de la Central Telefónica y central de Telefonía IP en la Sede Central y las Sedes Remotas
- Administración del servidor SPIJ, el cual se tiende a actualizar cada mes, por lo que se realiza el despliegue a modo usuario.
- Mantenimiento continuo del Servidor DNS y DHCP bajo la plataforma Microsoft Windows Server 2008.
- Mantenimiento del servidor de Mapas, a través de la herramienta DRUPAL, mediante el cual se publicaran las imágenes satelitales, del Área de Sensoramiento Remoto.
- Mantenimiento y actualización del Firmware de la Librería de Cintas.
- Copia de seguridad de las base de datos institucionales y de los demás servicios críticos.
- Actualización permanente de la lista de correo del IMARPE, lista del régimen 728 y la lista de correo del ENFEN.
- Diariamente se realiza un monitoreo de las colas de correo y de los correos publicitarios que ingresan al correo institucional.
- Bloquear páginas web de contexto no laboral, siguiendo los lineamientos de la Contraloría General de la República.

## **II. GARANTIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFORMACION Y SE DISPONDRA DE LOS SISTEMAS ADECUADOS PARA EL ACCESO A LOS MISMOS.**

### **+ Definir e implantar un estándar documentado para la Base de Datos Institucional y otros.**

- La documentación del Nuevo Sistema Científico IMARSIS relacionado al Análisis y Diseño del seguimiento de la Pesquería Pelágica y Demersal utilizando la notación UML: Paquete del negocio Seguimiento Pesquería Demersal, Pelágico y Operaciones en el Mar. Modelo del dominio, diagrama casos de uso, diagrama de colaboración, diagrama de clases y diagrama de secuencia.
- Los manuales de usuarios y cartillas de instrucciones de las aplicaciones Científicas y Administrativas se encuentran actualizados a un 87%.

- Se ha contratado a una empresa especializada en la Implementación de la NTP ISO/IEC 27001 – SGSI; además, se ha iniciado la elaboración de propuestas de directivas del Sistema de Seguridad de la Información

### **+ Monitorear el Sistema de Seguridad**

- Diariamente se hace seguimiento a la operatividad de los servidores, analizando los ficheros de transacciones (\*.LOG), con el fin de detectar anomalías en los sistemas y aplicaciones y de esta manera prevenir fallas lógicas que podrían causar interrupciones en los servicios.
- Actualización de los service pack, hotfix, antispam en los servidores y estaciones de trabajo del IMARPE, este procedimiento se realiza semanalmente y de esta manera reducir los riesgos de vulnerabilidad y ataque de hackers y contagios masivos por causa de los virus.
- Configuración de las políticas del equipo de seguridad (firewall), para el control de descargas desde internet, evitando así la descarga de archivos corruptos que podrían ser virus o algún archivo malicioso que pueda dañar el sistema de las estaciones de trabajo.
- Se ha gestionado la adquisición de 700 licencias de antivirus. Teniendo en cuenta que la actual licencia vence en diciembre del 2015

### **+ Otras actividades**

- Mantenimiento del sistema de mensajería para los usuarios SIAF.
- Supervisión y asesoría de las adquisiciones de bienes y servicios.
- Implementación del Sistema de Monitoreo Ambiental del Centro de datos de la Sede Central del IMARPE.

### **+ Proveer de software al área científica para el acceso a los datos y la información**

- Desarrollo y complementación del software científico IMARSIS: Mantenimiento, Rediseño y/o Complementación de los módulos del sistema IMARSIS. **Desarrollo del nuevo Sistema científico IMARSIS Integrado.**
- Mantenimiento e implementación del Software de Intranet
- Implementación y Administración del Nuevo Sistema de Trámite Documentario
- Transparencia y Acceso a la Información Pública: Se ha mantenido actualizada las publicaciones de la información en lo que corresponde a data de la institución.

## **III. LOS USUARIOS COMO GENERADORES Y PROVEEDORES DE DATOS E INFORMACIÓN DEBERAN RECIBIR EL SOPORTE ADECUADO PARA EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS INSTITUCIONALES.**

### **+ Capacitación.**

- Se ha realizado talleres de capacitación referente a: Charla de Concientización y Sensibilización de la Implementación de la NTP ISO 27001. Implementación de la NTP ISO 27001. Desarrollo de Continuidad de negocios
- El Coordinador de Informática, asiste: talleres relacionados a Seguridad de la Información, Gobierno Abierto y Datos Abiertos – ONGEI. Programa Intensivo para Directivos de IMARPE– PID, que fue dictada por docentes de la Universidad del Pacífico, Universidad Católica del Perú y la Universidad Continental.
- Se continúa en contacto permanente con personal del MEF, de la empresa Ecosystems, Softland y Tecnosys para garantizar la operatividad de los sistemas SIAF, INTEGRIX, antivirus y transmisión remota de información. Así como con la firma OpenNova y Microsoft referente a VmWare y Correo Electrónico.

### **+ Soporte a Usuarios.**

- Instalación y Configuración de Impresoras y Scanner a las áreas usuarias, la configuración es en modo local y en red. 80 solicitudes.
- Instalación y Configuración de software administrativos como el SIGA, SIAF, INTEGRIX, antivirus y soporte al SITRADO. 351 solicitudes.
- Instalación y Configuración de Sistemas Operativos licenciados como el Windows XP, Windows7, Windows 8, así como los aplicativos de Microsoft Office 2010 y Microsoft Office 2013.
- Instalación y/o mantenimiento preventivo y correctivo de S.O Windows XP y Windows 7, Windows 8 se logró atender el total de los requerimientos satisfactoriamente. 62 solicitudes

#### EVALUACION

- Disponibilidad oportuna de los servicios informáticos: Aplicaciones, base de datos y sistemas operativos de servidores físicos y virtuales de la institución.
- Servicio ininterrumpido de Internet, correo electrónico, transferencia de archivos y aplicaciones Web.
- Seguridad e integridad de datos optimizando las políticas de acceso a aplicaciones, direcciones y puertos IP.
- Disponibilidad oportuna del servicio de telefonía analógica, digital e IP.

#### PRODUCTOS

- Servidores en normal operatividad. Internet, correos y transferencias ininterrumpidos. Backup de servidores realizados satisfactoriamente
- Publicaciones continuas en el Portal Web institucional y Portal de Transparencia Estándar de la Administración Pública.
- Servicio normal de telefonía analógica/digital/IP.
- Sistema IMARSIS en modo cliente/servidor y migración en Web y WAP
- Sistema de Monitoreo Ambiental en el Centro de Datos de la Sede Central del IMARPE.
- Data Center adecuado al estándar internacional.

## 26 CAPACITACION AL PERSONAL

Objetivo Específico	Nº Activ.	Porcentaje de Avance
Capacitación al personal	36	100 %

Metas previstas según Objetivo Específico	Indicador	Meta Anual	Avance Acumulado 4º Trim.	Grado de Avance al 4º Trim (%)
1.Elaborar el Plan de Desarrollo de Personas (PDP).	Plan	1	1	100
2.Coordinación, Desarrollo y Supervisión de los cursos de capacitación programados para los servidores de la Sede Central y Laboratorio Costero y Continental	Nº Capacitados	465	465	100

#### RESULTADOS PRINCIPALES:

1. Mediante Resolución Directoral DEC Nº 040- 2015 (30.01.15), se aprobó el Plan de Desarrollo de Personas (PDP), el mismo que contiene la programación de los diferentes eventos de capacitación a desarrollarse en el presente ejercicio.

2. Se efectuaron las siguientes capacitaciones: 198 capacitados

- Maestría en Ecosistema y Recursos Acuáticos con mención en Ecosistemas Acuáticos. Asistente 1
- Diplomado en Gestion Archivística y Gobierno Electronico. Asistente 1
- Ofimática intermedio avanzado. Asistente 19
- Estadística Multivariada Aplicada. Asistente 21
- Sistemas de Información Geográfica. Asistente 15
- Experto en Microsoft Excell - nivel III y IV. Asistente 6
- Curso de Redacción Científica. Asistente 10
- Curso Estadística Aplicada. Asistente 6
- Gestión por Procesos. Asistente 1
- Curso virtual Excell avanzado 2007 Tecsup. Asistente 13
- Curso Estadística aplicada a la Investigación. Asistente 19
- Capacitación 04 módulos SST. Asistente 25
- Bioestadística Aplicada. Asistente 25
- Seminario - Diseño de Estructuras Salariales. Asistente 1
- Seminario Cierre Contable. Asistente 6
- Curso especialización en RRHH. Asistente 2
- Programa Especializado para Asistentes de Gerencia. Asistente 27

## PRESUPUESTO POR RESULTADOS - PpR6

DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACIONES EN ACUICULTURA.

Responsable: Carla Aguilar S.

**PROGRAMA PRESUPUESTAL: “Ordenamiento y desarrollo de la Acuicultura” 0094**

### ➤ PRODUCTO 1: ACUICULTORES ACCEDEN A SERVICIOS PARA EL FOMENTO DE LAS INVERSIONES Y EL ORDENAMIENTO DE LA ACUICULTURA.

**Actividad 2: Elaboración de estudios para la ampliación de la frontera acuicola**

**Proyecto 1. Evaluación del estado, presión y respuesta ambiental en las bahías de Huacho, Carquín y Vegueta en Huacho.** M. Polar

Actividad	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance (%) 4° Trim.
1. Planificación	Elaboración de Perfiles de proyectos. Elaboración del plan de trabajo. Elaboración de plan de muestreo en la zona de estudio	4	4	100
2. Salidas de Campo	Informes de las salidas de campo	2	2	100
	Informes y data generada por los laboratorios costeros	2	2	100
3. Evaluaciones en Laboratorio	Informes de los estudios microbiológicos	3	3	100
	Informes de los estudios ecotoxicológicos	3	3	100
	Informes de los estudios de contaminantes químicos	3	3	100
	Informes de los estudios de impacto (valoración económica, valoración de impacto, Línea de Base)	4	2	50
4. Elaboración de informes	Informes trimestrales de resultados	4	4	100

Avance: 94 %

#### OBJETIVO PRINCIPAL

Evaluar, determinar y valorar los distintos parámetros que influyen sobre la calidad y el estado de las bahías, generados por las actividades productivas (agricultura, minería, industria y actividades urbanas) en las bahías de Huacho, Carquín y Vegueta, con el objeto de mejorar el conocimiento de la condición del ecosistema, asegurar la sostenibilidad de los procesos productivos que en ella se realizan y brindar información para la gestión de los gobiernos locales.

#### Objetivos Específicos

- Realizar la caracterización de las bahías de Huacho, Carquin y Vegueta, tomando en cuenta sus aspectos Ecológicos, Climáticos, Batimétricos, Oceanográficos y de uso marino costero en las zonas aledañas a las bahías, así como la identificación, mapeo y descripción de las principales actividades productivas.
- Realizar la evaluación de los contaminantes químicos en las bahías y zonas marino costeras.
- Realizar la identificación y evaluación de los contaminantes microbiológicos en las bahías y zonas marino costeras.



- Determinar los efectos ecotoxicológicos en especies destinatarias y no destinatarias, de muestras de agua y sedimento en la zona de estudio.
- Realizar la identificación y valoración económica de los servicios ecosistémicos que las bahías generan.

## RESULTADOS PRINCIPALES

### 1. Evaluación de Calidad Química y Parámetros Oceanográficos.

**Temperatura.** La temperatura superficial varió de 16.0 a 18.0 °C, de 2 a 3 °C por debajo de lo hallado entre el 16 – 30 de Abril de 2015. La zona que presentó mayor temperatura es Vegueta con un mínimo de 16.6 y un máximo de 18.0 °C, la bahía de Carquin con una temperatura máxima de 17.5 y mínima de 16.6. La bahía de Huacho presenta hacia el centro de la misma la menor temperatura con 16.1°C y un máximo de 17.5. En el fondo la temperatura varió de 15.8 a 17.0 °C, temperaturas cercanas a las registradas en superficie debido a que las bahías se encuentran en zonas someras. La bahía de Huacho presentó temperaturas entre 16 y 16,6 °C, en la bahía Carquin de 16.2 a 16.6 °C, en Vegueta de 16.4 °C a 17.0°C y en la Isla Don Martin de 15.8 °C mar adentro y de 16.5°C hacia la zona marino costera.

**Oxígeno Disuelto.** El oxígeno disuelto en superficie varió de 0.71 mg/l a 4.83 mg/l, las bahías evaluadas presentan niveles bajos de oxígeno respecto a los Estándares de Calidad Ambiental ECAs 4, encontrándose en huacho la mayor cantidad de estaciones con niveles bajos de oxígeno, seguidos de Carquin y Vegueta respectivamente, La isla Don Martin es la que presenta mayor concentración de oxígeno disuelto con un rango de 4.15 mg/l a 4.83 mg/l. En el fondo los niveles de oxígeno disuelto variaron de 0.28 mg/l a 3.98 mg/l, siendo la Bahía de Huacho la que presenta las menores concentraciones (de 0.28 mg/l a 1.7 mg/l, mientras que la bahía de Carquin presentó concentraciones de 0.6 mg/l a 3.9 mg/l y Vegueta de 0.4 mg/l a 3.0 mg/l. La Isla Don Martin mostró concentraciones de 2.9 mg/l a 3.2 mg/l.

**Sulfuro de Hidrogeno,** En todas las muestras de la segunda salida el sulfuro de hidrogeno mostró concentraciones por debajo del rango de sensibilidad del instrumento de medición.

**Sólidos Suspendidos Totales (SST)** Los sólidos suspendidos totales en superficie mostraron valores de 13.59 mg/l a 104.50 mg/l. En la bahía de Huacho, en la zona litoral, los valores estuvieron por encima del ECA Categoría 4, Conservación del Ambiente Marino (40 mg/l). Las concentraciones en la Bahía de Huacho estuvieron entre 23.5 a 104.5 mg/l, mientras que en Carquin los valores se encontraron entre 33.8 a 73.27 mg/l y en Vegueta se presentaron concentraciones de 23.76 mg/l a 62.3 mg/l. En la Isla Don Martin se registraron concentraciones entre 31.86 y 67.25 mg/l. En fondo se observaron concentraciones entre 26.7 a 32.35 mg/l. En la bahía Huacho las concentraciones estuvieron entre 32.36 a 101.0 mg/l en Carquin de 26.7 mg/l a 103.92 mg/l, en Vegueta de 29.41 a 70.3 mg/l y en la isla Don Martin de 27.94 a 66.7 mg/l.

**Aceites y Grasas.** Los valores de Aceites y Grasas en la bahía Vegueta variaron de < 0.3 a 1.4 mg/L, ubicándose el mayor valor en la bahía Carquin, superando lo estipulado en el ECA 4: Conservación del Ambiente Acuático: Ecosistemas Marino Costeros (1,0 mg/L). En las bahías de Huacho y Carquin los valores variaron de < a 0.3 a 1.4 mg/L. presentando sus mayores valores hacia punta Carquin con 1.4 mg/L y hacia el desembarcadero de Huacho con 0.9 mg/L ambos cercanos a lo establecido en el ECA 4: Conservación del Ambiente Acuático: Ecosistemas Marino Costeros (que establece el valor de 1,0 mg/L).

### Hidrocarburos Aromáticos Totales (HAT)

Aguas. En Vegueta la concentración de HAT varió de 0.68 a 1.29 ug/L, hallándose mayores concentraciones frente a la caleta, al igual que en Aceites y Grasas. En Carquin y Huacho estos valores variaron de 0,62 a 0,79 ug/L en Carquin y de 0,62 a 1,05 ug/L en Huacho. Estas concentraciones estuvieron por encima del ECA Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático: Ecosistemas Marino Costeros, que indica la ausencia de este parámetro.

Sedimento En Vegueta las concentraciones de hidrocarburos aromáticos totales en sedimento superficial variaron de 0,01 a 0,08 ug/g, mientras que en Carquin y Huacho las concentraciones variaron de 0,04 a 0,08 ug/g en Carquin y variaron de 0,04 a 0,11 ug/g en Huacho.

### Mercurio Total,

Aqua En Vegueta los valores de mercurio total colectados a nivel superficial variaron de No Detectado a 1,01 ug/L. observándose una mayor concentración de mercurio con 1.01 ug/l en el norte. Los valores de mercurio total en Carquin a nivel superficial variaron de 0,27 a 0,80 ug/L el máximo valor se encontró hacia la desembocadura del río Huaura. En el caso de Huacho las concentraciones están por debajo de 0.02ug/l.

Sedimento. En Vegueta las concentraciones de mercurio total en sedimento superficial variaron de No Detectado (<0.02 ug/l) a 0,056 ug/g. La mayor concentración se encontró al norte. Las concentraciones de mercurio total en sedimento superficial de Carquin variaron de No Detectado a 0,031 ug/g.. La mayor concentración se encontró en punta Carquin. En la Bahía Huacho, las concentraciones de mercurio total en sedimento superficial variaron de No Detectado a 0,080 ug/g. Estos últimos valores encontrados no superaron los 0,13 ug/g, estipulado como normal en la tabla de Protección Costera de los Estados Unidos (Long et al, 1995)

### + En playas

Los niveles de sulfuro de hidrógeno en Vegueta, estuvieron dentro de lo establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua en su categoría 4, conservación del ambiente acuático (0,06 mg/L), en Carquin en la estación CaP18 se encontró la concentración de 0.38 mg/l y en la bahía de Huacho en la estación HuP26 0.08 mg/l, ambos por encima del ECA.

Los niveles de aceites y grasas en Vegueta estuvieron por debajo de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua en su categoría 4, conservación del ambiente acuático (1,00 mg/L). En Carquin se encontró en la estación CaP19 10.50 mg/l; y en el río Huaura en CaR 01 y CaR03 5.80 y 1.60 mg/l respectivamente, en la bahía de Huacho en la estación HuP24 1.30 mg/l, estando estos últimos valores por encima del ECA. La concentración media de Sólidos Suspendidos Totales (SST) en general superaron los 30 mg/L establecido en los ECAs.

Los niveles de mercurio total en agua variaron en Vegueta de No Detectado a 1. µg/L, en Carquín de No Detectado a 1.24 µg/L y en Huacho todos los resultados mostraron valores No Detectados. Para el caso de mercurio total en sedimentos los valores encontrados en Vegueta fueron de 0.01 a 0.02. µg/L, en Carquín de 0.01 µg/L y en Huacho de 0.01 ug/l.

Con respecto a los hidrocarburos aromáticos las concentraciones medias en agua fueron en Vegueta de 0,89 µg/L, Carquín de 1,16 µg/L y Huacho de 0,21 µg/L respectivamente. Los ECAs indican AUSENCIA en agua. Para el caso de hidrocarburos en sedimento el valor encontrado fue normal.

#### + En Río Huaura

Los niveles de sulfuro de hidrógeno en las estaciones del río Huaura mostraron un rango de no detectado a 0.42. En las estaciones CaR 01, CaR 02, CaR 03 se encontraron valores que superaron lo establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aguas en su categoría 4, conservación del ambiente acuático para ríos (0,002 mg/L) e indicativo de presencia de material orgánico en descomposición.

Los aceites y grasas variaron de no detectable a 5.8mg/l los ECAs establecen "Ausencia De Pelicula Visible" lo que nos indica un impacto en la calidad acuática en la cuenca media del río Huaura. Con respecto a los Sólidos Suspendidos Totales (SST), todas las estaciones evaluadas del río Huaura no superaron los 100 mg/L establecido en los ECAs. El rango de concentración varió de 19.8 a 73.27 mg/L. Las concentraciones de hidrocarburos disueltos en agua del río Huaura variaron de 0,90 a 1,24 µg/L. El máximo valor se encontró en la E-CaR04. Los valores de mercurio total en agua del río Huaura variaron de No Detectado a 1.24 µg/L

#### + Estudios en Ecotoxicología.

Dos estaciones de muestreo, una en zona litoral en playa Carquín (CAP-17) y una en zona litoral en mar en isla Don Martín (ISM-17), mostraron en muestras de agua y sedimento, respectivamente, niveles de "Ligeramente peligroso" en el mes de setiembre 2015. El cloruro de cadmio y el sulfato de cobre son más tóxicos para "concha de abanico" *Argopecten purpuratus* que el dicromato de potasio, pero el cloruro de cadmio es el que muestra menos variación.

En setiembre de 2015 se expuso a las "conchas de abanico" a la sustancia de referencia de cloruro de cadmio y mostró la misma respuesta de sensibilidad que la evaluada en la primera fase (abril 2015) y se recomienda su aplicación como control positivo (de referencia) en futuros estudios con esta especie.

#### Problemática:

Ya que los equipos para el análisis de hidrocarburos y plaguicidas se encuentran malogrados, los costos de los servicios de análisis en otros laboratorios se elevan, se está priorizando el muestreo de estos parámetros en algunas de ellas.

### Proyecto 2. Evaluación del estado, presión y respuesta ambiental en cuenca baja y Zona Marino Costera de Camaná. A. Sanchez

Actividad	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance (%) 4° Trim.
1. Planificación	Elaboración de Perfiles de proyectos. Elaboración del plan de trabajo. Elaboración de plan de muestreo en la zona de estudio	4	4	100
2. Salidas de Campo	Informes de las salidas de campo	2	2	100
	Informes y data generada por el laboratorio costero	2	2	100
3. Evaluaciones en Laboratorio	Informes de los estudios microbiológicos	3	3	100
	Informes de los estudios ecotoxicológicos	3	3	100
	Informes de los estudios de contaminantes químicos	3	3	100
	Informes de los estudios de impacto (valoración económica, valoración de impacto, Línea de Base)	3	2	66
4. Elaboración de informes	Informes trimestrales de resultados	4	4	100

Avance: 96 %

#### OBJETIVO PRINCIPAL

Evaluar el estado, presión y respuesta de las actividades productivas, a través de indicadores ecosistémicos utilizando resultados de parámetros de calidad de agua y sedimento en las cuencas bajas de los ríos Camaná y Ocoña y la zona marino costera.

### **Objetivos Específicos.**

- Establecer una línea base química y microbiológica de la calidad de las aguas de los ríos y la zona marina costera de agua y sedimentos.
- Realizar análisis bioecológicos en ríos y zona marino costera.
- Evaluar la calidad ecotoxicológica del sedimento y organismos acuáticos priorizando el “camarón de río” (*Cryphiops caementarius*).
- Colectar y validar información de las actividades productivas en los ríos y la zona marina costera.
- Identificación de los servicios que brinda el ecosistema de los ríos en el área de estudio.

### **RESULTADOS PRINCIPALES.**

Las estaciones de muestreo en la segunda prospección se ubicaron en los ríos Camaná – Majes y Ocoña, zona litoral o línea de playa y la zona marina adyacente a la desembocadura de estos ríos. Al igual que en la primera prospección se trabajó en las provincias de Camaná, Castilla y Condesuyos en los distritos de: Aplao, Uraco, Nicolas de Pierola, José María Quimper, Samuel Pastor, Camana, Mariscal Cáceres, Ocoña, Mariano Nicolas Valcarcel y Río Grande.

Se tomaron muestras en 42 estaciones, 12 estaciones en línea de playa, 12 estaciones en mar y 9 estaciones en los ríos Camaná - Majes y Ocoña

## **1. CONTAMINACIÓN QUÍMICA**

### **Río Camaná**

Los valores de Aceites y Grasas en las 9 estaciones fluctuaron de <0.30 a 0.80 mg/L. El mayor valor se halló en la estación RC08, seguido de la estación RC07 con 0.60 mg/L. Sin embargo el 66.7% de los resultados se encuentran por debajo del límite de detección (0.30 mg/L). Las concentraciones de los Sólidos Suspendidos Totales en el río Camaná – Majes, fluctuaron de 5.00 a 21.50 mg/L, el valor más elevado se encontró en la estación RC02 cerca de su desembocadura, para este parámetro el 100% de los valores encontrados estuvieron por debajo de lo establecido en los ECA (30 mg/L). Los niveles de sulfuro de hidrógeno en las estaciones del río Camaná variaron desde ND a 0,01 mg/L. El 100% de las 9 estaciones no superaron lo establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aguas en su categoría 4, conservación del ambiente acuático para ríos (0,002 mg/L). Con respecto a los hidrocarburos aromáticos los ECAs indican AUSENCIA en agua pero la concentración media en aguas fue de 0,88 µg/L en las 5 estaciones muestreadas. El mayor valor encontrado fue en la RC01 (desembocadura del río Camaná: 1,10 µg/L). Las muestras que fueron colectadas en las estaciones RC01, RC03, RC05, RC07 y RC10 el 100% sobrepasaron el ECA categoría 4.

### **Río Ocoña**

Los resultados de Aceites y Grasas en agua de las 9 estaciones tomadas fluctuaron de <0.30 a 0.50 mg/L. El mayor valor se halló en la estación RC01, el 88.9% de los resultados se encuentran por debajo de los 0.25 mg/L. Los resultados de los Sólidos Suspendidos Totales fluctuaron de 3.70 a 44.50 mg/L, el valor más elevado se encontró en la estación RC02 cercana a la desembocadura del río Ocoña.

Los niveles de sulfuro de hidrógeno en las 9 estaciones variaron desde ND a 0,01 mg/L. El 66.7% del muestreo se hallaron valores que no superaron lo establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aguas en su categoría 4, conservación del ambiente acuático para ríos (0,002 mg/L).

Con respecto a los hidrocarburos aromáticos los ECAs indican AUSENCIA en agua pero la concentración media en aguas fue de 0.98 µg/L en 5 estaciones muestreadas. El mayor valor encontrado fue en la RC01 (desembocadura del río Ocoña: 1,66µg/L). Las muestras fueron colectadas en estaciones RO01, RO03, RO05, RO07 y RO09 el 100% de las estaciones pasaron el ECA categoría 4.

## **2. EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA**

### **Calidad microbiológica de agua de mar, playas y ríos.**

En el medio marino las estaciones E-2 y E-10, ubicadas cerca a la desembocadura del río Camaná y Ocoña, respectivamente, sobrepasaron el ECA con 350 y 1 600 NMP/100 mL, respectivamente, estando el resto de las estaciones por debajo del ECA. Para línea de playa al igual que en la primera prospección, las estaciones E-2P y E3P, mostraron los valores más altos (3 500 y 2 400 NMP/100 mL respectivamente), el resto de las estaciones mostraron valores por debajo del ECA.

En los ríos Camaná – Majes las estaciones RC1, RC2 y RC4 sobrepasaron los ECAs. El resto de las estaciones muestreadas tienen concentraciones de Coliformes Totales por debajo del ECA, a diferencia de la primera prospección los resultados mostraron valores altos solo las estaciones RC1 y RC2 cerca a la desembocadura del río Camaná.

En el río Ocoña el 100% de las 9 estaciones muestreadas presentaron valores por debajo del ECA, probablemente porque existe una menor ocupación para uso urbano.

### **Calidad microbiológica de sedimento de mar, playas y ríos.**

Para este parámetro se analizaron un total de 27 estaciones de muestreo para Coliformes Totales y Termotolerantes en los tres componentes (línea de playa, mar y ríos Camaná y Ocoña), encontrándose valores entre 3 y 1 100 NMP/100 mL.

### 3. EVALUACIÓN ECOTOXICOLÓGICA

El criterio de toxicidad analizado en sedimento de la zona de trabajo se basó en que todas las respuestas de CL<sub>50</sub> mayores a 1 000 % de la muestra eran consideradas “No peligrosas”, los valores entre 200 a 1 000 % fueron considerados “Ligeramente peligrosos” para los organismos acuáticos; entre 100 a 200 %, “Moderadamente peligrosos”; entre 10 a 100 % “Peligrosos” y finalmente, los valores menores a 10 %, “Altamente peligrosos”.

El diseño experimental siguió un diseño en bloques completamente aleatorizado (DBCA) de 5 concentraciones, un control negativo, 4 réplicas y un control positivo con un tóxico de referencia como es el Dicromato de potasio. También se realizaron pruebas de sensibilidad en “camarón de río” expuesto al mismo control positivo.

Los resultados de las pruebas de toxicidad en las estaciones indicadas muestran niveles de “No peligroso”, para ambas prospecciones en Abril y Octubre del 2015.

Los “camarones de río” colectados en abril del 2015 en el río Ocoña presentaron un CL<sub>50</sub> de 0,38 mg/L de mientras que para Camaná 0,6 mg/L. En octubre de 2015, se presentó mayor sensibilidad de los camarones colectados en el río Camaná que los colectados en el río Ocoña.

Tabla N°1. Prueba de sensibilidad con exposición por 48 h a dicromato de potasio (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) en “camarón de río” *Cryphiops caementarius* provenientes de los ríos Camaná y Ocoña, abril y octubre 2015.

Mes-año	Origen	CL <sub>50</sub> (mg/L)	Límite Inferior (LI)	Límite Superior (LS)	Programa
abr-15	Río Camaná	0,6	0,21	1,73	TSK
	Río Ocoña	0,38	0,129	1,04	Probit
oct-15	Río Camaná	0,262	0,009	2,804	Probit
	Río Ocoña	9,490	NC	NC	TSK
NC: No calculable.					

### 4. PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS DE LOS RÍOS CAMANÁ Y OCOÑA

En la Tabla se presentan los resultados de las seis muestras de sedimento de los ríos Camaná y Ocoña, de las estaciones RC03, RC05 y RC06 y RO01, RO03 y RO04, los resultados indican la ausencia de Pesticidas Organoclorados. Al igual que en la primera prospección en ambos ríos los resultados presentaron valores No detectados.

Tabla N°2. Pesticidas Organoclorados en sedimento

Ríos	ESTACION	ZONA	Id. Muestra	Muestra
Camaná	RC-03	Pampata	Hexaclorobenceno (mg/kg)	No Detectado
	RC-05		Hexaclorobenceno (mg/kg)	No Detectado
	RC-06		Hexaclorobenceno (mg/kg)	No Detectado
Ocoña	RO-01	Quintín	Hexaclorobenceno (mg/kg)	No Detectado
	RO-03	Panarcana	Hexaclorobenceno (mg/kg)	No Detectado
	RO-04	Santa Rita	Hexaclorobenceno (mg/kg)	No Detectado
Resultados analizados por SGS				

### Proyecto 3. Determinación del estado presión y respuesta ambiental en la bahía de Samanco. Sara Purca

Actividad	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance (%) 4° Trim.
1. Planificación	Elaboración de Perfiles de proyectos. Elaboración del plan de trabajo. Elaboración de plan de muestreo en la zona de estudio. Primera Salida. Elaboración de plan de muestreo en la zona de estudio. Segunda Salida.	4	4	100
2. Salidas de Campo	Informes de las salidas de campo	2	2	100
	Informes y data generada por los laboratorios costeros	2	2	100
3. Evaluaciones en Laboratorio	Informes de los estudios de estado, presión y respuesta microbiológicos	3	3	100
	Informes de los estudios de estado, presión y respuesta ecotoxicológicos	3	3	100
	Informes de los estudios de estado, presión y respuesta contaminantes químicos.	3	3	100
	Informes de los estudios de estado, presión y respuesta (valoración económica, valoración de impacto, Línea de Base)	4	2	50
4. Elaboración de informes	Informes trimestrales	4	4	100

avance: 94 %

## OBJETIVO PRINCIPAL

Identificar indicadores de presión y condición ambiental, causados por actividades humanas, basado en el concepto de causalidad durante el otoño y primavera 2015 en la bahía de Samanco. El presente proyecto plantea la identificación del estado de la calidad ambiental, las posibles causas que podrían originar impactos, evaluando las fuentes marinas, marino costeras y terrestres, puntuales y/o no puntuales; para la generación de información a través de mapas temáticos, análisis geoespacial y caracterización del estado, presión y respuesta de la bahía y la zona marino costera.

## Objetivos Específicos.

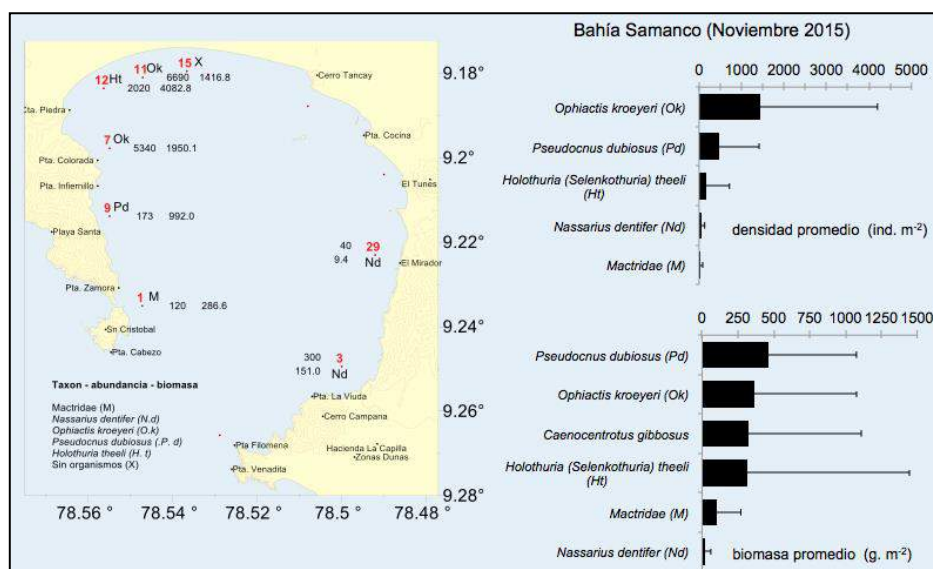
- Evaluar el estado de la calidad del ambiente marino costero, en superficie y fondo mediante parámetros físico-químicos, biológicos e hidrodinámicos de la bahía Samanco (columna de agua, litoral y drenaje de río), durante otoño y primavera 2015.
- Determinar el estado de sus recursos naturales (eg. Peces e invertebrados) mediante pruebas de ecotoxicidad, microbiología (columna de agua y sedimento) y ecológicas de las comunidades del bentos durante el otoño y primavera 2015.
- Determinar los servicios ecosistémicos y su valoración.
- Determinar la respuesta social en la bahía Samanco ante la presión de las actividades humanas y estado del ecosistema.

## RESULTADOS PRINCIPALES

En relación al estado de la Bahía de Samanco durante noviembre de 2015 se presentó poca estratificación en la columna de agua con predominancia de aguas de mezcla (rango promedio de 21°C en superficie y 18°C en fondo), producto del calentamiento de la costa peruana entre agosto y septiembre 2015 y el posible ingreso de ondas kelvin atrapadas a la costa, sobre todo en bahías cerradas.

Por otro lado, el fondo de la bahía de Samanco presentó las mayores densidades promedio (ind. m<sup>-2</sup>) y biomasa promedio (g m<sup>-2</sup>) de la especie *Ophiactis kroeyeri*, equinodermo representativo de fondos degradados y arenosos en la zona más somera de la bahía (estación 11 y 7, figura 1), mientras que en la zona cercana a las áreas de maricultura de El Dorado se presentó la especie *Pseudocnus dubiosus*, el cual es un equinodermo que degrada eficientemente materia orgánica y se caracteriza por presentarse en fondos areno-fangosos con altas concentraciones de materia orgánica (Estación 9, figura 1). En el área cercana a los cultivos suspendidos de concha de abanico (La Boquita) se encontró la especie *Nassarius dentifer*, la cual fue la menor en biomasa promedio, mientras que la familia *Macridae* fue la menor en densidad promedio (figura 1).

Fig. 1. Resultados de los análisis del bentos de la Bahía Samanco para la segunda fase del proyecto Determinación de la presión, estado y respuesta ambiental en la bahía Samanco.



En relación a la evaluación microbiológica de estaciones seleccionadas de la bahía Samanco tanto en columna de agua y organismos no se encontró *Salmonella spp.* En relación a las concentraciones de sulfuro de hidrógeno, sólidos suspendidos totales (SST) e hidrocarburos se encontraron dentro de lo establecido en los ECAs, mientras que no se encontró niveles superiores a lo establecido por el ECA de aceites y grasas, asociados a las áreas de maricultura (ECA, categoría 2), cabe resaltar que se encontraron valores por encima del ECA categoría 4 para los SST superficiales en la bahía Samanco (valor promedio 30.33 mg/L). Los resultados de las pruebas ecotoxicológicas en muestras de agua y sedimento muestran niveles de "No peligrosidad" en las estaciones muestreadas en la bahía de Samanco en noviembre de 2015.

**Problemática** Durante la segunda salida, la dificultad fue la aprobación del TdR del servicio de valoración de los servicios para la Bahía Samanco, por este motivo solo se analizará la respuesta ambiental estacional en la bahía.

**Proyecto 4. Atlas de información Marino Costera.** P. Villegas

Actividad	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance (%) 4° Trim.
1. Planificación	Elaboración de Perfiles de proyectos. Elaboración del plan de trabajo.	2	2	100
2. Reuniones y Talleres de Trabajo	Actas de Reuniones y Talleres	10	8	80
	Asistencia a las Reuniones y Talleres	10	8	80
3. Construcción del modelo de Datos.	Generación del modelo de datos	1	1	100
	Generación del modelo de metadatos	1	1	100
	Recopilación de Información	12	12	100
4. Construcción del SIG	Informe Construcción del SIG	2	2	100

Avance: 94 %

**OBJETIVO PRINCIPAL**

Integrar y difundir la información ambiental y socioeconómica de la zona marino-costera generada por el IMARPE, para la construcción de una herramienta que sirva de apoyo en la toma de decisiones en el manejo sostenible de sus recursos tanto marinos como costeros.

**RESULTADOS PRINCIPALES****Taller del Atlas Marino Costero del Perú**

El taller se llevó a cabo el 30 de setiembre del presente, en este se dio a conocer el proyecto del sistema de información "Atlas Marino Costero del Perú", el cual tiene como propósito la colecta, sistematización e integración de la información que genera el IMARPE del ambiente marino y costero del Perú, para la elaboración de un Atlas Digital. Se presentó el modelo de datos y metadatos bajo el cual se ingresaran los datos en el geoservidor, el cual está alineado a los estándares de metadatos planteados por el GEOIDEP.

**Proyecto 5. Evaluación de la calidad del ambiente marino costero y aguas continentales en áreas seleccionadas, a través de una red de monitoreo.** R. Orozco

Actividad	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance (%) 4° Trim.
1. Evaluación áreas costeras seleccionadas: Vegueta 09/2015, Carquín 09/2015, Huacho 09/2015, Camaná 10/2015, Ocoña 10/2015, Pisco 10/2015, Caletas del Sur 10/2015, zona costera de la Provincia del Santa 11/2015	Nº de áreas evaluadas	5	5	100
2. Determinar el contenido DBO <sub>5</sub> en las aguas marinas de las áreas evaluadas. Paita 09/2015, Huacho PpR 09/2015, Camaná 10/2015, Ocoña 10/2015, Caletas del Sur 10/2015, zona costera de Provincia del Santa 11/2015	Nº datos	1800	1800	100
3. Determinar la calidad microbiológica a través de niveles de sus indicadores de contaminación fecal en las aguas marinas de las áreas Paita 09/2015, Huacho PpR 09/2015, Camaná 10/2015, Pisco 10/2015, Ocoña 10/2015, Caletas del Sur 10/2015, zona costera de Provincia del Santa 11/2015	Nº datos	3500	3328	95
4. Determinar la calidad acuática a través de niveles los parámetros de A y G, sulfuros, pH y SST en las aguas marinas de las áreas evaluadas Callao 09/2015, Vegueta 09/2015, Carquín 09/2015, Huacho 09/2015, Camaná 10/2015, Ocoña 10/2015, Caletas del Sur 10/2015, zona costera de Provincia del Santa 11/2015.	Nº datos	3500	3100	89

Avance: 96 %

**OBJETIVO PRINCIPAL**

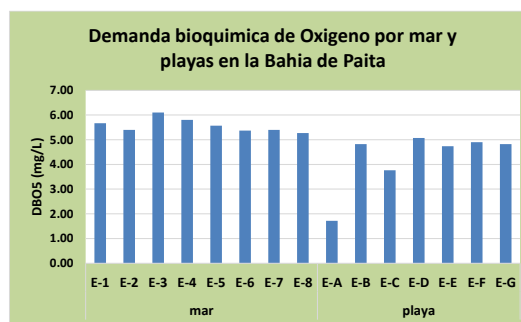
Evaluar las características fisicoquímicas y de contaminación que afecten la calidad acuática de las bahías seleccionadas.

**RESULTADOS PRINCIPALES****1. Monitoreo de la calidad acuática de áreas costeras seleccionadas**



**+ Evaluación microbiológica en la Bahía Paita** Entre el 22 y 23 de setiembre del 2015, los coliformes totales y termotolerantes por mar presentaron concentraciones bajas (<1.8 NMP/100ml) en toda la bahía y cumplieron con el ECA-2 subcategoría 3 (30 NMP/100ml).

En tanto que por playas se registraron los coliformes totales y termotolerantes más elevados variando de <1.8 a  $3.5 \times 10^2$  NMP/100ml y entre <1.8 y  $1.7 \times 10^2$  NMP/100ml respectivamente que cumplieron con el ECA 2 subcategoría 3 (1000 NMP/100ML) dado que por línea costera se desarrollan múltiples actividades. En cuanto al DBO5 todos los valores fueron menores a 10 mg/L los cuales se adecuaron a los requisitos de calidad acuática (ECA-2)



#### **+ Evaluación de la calidad microbiológica de las Caletas del Sur de Lima**

Del 26 al 29 de octubre del 2015 se realizó la evaluación de la calidad **Caletas del Sur de Lima** San Bartolo Pucusana y Chilca, por mar y playas. Los coliformes totales y termotolerantes por mar y playas variaron de 1.8 a 46 NMP/100ml y de 1.8 a 14 NMP/100ml respectivamente se adecuaron a los ECAs categoría 2. En tanto que el DBO5 presentó un comportamiento diferenciado por mar y playas, siendo menores por playas variando de 1.00 a 3.19 mg/L y por mar de 1.00 a 5.33 mg/L las áreas que presentaron mayor acumulación de materia orgánica fueron Pucusana y Chilca, pero los valores máximos no llegaron a sobrepasar el valor límite de ECA-2 (10mg/L)

#### **+ Evaluación de la calidad microbiológica en la Bahía Pisco**

Entre el 28 y 29 de octubre del 2015, se evaluó la calidad microbiológica de la Bahía Pisco analizándose 10 estaciones en la Bahía de Pisco obteniéndose valores de DBO5 de 4.10 y 5.30 mg/L, los cuales fueron menores a los obtenidos en junio 2015. Los coliformes totales y termotolerantes de < 1.8 MP/100ml. Estos parámetros evaluados cumplieron con los requisitos de calidad de agua establecida ECA 2: Actividades Marino Costeras, sin embargo se debe observar la acumulación de materia orgánica que presenta valores significativos

#### **+ Evaluación microbiológica de área costera de la Provincia del Santa**

Entre el 14 y 18 de noviembre del 2015 se realizó la evaluación ambiental del área costera de la Provincia del Santa que comprende las bahías Coishco, El Ferrol, Samanco, Tortugas, Casma, Culebras, Chimús, Huarmey.

En la evaluación microbiológica por línea costera se observó que el área más afectada fue la Bahía de Coishco seguida por la bahía El Ferrol, los rangos de concentración fueron coliformes totales de  $1.80 \times 10^0$  a  $2.40 \times 10^5$  NMP/100ml y de coliformes termotolerantes entre  $1.80 \times 10^0$  y  $2.40 \times 10^5$  NMP/100ml que sobrepasaron los ECA2, las demás áreas presentaron valores que se adecuaron a los ECA- 2

En lo que se refiere al DBO5 por mar presentó bajas concentraciones variando entre 1.0 y 7.50 mg/L por mar registrándose en Huarmey la más alta concentración, pero que se adecuaron a los ECA-2. Por playas se registró valores de 1 a 11.52 mg/L este máximo valor que sobrepasó el ECA-2, se presentó en Coishco, otras áreas con valores significativos fueron El Ferrol y Samanco.

#### **+ Evaluación de la calidad microbiológica de la Bahía de Sechura**

Entre el 19 y 20 de noviembre del 2015 se evaluó la calidad ambiental de la bahía de Sechura.

Por mar presenta 2 focos de contaminación microbiológica en la Estación 3 ubicada en Virrillá y la E-18 en la bahía de Sechura, con valores que sobrepasan el ECA-2 subcategoría 2 de cultivo de moluscos y pesca de recursos hidrobiológicos sobrepasaron el ECA-2 subcategoría 3 (30 NMP/100ml).

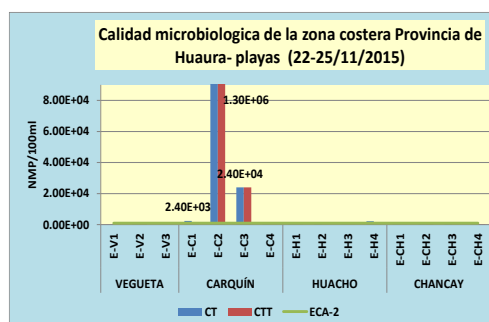
Los rangos de concentración de DBO5 por mar fueron 1.00 a 6.05 mg/L con un promedio de 3.53 mg/L. Los mayores valores correspondieron a las estaciones E-11 y E-14, pero no sobrepasaron a lo establecido en los ECAs agua marinas (10 mg/L)

#### **+ Evaluación de la calidad microbiológica de la zona costera de la Provincia de Huaura.**

En la zona costera de la Provincia de Huaura, fueron evaluadas las áreas de Vegueta, Carquín, Huacho y Chancay del 23 al 25 de noviembre del 2015 evaluándose 16 estaciones por mar y 15 estaciones por playa. Las áreas evaluadas presentan una contaminación microbiológica de más de una década, en esta época del año las mayores concentraciones por mar y playas se registraron en Carquín, por mar las concentraciones fueron menores variando de  $6.80 \times 10^0$  a  $5.40 \times 10^4$  NMP/100m y coliformes termotolerantes de  $1.80 \times 10^0$  a  $3.50 \times 10^4$  NMP/100ml. Por playas variaron entre  $3.30 \times 10^1$  y  $1.30 \times 10^6$  NMP/100ml para coliformes totales y de  $2.30 \times 10^1$  a  $1.30 \times 10^6$  NMP/100ml para coliformes termotolerantes. Los valores fueron tan elevados que sobrepasaron ECA 2: Actividades Marino Costera coliformes totales y termotolerantes de 1000 NMP/100ml.

#### **+ Evaluación microbiológica de la cuenca baja de los ríos de la Provincia del Santa**

La calidad acuática de la cuenca baja de los ríos de la Provincia del Santa: Río Santa, R. Lacramarca, R. Casma, R. Culebras, R. Nepeña y R. Huarmey presentaron una mala calidad microbiológica que variaron de  $1.20 \times 10^1$  a  $1.60 \times 10^5$  NMP/100ml y de  $1.80 \times 10^0$  a  $2.40 \times 10^4$  NMP/100ml y superaron el ECA-4 de ríos de la costa. Los ríos más afectados fueron el Río Santa, río Lacramarca, Río Casma y en menor grado el río Huarmey en una sola estación (RH6). En lo que se refiere al



DBO5 los ríos Santa y Nepeña presentaron mayor acumulación de materia orgánica presentando valores máximos de 10.05 y 8.85 mg/L respectivamente.

## 2. Parámetros físicoquímicos

### + Aceites y Grasas (MOEH)

La concentración superficial de aceites y grasas en Vegueta 0915, varió de <0,30 a 0.60 mg/L los máximos valores se ubicaron en las estaciones: 9, 17 y 19 (al norte y sur de la caleta Vegueta). Las isolíneas de mayor concentración (> 0.50 mg/L) se ubicaron en la zona costera de Vegueta indicando una perturbación por actividad antrópica. Los niveles de aceites y grasas en general se encuentran por debajo de lo estipulado en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático: Ecosistemas Marino Costeros (que establece el valor de 1.0 mg/L).

En el caso de Carquín 0915 en superficie variaron de <0,30 a 1.40 mg/L en lo referido al cuerpo receptor. El valor elevado se encontró en la E-28 (frente al río Huaura) fue el único valor puntual encontrado que superó lo estipulado en la categoría 4, conservación del ambiente acuático DS N° 002-2008-MINAM (1.00 mg/L).

En Huacho 0915 en superficie variaron de <0,30 a 1.00 mg/L en lo referido al cuerpo receptor. El valor elevado se encontró en la E-33 (al norte de Huacho).

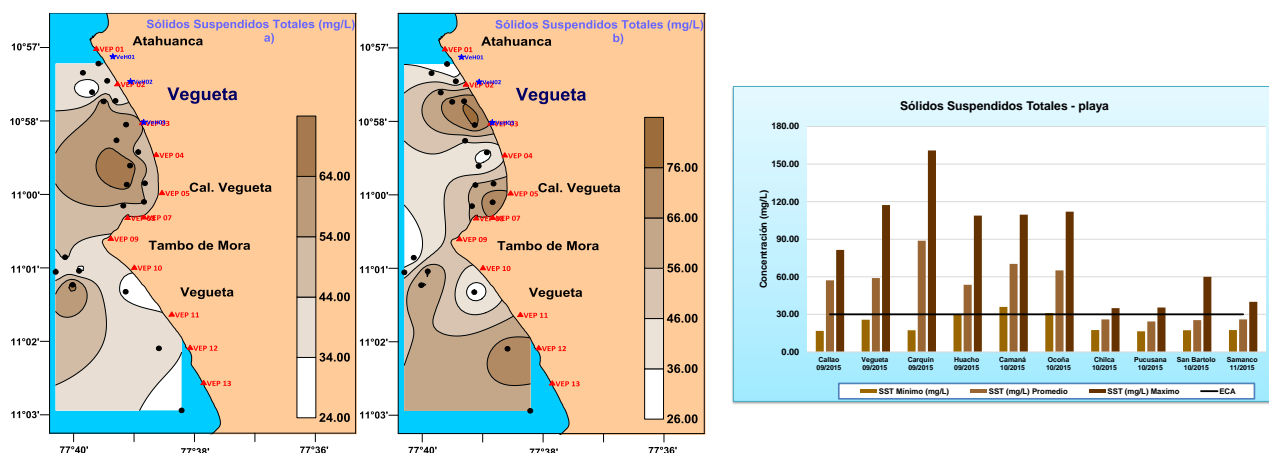
### + Sulfuro de hidrógeno

Niveles bajos de concentración de sulfuro de hidrógeno se encontraron en el fondo de las bahías: Callao, Vegueta, Carquín, Huacho, Camana, Ocoña, Chilca, Pucusana, San Bartolo, Samanco, Casma, Coishco, Culebras, Ferrol, Huarmey, Los Chimus y Tortuga en la evaluación del IV trimestre 2015. Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático: Ecosistemas Marino Costeros (establece el valor de 0,06 mg/L). La figura adjunta nos muestra una visión general de las bahías evaluadas.

### + Sólidos Suspendedos Totales

Los valores de sólidos suspendidos totales en superficie en la **bahía Vegueta** 0915 variaron de 23,76 a 69,80 mg/L el valor elevado se encontró en E-9 con un promedio global del área de 46,43 mg/L.

El 86% de los valores encontrados superaron lo estipulado en la norma vigente para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático: Ecosistemas Marino Costeros que establece 30,0 mg/L. En fondo los valores fluctuaron de 27,94 a 77,88 mg/L. Figura adjunta (a y b).



Los valores de sólidos suspendidos totales en superficie en la **bahía Carquín** 0915 variaron de 29,61 a 73,27 mg/L el valor elevado se encontró en E-22 (al NO de la boca del río Huaura) con un promedio global del área de 46,12 mg/L. El 89% de los valores encontrados superaron lo estipulado en la norma vigente para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático: Ecosistemas Marino Costeros que establece 30,0 mg/L. En fondo los valores fluctuaron de 26,70 a 103,92 mg/L. En las figuras a y b, también se puede apreciar el comportamiento de las isolíneas en la bahía de Huacho en ambos niveles.

+ **Playa** La concentración media de **sólidos suspendidos totales** encontrados por playas en las bahías: Callao 0915, Vegueta 0915, Carquín 0915, Huacho 0915, Camana 1015 y Ocoña 1015 superaron lo estipulado en la norma vigente para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático: Ecosistemas Marino Costeros que establece 30,0 mg/L.

Las zonas de playa, cuya concentración media no superaron el ECA agua fueron: Chilca 1015, Pucusana 1015, San Bartolo 1015 y Samanco 1115.

La única concentración media de aceites-grasas por playas que superó lo estipulado en el ECA es la bahía Carquín 0915 las agua de mar en superficie variaron de <0,30 a 10.50 mg/L en lo referido al cuerpo receptor. DS N° 002-2008-MINAM (1.00 mg/L).

**Problemática.** Adquisición de insumos químicos fiscalizados como:, el retraso en la compra de algunos medios de cultivo y mantenimiento de equipos

#### Informes:

- Evaluación de la Calidad Ambiental, Contaminantes Químicos y Microbiológicos en la bahía Huarney durante el 2015. Autores: Manuel Guzmán, Jeaneth Lavado y Joel Samanez.
- Evaluación microbiológica de los sedimentos marinos de la bahía de Huarney, octubre del 2015. Joel Samanez y Rita Orozco
- Informe “estado de la calidad del agua costera Aportes del IMARPE al informe de desempeño ambiental: capítulo 8. Rita Orozco preparado para MINAM
- Informe Técnico” Evaluación de la zona comprendida de la bahía del Callao en los años 2010- 2015” Rita Orozco preparado para FONDEPES
- Curso de entrenamiento en análisis microbiológico con énfasis en la determinación de coliformes y DBO5 en agua dulce. Instituto del Mar del Perú – Laboratorio Continental de Puno. Instructor Rita Orozco Moreyra. Del 30 de noviembre al 04 de diciembre de 2015.
- Participación del MSc. Piero Villegas Apaza en el XVI Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar 2015 llevado a cabo en la ciudad de Santa Marta, Colombia, del 17 al 22 de octubre 2015

#### PROYECTO COMPLEMENTARIO..

**Evaluación y determinación de los impactos que afectan la zona marino costera de Huarney.** R. Orozco/M. Guzmán

Monitoreo de sedimentos y organismos bentónicos en coordinación con el Comité de Monitoreo, Vigilancia y Fiscalización Ambiental de Huarney (CMVFAH).

#### RESULTADOS PRINCIPALES

##### + Metales pesados en agua de mar

La tabla 1, presenta los niveles de 11 metales pesados en agua de mar superficial encontrados el 06 de octubre del 2015 utilizando el ICP-MS en modo KED.

El Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM en su categoría 4 establece límites máximos para algunos metales totales en el cuerpo receptor. Estos metales son: arsénico, cadmio, cobre, níquel, plomo y cinc. Ninguno de los metales mencionados superó lo establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECAs) tal como se puede apreciar en la tabla1.

Tabla 1. Metales pesados en agua de mar superficial, bahía Huarney 06 de octubre del 2015.

Estación	Latitud	Longitud	Prof. (m)	Aluminio (mg/L)	Manganeso (mg/L)	Hierro (mg/L)	Níquel (mg/L)	Cobre (mg/L)	Cinc (mg/L)	Arsenico (mg/L)	Selenio (mg/L)	Cadmio (mg/L)	Antimonio (mg/L)	Plomo (mg/L)
1	10 4 7.1	78 10 42.6	11	0.04	0.0049	0.056	0.0007	0.003	0.0145	<0.001	<0.002	<0.0002	<0.0008	0.0008
2	10 4 40.6	78 10 42.4	20	0.10	0.0036	0.089	0.0021	0.003	0.0137	0.002	<0.002	0.0003	<0.0008	<0.0004
3	10 4 37.7	78 10 23.6	11	0.22	0.0050	0.379	0.0059	0.005	0.0211	0.006	<0.002	<0.0002	0.0017	0.0010
4	10 5 23.6	78 10 30.6	10	0.10	0.0037	0.053	0.0009	0.004	0.0376	0.002	0.093	0.0033	<0.0008	0.0004
5	10 5 35.5	78 10 40.1	18	0.07	0.0014	0.107	0.0016	0.003	0.0052	0.002	0.280	0.0007	0.0031	0.0005
6	10 5 20.5	78 10 9.5	6	0.20	0.0222	0.171	0.0005	0.003	0.0231	0.002	<0.002	<0.0002	<0.0008	<0.0004
7	10 5 53.4	78 10 57.6	34	0.11	0.0015	0.047	<0.0004	0.003	<0.0008	0.006	<0.002	<0.0002	0.0011	0.0004
8	10 5 49.2	78 10 39.9	13	0.10	0.0304	0.111	0.0007	0.001	0.0077	0.003	<0.002	<0.0002	<0.0008	<0.0004
9	10 5 52.2	78 10 40.1	-	0.06	0.0149	0.068	0.0014	0.004	0.0357	0.003	<0.002	<0.0002	<0.0008	0.0009
	Promedio		16	0.11	0.0097	0.120	-	0.003	-	-	-	-	-	-
	Mínimo		6	0.04	0.0014	0.047	<0.0004	0.001	<0.0008	<0.001	<0.002	<0.0002	<0.0008	<0.0004
	Máximo		34	0.22	0.0304	0.379	0.0059	0.005	0.0376	0.006	0.280	0.0033	0.0031	0.0010

##### + Calidad Microbiológica

Los valores de coliformes en agua, variaron de  $1,7 \times 10$  a  $<1,8$  NMP/100mL para Coliformes Totales y valores menores a 1,8 NMP/100mL para Coliformes Termotolerantes (Tabla N°2).

Tabla 2. Numeración de coliformes en agua

ESTACIONES	COLIFORMES	
	TOTALES	TERMOTOLERANTES
	NMP/100ml	NMP/100ml
E-4	<1,8	<1,8
E-5	<1,8	<1,8
E-7	<1,8	<1,8
E-8	17	<1,8
E-9	12	<1,8

Tabla 3. Numeración de coliformes en sedimentos marinos

ESTACIONES	LUGAR	COLIFORMES	
		TOTALES	TERMOTOLERANTES
		NMP/100g	NMP/100g
E-4	HUARMEY	4	4
E-5	HUARMEY	<3	<3
E-7	HUARMEY	<3	<3
E-8	HUARMEY	<3	<3
E-9	HUARMEY	<3	<3

De la misma manera los valores de coliformes en sedimentos, registraron valores bajos, de 4 a <3 NMP/100g para Coliformes Totales y Termotolerantes (Tabla N°3).

La evaluación del agua y sedimentos en la bahía de Huarmey, presentaron bajos valores de Coliformes Totales y Termotolerantes lo que resalta la buena calidad microbiológica de la bahía, estos valores corresponden con lo reportado en abril del mismo año, demostrando que la bahía mantiene su buena calidad en el tiempo

#### + Parámetros de calidad acuática

El rango de concentración de Sólidos Suspendidos Totales en superficie en Huarmey 1015 variaron de 17,50 a 116,50 mg/L y la concentración media fue de 81,11 mg/L. La figura, adjunta muestra la distribución horizontal del mismo. Los mayores valores observados hacia la zona centro- norte encontrados superaron lo estipulado en la norma vigente para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático: Ecosistemas Marino Costeros que establece 30,0 mg

#### PRODUCTOS

Elaboración del Informe Evaluación de la Calidad Ambiental, Contaminantes Químicos y Microbiológicos en la bahía Huarmey durante el 2015. Manuel Guzmán, Jeaneth Lavado y Joel Samanez

#### Proyecto 6. Monitoreo hidrobiológico de los recursos hídricos en áreas acuícolas. J. Cavero

Actividad	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance (%) 4° Trim.
1. Evaluación para la ubicación de cuerpos de agua lentos en la zona alto andino del VRAEM - Ayacucho.	(N° de lagunas identificadas no programadas / N° de lagunas identificadas programadas) x 100	8	8	100
2. Ubicación de los puntos de muestreos y extracción de muestra hidrobiológica y físico-química en las lagunas seleccionadas.	(N° de lagunas evaluadas no seleccionadas / N° de lagunas evaluadas seleccionadas) x 100	8	8	100
3. Análisis de las muestras obtenidas en los puntos de muestreo de las lagunas seleccionadas.	(N° de informes de análisis no programados / N° de informes de análisis programados) x 100	8	8	100
4. Determinación de la calidad de agua mediante indicadores biológicos.	(N° de Informes no entregados / N° de informes entregados) x 100	6	5	83

Avance: 96 %

#### OBJETIVO PRINCIPAL

Realizar evaluaciones tanto de la biota acuática como de los factores abióticos, para determinar el potencial piscícola de diversas lagunas de la zona alto andina y amazónica del VRAEM – Ayacucho, poniendo especial énfasis en la evaluación de la biodiversidad acuática, y la población de especies bioindicadores.

#### RESULTADOS PRINCIPALES

##### FASE I: EVALUACIÓN PARA LA UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREOS HIDROBIOLÓGICOS EN LA ZONA ALTO ANDINA DE LA REGIÓN AYACUCHO.

Se realizó en el mes de octubre del 2015, el trabajo de ubicación y selección del cuerpo de agua se efectuó en gabinete conjuntamente con las autoridades respectivas.

Las lagunas a evaluar para el presente año, con sus respectivas estaciones de monitoreo, incluye 08 lagunas, siendo las siguientes:

- Laguna Guitarrayoc en el distrito de Paras. (desde el 2013)
- Laguna Toctoccocha en el distrito del Tambo. (desde el 2014)
- Laguna Pumaccocha en el distrito de Vischongo. (desde el 2014)
- Laguna Piscoccocha en el distrito de Huanta. (desde el 2014)
- Laguna Pampascoccocha en el distrito de Huanta. (desde el 2014)
- Laguna Yanaccocha en el distrito de Huanta. (desde el 2014)
- Laguna Ccarccoccocha, en el distrito de Huanta.
- Laguna Yanaccocha, en el distrito de Huamanguilla

##### FASE II: MONITOREO HIDROBIOLÓGICO EN LA ZONA ALTO ANDINA DE LA REGIÓN - AYACUCHO.

##### ACTIVIDAD I: MONITOREO HIDROBIOLÓGICO

Se realizó el tercer monitoreo en el mes de octubre, donde realizó la medición in situ de variables físico químicas (pH, Oxígeno Disuelto, Dureza, Alcalinidad, Nitrógeno amoniacal, CO<sub>2</sub>, Cloruro, Temperatura, Nitrito, Nitrato, Fosfato y

Transparencia). Los valores de los parámetros físico-químicos de calidad de agua, registrados en la presente evaluación, se encuentran en los rangos propios de ambientes acuáticos lenticos para el cultivo de trucha (Tabla N° 1.).

Tabla N° 1: Parámetros Físico-químicos

Provincia	Cajalillo			La Mer			La Mar			Villas Huaman			Huanta																																					
Distrito	Pallas			Chungui			El Tambo			Mischongo			Huanta																																					
Lagunas	Guitarrayoc			Morococha			Tuctococha			Pumacocha			Piscococha			Yanacocha			Pampacocha			Cascacocha			Yanacocha																									
Altitud (m.s.n.m.)	4598			3992			4346			3908			4288			4272			4079			4272			4111																									
Mes	abr-15	jun-15	oct-15	abr-15	jun-15	oct-15	abr-15	jun-15	oct-15	abr-15	jun-15	oct-15	abr-15	jun-15	oct-15	abr-15	jun-15	oct-15	abr-15	jun-15	oct-15	abr-15	jun-15	oct-15	abr-15	jun-15	oct-15																							
Parámetro	NO SE PUDO MONITOREAR POR ENCONTRARSE MACROBIOTAS												NO SE PUDO MONITOREAR POR ENCONTRARSE MACROBIOTAS																																					
pH (UgH)																									7	7.5	7	8	8	8.3	7.9	7.5	7.5	7.5	7	8.5	7	7	7.4	7	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
Oxígeno Disuelto (mg/L)																									7	7	30	8	5	5.2	10	7	7	9	7.5	8	8	8	30	8	8	8	8	8.5	30	8	8.5	30	8	8.5
Dureza (mg/L)																									52	68.4	34.2	90	25	30	76.96	75	80	68.4	44	42.75	60	51.3	68.4	66	68.4	68.4	129.7	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5
Alcalinidad (mg/L CaCO3)																									28	51.3	51.3	85	40	40	68.4	66	60	129.7	40	68.4	35	42.75	68.4	46	42.75	42.75	68.4	51.3	70	70	70	70	70	70
Nitrogeno Amónico (mg/L NH3)																									0.001	0.001	0.001	0.002	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.001	0	0.001	0.004	0.002	0.003	0.003	0.001	0	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
CO2 (mg/L)																									5	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	5	5	10	10	5	12.5	5	5	5	5	5	5
Cloruro (mg/L)																									2.2	7.5	0.3	5	0.3	0.3	0.3	0.02	0.02	0.03	0	7.5	0	7.5	3	10	11.25	11.25	7.5	4	11.25	4	4	4	4	4
Temperatura Agua (°C)																									9	12	34	7	10	11	11	9	12	15	9	9	9	9	9	9	11	11	8	9	8	10	10	10	10	10
Nitrito (mg/L)																									0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitrato (mg/L)																									12	39.47	0	1.2	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	2.1	2.64	2.64	0	0	0	0	0	0	0	0
Fosfato (mg/L)																									0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.0017	0.001	0.001	0.002	0.001	1.0000	0.001	1.000	0.001	0.003	0.003	0.003	0.001	0.001	0.0035	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011
Transparencia (m)																									2	2	2	5	5	4.5	2.5	0.5	0.5	0.5	4	3	3	2	4.5	2	2.5	2.5	2	5	6.5	3	3	3	3	3
Profundidad (m)																									5	5	5	16	15	14.5	15	1.5	1.5	1	20.5	20	42	40	40	7	7	7	17	18	10	10	10	10	10	10

La mayor riqueza de especies, en relación al fitoplancton se presentó en la Laguna Tuctococha, al perifiton la Laguna Tuctococha y Yanacocha (Huamanguilla) y al macroinvertebrado la Laguna Guitarrayoc. En relación a la mayor cantidad de individuos encontrados fue con mayor presencia en la Laguna Tuctococha. Respecto al índice de Shannon-Weaver (H'), mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección; al Índice de biodiversidad Margalef (D<sub>Mg</sub>), permite establecer el número de especies de un ecosistema y al índice de equidad de Pielou (J'), mide la proporción de la diversidad observada en relación a la máxima diversidad esperada. (Ver Tabla N°2).

INDICADORES AMBIENTALES EN EL MONITOREO HIDROBIOLÓGICO - 2015																																
Provincia	Cajalillo				La Mer				Villas Huaman				Huanta																			
Distrito	Pallas				El Tambo				Mischongo				Huanta																			
Laguna	Guitarrayoc				Tuctococha				Pumacocha				Piscococha				Yanacocha				Pampacocha				Cascacocha				Yanacocha			
Hidrobiológico	ITO	ZOO	PER	MACRO	ITO	ZOO	PER	MACRO	ITO	ZOO	PER	MACRO	ITO	ZOO	PER	MACRO	ITO	ZOO	PER	MACRO	ITO	ZOO	PER	MACRO	ITO	ZOO	PER	MACRO				
Riqueza específica (S)	25	E.A	39	9	27	E.A	40	1	34	E.A	33	2	No monitoreada																			
N° Individuos	27540	E.A	8540	59	80035	E.A	5485	1	11035	E.A	925	34																				
Índice de Shannon - Weaver (H')	1.08	E.A	1.33	1.30	0.51	E.A	1.85	1.30	1.85	E.A	2.38	0.52																				
Índice de biodiversidad de Margalef (D <sub>Mg</sub> )	2.00	E.A	4.34	2.37	1.94	E.A	4.53	1.02	2.85	E.A	4.87	0.88																				
Equidad de Pielou (J')	0.33	E.A	0.37	0.35	0.09	E.A	0.45	1.00	0.48	E.A	0.88	0.70																				
S.O. En línea																																
Riqueza específica																																
INDICADORES (ITO-ZOO) / L																																
ZOO (L/100L) (ZOO) / m <sup>3</sup>																																
PER (ITO) (PER) / mg / L																																
MACRO (MACRO) (MACRO) / m <sup>3</sup>																																

**Problemática.** Debido a la escasas de lluvias no se pudo realizar el monitoreo hidrobiológico en la laguna de Pampacocha. Laguna Piscococha, por su difícil acceso, no se pudo monitorear.

## Proyecto 7: Determinación de áreas potenciales para la maricultura en el litoral centro del Perú.

A. Taipe

Actividad	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance (%) 4° Trim.
Prospección de bancos naturales en el litoral de Ancash	Informe y mapas temáticos	1	1	25
Prospección de bancos naturales en el litoral de Lima	Informe y mapas temáticos	1	1	95
Prospección de bancos naturales en el litoral de Ica	Informe y mapas temáticos	1	1	65

Avance: 62 %

### OBJETIVO PRINCIPAL

Establecer las condiciones bióticas y abióticas en las zonas con potencial de desarrollo de actividades acuícolas en el ámbito litoral de las Regiones de Ancash, Lima e Ica.

### LOGROS PRINCIPALES

- Del 13 al 24 de octubre del 2015, el Laboratorio Costero de Huacho realizó la prospección "Determinación de áreas potenciales para la maricultura en el litoral centro del Perú, entre Punta Literas y Playa Grande (La Chozza), Región Lima". En dicha prospección se ubicaron importantes bancos naturales de invertebrados marinos bentónicos de

importancia comercial como: *Thaisella chocolata* caracol negro, *Platyxanthus orbignyi* cangrejo violáceo, *Cancer setosus* cangrejo peludo, *Ensis macha* concha navaja, *Argopecten purpuratus* concha de abanico, *Pattallus mollis* pepino de mar y *Concholepas concholepas* chanque. Se viene realizando el análisis de las muestras para la elaboración del informe de la prospección.

- El Laboratorio Costero de Pisco, en Bahía Independencia ejecutó la primera etapa de la prospección “Determinación de las áreas potenciales para la maricultura en el centro del Perú-Pisco PPR 2015 (03-12 noviembre 2015)”, cuyos resultados preliminares mostraron las bajas densidades poblacionales de la mayoría de especies comerciales. La segunda etapa de esta prospección referida a la toma de muestras biológicas y oceanográficas en Bahía Independencia se encuentra en plena ejecución (08 - 17 de diciembre 2015). Con la información colectada se procederá al procesamiento, análisis y elaboración del informe final correspondiente.

- El Laboratorio Costero de Chimbote presentó los requerimientos de presupuesto para la ejecución de la prospección “Determinación de áreas potenciales para la maricultura en el litoral de Ancash”; sin embargo no fue concedida la asignación presupuestal y está pendiente la ejecución de esta actividad.

#### **Proyecto 8 : Investigaciones de las pesquerías en aguas continentales. V. Yépez**

<b>Metas previstas según Objetivo Específico</b>	<b>Indicador</b>	<b>Media Anual</b>	<b>Avance Acum. 4 Trim</b>	<b>Avance al 4 Trim (%)</b>
<b>Tabla 1. Monitoreo poblacional del “camarón de río”</b>				
1. Revisión y análisis de información técnica relacionado al recurso camarón de río (estadísticas, informes técnicos, etc.). Estructuración y revisión de metodologías a emplear en el muestreo poblacional.	Acción/data histórica	4	4	100
2. Prospección para estimación poblacional: análisis de calidad de agua y capturas en ríos. (A ejecutar en el III y IV trimestre).	Evaluación/informe	5	5	100
3. Procesamiento de información de campo y elaboración de informes técnicos. (A ejecutar en el III y IV trimestre).	Acción/informe	4	4	100
4. Elaboración del informe técnico anual de resultados (a elaborarse en diciembre 2015 y enero 2016)	Informe	1	1	50
<b>Tabla 2. Seguimiento de las pesquería amazónica en Ucayali (Pucallpa) y Loreto (Iquitos)</b>				
1. Planificación de la investigación (fase de “pre gabinete”)	Programa de trabajo	1	1	100
2. Selección de zonas de monitoreo	Carta de puertos de monitoreo	2	2	100
3. Registro de la captura y esfuerzo (desembarque pesquero) en puerto	Monitoreo mensual	12	11	92
4. Procesamiento y análisis de la información (del desembarque mensual)	Reporte mensual	12	11	92
5. Validación de la extracción pesquera	Embarques	5	4	80
6. Elaboración de informes de campo (de embarques)	Informe técnico	5	4	80
7. Elaboración de informe final	Informe técnico	1	1	50
<b>Tabla 3. Estudio de recursos pesqueros altoandinos (biología reproductiva de la trucha y el pejerrey)</b>				
1. Planificación de la investigación (fase de “pre gabinete”)	Programa de trabajo	1	1	100
2. Recopilación de la información técnica disponible	Formato de registro	4	4	100
3. Reconocimiento de cuencas hidrográficas	Prospección	2	2	100
4. Monitoreo del ciclo reproductivo del recurso “trucha”	Operación de campo (en río)	6	6	100
5. Monitoreo del ciclo reproductivo del recurso “pejerrey”	Operación lacustre	5	5	100
6. Procesamiento y análisis de la información (obtenida en las operaciones)	Hoja-base de datos	11	11	100
7. Elaboración de informes de campo (de operaciones)	Informe técnico	11	8	73
8. Elaboración de informes finales	Informe técnico	2	1	50
<b>Tabla 4. Estudios limnológico pesqueros en cuerpos de agua continentales</b>				
1. Planificación de la investigación (fase de “pre gabinete”)	Programa de trabajo	1	-	0



2. Recopilación de la información técnica disponible	Formato de registro	2	-	0
3. Reconocimiento de cuenca hidrográfica	Prospección	1	-	0
4. Caracterización limnológico pesquera de los cuerpos de agua	Operación lacustre	2	-	0
5. Procesamiento y análisis de la información (obtenida en las operaciones)	Hoja-base de datos	2	-	0
6. Elaboración de informes de campo (de operaciones)	Informe técnico	2	-	0
7. Elaboración de informe final	Informe técnico	1	-	0

**Tabla 5. Estudio de la biología reproductiva de la "arahuana" en el río Putumayo - Loreto**

1. Planificación de la investigación (fase de "pre gabinete")	Programa de trabajo	1	1	100
2. Recopilación de la información técnica disponible	Formato de registro	2	2	100
3. Reconocimiento de cuenca hidrográfica	Prospección	1	1	100
4. Monitoreo del ciclo reproductivo del recurso	Operación de campo (en río)	3	3	67
5. Procesamiento y análisis de las muestras biológicas (gónadas) obtenidas en las operaciones	Hoja-base de datos	3	3	67
6. Elaboración de informes de campo (de operaciones)	Informe técnico	3	3	67
7. Elaboración de informe final	Informe técnico	1	1	50

Avance : 85 %

## RESULTADOS PRINCIPALES

### 1. MONITOREO POBLACIONAL DE "CAMARÓN DE RÍO"

Se ejecutaron los monitoreos poblacionales del camarón en los ríos Ocoña (21 oct- 03 de noviembre), río Sama (9-16 de noviembre) y río Majes-Camaná (26 nov-07 diciembre).

+ Prospección de monitoreo poblacional de camarón en el río Ocoña (21 oct-04 noviembre 2015)

La cuenca del río Ocoña muestra condiciones aparentes para el desarrollo de la población de camarón de río. Según los resultados de los análisis de los parámetros de calidad de agua realizados, se observó incrementos de la concentración de oxígeno disuelto y CO<sub>2</sub> en los lugares próximos a zonas urbanas, donde se reporta el mayor ingreso de desechos domésticos a la cuenca del río (sectores de Iquipí, Secocha, Oquisaca y Hualla).

Durante la presente prospección, el 77,2 % de los ejemplares analizados presentó una talla igual o superior a la talla mínima de captura comercial (70 mm), el rango de tallas estuvo entre 45 y 137 mm.. Asimismo, con respecto al año 2014 (140 mm), se reportó el decremento moderado en la talla máxima de los ejemplares capturados.

Según resultados preliminares el 55,9% del total de ejemplares analizados fueron machos y el 44,1% hembras, el predominio de los ejemplares machos se presentó en los seis estratos altitudinales prospectados (01 – 600 msnm), similarmente a lo observado en el 2014. El mayor incremento de la proporción de ejemplares machos se registró en el estrato altitudinal comprendido entre los 600-501 msnm (Tabla 1).

Tabla 1. Proporción sexual de camarón según estratos de altitud en el río Ocoña (Nov. 2015)

Estratos	%M	%H	M:H
600-501	65.0	35.0	1.5 : 1.0
500-401	51.1	48.9	1.1 : 1.0
400-301	58.3	41.7	1.3 : 1.0
300-201	55.0	45.0	1.3 : 1.0
200-101	54.6	45.4	1.8 : 1.0
100-00	52.9	47.1	1.9 : 1.0
TOTAL	55.9	44.1	1.5 : 1.0

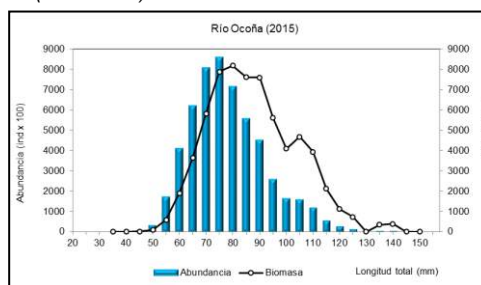


Figura 1. Abundancia y biomasa por tallas de camarón en el río Ocoña (Nov. 2015)

Con respecto a la condición reproductiva del recurso, se observó dominancia del estadio de madurez gonadal II (el 98,1% de los machos y el 87,0% de las hembras se encontraron en esta condición). También se registraron ejemplares en los estadios III, correspondiendo el 1,8% a los machos y el 7,4 % a las hembras.

Durante la presente prospección, se observó incremento importante de la abundancia (24,1%) y biomasa (31,3%) con respecto a lo reportado en el 2014. Por otra parte, la mayor abundancia (55,3%) se observó en el rango de tallas entre 65 y 80 mm y, la mayor biomasa (44,5%) correspondió al rango entre 70 y 90 mm .

En lo referente a la situación poblacional del camarón en el río Ocoña, según las evaluaciones ejecutadas por IMARPE en el periodo 2004-2015, en general se determinó decremento significativo de los índices de abundancia del recurso hasta el 2012. Los valores preliminares de estimación poblacional de camarón durante la presente prospección (oct – nov 2015) determinaron una densidad de 0,93 ind/m<sup>2</sup> y una biomasa media de 11,56 g/m<sup>2</sup> valores moderadamente

superiores a los reportados en el 2014 (0,73 ind/m<sup>2</sup> y 8,40 g/m<sup>2</sup>). En general, se observa que a partir del 2013 hay una moderada recuperación de los índices poblacionales del camarón en este río. Asimismo, los decrementos de los índices de abundancia y concentración son más evidentes en aquellos sectores donde actualmente existe una mayor accesibilidad a las áreas de pesca.

+ Prospección de monitoreo poblacional de camarón en el río Sama (07-14 noviembre 2015)

La longitud del cauce y el área de sección mojada (21,48 km y 0,19 km<sup>2</sup>, respectivamente) definidas para evaluación, estuvieron condicionadas por el factor accesibilidad. Se determinaron 12 estaciones para análisis de agua y para ejecución de pescas exploratorias, cubriendo todos los estratos altitudinales considerados. Se realizaron análisis de los principales factores abióticos de la calidad del agua para establecer su influencia en la distribución y abundancia del recurso.

La composición según tallas se encontró en el rango de 35 a 140 mm con moda 72 mm. El 15,7 % de los ejemplares capturados registro longitudes inferiores a la talla mínima de captura comercial, las mayores tallas se reportaron en los estratos altitudinales superiores, correspondiendo a los ejemplares machos (Figura 2).

En 02 estratos altitudinales existió dominancia de los machos (901-1000 y 1001-1100 msnm); las hembras prevalecieron en los demás estratos en forma leve. No se observó patrón alguno referido a la distribución de los ejemplares por sexos a lo largo de la cuenca (Tabla 2).

Figura 2. Estructura de tallas del camarón en el río Sama (Nov. 2015)

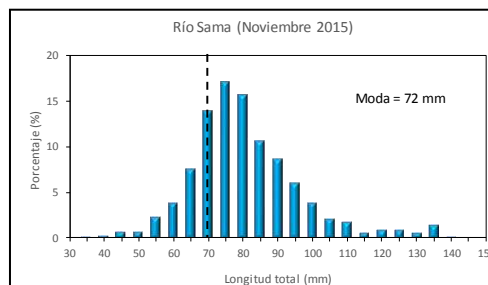


Tabla 3. Índices poblacionales y abundancia del camarón en el río Sama (oct-nov. 2015)

Estratos	M	H	M : H
1001-1100	58.75	41.25	1.4 : 1.0
901-1000	52.22	47.78	1.1 : 1.0
801-900	45.86	54.14	0.8 : 1.0
701-800	47.22	52.78	0.9 : 1.0
Total	50.96	49.04	1.0 : 1.0

Tabla 2. Proporción sexual del camarón en el río Sama (Nov. 2015)

Estrato	BiomMedia	Densidad	Biomasa	Abundancia
msnm	(g/m <sup>2</sup> )	(Ind/m <sup>2</sup> )	(kg)	Ind
1001-1100	3.76	0.19	162	8326
901-1000	5.06	0.33	207	13519
801-900	2.90	0.16	127	7171
701-800	3.20	0.22	194	13254
<b>TOTAL</b>	<b>3.73</b>	<b>0.23</b>	<b>690</b>	<b>42270</b>

En ejemplares de ambos sexos existe una dominancia del estadio de madurez gonadal II (99,7% y 100,0% de machos y hembras respectivamente). En general fueron nulas las hembras en estadio de recuperación o posdesove; no se observaron ejemplares hembras en la condición de ovígeras.

Se evaluaron 03 estaciones, en cada uno de los cuatro estratos altitudinales considerados (desde los 701 hasta los 1100 msnm); de acuerdo a los valores reportados, se puede observar moderada disponibilidad del recurso, el cual estuvo conformado por un buen porcentaje de ejemplares de tallas mayores a la TPM (70 mm). tabla 3, se indican preliminarmente los estimados de los valores de los parámetros poblacionales del camarón en el río Sama.

Los índices de densidad variaron entre 0,16 y 0,33 ind./m<sup>2</sup>, y los de biomasa media entre 2,90 y 5,06 g/m<sup>2</sup>. Los menores valores, de los índices poblacionales, se obtuvieron en el segundo estrato, que en alguna medida correspondería al sector más accesible del valle.

+ Prospección de monitoreo poblacional de camarón en el Majes Camaná (26 nov-07 diciembre 2015)

La información registrada se encuentra en etapa de procesamiento, la que será incluida en el informe técnico anual de investigaciones desarrolladas en el AFIRAC en el 2015.

## 2. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA AMAZÓNICA EN UCAYALI (PUCALLPA) Y LORETO (IQUITOS)

### + Desembarques registrados

El desembarque registrado de la flota pesquera comercial de Pucallpa en último trimestre del año 2015 (octubre-noviembre) fue de 847,7 t. El análisis comparativo de este periodo (transición a creciente), respecto al mismo mes de 2014, muestra que el desembarque de pescado al estado fresco refrigerado tuvo una variación positiva 46,1% (267,4 t). Sólo el desembarque de "boquichico" presentó variación positiva de 384,7%, mientras que todas las demás especies objeto de seguimiento pesquero presentaron variaciones negativas: "sardina" de -45,2%, "bagre" de -7,5%, "palometa" de -23,2%, "llambina" de -60,6% y "chiochio" de -31,8%.

Puerto de Pucallpa	Captura (t)	%	Captura (t)	%	Variación (t)	%
	oct-nov 15		oct-nov 14			
Boquichico	500.2	59.0	115.5	19.9	384.7	333.0
Sardina	28.4	3.4	51.9	8.9	-23.4	-45.2
Bagre	159.1	18.8	171.9	29.6	-12.8	-7.5
Palometa	10.8	1.3	14.1	2.4	-3.3	-23.2
Llambina	17.5	2.1	44.4	7.6	-26.9	-60.6
Chiochio	36.6	4.3	53.6	9.2	-17.0	-31.8
Otros	95.1	11.2	128.9	22.2	-33.8	-26.2
<b>Total</b>	<b>847.7</b>	<b>100.0</b>	<b>580.2</b>	<b>100.0</b>	<b>267.4</b>	<b>46.1</b>

Tabla 4. Variación de las capturas de las 06 especies seleccionadas en los puertos de Pucallpa octubre-noviembre 2014 y 2015)

El desembarque en el puerto de Yarínacocha fue de 174,2 t, observándose variaciones positivas en relación al mismo periodo de 2014 en “boquichico” (964,1%), “sardina” (120,4%) y “palometa” (118,4%), disminuyendo los volúmenes desembarcados en “bagre” (-53,8%), “llambina” (-23,0%) y “chiochio” (-58,0%).

Puerto de Yarínacocha	Captura (t)	%	Captura (t)	%	Variación	
	oct-nov 15		oct-nov 14		(t)	%
Boquichico	70.0	40.2	6.6	7.0	63.4	964.1
Sardina	7.1	4.0	3.2	3.4	3.9	120.4
Bagre	1.1	0.6	2.3	2.4	-1.2	-53.8
Palometa	7.3	4.2	3.3	3.5	3.9	118.4
Llambina	5.4	3.1	7.1	7.5	-1.6	-23.0
Chiochio	1.4	0.8	3.3	3.5	-1.9	-58.0
Otros	82.0	47.1	68.1	72.6	13.8	20.3
Total	174.2	100.0	93.9	100.0	80.3	85.6

Tabla 5. Variación de las capturas de las 06 especies seleccionadas en los puertos de Yarínacocha (octubre-noviembre 2014 y 2015)

De los 79 lugares de pesca frecuentados por la flota pesquera comercial de Pucallpa en el periodo de análisis fueron destacan por los volúmenes desembarcados Tacshitea (10,7% del DTR), Runuya (6,9%), Utuquinia (6,1%), Boca de Yarín (5,1%) y Bolognesi (5%), el resto de lugares registraron capturas menores al 5,0%. Por otro lado, la flota pesquera explotó 47 lugares de pesca, destacando por valores mayores al 10% del DTR en dicho puerto, Callería, Shapajal, Utuquinia, Nuevo París y San Gerónimo

#### + Estructura de tallas

En la Tabla 6 se resume los parámetros relacionados a la talla para las especies objeto de monitoreo biológico en Pucallpa, correspondiente a octubre-noviembre de los años 2014 y 2015. Se observa un desplazamiento a tallas medias mayores en 2014, en la mayoría de las especies analizadas con la excepción de bagre que de 21,5 cm en 2014 varió a 20,1 cm en 2015 y en la moda de 22 cm en 2014 a 20,7 cm en 2015. El CV estaría indicando que en 2015 el desembarque presentó menos variación de tallas, que se corrobora con un menor rango desembarcado de cada especie y un desplazamiento a la derecha de la distribución.

(octubre-noviembre 2014)							
Esp/p.biom	Mín	Máx	Media	Moda	Varianza	D.S	C.V.
Boquichico	14	30	22,7	22,0	5,9	1,9	10,7
Llambina	14	28	19,2	19,0	9,9	2,4	16,4
Bagre	14	28	21,5	22,0	5,4	1,8	10,8
Chiochio	12	18	14,0	13,0	2,0	1,2	10,0
Sardina	13	20	16,5	16,0	2,2	1,2	8,9
Palometa	11	22	14,6	13,0	4,1	1,6	13,9
(octubre-noviembre 2015)							
Esp/p.biom	Mín	Máx	Media	Moda	Varianza	D.S	C.V.
Boquichico	23	32	26,4	26,4	3,2	1,8	6,8
Llambina	18	28	23,0	23,7	5,3	2,3	10,0
Bagre	15	26	20,1	20,7	4,6	2,1	10,7
Chiochio	14	17	14,7	15,4	2,3	1,5	10,4
Sardina	14	20	16,8	16,6	1,5	1,2	7,4
Palometa	13	22	15,3	15,5	2,0	1,4	9,2

los resultados de los parámetros biométricos de seis especies observadas en Yarínacocha, indican que los parámetros de “boquichico”, “palometa”, “llambina”, “bagre” y “chiochio” fueron menores a los determinados en el puerto de Pucallpa.

Tabla 6. Parámetros biométricos de las especies monitoreadas en el puerto de Pucallpa octubre – noviembre 2014/2015

#### + Condición reproductiva

El descenso de los valores del IGS en “chiochio” estaría indicando que esta especie se halla en fresa, de igual manera el caso de “llambina” aunque el IGS muestra solo un descenso muy ligero (12,5 a 11,1% en octubre y noviembre respectivamente); en “boquichico”, “palometa” y “sardina” el IGS se halla en ascenso, esperándose el desove en el mes de diciembre o enero. En bagre, la especie está saliendo del periodo de inactividad reproductiva con el inicio de la maduración.

### 3. ESTUDIO DE RECURSOS PESQUEROS ALTOANDINOS (BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LA TRUCHA Y EL PEJERREY)

#### a) Estudio de la biología reproductiva del “pejerrey argentino” en la laguna de Pomacochas - Amazonas

**Estructura de tallas** En el análisis de composición la población del “pejerrey”, según tallas, considerando la información obtenida en octubre y noviembre del presente año, se observó que la talla mínima fue de 15,0 cm y la máxima 30,0 cm. La talla media en machos fue  $19,5 \pm 2,0$  cm LT en octubre y  $19,6 \pm 1,6$  cm LT en noviembre, en las hembras la talla media fue  $19,7 \pm 2,0$  cm LT en octubre y  $20,1 \pm 1,8$  cm LT en noviembre; la moda se ubicó en 19,0 cm LT en los machos en ambos meses, mientras que en las hembras se ubicó en 20,0 cm LT en octubre y 21,0 cm LT en noviembre (Tabla 7).

Tabla 7. Parámetros biométricos del pejerrey en la laguna de Pomacochas, octubre-noviembre 2015

Mes/Parámetros	Sexo	N° de Muestra	Longitud total (cm)				
			Mínima	Máxima	Media	D. S.	Moda
oct-15	♀	73	15,0	25,0	19,7	2,0	20,0
	♂	39	17,0	30,0	19,5	2,2	19,0
	NI	11	16,0	18,0	16,7	0,8	16,0
	Total	123	15,0	30,0	19,4	2,2	19,0
nov-15	♀	157	16,0	23,0	20,1	1,8	20,0
	♂	68	16,0	23,0	19,6	1,6	19,0
	NI	9	17,0	17,0	17,0	0,0	17,0
	Total	234	16,0	23,0	19,8	1,7	20,0
oct-15	Juveniles	3	15,0	15,0	15,0	0,0	15,0
	Adultos	70	15,0	30,0	19,5	2,0	19,0
	Total	73	15,0	30,0	19,5	2,0	19,0
	NI	11	16,0	18,0	16,7	0,8	16,0
nov-15	Juveniles	4	15,0	15,0	15,0	0,0	15,0
	Adultos	153	15,0	30,0	19,6	1,8	19,0
	Total	157	15,0	30,0	19,6	1,8	19,0
	NI	9	17,0	17,0	17,0	0,0	17,0

**+ Condición reproductiva** *Proporción de sexos.* - La mayor cantidad de hembras en las capturas podría explicarse por la mayor robustez (superior tamaño corporal y/o desarrollo gonadal más avanzado) de los ejemplares de este sexo, que propiciaría un incremento de la vulnerabilidad (Tabla 8).

Tabla 8. Proporción sexual del pejerrey en la laguna de Pomacochas, octubre - noviembre 2015

**Madurez gonadal según sexo.** - El análisis macroscópico de gónadas permitió apreciar que predominó el estadio “maduro” en la condición reproductiva de los ejemplares adultos de ambos sexos. Los individuos en estadio 0 (virginal) no se consideraron, por no formar parte del stock adulto.

El perfil de madurez gonadal mostró que en machos se verificó importante presencia de individuos en condición pre reproductiva (estadios 1 y 2); en tanto que en hembras se observó la existencia de ejemplares en pleno desove (estadio 4). En ambos sexos no se observó la presencia de individuos en posreproducción

#### b) Biología reproductiva de la “trucha” en los ríos de la región Cajamarca

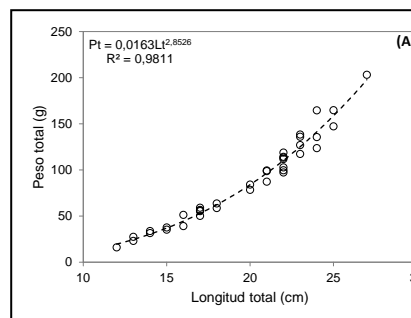
En los ríos alto andinos de la región Cajamarca, desde que la “trucha” está presente, se desarrolla la pesca como una actividad que sustenta la alimentación y economía de múltiples centros poblados. A pedido del Ministerio de la Producción, IMARPE estimó conveniente evaluar la condición reproductiva del recurso con el fin de obtener información básica que permita elaborar propuestas para el ordenamiento y manejo pesquero (diciembre).

**Composición por tallas** La muestra de “trucha” obtenida en diciembre, se observó una mayor proporción de hembras, respecto a los machos. En el análisis de la estructura por tallas se observó que las tallas oscilaron entre 12,0 a 28,0 cm en ambos sexos, con promedios poco diferentes ( $19,7 \pm 4,0$  cm LT en hembras y  $20,0 \pm 3,9$  cm LT en machos), la moda se ubicó en 22,0 cm LT en hembras y en 20,0 cm LT en machos. (Tabla 9.)

Tabla 9. Parámetros biométricos de la “trucha” en los ríos alto andinos de Cajamarca, diciembre 2015

Sexo	N° de Muestra	Longitud total (cm)				
		Mínima	Máxima	Media	D. S.	Moda
♀	38	12,0	27,0	19,7	4,0	22,0
♂	22	13,0	28,0	20,0	3,9	20,0
NI	4	13,0	17,0	14,3	1,9	13,0
Total	64	12,0	28,0	19,5	4,0	20,0

Fig.3. Relación longitud-peso de la “trucha” en los ríos de Cajamarca, diciembre 2015.- hembras



**Relación longitud – peso** El diciembre del año en curso, el coeficiente de crecimiento relativo (b) en los machos indica que en estos presentan un mayor peso a una talla dada, respecto a las hembras. Se determinaron altos coeficientes de correlación en ambos sexos (Fig. 3)

**Condición reproductiva del recurso** El análisis macroscópico de las gónadas, evidencia que en el mes de diciembre la “trucha” evaluada en los ríos alto andinos de Cajamarca se halló principalmente en estadios iniciales (en maduración inicial), tanto en hembras como en machos

#### 4. ESTUDIOS LIMNOLÓGICO PESQUEROS EN CUERPOS DE AGUA CONTINENTALES.

En el trimestre se revisó documentos base con estrategia de estudio y, no se programó prospecciones para los estudios limnológicos

#### 5. ESTUDIO DE LA BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LA "ARAHUANA" EN EL RÍO PUTUMAYO – LORETO

Con fines de garantizar la reproducción de la “arahuana” en la cuenca del río Putumayo-Loreto, en el año 2013 el Ministerio de la Producción emitió la RM N° 366-2013-PRODUCE, que vedó al recurso desde el 29 de diciembre de 2013 hasta el 15 de abril de 2014. Pero dado a inconsistencias respecto a la definición de su periodo de desove en los documentos técnicos que sustentaban la propuesta de veda el Ministerio encargó al IMARPE evaluar el periodo reproductivo de la especie en el río Putumayo. Información que no se contempla en el informe POI del tercer trimestre, dado a que se ejecutó afines de setiembre e inicios de octubre.

**Estructura de tallas** En setiembre del 2015 la composición de tallas del recurso “arahuana” *Osteoglossum bicirrhossum* en la zona del Estrecho de la cuenca del Putumayo mostró un mayor número de machos sobre las hembras. Sin embargo, la media y moda fue iguales en ambos sexos (Tabla 10).

Tabla10: Parámetros biométricos de “arahuana” *Osteoglossum bicirrhossum* en la zona del Estrecho de la cuenca del Putumayo, setiembre 2015

Mes	Sexo	N° de muestras	Longitud total (cm)				
			Mínima	Máxima	Media	D.S.	Moda
Setiembre	Hembra	18	49	84	65	10.3	55
	Machos	17	50	86	65	11.6	55
	Indefinido	8	57	77	63	7.8	57

En el mes de Setiembre la composición por tallas no presentó una distribución normal, habiendo sido dominante la fracción de ejemplares con tallas desde los 55 hasta 60 cm

**Proceso reproductivo** Para determinar la condición reproductiva de la “arahuana” se utilizó la escala macroscópica para “arahuana” propuesta por Ruiz (2011), la cual consta de 7 estadios para hembras y 4 para machos.

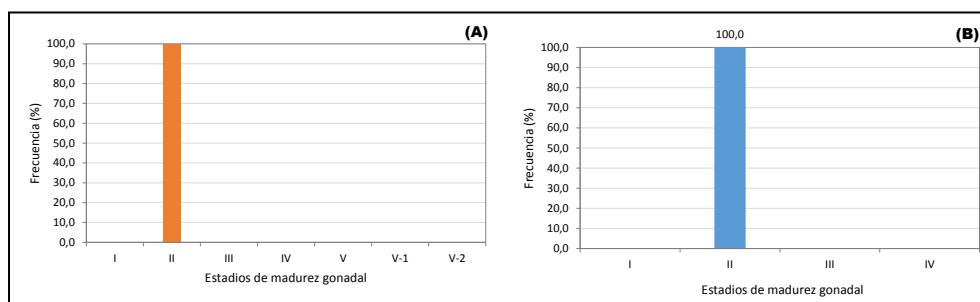
El muestreo biológico se realizó de un total de 43 ejemplares, de los cuales 18 fueron hembras, 17 machos y 8 ejemplares con sexo indefinidos.

La proporción sexual en el mes de setiembre no muestra una diferencia significativa, siendo el Ji-cuadrado de 0.03.

La condición reproductiva calculada a partir de las catalogaciones macroscópicas tuvieron valores de 22.2% hembras inmaduras y 77.8% en maduración. Mientras que en los machos, el 47.1 % se encontró en el estadio inmaduro y el 52.9% en maduración. En tanto, el índice gonadosomático (IGS) fue de 0.4 en hembras y 0.1 en machos.

La “arahuana” *Osteoglossum bicirrhosum* en la zona del Estrecho de la cuenca del Putumayo en setiembre del 2015, presentó una condición reproductiva homogénea, caracterizada por registrar individuos en maduración para ambos sexos.

Figura 4. Madurez gonadal de “arahuana” *Osteoglossum bicirrhosum* en la zona del Estrecho de la cuenca del Putumayo, setiembre 2015. A) Hembras.



Dónde: I: inmaduro; II: Madurando; III: Maduro; IV: Ovulando-desovando; V: Post-desove; V-1: Reposo; V-2: Desovando-madurando. B) Machos. Dónde: I: Inmaduro; II: Madurando; III: Maduro; IV: Post-eyacuación.

## ➤ PRODUCTO 2 : UNIDAD DE PRODUCCION ACUICOLA ACCEDE A SERVICIOS DE TRANSFERENCIA DE PAQUETES TECNOLOGICOS Y TEMAS DE GESTION EN ACUICULTURA.

### Actividad 1: Desarrollo Tecnológico

#### Proyecto 1. Estudio de la Calidad de alimento vivo G. Ynga

Actividad	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance (%) 4° Trim.
1. Producción masiva de microalgas a nivel controlado con alto contenido de ácidos grasos	Volumen de cultivo microalgal escalado y entregado mensual mínimo de 7m <sup>3</sup>	87000	90531	100
2. Determinación de la intensidad lumínica en cultivos de 20 y 250 L.	Ensayos para mejoramiento de la capacidad de carga y productividad del cultivo microalgal a nivel controlado	9	9	100
3. Determinar las condiciones para la producción intensiva de rotíferos a nivel masivo	Producción de masiva de rotíferos a una densidad de 500 rot/mL	11	10	90
4. Evaluar el crecimiento del cultivo de copépodos para uso en la alimentación larval de peces marinos	Cultivo de copépodos a nivel de 1L	6	6	100
5. Redacciones de Informes técnicos	Informes técnicos	5	5	100

Avance: 98 %

### OBJETIVO PRINCIPAL

#### Microalgas:

- Producción microalgal a diferentes escalas de cultivo.
- Evaluar la capacidad de carga y productividad de cuatro cepas microalgales según intensidad lumínica de cultivo.

### Rotíferos:

- Determinar las condiciones de cultivo de rotíferos a nivel masivo.
- Evaluar el crecimiento de copépodos a nivel de 1L de cultivo.

## RESULTADOS PRINCIPALES

### + Microalgas:

El laboratorio viene entregando cultivo microalgas a los siguientes laboratorios: Al laboratorio de Peces, Ecofisiología, Ecotoxicología, Biotecnología, Banco de Germoplasma y Alimento Vivo, por un total de 18442 L.

Por otro lado se desarrollaron ensayos en el nivel de 20L con la microalga *Nannochloris maculata*, a fin de determinar la influencia de la intensidad lumínica (2500 y 4500 lux) sobre la densidad celular y productividad. Se mantuvieron tres repeticiones por cada tratamiento, se realizó previamente el tratamiento al agua de mar con hipoclorito de sodio al 2.18% con una dosis de 1 ml por cada litro de agua a tratar; luego se decloro con tiosulfato de sodio al 28.1% con una dosis de 0.5 ml por cada litro de agua tratada. Transcurridos 20 minutos se procedió agregar el nutriente foliar Byfoland® (0.07 mL por cada litro de cultivo) y realizar la siembra del cultivo.

Se realizó el conteo diario con el uso de la cámara de Neubauer y se determinó la productividad mediante el método de Arredondo y Voltolina (2007). Los parámetros físico-químicos fueron registrados tres veces al día (8:00; 12:00 y 16:00 Hrs). La temperatura se mantiene entre los 20° C, el pH se mantuvo en el rango de 7.4 y 7.7, en cuanto al oxígeno disuelto se registró en un rango de 7.4 a 7.5 mg/L durante el día y la salinidad se mantuvo en 35 ppm

La Fig. 1 nos muestra la curva de crecimiento de la microalga *Nannochloris maculata*, observando que al quinto día de cultivo se alcanza las máximas densidades con 12 000 000 cel/mL, durante la fase de adaptación en ambos tratamientos se observa una pérdida entre el 60 y 73 % con respecto a la densidad de inicio. Se determinó que no existen diferencias significativas entre ambos tratamientos. (p= 0.6).

Fig. 1: Curva de crecimiento de la microalga *Nannochloris maculata* según intensidad lumínica (20L)

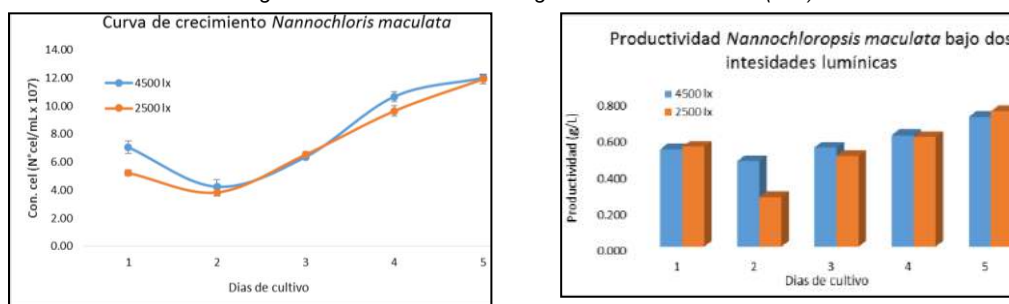


Fig. 2: Productividad microalga *Nannochloris maculata* según intensidad lumínica (20L)

La productividad alcanzada valores de 0,74 y 0.71 g/L para 2500 lx y 4500lx respectivamente, sin encontrarse diferencia significativa entre los tratamiento. (Fig. 2)

### + Rotíferos:

La producción de Rotíferos y nauplios de *Artemia* estuvo destinada a los laboratorios de Peces y Patobiología, como alimento de larvas de Chita (*Anisotremus scapularis*) y Lenguado (*Paralichthys adspersus*).

La producción total de rotíferos fue de 146 L con una densidad de 500 rot/mL y el volumen total de artemias fue de 163 L y una densidad 100 nauplios artemias por mililitro.

### Evaluación del uso de bomba dosificadora en el cultivo del rotífero *Brachionus rotundiformis* (Talla S)

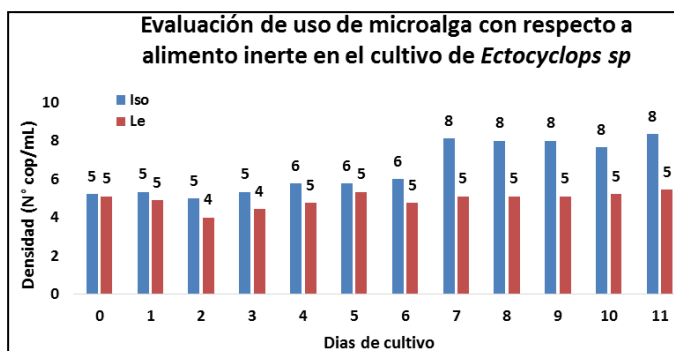
Se concluyeron los ensayos planteados para la producción de rotíferos en base al uso de bombas dosificadoras con la Cepa *Brachionus rotundiformis* Talla S. El cultivo de inició con una densidad de siembra de 250 rot/mL, con la finalidad de encontrar las mejores condiciones para la producción de rotíferos.

Los parámetros físico-químicos evaluados en ambos tratamientos se mantienen dentro de los rangos permisibles, sin presentar diferencias entre tratamiento.

Se observa una diferencia significativa en la densidad de los cultivos entre los tratamientos, alcanzando concentraciones de 457 rot/mL cuando se suministra la levadura mediante el uso de bombas dosificadoras; esto se puede deber a que en cantidades pequeñas y suministradas en tiempos más prolongados, el alimento es mejor aprovechado por los rotíferos.

### Cultivo de copépodos (*Ectocyclops sp*)

A fin de evaluar densidad de los cultivos de copépodos (Figura N° 3) con respecto al uso de la levadura se realizó el ensayo los copépodos a nivel de 1L, la densidad de siembra fue de 5 copépodos/mililitro. Se determinó como tratamientos el uso de la microalgas *Tetraselmis suecica* (Ts) y





una combinación de esta con levadura (Ts-lev). Por otra parte se realizó el ensayo de *Isochrysis galbana* vs Levadura de pan (*Saccharomyces cerevisiae*). Por otra parte se realizó el ensayo de *Isochrysis galbana* y Levadura de pan (*Saccharomyces cerevisiae*). Los parámetros de cultivo en todos los tratamientos se mantienen constantes.

Los cultivos mantenidos con la microalga *T. suecica*, alcanza las mayores densidades llegando 11 cop/mL., para *Isochrysis galbana* la densidad máxima fue de 8 cop/mL, la misma que se obtiene al tener la mezcla Ts-lev, mientras que los cultivos mantenidos únicamente con levadura no presentan ningún tipo de cambio con respecto a la densidad de cultivo. (Fig. 3)

Fig. 3: Evaluación de la densidad de cultivo alimentado con *Isochrysis galbana*

**Prueba de enriquecimientos a diferentes horarios.**

Paralelamente se realizaron los ensayos de enriquecimiento utilizando dos emulsificantes comerciales: Selco y Algamac, a fin de determinar el tiempo adecuado de enriquecimiento que asegure la proporción adecuada de DHA:EPA: ARA,

En este cuarto periodo se trabajó con la cepa *Brachionus rotundiformis* Talla S.

Problemática. la compra atrasada de los materiales e insumos programados, por consiguiente en la actividad N° 3 no se ha logrado cumplir con los resultados ya que queda pendiente el análisis de ácidos grasos

**Proyecto 2. Evaluaciones ecofisiológicas en juveniles de “chita” y “cabrilla”.** A. Aguirre

Actividad	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance (%) 4° Trim.
Pesca de ejemplares de juveniles	Peces capturados	500	-	0
1.Acondicionamiento de juveniles	Lote de peces acondicionados con tasa de supervivencia mínima del 80%	1	-	0
Evaluaciones de ecofisiología	Experimentos realizados	8	10	100
2.Elaboración de informes	Informes técnicos (4 trimestrales, 1 semestral, 1 anual)	6	6	100

Avance: 50 %

**OBJETIVO PRINCIPAL**

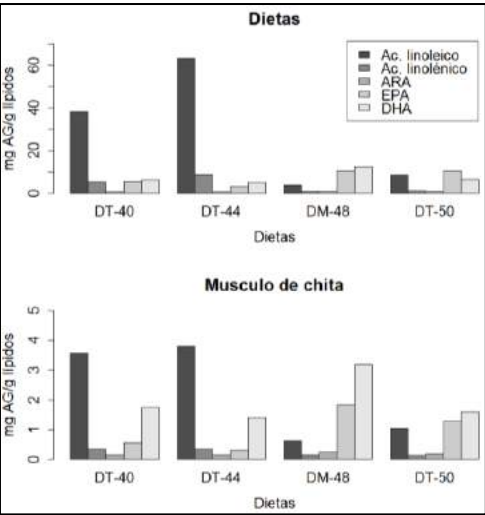
Los experimentos ecofisiológicos así como los seguimientos de crecimiento realizados en chita y cabrilla tienen por objetivo generar información que permita la calibración de modelos. Estos modelos constituirán una herramienta de manejo práctica que permitirá la predicción del crecimiento y otras tasas fisiológicas en función de las variables ambientales. Una de las principales variables exógenas que controlan el metabolismo, sobre todo de especies ectotermas como los peces, es la temperatura. En ese sentido se busca determinar la respuesta de la temperatura de aclimatación sobre los óptimos térmicos de las especies objetivo. Así como también, el efecto de la temperatura sobre su crecimiento. Por otro lado, el rendimiento en sistemas de producción acuícola es dependiente de una correcta formulación del alimento entregado. Con el propósito de establecer un punto de partida en conocimiento de los requerimientos nutricionales de la chita, se estudia el efecto de distintas dietas comerciales sobre el crecimiento en juveniles de esta especie.

**RESULTADOS PRINCIPALES**

**1. Identificación de ácidos grasos esenciales para la formulación de dietas de juveniles de chita.**

Juveniles de chita fueron sometidos durante 100 días a condiciones de alimentación diferenciadas. Cuatro dietas correspondientes a alimentos para peces comerciales de agua dulce y de mar fueron entregados a saciedad dos veces por día. Estos alimentos tuvieron un contenido diferenciado de ingredientes y de proteína (40, 44, 48 y 50%).

Finalizado el periodo de alimentación (100 días) se extrajeron muestras de musculo de 15 individuos por cada tratamiento (dieta) para la determinación del perfil de ácidos grasos. Los análisis bioquímicos fueron realizados en el Laboratorio de Biotecnología Acuática usando para este fin un cromatógrafo de gases (CP-3800 Varian).



Un análisis de componentes de los perfiles de ácidos grasos muestra que los dos primeros componentes (PC1 y PC2) explican un 95% de la varianza observada.. Se puede observar que los individuos se encuentran bien agrupados por tratamiento evidenciando que las dietas tuvieron un efecto significativo sobre el perfil de ácidos grasos (ver elipses de probabilidad). Resultados previos (POI tercer trimestre) muestran que la dieta que favoreció crecimientos significativamente mayores fue aquella con 48% de proteína (DM-48). En ese sentido, Los ácidos grasos más correlacionados al crecimiento son el 20:4n-3 y el EPA. Si bien los peces tiene capacidad de sintetizar EPA a partir del 20:4n-3, este último puede ser encontrado en insumos terrestres como

aceites de origen vegetal. Estudios en otras especies de peces muestran que la sustitución de EPA por 20:4n-3 con el fin de abaratar costos en la fabricación de los alimentos ha dado buenos resultados (Guil-Guerrero, 2007). Por otro lado, los ácidos linoleico y linolénico no tendrían un efecto positivo sobre el crecimiento de juveniles de chita.

Los análisis de perfil lípido de las dietas entregadas muestran una elevada correlación ( $> 0.8$ ) con respecto a los ácidos grasos encontrados en el músculo de chita luego de los 100 días de experimentación (Fig. 1). Las dietas con un elevado contenido ácido linoleico provocaron menor crecimiento, mientras que las dietas con mayores contenidos de EPA y DHA dieron resultados positivos.

En conclusión, dietas con contenido importante de EPA y/o 20:4n-3 con bajo contenido de linoleico y linolénico favorecen en crecimiento de juveniles chita.

Fig. 1: Resumen de principales ácidos grasos encontrados en las dietas y músculos de chita al final del periodo de experimentación (100 días); DM-48 (48% de proteína), DT-50 (50% de proteína), DT-44 (44% de proteína), DT-40 (40% de proteína).

## 2. Uso de anestésico (Tricaina: MS-22) en el transporte de juveniles de chita.

Juveniles de chita (7-8 cm) fueron sometidos a condiciones simuladas de transporte usando concentraciones de Tricaina de cero (control), 15, 20, 25 mg/L en temperaturas de 15°C y 19°C (~ambiente). Concretándose un diseño experimental de dos factores: concentración de Tricaina x temperatura.

Las mediciones de oxígeno disuelto mostraron que al final de transporte en agua de las bolsas estaba aún sobre saturada de oxígeno. Sin embargo, el pH disminuyó considerablemente de 7.8 a 6.4 como producto la alta tasa de respiración (producción de CO<sub>2</sub>) de la chita. Los resultados de los descriptores fisiológicos de la simulación de transporte se pueden observar en la figura 3. Menores pérdidas de equilibrio fueron observadas a 19°C de temperatura con respecto a 15°C. Sin embargo, en ambas temperaturas, concentraciones superiores a 20 mg/L provocan un alto porcentaje de pérdida de equilibrio. Esto último no es recomendable para un transporte correcto ya que los peces, si bien debe estar sedados, deben ser capaces de nadar para evitar daños y asegurar la respiración. La excreción de amonio fue, en ambas temperaturas, significativamente mayor en los tratamientos sin Tricaina (control). Sin embargo en tratamientos con anestésico la excreción es comparable entre temperaturas. En cuanto a la sobrevivencia después de la simulación del transporte (24 horas), sobrevivencias de 100% fueron observadas en los tratamientos con cero y 15 mg/L de Tricaina en ambas temperaturas. Sobrevivencias menores fueron observadas a concentraciones de 25 mg/L de Tricaina. Luego, a las 48 horas (recuperación) los tratamientos con supervivencia de 100% fueron: 0 mg/L a 15°C y 0-15 mg/L a 19°C. En tratamientos con concentración de Tricaina mayores o iguales a 20 mg/L la supervivencia decae rápidamente.

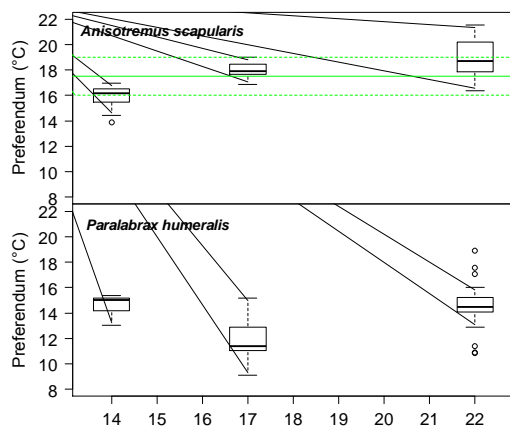
Se recomienda realizar el transporte de juveniles de chita a temperaturas bajas (15°C) sin uso de anestésico o a temperatura ambiental (19°C) con 15 mg/L de Tricaina. De ser posible se deberá priorizar este último, ya que se minimiza la excreción al igual que la pérdida de equilibrio. Sin embargo, es necesario tener en cuenta la temperatura del cuerpo de agua de recepción de los peces para evaluar la opción más adecuada.

## 3. Determinación de rangos de temperatura óptimos y de tolerancia en chita y cabrilla.

Los rangos de temperatura óptimos de temperatura así como de tolerancia térmica para chita y cabrilla fueron evaluados en peces juveniles aclimatados a distintas temperaturas. Cabe resaltar que los juveniles de chita utilizados durante los experimentos fueron proporcionados por el Laboratorio de Cultivos Marinos (reproducción en cautiverio) mientras los ejemplares de cabrilla fueron capturados del medio natural.

**+ Preferendum térmico de chita y cabrilla** Un gradiente de temperatura (tanque de agua acrílico alargado), equipado con un extremo caliente y otro frío de manera que a lo largo del mismo se formen celdas térmicas, fue utilizado para evaluar la temperatura de preferencia de chita y cabrilla (especies con potencial para la acuicultura). Mediante el nado libre de individuos al interior de este gradiente térmico se registraron las celdas térmicas mayormente frecuentadas, anotándose la temperatura correspondiente. De esta manera, las temperaturas con mayor frecuencia de presencia indican el rango térmico en donde el pez optimiza sus funciones fisiológicas/metabólicas (óptimo térmico). Las pruebas se realizaron con individuos aclimatados a 14, 17 y 22°C con el fin estudiar el efecto de la temperatura de aclimatación sobre la preferencia de temperatura (preferendum térmico).

Para *Anisotremus scapularis* (Chita) se observó un efecto positivo de la temperatura de aclimatación sobre el preferendum térmico (Fig. 4). Sin embargo, este efecto fue más evidente en el rango 14-17°C con respecto al rango 17-22°C. Esto puede indicar que a 22°C ya se estaría generando un stress metabólico por temperatura. El rango de preferencia óptimo para chita ha sido determinado en 17.5°C  $\pm$  1.5.



En el caso de *Paralabrax humeralis* (cabrilla) no se observó un efecto la temperatura de sobre el preferendum térmico (Fig. 2). En todos los casos (temperaturas de aclimatación) los individuos escogieron temperaturas relativamente bajas entre 12 y 15°C. Es posible que los resultados sean consecuencia de un artefacto experimental con origen en el diseño del gradiente. Observaciones realizadas en el laboratorio muestran que cabrilla tiene tendencia a buscar refugio de forma instintiva. Probablemente, haga falta

realizar modificaciones en el gradiente para compensar la falta de refugio durante las pruebas.

Fig. 2: Preferencia de temperatura durante las pruebas en el gradiente térmico a distintas temperaturas de aclimatación y determinación del rango óptimo para chita (*Anisotremus scapularis*) y cabrilla (*Paralabrax humeralis*).

+ **Temperatura crítica máxima: +1°C/min** Las temperaturas críticas máximas para *Paralabrax scapularis* (cabrilla) fueron afectadas positivamente y linealmente por la temperatura de aclimatación. Donde, temperaturas máximas críticas entre 31.8 y 35°C fueron alcanzadas. Estos resultados muestran que cabrilla es una especie que tolera variaciones de temperatura importantes. Esto facilitaría tanto el manejo como el transporte.

*Anisotremus scapularis* (Chita) se mostró más sensible a los incrementos rápidos de temperatura. A una temperatura de aclimatación de 22°C la temperatura crítica máxima disminuyó con respecto a chitas aclimatadas a 17°C, evidenciando que la capacidad metabólica para liderar con el incremento de temperatura se vio sobrepasada. *Anisotremus scapularis* sería menos tolerante a cambio rápidos de temperatura. Sin embargo, su capacidad de tolerancia térmica aumenta cuando es aclimatada a 17°C (temperatura dentro del rango óptimo).

+ **Temperatura crítica máxima: +1°C/día** Una mayor temperatura letal (LT50 = 50% de la población) fue registrada para *A. scapularis* que alcanzó los 32°C. Sin embargo, *P. humeralis* registro un LT50 solo un poco por debajo con 30.5°C. Si bien, los resultados de ambas especies son comparables, se puede inferir que tanto *A. scapularis* como *P. humeralis* tienen una tolerancia importante al aumento paulatino de la temperatura ambiental.

La determinación de los óptimos así como los distintos rangos de tolerancia y resistencia térmica permitirán ajustar el manejo experimental/acuicola de las especies estudiadas. Con esta información es posible determinar zonas y/o sistemas de cultivo óptimos en el caso de la chita. También permitirá determinar rangos para el manipuleo productivo (ejm. Transporte de peces) y experimental (ejm. Determinación de tasas fisiológicas)

+ **Temperatura crítica mínima: -1°C/día** Los resultados obtenidos muestran que *P. humeralis* tiene una resistencia considerablemente mayor a la disminución de la temperatura con respecto a *A. scapularis*. Los LT50 registrados fueron de 10.1°C para *A. scapularis* mientras que de 6.5°C para *P. humeralis*. Se puede inferir que *A. scapularis* tendría poca afinidad por aguas frías. Por otro lado, la resistencia térmica de *P. humeralis* sería mayor.

#### 4. Modelamiento de la tasa de consumo de oxígeno en chita y cabrilla.

El consumo de oxígeno individual de *A. scapularis* y *P. humeralis* a distintas temperaturas de aclimatación (14, 17, 22°C) fueron medidos en cámaras respirométricas utilizando un sistema automatizado de medición de oxígeno disuelto y registro de datos. Este sistema ha permitido realizar cuatro (04) pruebas respirométricas con un total de alrededor de 1000 réplicas. La estimaciones del consumo de oxígeno han sido realizadas a lo largo del crecimiento de ambas especies.

Los resultados de las pruebas respirométricas para *A. scapularis* se muestran en la Fig. 3 Se observa la sensibilidad metabólica de *A. scapularis* a la temperatura donde una disminución de la tasa metabólica es evidente a temperaturas bajas (14°C). Consumos de oxígeno más importantes se observan a temperaturas de 17 y 22°C. La relación entre el consumo de oxígeno y longitud total del pez fue ajustada usando modelos potenciales. Para las tres temperaturas se obtuvieron modelos significativos ( $p < 0.01$ ). Los resultados y el ajuste de los mismos pueden observar en la figura 8. Estas ecuaciones permitirán predecir/estimar el consumo de oxígeno de chita en función del tamaño del pez y de la temperatura del medio. Con esta herramienta se podrán estimar, entre otros, capacidades de carga de los sistemas acuícolas destinados al cultivo de esta especie.

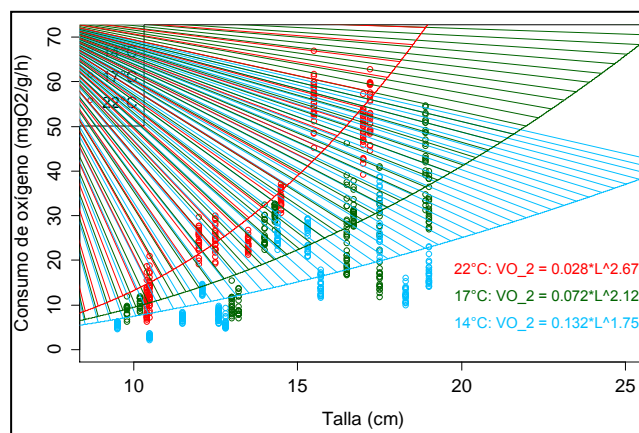


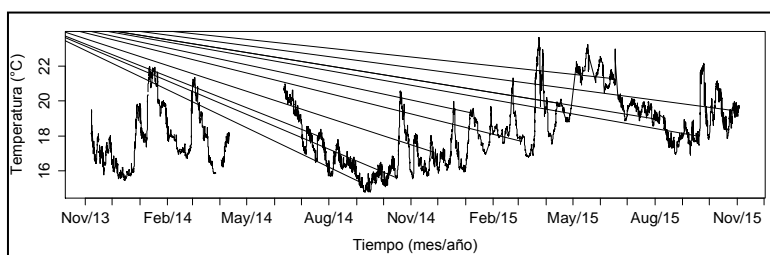
Fig. 3: Modelamiento del consumo de oxígeno de chita a diferentes temperaturas de aclimatación. Las ecuaciones de los modelos para cada temperatura son también mostrados.

En el caso de *P. humeralis* el efecto positivo de la temperatura sobre el consumo de oxígeno es menos pronunciado. Si bien se deberán realizar mediciones de peces de mayor tamaño para validar los modelos, las tasas de consumo de oxígeno de *P. humeralis* son significativamente menores ( $p < 0.001$ ) a las de *A. scapularis* para talla equivalentes. Esto pone en evidencia la menor tasa metabólica de *P. humeralis* que podría estar en relación a un comportamiento menos activo pero también a menores tasas de crecimiento con respecto a *A. scapularis*.

#### 5. Otras actividades

##### Impacto de El Niño 2015-2016 en zonas de maricultura en la costa peruana

Ante la inminente ocurrencia de un evento El Niño durante el verano 2015-2016 en las costas peruanas. Un plan de monitoreo en las bahías de Sechura (Norte) y Paracas (Sur) ha sido lanzado con el objetivo de identificar los retos ambientales a los cuales se enfrentarían recursos acuícolas cultivados en nuestras costas.



Los resultados de los monitoreos muestran que existe una fuerte variabilidad de temperaturas que se intensifica en periodos

de verano tanto en la bahía de Sechura como en Paracas. Los máximos para Sechura y Paracas fueron de 24°C mientras que los mínimos fueron de 15.5°C. Variaciones de temperatura entre 5-8°C en el lapso de unas horas ocurren en ambas bahías. Además ciclos diarios de  $\pm 1^\circ\text{C}$  ocurren durante el periodo monitoreados.

Fig. 4: Serie temporal de temperatura actualizada hasta noviembre 2015 en la **bahía de Sechura**; datos horarios de la zona de Constante

Los datos disponibles temperatura de la bahía de Sechura, actualizados hasta el mes pasado, muestran que durante el último año las temperaturas de invierno estuvieron más elevadas con respecto a años anteriores (Fig. 4). Por otra parte, en Paracas las variaciones intensas típicas de verano se extendieron hasta mediados de mayo.

## PUBLICACIONES

- El artículo científico "Effects of progressive hypoxia on oxygen uptake in the Peruvian scallop, *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819)" Aguirre *et al.*, se encuentra DISPONIBLE EN VERSION FINAL en la revista "Aquaculture". [doi:10.1016/j.aquaculture.2015.07.030](https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2015.07.030). Este es el primer artículo del IMARPE en esta revista que es referente en temas de acuicultura.

- El artículo científico "Efecto de la temperatura en respuestas fisiológicas de *Argopecten purpuratus* concha abanico (Lamarck, 1819)" Dionicio *et al.*, ha sido enviado a la "Revista Peruana de Biología" para su revisión y posterior publicación.

## Proyecto 3. Acondicionamiento y reproducción en "chita" y "cabrilla". M- Montes

Actividad	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance (%) 4° Trim.
1. Formación de plantel de reproductores	Reproductores acondicionados	50	27 Chitas 30 cabrillas	100
2. Seguimiento de la madurez gonadal en hembras y machos	Hembras con gónadas maduras	30	20 Chitas 20 cabrillas	100
	Machos con motilidad espermática mayor al 50%	30	15 chitas 15 cabrilla	100
3. Aplicación de técnicas de reproducción inducida (fotoperiodo, termoperiodo, hormonas)	Puestas en cautiverio	2	3 chitas 1 cabrilla	100

Avance: 100 %

## OBJETIVO PRINCIPAL

El proyecto de acondicionamiento y reproducción de chita y cabrilla se enmarca dentro del Programa Nacional de Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Acuicultura 2013-2021 (C+DT+i), que tiene como objetivo principal lograr la reproducción en cautiverio de estas dos especies priorizadas. Dentro de ello, el Instituto del Mar de Perú (IMARPE) como centro de investigación y a través del Laboratorio de Cultivo de Peces ha alcanzado obtener ejemplares reproductores de chita y cabrilla acondicionados al cautiverio en sistemas de recirculación de agua de mar (SRA) y sistemas estáticos, por lo cual el objetivo del presente año es continuar con las investigaciones para lograr la reproducción en cautiverio de ambas especies y estandarizar el cultivo larvario.

## RESULTADOS PRINCIPALES

### 1. Acondicionamiento de reproductores

En los tanques con reproductores de chitas, se presentaron problemas de salubridad debido a la presencia de parásitos han sido superados empleando tratamientos preventivos de baños de formol y antibióticos. Finalmente del proceso de acondicionamiento, permitió en este último trimestre seleccionar 5 ejemplares para la obtención de futuros desoves.

Los reproductores de cabrilla se encuentran acondicionados a un régimen de termoperiodo y fotoperiodo natural/desfasado. El objetivo es obtener la maduración en cautiverio de los peces en distintas épocas del año.

### 2. Calidad del agua

En relación a los parámetros físico-químicos de los reproductores de chitas, el promedio de la temperatura durante el acondicionamiento de los reproductores de chita en este cuarto trimestre fue de  $19.95 \pm 0.88^\circ\text{C}$ . Asimismo, en relación al pH en el sistema de cultivo, el resultado promedio fue de  $7.53 \pm 0.35$ . La concentración de amonio promedio durante el presente trimestre fue de  $0.34 \pm 0.38$  ppm, resultados adecuados para un sistema de cultivo; a pesar que el cultivo no se encuentra adaptado a un sistema de recirculación.

Con respecto al oxígeno disuelto el promedio en el cultivo fue de  $6.66 \pm 0.58$  mg/L, lo cual se logra mediante una buena aireación en los tanques de cultivo, ya que es recomendable para las especies de agua de mar mantener una concentración de oxígeno disuelto mayor a 4 mg/L y más específico en caso de la chita mantener niveles mayores a 5 mg/L.



Se puede observar que la relación entre nitrito (0.17 ppm) y nitrato (1.14 ppm) se encuentran en concentraciones que no provocan stress en los peces ni son tóxicos para el cultivo, mientras que el amonio se encontró en 0.08 ppm. Estos parámetros se controlan a través del intercambio diario de agua en los tanques de cultivo.

Los parámetros físicos y químicos del agua para los reproductores de cabrilla fueron monitoreados diariamente. Para la temperatura promedio en el sistema 1 fue de  $18,67 \pm 0.66$  °C mientras que en el sistema 2 fue de  $18.90 \pm 0.26$ °C .

Asimismo, valores de nitrógeno amoniacal total NAT fueron menores o iguales a 0.1 ppm, mientras que el pH promedio en el sistema 1 fue de  $7.14 \pm 0.44$  y el sistema 2 fue de  $7.24 \pm 0.60$ , encontrándose ambos valores dentro del rango permisible NAT <1.5 ppm y pH (7.1 a 7.8).

Con respecto al oxígeno disuelto el promedio en el sistema 1 fue de  $6.79 \pm 0.91$  mg/L, mientras que para el sistema 2 fue de  $7.02 \pm 0.04$  mg/L; lo cual se logra mediante una buena aireación en los tanques de cultivo ya que es recomendable para las especies de agua de mar mantener una concentración de oxígeno disuelto mayor a 4 mg/L.

En cuanto a los compuestos nitrogenados dentro de los sistemas de recirculación se registraron valores menores a 0.1 ppm de nitrógeno amoniacal total (NAT), mientras que para los nitritos valores de 0.025 ppm y finalmente los nitratos variaron entre 1.00 – 1.50 ppm.

### 3. Alimentación

La alimentación en los ejemplares de chita fue con trozos de anchoveta *Engraulis ringens*, a una tasa de alimentación del 4% de la biomasa total de cada tanque de cultivo durante el tercer trimestre. Adicionalmente, estos trozos son suministrados interdiariamente y suplementados con cápsulas de gelatina que contienen multivitamínico en polvo. En el cuarto trimestre , el alimento consumido en el último mes fue 100%.

La alimentación en los ejemplares de cabrilla de los tanques S1T1, S1T2, S2T1 y S2T2 fue con trozos de anchoveta *Engraulis ringens*, a una tasa de alimentación del 5%, 4,5% y 4% de la biomasa total de cada tanque de cultivo durante el IV trimestre. Los trozos fueron suministrados interdiariamente. En el cuarto trimestre, el alimento consumido es mayor al 96%.

### 4. Maduración ovárica

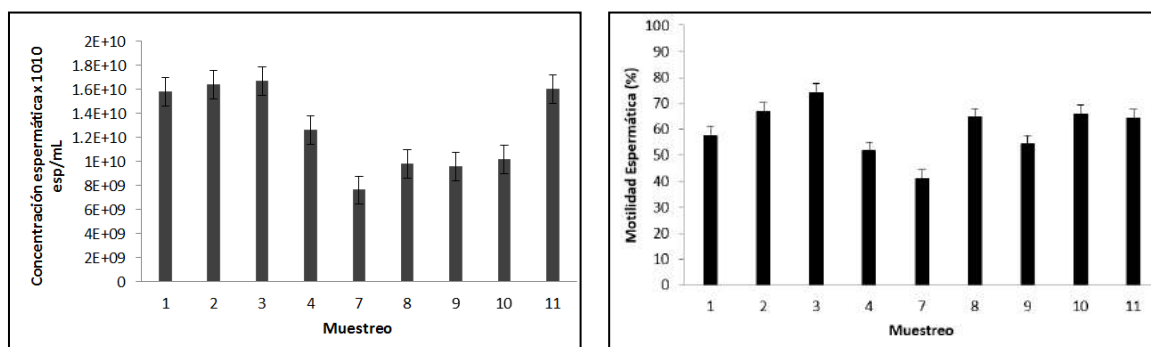
Se evaluó la madurez ovárica en las hembras de chita, donde en el IV trimestre se observa en el tanque 1 variaciones en la madurez ovárica a presentando mayor cantidad ovocitos en estadio (III) y menor cantidad en estadio (I), en el tanque 2 se puede observar una mejoría de la madurez gonadal en las hembras en estadio (III), en el tanque 3 se cuenta con hembras en menores estadios (I) y finalmente en el tanque 4 la madurez ovárica presenta mayor cantidad ovocitos en estadio (III).

Las cabrillas se encuentran sometidas a regímenes de foto-termo periodo, lo que con llevaría identificar diferentes porcentajes de hembras en cada estadio relacionándolo con la temperatura. En el IV trimestre se observa en el sistema 1 que al incrementar la temperatura ocurre un incremento en la madurez ovárica presentando mayor cantidad de ovocitos en estadio (III) y menor cantidad en estadio (I, II) para los muestreos 9 y 10. Por otro lado, en el sistema 2 se puede observar que también hay un crecimiento en la madurez ovárica presentando mayor cantidad de ovocitos en estadio (III) a pesar de la disminución de la temperatura. La temperatura tiene un efecto importante sobre la madurez, y en caso de la cabrilla al ser una especie que se reproduce en primavera-verano, se espera que con el incremento de la temperatura haya un mayor desarrollo gonadal, lo cual se observa en el sistema 1 que está expuesto al fotoperiodo natural, mientras que el sistema 2 que está expuesto a un periodo acortado las diferencias en el desarrollo no se hacen evidentes a causa de los cambios bruscos de temperatura (2°C).

### 5. Calidad espermática

En el caso de los ejemplares machos de chita se realizó la evaluación de la calidad espermática en los tanques de cultivo, obteniendo una concentración espermática promedio de  $1.45 \times 10^{10}$  esp/mL y una motilidad espermática promedio de 63.14 %. Observando que en el presente trimestre (muestreo 9, 10 y 11) hubo una importante mejoría en la calidad espermática en los ejemplares machos y ello se debería a la mejoría evidente en la salubridad de los mismos (Figura 1).

Figura 1. Concentración y Motilidad espermática promedio en machos de "chita" *Anisotremus scapularis* en los tanques de cultivo



En el caso de los ejemplares machos de cabrilla se realizó la evaluación de la calidad espermática en los 4 tanques de cultivo pertenecientes a dos sistemas de recirculación (sistema 1 y 2), obteniendo una concentración espermática promedio de  $4.46 \times 10^{10}$  esp/mL para el tanque S1T1; de  $5.22 \times 10^{10}$  esp/mL para el tanque S1T2; de  $2.27 \times 10^{10}$  esp/mL para el tanque S2T1 y de  $5.05 \times 10^{10}$  esp/mL para el tanque S2T2. Por otro lado se pudo observar que los machos del tanque S2T1 fueron no expulsantes durante el muestreo de setiembre (mes 9). Sin embargo también se observó que en el presente trimestre hubo un incremento en la concentración espermática en los ejemplares del sistema 1 y 2. Haciendo referencia al I, II y III trimestre la concentración espermática no tiene un patrón definido, regulándose principalmente por la alimentación y el estado nutricional de los organismos.

Por otro lado, la motilidad espermática promedio durante el IV trimestre fue de 64.2% para el tanque S1T1, de 78.55 % para el tanque S1T2, de 63.62% para el tanque S2T1 y finalmente de 57.80% para el tanque S2T2. Entre los muestreos se observa que hubo un incremento de la motilidad en ejemplares pertenecientes a ambos sistema de recirculación .

## 6. Ensayos de inducción al desove en cabrilla

Se realizaron ensayos de inducción hormonal para lograr el desove de cabrillas. Para esto se seleccionaron hembras que presentaron ovocitos maduros con un diámetro promedio mayor a 500  $\mu\text{m}$  y machos que presentaron una motilidad espermática mayor al 80%. Se realizó la inducción hormonal probando diferentes dosis de la hormona GnRH $\alpha$  + domperidona en caso de las hembras con la finalidad de estimular el desove (Tabla 1). A los machos no se les inyectó hormona y se utilizó una proporción de esperma 2:1 siendo 2 machos por hembra. Se observó que a dosis bajas (1, 2 y 2.5  $\mu\text{g/kg}$ ) los peces no desovaron y los ovocitos presentaron un decrecimiento en el estado de maduración. Por otro lado se obtuvieron desoves a dosis más elevadas (3, 5 y 7  $\mu\text{g/kg}$ ) observándose un incremento en el estado de maduración, presentando ovocitos atrésicos y sobremaduros.

Tabla 1. Inducción hormonal para el desove de "cabrilla" *Paralabrax humeralis*.

Código (H)	Peso (g)	Diámetro de ovocito $\mu\text{m}$	Tratamiento	CC. de la hormona	Dosis	Intervalo	Desove	Resultado	OBS
1427298	246,4	525,102	Conseptase + Domperidona + NaCL	1 $\mu\text{g/kg}$ + 0,5mg/kg	30 $\mu\text{l}$ + 12,3 $\mu\text{l}$	1 <sup>ra</sup> 0h	48h	No Desovó	Atresia
1427264	325,3	488,432	Conseptase + Domperidona + NaCL	2 $\mu\text{g/kg}$ + 0,5mg/kg	78 $\mu\text{l}$ + 32,5 $\mu\text{l}$	1 <sup>ra</sup> 0h	48h	No Desovó	No se pudo hacer stripping
1427223	263,3	604,841	Conseptase + Domperidona + NaCL	2 $\mu\text{g/kg}$ + 1mg/kg	63 $\mu\text{l}$ + 26 $\mu\text{l}$	1 <sup>ra</sup> 0h	48h	Desovó	Pocos huevos y larvas
1427280	245,5	610,122	Conseptase + Domperidona + NaCL	1 $\mu\text{g/kg}$ + 0,5mg/kg	30 $\mu\text{l}$ + 12,3 $\mu\text{l}$	1 <sup>ra</sup> 0h	48h	No Desovó	No hinchó
1427305	507,3	583,437	Conseptase + Domperidona + NaCL	2,5 $\mu\text{g/kg}$ + 1,25mg/kg	150 $\mu\text{l}$ + 63,4 $\mu\text{l}$	1 <sup>ra</sup> 0h	48h	No Desovó	No hinchó
1427273	435,9	550,94	Conseptase + Domperidona + NaCL	2,5 $\mu\text{g/kg}$ + 1,25mg/kg	1 <sup>ra</sup> 78,5 $\mu\text{l}$ + 34 $\mu\text{l}$	1 <sup>ra</sup> 0h	48h	No Desovó	No hinchó
					2 <sup>da</sup> 54,5 $\mu\text{l}$ + 21,8	2 <sup>da</sup> 24h			
1427305	492,3	488,068	Conseptase + Domperidona + NaCL	3 $\mu\text{g/kg}$ + 1,25mg/kg	1 <sup>ra</sup> 170 $\mu\text{l}$ + 73,8 $\mu\text{l}$	1 <sup>ra</sup> 0h	48h	Desovó Stripping	>% atresia
1427264	333	354,164	Conseptase + Domperidona + NaCL	5 $\mu\text{g/kg}$ + 2,5mg/kg	1 <sup>ra</sup> 190 $\mu\text{l}$ + 83,3 $\mu\text{l}$	1 <sup>ra</sup> 0h	48h	Desovó Stripping	Sobremaduro, estadio V, % atresia
1427316	245,7	627,688	Conseptase + Domperidona + NaCL	7 $\mu\text{g/kg}$ + 3,5mg/kg	1 <sup>ra</sup> 170 $\mu\text{l}$ + 85,9 $\mu\text{l}$	1 <sup>ra</sup> 0h	48h	Desovó Stripping	<%atresia



Consecuentemente, se procedió a realizar el masaje abdominal “*Stripping*”, los óvulos colectados se mezclaron con esperma para realizar la fecundación. Los resultados muestran que a una concentración de 3 µg/kg GnRha+domperidona hubo desove, sin embargo no ocurrió fecundación. Por otro lado a una concentración de 5 µg/kg se obtuvo el desove y la fecundación, lo que permitió evaluar el desarrollo embrionario y de larvas. Se puede concluir de los ensayos de inducción hormonal, que la dosis adecuada para obtención de desoves es de 5 µg/kg en hembras maduras (~ 600 µm), sin embargo se recomienda evaluar otros estadios de maduración (referidos a mayor diámetro de ovocito) y evaluar los tiempos de ovulación para así obtener mayor cantidad de ovocitos maduros, porcentaje de fertilización y larvas de cabrilla.

## CULTIVO DE LARVAS

En el mes de octubre se obtuvo 1 desove de chitas, los cuales se sembraron en tres tanques de 100 L en sistema estático a una densidad de 20 larvas/L con finalidad de monitorear la supervivencia larval. Se evaluó los parámetros físico químicos en ambos cultivos fueron la temperatura, pH y oxígeno disuelto.

Se realizaron muestreo biométricos periódicos para establecer la curva de crecimiento, se realizó un conteo de la supervivencia larval al día 30 DDE donde se obtuvo 34.75 y 41.3%. El porcentaje de supervivencia se ha incrementado ya que durante los primeros días no se realizan recambio de agua, para posteriormente a partir de 7 DDE se inicia con un 20% el cual se incrementa paulatinamente hasta el 100% a partir de 21 DDE. También se evaluó el crecimiento de las larvas (Figura 15), desde los 4 DDE con  $3077.29 \pm 59.50$  µm hasta los 30 DDE con  $11175.55 \pm 1499.63$  µm.

Por otro lado, en el mes de noviembre se obtuvo un desove de cabrilla, es desove fue menor a 1 g sin embargo los huevos fecundados se sembraron en un balde 15 L. Durante los 6 primeros días no se realizó recambio de agua y en adelante se hizo un cambio del 20%. Se mantuvo con la técnica de agua verde, adicionando microalgas de *N. oceánica* e *I. galbana* en una proporción de 4:1. Debido a la poca cantidad de larvas, no se realizaron muestreos biométricos, sin embargo se fotografiaron y midieron las larvas a los 7 DDE con una longitud de 4180 µm y de 12 DDE con una longitud de 6350 µm.

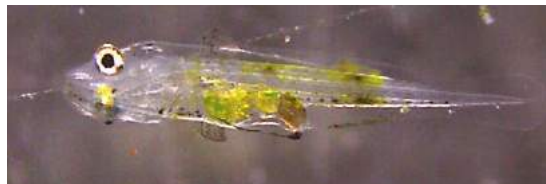


Figura 2. Larva de cabrilla de 12 días después de la eclosión con una longitud de 6350 µm

## 7. Cultivo de juveniles de chita

Cuando las larvas superan los 60 días de edad son consideradas juveniles, estos pasan al siguiente nivel de cultivo. Los juveniles son alimentados a una determinada ración diaria, durante todo el día con pellet de 2, 4 y 6 mm, dependiendo de su longitud.

En el mes de setiembre, se han continuado con el estudio de la etapa juvenil de chita manejados en sistemas estáticos a los cuales se le instaló un pequeño filtro bio-mecánico. La alimentación de los juveniles es variable de acuerdo sus longitudes, la tasa de alimenticia varía desde 1.27 a 3.39 % (Tabla 2).

Tabla 2. Muestreo y biometría de juveniles en el mes de setiembre

Tanques	N° ejemplares	Longitud Prom (cm)	Peso (g)	Biomasa (g)	Tasa de alimentación (%)
1	200	$8.34 \pm 0.83$	$10.75 \pm 3.20$	2150.66	3.39
2	413	$11.79 \pm 0.82$	$28.77 \pm 7.40$	11635.72	1.27
3	175	$11.19 \pm 1.15$	$25.35 \pm 7.69$	4436.77	2.06
4	490	$10.21 \pm 0.67$	$20.39 \pm 3.28$	9994.85	1.44
5	176	$10.61 \pm 0.60$	$21.85 \pm 3.40$	3846.42	1.79
6	224	$10.02 \pm 0.55$	$20.22 \pm 2.92$	4531.22	1.77
7	256	$8.79 \pm 0.54$	$13.38 \pm 2.39$	3425.28	1.70
8	250	$9.16 \pm 0.64$	$14.93 \pm 2.56$	3733.58	1.52
9	500	$7.46 \pm 0.60$	$6.65 \pm 1.62$	3325.83	3.04
J6	420	$12.30 \pm 0.66$	$31.52 \pm 4.88$	13238.68	1.08
J7	420	$12.47 \pm 0.95$	$32.01 \pm 8.49$	13443.78	1.00
JB1	469	$4.73 \pm 0.66$	$1.22 \pm 0.51$	572.18	-
JB2	403	$4.76 \pm 0.52$	$1.50 \pm 1.69$	602.49	-
E-1	132	$15.82 \pm 0.58$	$98.67 \pm 10.81$	13025.05	1.64
E-2	64	$18.73 \pm 0.93$	$160.27 \pm 22.13$	10257.72	1.28
E-3	152	$16.88 \pm 0.55$	$117.48 \pm 11.30$	17858.07	1.44

En el mes de octubre, no se han realizado muestreos biométricos debido al mantenimiento en el laboratorio de ecofisiología, mientras que los juveniles de la sala de reproductores fueron muestreados.

En el mes de noviembre, se han continuado con el estudio de la etapa juvenil de chita manejados en sistemas estáticos a los cuales se le instaló un pequeño filtro bio-mecánico. Se continúa seleccionando a los peces por talla y se comienza un nuevo rotulado de tanques. Un grupo de juveniles de la F1 fue trasladado al laboratorio de reproductores de cultivo de Peces (S2t1 y S2t2) para mejorar las técnicas de manejo a nivel de juveniles. La alimentación de los juveniles es variable de acuerdo sus longitudes, esta ración alimenticia varía desde 1.58 a 5.01 %.

## Problemática:

- A pesar que se ha logrado mitigar la presencia de parásitos en el cultivo de reproductores de chitas y se ha logrado tener ejemplares machos y hembras en condiciones óptimas de madurez gonadal; se requiere de implementar un sistema de recirculación para el manejo de reproductores de chita.
- La gran población de juveniles en el limitado espacio que dispone el laboratorio ocasionan un hacinamiento en los tanques que trae como consecuencia la disminución de la calidad del agua en los sistemas en estático. Por lo que fue

necesario la implementación de pequeños filtro mecánico-biológicos caseros que amortiguaron dicha baja y se hace necesario pensar en realizar cultivo de engorde en sistemas abiertos a través del empleo de jaulas flotantes.

- El sistema de recirculación de los juveniles de la F1 que es compartido con el laboratorio de ecofisiología ha llegado a su capacidad de carga máxima, por lo cual es necesario la implementación de un nuevo sistema de recirculación para estos individuos.

**Proyecto 4. Fortalecimiento del banco de Germoplasma de Organismos Acuáticos.** L. Tenorio

Actividad	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance (%) 4° Trim.
1. Identificación taxonómica de las especies del Banco de Germoplasma	Cepas Clasificadas taxonómicamente	4	4	100
2. Determinar ciclos de vida de organismos acuáticos de interés en acuicultura.	Cepas de organismos acuáticos descritas fisiológicamente a través de su ciclo de vida	3	3	100
3. Reproducción de Macroalgas (Esporulación y Propagación clonal de talos en laboratorio).	Cultivo unialgal de diferentes especies de macroalgas	2	2	100
4. Evaluación bioquímica de potencial de organismos acuáticos como alimento vivo.	Cepas de organismos acuáticos caracterizadas bioquímicamente	10	10	100
5. Determinación de <i>Vibrio</i> en cepas del Banco de Germoplasma	Cepas con ausencia o presencia de <i>Vibrio</i>	10	10	100
6. Elaboración de informes trimestrales y semestrales	Informes	6	6	100

Avance: 100 %

**OBJETIVO PRINCIPAL**

Fortalecer el Banco de Germoplasma como centro de depósito, almacenamiento, preservación y activación de cepas de microalgas, bacterias, macroalgas, y zooplancton como colecciones de cultivos, con la finalidad de ofrecer un servicio a la comunidad científica y empresarial para el desarrollo de una bioindustria de algas productoras de Metabolitos (pigmentos y bioantioxidantes; ácidos grasos polinsaturados, proteínas y biotoxinas) de alto valor para la Acuicultura

**RESULTADOS PRINCIPALES**

**1. Identificación taxonómica de las especies del banco de germoplasma.**

**+ Microalgas**

Se realizó el análisis molecular de tres especies de *Dunaliella salina* de la colección de cepas de microalgas productoras de Pigmentos con ayuda del Laboratorio de Genética Molecular para confirmar la identificación morfológica y bioquímica realizada anteriormente.

Entregándose los siguientes resultados: Se obtuvieron secuencias de 681 pb de longitud. Las muestras fueron identificadas al 99-100% como la especie *Dunaliella salina* mediante su comparación con secuencias de la base de datos GenBank (Tabla 1). Todas las comparaciones tuvieron valores E = 0. Cada cepa presentó un haplotipo diferente (Fig. 1). A partir del alineamiento múltiple de las secuencias, se observó que la Cepa- IMP- BG- 002 presentó 3 gaps entre los nucleótidos 625-627., mientras que la mayor distancia genética se observó entre las Cepa- IMP- BG- 002 y IMP- BG- 004 (0.01) con 2 transiciones y 4 transversiones.

A partir del análisis de agrupamiento NJ, donde se incorporaron otras secuencias nucleotídicas relacionadas al género en estudio, se muestra que las 3 cepas forman un solo grupo con un 100% de solidez, y se encuentran formando un clado entre diferentes cepas de la misma especie.

Tabla 1. Comparación de secuencias nucleotídicas de las cepas A: IMP- BG- 001, B: IMP- BG- 002 y C: IMP- BG- 004, la región 18S-ITS1-5.8S-ITS2-28S parcial, utilizando la base de datos GenBank (NCBI).

CEPA	Identidad en # nucleotidos	Número de Gaps	Porcentaje Identidad	Especie	Cepa semejante	Número de Accesoión
IMP- BG- 001	681/681	0/681	100	<i>D. salina</i>	CCAP 19/25	KJ094629.1
IMP- BG- 002	675/681	3/681	99	<i>D. salina</i>	CCAP 19/25	KJ094629.1
IMP- BG- 001	676/681	0/681	99	<i>D. salina</i>	CCAP 19/25	KJ094629.1

A partir del análisis de agrupamiento NJ, donde se incorporaron otras secuencias nucleotídicas relacionadas al género en estudio, se muestra que las 3 cepas forman un solo grupo con un 100% de solidez, y se encuentran formando un clado entre diferentes cepas de la misma especie.

#### + TAXONOMIA ZOOPLANKTON:

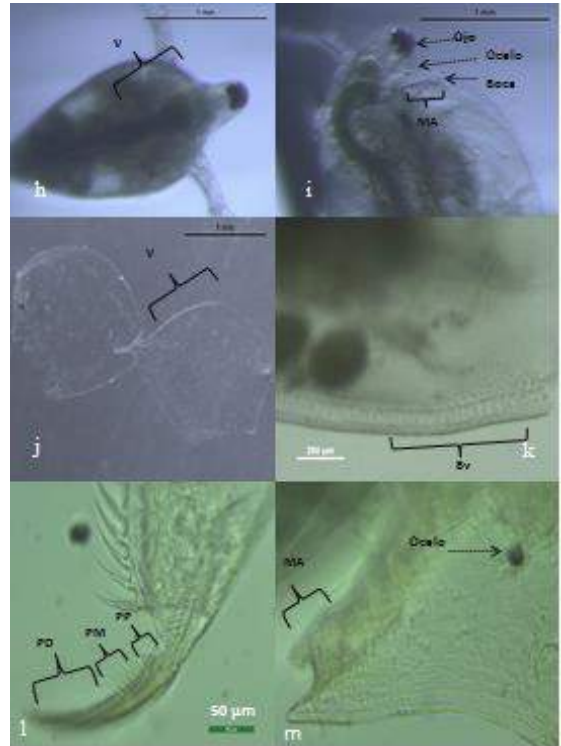
**A. *Daphnia cf prolata*** : Este Cladocero proviene de la laguna Tuctoccha en Ayacucho, pertenece al complejo Pulex, sin embargo al carecer de registros para el Perú y su semejanza a la especie prolata, se reporta al organismo con forma (cf) *Daphnia prolata*.

Se midieron 30 ejemplares y su rango varió entre 2.012 y 2.318 mm, presentó una media poblacional de 2.177 mm con una desviación estándar de 0.099.

**B. *Daphnia cf laevis***: La cepa proviene de la laguna Piscococha Hunta-Ayacucho. Diagnóstico: También comparte las características del complejo Pulex, por lo que tiene similitudes con *D. cf prolata* pero a diferencia esta presenta un montículo antenular (MA) más pronunciado (Fig 1-i) y el pecten medio (PM) de la garra postabdominal con 7 espinas grandes y el pecten proximal (PP) con 6 espinas pequeñas, ambas ocupan cerca de la mitad de la garra. El pecten distal (PD) es muy fino y casi imperceptible, ocupa la mitad de la garra postabdominal (Fig 1-h). Debido a su semejanza con la especie laevis, se reporta con esta forma *Daphnia cf laevis*.

Se midieron 30 ejemplares y su rango varió entre 1.88 y 2.545 mm, presentó una media poblacional de 2.225 mm con una desviación estándar de 0.170.

Figura 1: h) Parte dorsal, i) cabeza, ocelo, boca, ojo, montículo antenular, j) caparazón, k) borde ventral, l) garra posabdominal, pecten medio, distal, proximal. m) antena uno, montículo antenular (MA); l)



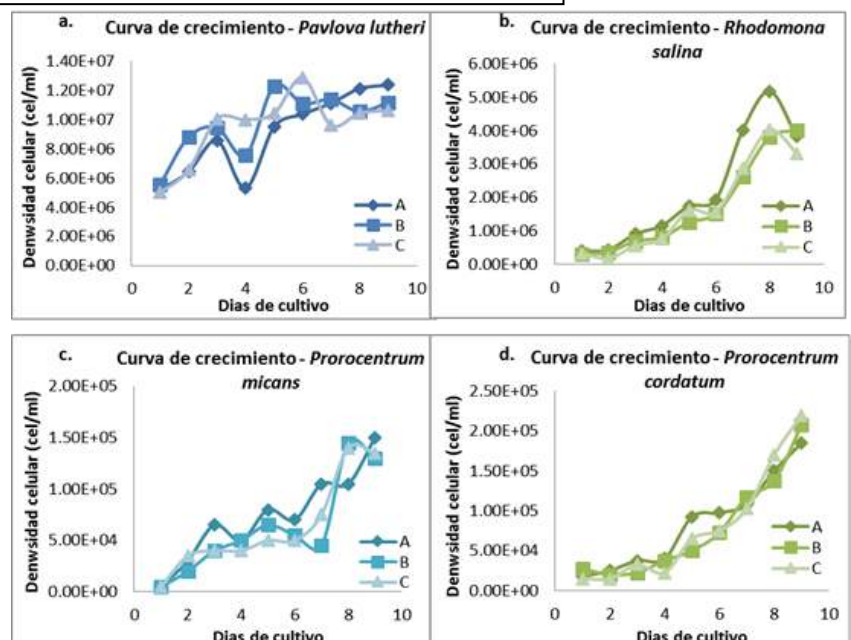
## 2. Determinar ciclos de vida de organismos acuáticos de interés en acuicultura.

### + Microalgas:

Para las pruebas de fisiología se utilizaron cultivos de las cepas de *Pavlova lutheri*, *Rhodomonas salina*, *Prorocentrum micans* y *Prorocentrum cordatum*. Se realizaron cultivos en matraces de 50 ml a tres diferentes tratamientos de medios de cultivo en ambas microalgas por un periodo de 8 días reportando conteos diarios realizados en cámara Neubauer. También se reportaron mediciones celulares interdiarias del ancho en *P. lutheri* y de ancho y largo en *R. salina* en 30 células. Para el caso de *Prorocentrum micans* se reportan mediciones de ancho, longitud y largo de la espina en 10 células al igual que en los cultivos de *Prorocentrum micans*. Los datos fueron analizados por el programa estadístico R studio para verificar diferencias significativas entre tratamientos. Los tratamientos en medios de cultivo fueron los siguientes:

Tratamiento de medio de cultivo	Cepas			
	<i>Pavlova lutheri</i>	<i>Rhodomonas salina</i>	<i>Prorocentrum micans</i>	<i>Prorocentrum cordatum</i>
A	f/2-Si	f/2-Si	f/2-Si	f/2-Si
B	f/2-Si (sin R1)	f/2-Si (sin R1)	f/2	f/2
C	f/2-Si (R1 x 2)	f/2-Si (R1 x 2)	f/2 (Si x 2)	f/2 (Si x 2)

Resultados: en la figura 2 se observa una tendencia regular similar en todas cepas presentando una fase exponencial. En *P. lutheri* (a) existe un declive en la curva de crecimiento en el cuarto día y una recuperación en los siguientes dos días llegando a los primeros días de la fase estacionaria. En *R. salina* (b) se observa que llega al final de la fase exponencial en el octavo día siendo el cultivo en el tratamiento A (f/2- Si) el de mayor crecimiento. En *P. micans* (c) se llegó al término de la fase exponencial en el octavo día en los tratamientos B y C al igual que en *R. salina*. En *P. cordatum* (d) se observa que hasta el octavo día aun se



encuentra en la fase exponencial y no se encuentran diferencias entre tratamientos.

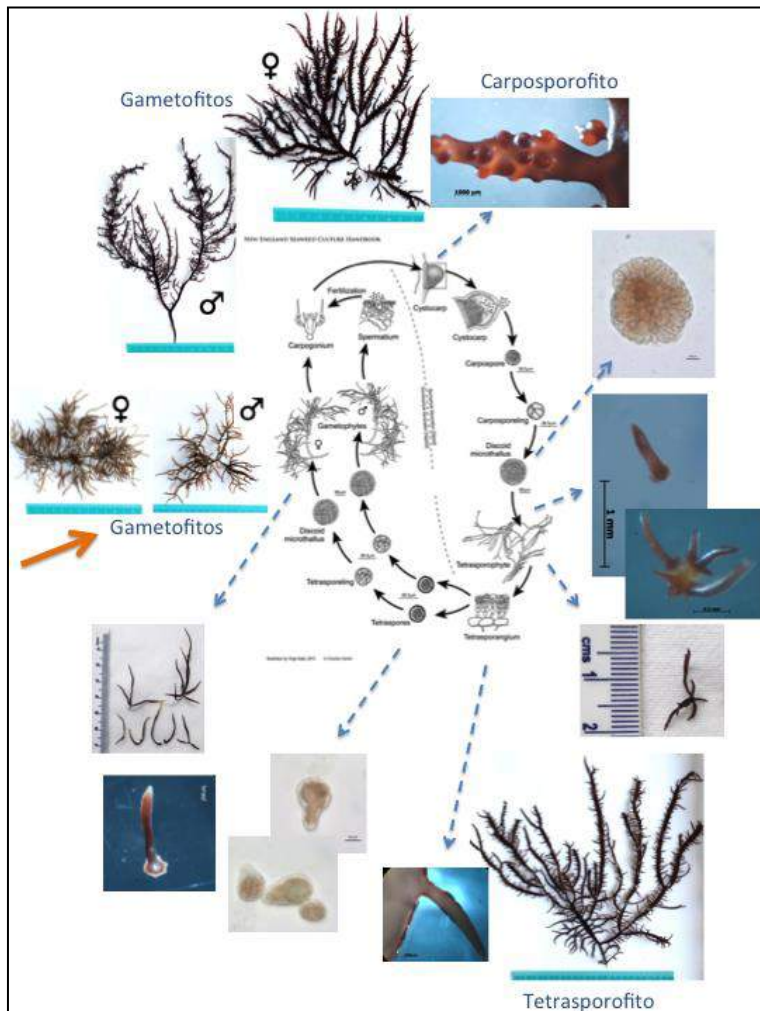
#### - Ciclo de vida de las microalga *Skeletonema costatum*

El inoculo de la cepa de la diatomea *Skeletonema costatum* fue mantenido a una temperatura de 13°C y a una intensidad lumínica de 2  $\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$  para el proceso de inducción a producción de auxosporas por 8 horas. Se aislaron alrededor de 2 ml en cada pocillo de una cámara de cultivo. Se dejó la cámara de cultivo dentro de cámaras climáticas a 18°C de temperatura, fotoperiodo 12:12 (horas luz: oscuridad) y a una intensidad lumínica de 30  $\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$

#### - Ciclo de vida de *Chondracanthus chamissoi* (rhodophyta): Proveniente de las localidades de Paiján (Trujillo) y Callao (Lima)

El Material fértil de *Chondracanthus chamissoi* fue colectado en dos localidades: Isla San Lorenzo el 19 de setiembre del 2014 y Paiján (Trujillo) el 5 de mayo de 2015. Frondas gametofíticas femeninas y tetrasporofíticas, además de frondas vegetativas (que podrían corresponder a individuos gametofíticos masculinos), fueron seleccionados en terreno y transportados al laboratorio. Trozos de talo de aproximadamente 10 cm fueron limpiados, lavados con agua de mar y mantenidos durante 24 horas a 5 °C (refrigeradora) para inducir la esporulación. Para el proceso de esporulación se prepararon trozos de 2 cm, conteniendo soros tetrasporangiales y cistocarpos, los que fueron colocados al interior de placas petri de vidrio con agua de mar filtrada. La esporulación, dentro de una cámara bioclimática controlada a 17 °C y en total oscuridad, se corroboró luego de 24 horas, pero se mantuvo por un día más para asegurar mayor cobertura de las placas. A las 48 horas se retiraron los trozos de talos. Las esporas asentadas fueron mantenidas en el medio de cultivo Provasoli modificado (West & McBride 1999), al cual se agregó dióxido de germanio para controlar el crecimiento de diatomeas. Las muestras fueron mantenidas en las cámaras con una programación de 17 °C de temperatura y 12:12 de fotoperiodo. La germinación de carposporas y tetrasporas fue evaluada hasta su crecimiento resultante dentro de matraces, los cuales estaban conectados a sistemas de aireación (bomba de aire electrónica y regulable). El cultivo fue mantenido durante más de un año en condiciones controladas.

La especie estudiada presenta un ciclo de vida trifásico - isomórfico, que comprende una alternancia de generaciones: gametofítica, tetrasporofítica y carposporofítica, con gametofitos y esporofitos de apariencia similar. Se documentó el asentamiento y formación de discos de fijación a partir de carposporas y tetrasporas, y el desarrollo de brotes, tomando en cuenta los cambios ocurridos en un lapso de meses. Brotes y juveniles que habían alcanzado mayor desarrollo fueron transferidos a matraces de diferentes capacidades, acorde con la cantidad de individuos y el tamaño alcanzado. Se hizo un seguimiento del ciclo de vida de *Chondracanthus*, tomando como patrón el diagrama de Redmond et al. (2014) sobre el ciclo de vida del género *Gracilaria*. Se indican las diferencias encontradas en los individuos de las dos poblaciones que han sido mantenidas en laboratorio.



Para *C. chamissoi* proveniente de Isla San Lorenzo se siguió el desarrollo del cultivo durante 14 meses en condiciones controladas. En la **figura 3** se muestra el desarrollo de los germinados de ambos, carposporas tetrasporas y el crecimiento de sus respectivas frondas.

Para *C. chamissoi* de Paiján se observan diferencias en el tiempo de desarrollo de las frondas. La germinación de tetrasporas han originado talos gametofíticos que al principio no son diferenciables unos de otros, pasados 5 meses la presencia de cistocarpos sobre el gametofito femenino ha permitido diferenciarlas de los gametofitos masculinos en la mitad del tiempo que lo observado para los individuos de Isla San Lorenzo.

**Figura 3.** Ciclo de vida de *Chondracanthus chamissoi*, Isla San Lorenzo (Callao). Diagrama tomado de Redmond et al. (2014). Flecha anaranjada señala el momento de aparición de las primeras estructuras reproductivas (cistocarpos) sobre las frondas femeninas (1 año de cultivo). Flechas azules indican estructuras importantes del ciclo.

Se estudia esta especie bajo condiciones controladas con el propósito de conocer su ciclo biológico, información que podría



contribuir al desarrollo del cultivo masivo de *C. chamosoi*. Estas observaciones morfológicas deberían ser complementadas con información fisiológica, lo que nos ayudaría a explicar como diferentes factores (temperatura, iluminación, fotoperiodo, disponibilidad de nutrientes, tamaño del envase, aireación, etc.) podrían estar afectando el crecimiento de estas especies en condiciones controladas. Se han observado cambios en la morfología y coloración de los talos bajo cultivo, aspectos importantes a evaluar.

#### + Zooplacton:

##### Tasa de Filtración e Ingestión en adultos de *Daphnia cf prolata* y *D. cf laevis*

Se aislaron 2 grupos de cladóceros provenientes de Ayacucho. Las cepas provinieron de las lagunas Tuctococcha (T) y Huanta Pampacocha (HP) y se distribuyeron en 3 repeticiones de 10 individuos respectivamente. Todos los individuos estuvieron sin alimento por 24 horas, luego se los colocó en un beaker de 100 ml con 80 ml de la microalga *Chlorella sp.* a  $6.4 \times 10^8$  células/80ml. Se procedió a contar a las 3, 6 y 9 horas la cantidad de microalgas. A partir de estos conteos se calculó la tasa de ingestión para cada grupo y tasa de filtración, así mismo se observa una tendencia asintótica.

##### Tasa de Ingestión

La tasa de ingestión es definida como el número de células consumidas por un organismo en un tiempo específico y fue calculada con la fórmula de Paffenhöffer.

$$TI = V (C_0 - C_t) / (t \times n)$$

Donde

TI: Tasa de Ingestión (cel / ind h)

V: Volumen del envase

C<sub>0</sub>: Concentración Alimenticia Inicial (cel/ml)

C<sub>t</sub>: Concentración Alimenticia Final (cel/ml)

t: Tiempo (en horas)

n: Número de Organismos en el envase.

Figura 4. Tendencia de la Tasa de Ingestión Barras azules: *D. cf prolata* - Barras celestes: Promedio

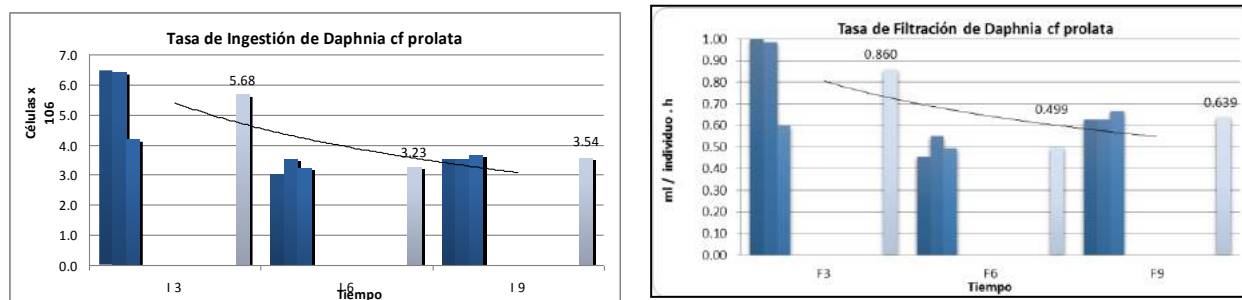


Figura 5. Tendencia de la Tasa de Filtración Barras azules: *D. cf prolata* - Barras celestes: Promedio

Para las pruebas de tasa de ingestión, se observó una tendencia negativa, se explica por la ausencia de alimento durante 24 horas previas al experimento. Sin embargo, *D. cf prolata* mostró estabilidad entre las 6 y 9 horas de cultivo, a diferencia de *D. cf laevis*.

##### Tasa de Filtración

La tasa de filtración es definida como el volumen de agua que es separado de las partículas en suspensión por el aparato filtrante de los organismos filtradores por unidad de tiempo (ml/animal/hora). También es conocido como la tasa de aclaramiento.

$$F = v \times g$$

Dónde:

F: Volumen de agua filtrado bajo condiciones del laboratorio (ml /individuo / hora).

v: Volumen de agua disponible en los beakers con los copépodos.

g: Coeficiente de pastoreo.

Se define el coeficiente de pastoreo como:

$$g = (\ln N_0 - \ln N_t) / (t \times n)$$

Dónde:

N<sub>0</sub>: Número de células inicial.

N<sub>t</sub>: Número de células reducidas en el tiempo t.

t: Tiempo de experimento.

n: Número de animales en cada beaker.

En las pruebas de tasas de filtración, se observó una tendencia asintótica (Cuadro 5), las 3 primeras horas se observó una alta tasa de filtración, la que se explica por la ausencia de alimento durante 24 horas previas al experimento. Debido a la alta concentración de alimento  $10^6$ , entre las 6 y 9 horas se observa una tendencia a la estabilización a las tasas de filtración como consecuencia a la compensación de sus requerimientos nutricionales.

### 3. Elaboración de fichas para ser incluida al Catálogo de Banco de Germoplasma

Nombre científico: *Daphnia cf prolata* Código de cepa: IMP-BG-Z026

Nombre científico: *Daphnia cf laevis* Código de cepa: IMP-BG-Z027 .  
 Nombre científico: *Aeromonas hydrophila* Código de cepa: IMP-BG-B020  
 Nombre científico: *Vibrio alginolyticus* Código de cepa: IMP-BG-B021  
 Nombre científico: *Citrobacter freundii* Código de cepa: IMP-BG-B022  
 Nombre científico: *Flavobacterium meningosepticus* Código de cepa: IMP-BG-B023  
 Nombre científico: *Vibrio vulnificus* Código de cepa: IMP-B6-B024

#### 4. Evaluación bioquímica de potencial de organismos acuáticos como alimento vivo.

Se trabajo con cepas de microalgas de agua dulce cultivadas en volúmenes de a 125ml, en la cámara climática a 18°C, medio chu, fotoperiodo 12:12, L:O y a una intensidad lumínica de  $60\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

Codigo	Microalga	muestra (ug)	Peso seco/ml ug/ml	Total cel/ml	Proteína ug/ml	pg/cel	%proteína
IMP- 0011	Scenedesmus acutus	1,120	56	2,925,000	48.96	8.45	44.16
IMP- 0022	Desmodesmus quadricauda	993	49.65	1,075,000	46.24	18.42	39.88
IMP- 0088	Scenedesmus acutiformes	804	40.2	2,737,500	51.30	7.80	53.11
IMP-0012	Desmodesmus spinosus	2,040	102	3,725,000	31.35	8.42	30.74
IMP- 0016	Scenedesmus spp	2,137	106.85	4,387,500	39.80	9.07	37.25
IMP-0017	Scenedesmus dimorphus	1,057	52.85	1,537,500	27.06	17.60	51.20
IMP-030	Scenedesmus dimorphus	1,732	86.6	8,362,500	43.99	5.26	50.79
IMP-0051	Scenedesmus spp.	1,693	84.65	9,975,000	32.60	3.27	38.51
IMP-0076	Scenedesmus spp.	1,050	52.5	3,100,000	23.78	7.67	45.30
IMP-0079	Desmodesmus quadricauda	1,792	89.6	4,175,000	48.99	11.73	54.67
IMP-0080	Scenedesmus acuminatus	720	36	2,262,500	27.13	11.99	75.36
IMP-0084	Scenedesmus spp	1,891	94.55	4,237,500	41.18	9.72	43.56
IMP-0092	Scenedesmus quadricauda	987	49.35	412,500	26.45	64.13	53.60
IMP-0096	Scenedesmus spp	1,653	82.65	3,512,500	46.66	13.28	56.45
IMP-0101	Scenedesmus quadricauda	2,520	126	3,562,500	59.63	16.74	47.32
IMP-0102	Scenedesmus arcuatus	595	29.75	375,000	13.31	35.50	44.74
IMP-0067	Ankistrodesmus spp	930	46.5	861,875	28.48	33.04	61.25
IMP-0020	Chlorella sp	845	42.25	3,350,000	30.47	9.10	72.13
IMP-0023	Chlorella sp	874	43.7	2,487,500	23.31	9.37	53.34
IMP-0043	Chlorella sp	619	30.95	6,825,000	24.16	3.54	78.05
IMP-0074	Chlorella sp	650	32.5	5,300,000	22.77	4.30	70.06
IMP-0090	Chlorella sp	851	42.55	475,000	34.83	73.33	81.86
IMP-0091	Chlorella sp	423	21.15	1,437,500	16.39	11.40	77.47
IMP-0079	Chlorella sp.	707	35.35	3,075,000	19.09	6.21	54.00

**Problemática:** En este trimestre se realizo el acondicionamiento del laboratorio, renovación y cambio del sistema eléctrico, adaptación de nuevos ambientes y otros, estos cambios retrasaron un poco las actividades previstas.

#### ➤ LABORATORIOS COSTEROS

**Proyecto 5 . Producción de juveniles de “erizo” *Loxechinus albus* (molina, 1782) en medio controlado y desarrollo experimental en sistema de cultivo suspendido en medio natural en la zona sur del Perú.** R. Ayerbe/S. Zevallos. LAB. ILO

Actividad	Indicador	Unidad de Medida	Meta Anual (*)	Avance 4ºTrim.	Grado de Avance Al 4 Trim (%)
1. Mantenimiento preventivo y/o correctivo de los sistemas y equipos de cultivo del Laboratorio de Investigación de Moluscos (LIM)	Sistemas eléctrico, hidráulico y equipos de cultivo del LIM mantenidos y/o reparados	Informe	15	14	90
2. Producción de alimento vivo para larvas y post larvas de <i>L. albus</i>	Registros diarios de alimentación de larvas (con 4 microalgas planctónicas suministradas a tasa promedio de $1.5 \times 10^6$ cel./mL/día) y post-larvas (con 1 microalga bentónica) de <i>L. albus</i>	Informe	320	306	96



3. Producción de alimento balanceado para juveniles de <i>L. albus</i>	Registros semanales de elaboración de ración de alimento balanceado (2.5kg/semana) elaborado para juveniles de <i>L. albus</i> confinados en sistema de cultivo suspendido	Informe	70	70	100
4. Obtención de ejemplares adultos de <i>L. albus</i> del medio natural y acondicionamiento en medio controlado	Ejemplares adultos de <i>L. albus</i> procedentes del medio natural, seleccionados y acondicionados en laboratorio	Informe	90	90	100
5. Inducción al desove de ejemplares acondicionados, fecundación artificial y caracterización del ciclo de madurez gonadal de <i>L. albus</i>	Inducciones y desoves exitosos de ejemplares de <i>L. albus</i> acondicionados	Informe	4	4	100
6. Crianza de embriones, larvas y post larvas de <i>L. albus</i> en cautiverio	Registros mensuales de crecimiento y supervivencia de <i>L. albus</i> hasta la etapa post larvaria	Informe	8	8	100
7. Engorde de juveniles de <i>L. albus</i> en medio natural	Registros semanales de suministro de macroalgas y alimento balanceado extruido (2.5kg/semana) para erizos confinados en sistema de cultivo suspendido en medio natural	Informe	28	28	100
8. Monitoreo del crecimiento, supervivencia y condición gonadal de <i>L. albus</i> confinado en sistema de cultivo suspendido en medio natural	Registro mensual del crecimiento ( $\geq 10\text{mm LT}$ ) y supervivencia ( $\geq 10\%$ ) de 50000 juveniles de <i>L. albus</i> en sistema de cultivo suspendido	Informe	12	10	83
9. Elaboración de informes	Informes (4 trimestrales, 1 semestral y 1 anual)	Informe	6	5	83

Avance: 95 %

## OBJETIVO PRINCIPAL

Producir juveniles de "erizo" *Loxechinus albus* (Molina, 1782) en medio controlado y desarrollo experimental en sistema de cultivo suspendido en medio natural en la zona sur del Perú.

## RESULTADOS PRINCIPALES

### 1. Mantenimiento preventivo y/o correctivo de los sistemas y equipos de cultivo del Laboratorio de Investigación de Moluscos (LIM).

- Instalación de una electrobomba sumergible de 1 HP e instalación de un sistema eléctrico de encendido/apagado automático para descarga de agua de mar de un tanque cisterna de 5 m<sup>3</sup> a tanque de sedimentación del LIM.
- Mantenimiento preventivo de 01 balanza analítica KESSELL.
- Mantenimiento preventivo de 02 Electrobombas de 2.2 HP y 02 electrobombas de 3.2 HP de la zona de filtros del LIM.
- Mantenimiento correctivo de una electrobomba de 8.5 HP de la caseta de bombeo y mantenimiento preventivo de dos electrobombas sumergibles de 1 HP del LIM.
- Mantenimiento preventivo del sistema eléctrico del grupo electrógeno del LIM.
- Mantenimiento preventivo de tanque de sedimentación y tanque de almacenamiento de agua de mar del LIM.
- Mantenimiento y reparación de "Long line" (línea madre, reynales, etc.) y limpieza/reparación de los sistemas de confinamiento a bordo de una embarcación artesanal en la zona de emplazamiento del sistema de cultivo el LIM.
- Mantenimiento de sistemas de cultivo de flujo abierto para cultivo de erizo, de sistemas de cultivo de larvas, de tratamiento de agua (filtros, lámparas UV, etc.).

### 2. Producción de alimento vivo

- Se cuenta con 13 cepas en la colección, de las cuales 05 cepas son locales y 8 introducidas a las que se realiza mensualmente el mantenimiento para su conservación.
- En el presente trimestre se ha logrado mantener la producción de microalgas tanto introducidas como locales; 02 especies introducidas: *Isochrysis galban* y *Chaetoceros gracilis*.
- El cultivo de la microalga *Navicula salincola* se viene desarrollando en el nivel intermedio (7L) en el sistema de cultivo tradicional, con una densidad celular que alcanzó  $1.50 \times 10^6$  cel/mL en promedio

### 3. Producción de alimento balanceado para juveniles de *L. albus*.

Se han preparado 10 kilogramos de alimento balanceado que fueron entregados a los erizos confinados en tanques de cultivo en medio controlado

### 4. Desarrollo reproductivo artificial del “erizo” *Loxechinus albus* en el Laboratorio de Investigación de Moluscos - LIM. Obtención y acondicionamiento de reproductores.

#### + Selección de “erizos”

Para el cuarto trimestre se utilizaron 40 ejemplares de erizos (*Loxechinus albus*) correspondiente al desove 3 y desove 4 en los meses de octubre y noviembre, las mismas que presentaron una longitud promedio de 83,3 mm y 70,52 mm respectivamente con rangos de talla de 67 a 95mm; con respecto al peso mostro un promedio de 247,1g para D3 y 151,7g para D4.

#### + Inducción al desove

La inducción química establecida a los 40 ejemplares adultos de erizos (*Loxechinus albus*) correspondiendo al desove 3 y desove 4, para la obtención de gametos dio como resultante que el 50% fueron hembras, 37% correspondieron a machos y un 13% las que no desovaron.

#### + Obtención de larvas

Para el desarrollo del cultivo larval de “erizo”, se hace previamente una selección de larvas colectándola en un tamiz de 75 micras de abertura para la colecta y el traslado a tanques de cultivo de 250 L, para su posterior recuento y monitoreo temporal hasta su fijación en placas.

Fueron seleccionado 2'825,356 larvas prisma correspondieron al desove N° 3 (D3) para el desarrollo del cultivo, considerando la densidad promedio inicial por tanque de 2,3 larva/mL, se efectuó el desdoble de algunos tanques en los días siguientes para reducir la densidad y establecer en 1,3 larvas/mL, para trabajar en 7 tanques de cultivo

Para D4 se obtuvieron 2'022,319 larvas prisma con longitud promedio de la población desde el primer día de cultivo de 234,8  $\mu\text{m}$  con un rápido crecimiento en los 7 primeros días de cultivo con longitudes promedios de 891,6  $\mu\text{m}$ , determinándose un crecimiento promedio de 81,4 $\mu\text{m}$ /día en los primeros días de cultivo larval, posteriormente se observó un disminución de los valores promedios de longitud lo que evidencia un proceso de reabsorción de su estructura corporal, finalmente el día 30 de cultivo se observó larvas premetamórficas listas para ser instalados los colectores que fueron biologizados con micro algas bentónicas

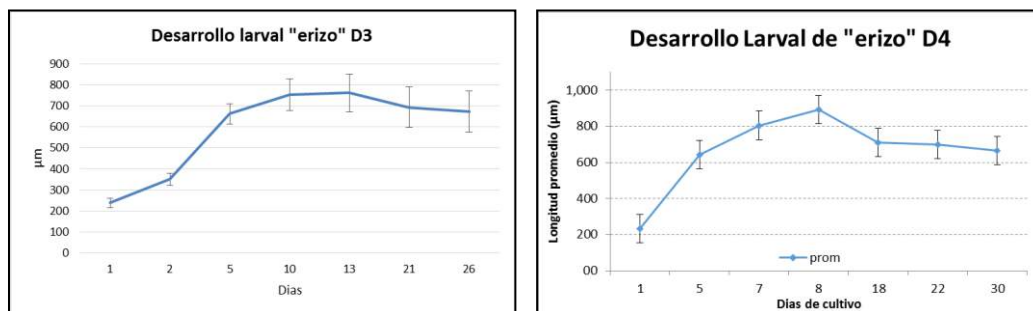
#### + Desarrollo de larvas equinopluteus de “erizo”

##### - Desarrollo Larval “erizo”

Durante la etapa larval se determinaron longitudes promedios de la población desde el primer día de cultivo para D3, con 238,0  $\mu\text{m}$  para el primer día, con un rápido crecimiento en los 5 primeros días de cultivo con longitudes promedios de 662,0 determinándose un crecimiento promedio de 84,4  $\mu\text{m}$ /día en los primeros días de cultivo larval, posterior al día 13 de cultivo se observó un disminución de los valores promedios de longitud, finalmente el día 26 de cultivo se realizó la siembra en medio natural para su fijación, atendiendo a una solicitud por parte de la asociación Única de Pescadores Artesanales y Buzos Civiles a Pulmón del Puerto de Ilo (AUPABCPPI) de la zona de Punta Tancona la cantidad de 450,875 larvas de “erizo” pre metamórficas cuyas tallas fluctuaron entre 550 a 1000 $\mu\text{m}$  de longitud total (LT), con una longitud promedio de 739,9  $\mu\text{m}$  y moda 700 $\mu\text{m}$  para ser sembradas.

Al igual para D4, con 234,8  $\mu\text{m}$  para el primer día, con un rápido crecimiento en los 7 primeros días de cultivo con longitudes promedios de 891,6  $\mu\text{m}$ , determinándose un crecimiento promedio de 81,4 $\mu\text{m}$ /día en los primeros días de cultivo larval, posteriormente se observó un disminución de los valores promedios de longitud

Fig. 1. Curvas de crecimiento de larvas ( $\mu\text{m}$ ) de larvas de “erizo” (D3 y D4)



##### - Determinación de supervivencia de larvas equinopluteus

Así mismo el Desove 3 (D3) se obtuvo 2'825,356 larvas equinopluteus distribuidos en 7 tanques las cuales son cultivados por un periodo de 26 días, con una supervivencia final de 17,9 % que corresponde a 504,806 larvas equinopluteus en procesos de metamorfosis, considerando la densidad final promedio por tanque de 0,4 larvas/mL.

El desove D4 desarrollado a fines de octubre en la actualidad se cuenta con larvas pre metamórficas de 30 días de cultivo como se muestra en la tabla 3 con 1'361,605 larvas pre metamórficas (supervivencia final 67,3%) en 6 tanques de cultivo.

#### - Alimentación larvaria

La alimentación de las larvas de erizo se inició a las 44 horas después de la fertilización, cuando alcanzó la fase larvaria de prisma con una concentración de 30 000 cel/mL compuesta por una dieta inicial de microalgas *Isochrysis galbana* var. Tahitiana y posteriormente a los 4 días con *Chaetoceros gracilis*, hasta concluir la fase larvaria equinopluteus de 8 brazos con una concentración de 60 000 cel/mL.

### 5. Cultivo de Juveniles

#### - Pre juveniles en medio controlado (LIM)

Para D1 se determinó 23,770 ejemplares distribuida en colectores dentro de las instalaciones del LIM con registros después de los 132 días de cultivo alcanzando una longitud promedio de 4,07mm de testa con rangos de tallas de 1mm a 9mm. Para D2 se determinó 21,532 ejemplares distribuida en colectores dentro de las instalaciones del LIM con registros después de los 102 días de cultivo alcanzando una longitud promedio de 1,88mm de testa con rangos de tallas de 1mm a 4mm.

Desove 1: Luego de 30 meses de cultivo en el LIM (abril 2013), actualmente confinados en la línea de cultivo suspendido en la playa de Gentilares, los juveniles de “erizo” presentaron longitud promedio de 39,8 mm de testa, con un rango de 30mm y 56 mm en diámetro de testa, con peso promedio de 23,4g con rangos de 10,3 a 52,0g

Fig. 2. Curva de crecimiento de juveniles de “erizo” (*Loxechinus albus*)



#### - Influencia de la dieta natural y balanceada en la madurez y composición bioquímica de “erizo”

Tabla 1. Perfil bioquímico de gónadas de erizo

Según el análisis de una vía (ANOVA) habría diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en el incremento de porcentaje húmedo de lípidos totales a favor de los ejemplares alimentados con la dieta natural; mientras que el porcentaje húmedo de carbohidratos presentó diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) a favor de los ejemplares que consumieron la dieta artificial; por su parte, el porcentaje húmedo de proteínas presentó diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) para los ejemplares que consumieron la dieta natural durante el período ensayado.

Perfil bioquímico	% Húmedo Alimento natural	% Húmedo Alimento balanceado
Lípidos totales	12.1	11.3
Carbohidratos	6.30	8.60
Proteínas	20.4	11.0

### 6. Influencia de las principales variables abióticas en el cultivo del “erizo” *L. albus* en el LIM

#### + En medio controlado

- **Salinidad** El equipo PORTASAL se encuentra inoperativo, por lo que no se realizaron los análisis correspondientes a esta variable ambiental.

- **Oxígeno** Para el trimestre actual la concentración de oxígeno disuelto en el agua de mar en los diferentes tanques de cultivo presentaron valores mínimos de 4,98 ml/L y máximos de 6,81 ml/L, con un promedio de 6,11 mL/L.

- **Temperatura** En el cuarto trimestre La variabilidad térmica en los tanques de cultivo del “erizo” se mantuvo en promedio en la escala 17 a 18°C como se observa en la gráfica 6, para larvas de “erizo” mostró 17,8°C como promedio, fluctuando entre 17,5 a 18,4°C; para Post larvas de “erizo” mostro un promedio de 18,1°C con rangos de 17,4 a 19°C y finalmente en juveniles presento un promedio de 18,5°C asimismo con rangos de 17,6 a 20°C como mínimo y máximo.

Los valores térmicos en el cuarto trimestre mostraron estabilidad en el caso del agua empleada para larvas por mantenerse almacenada desde el día anterior; mientras que las postlarvas y juveniles obtuvieron valores ligeramente superiores ya que se emplea un sistema abierto de flujo continuo que emplea agua procedente del medio natural.

Respecto a la temperatura ambiental del recinto de cultivo, se registró 20°C como la temperatura máxima promedio; mientras que la temperatura mínima marcó 18°C.

- **pH** Los valores promedio de pH del agua empleada en los cultivos oscilaron y se mantuvieron entre 7,70 y 7,75; con un valor promedio de 7,72.

- **Luminosidad** Los valores de iluminación de los ambientes de cultivo de microalgas presentaron valores de 1950 lux durante el presente trimestre.

#### + En medio natural

- **Corrientes.** Del estudio realizado en el mes de octubre para mediciones de corrientes superficiales (1 m) y subsuperficiales (fondo) (4 m) mediante el método Lagrangiano se encontró que las veletas superficiales y de fondo en pleamar siguen en conjunto la misma orientación NE y en forma paralela entre sí, sin embargo presentan flujos diferentes 11.6 (superf.) y 6.6 cm/seg (fondo). Indicando el predominio de velocidades a nivel superficial.

- **Oxígeno, temperatura y transparencia** El nivel de oxígeno promedio en el periodo Octubre – Noviembre a nivel superficial fue de 5.25 mg/L y a nivel subsuperficial (10 m) tuvo un promedio de 4.12 mg/L, la temperatura superficial del mar promedio fue 16.4°C y la temperatura subsuperficial promedio (10 m) fue de 16.2°C y la transparencia del agua de mar tuvo un promedio 6.0 m

**Proyecto 6. Sistema y tecnología de cultivo del camarón de río *Cryphiops caementarius* en laboratorio).** F. Ganoza. LAB. HUACHO

Actividad	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance (%) 4° Trim.
1. Acondicionamiento de reproductores del camarón de río	Observación	2	2	100
2. Separación de las hembras grávidas para su desove	Acción de selección	4	4	88
3. Habilitación de recipientes adecuados para el proceso de desarrollo de zoeas	Acondicionamiento	4	3	75
4. Evaluar los parámetros físico químicos para la obtención de post-larvas	Tablas	4	4	100
5. Habilitación de área adecuada para post-larvas	Tablas	2	2	80
6. Evaluación longitud, peso y madurez sexual.	Tablas	4	3	80
7. Elaborar informes, trimestral y anual.	Informes	4	4	100

Avance:89 %

#### OBJETIVO PRINCIPAL

Identificar los parámetros físico químicos adecuados para estimular el desove y el desarrollo de larvas de “camarón de río” en condiciones de Laboratorio en el Laboratorio Costero de IMARPE-Huacho.

#### RESULTADOS PRINCIPALES

##### 1. Parámetros físico-químico del estanque de cemento del agua de cultivo donde se encuentran los reproductores

**Temperatura** La temperatura el mes de octubre se encontraba entre el rango de 21 a 27,5°C con promedio mensual de 23,9°C; noviembre se encontró con rango de 21,5 a 26°C con promedio mensual de 23,7°C.

**Oxígeno** De octubre a noviembre se encontró con promedio de 8,08 mg/L, el rango de oxígeno disuelto estuvo entre 7,66 a 8,6 mg/L que están por encima del rango mínimo tolerable por este recurso que es hasta 3 mg/litro contenido de oxígeno en el agua. (D'Abramo 2003).

**Ph y salinidad** El pH se encontró en un rango de 8.1 a 8,2 con un promedio en 8,1 los cuales son límites permisibles. (New 1980 y por New y Singholka 1984).

La salinidad se encuentra en un rango de 0 ppm de salinidad.

**Amoniaco** De octubre a noviembre se encontró en rangos de 0,1 a 0,6 mg/L con promedio de 0,38 mg/L.

**Nitrito** De octubre a noviembre se encontró en rangos de 0,1 a 0,8 mg/L con promedio de 0,39 mg/L.

**Nitrato** De octubre a noviembre se encontraron en rangos de 10 mg/L con promedio de 10 mg/L.

#### + Alimentación

Se basa en pellets de alimento balanceado de 40% proteínas suministrados en raciones de 481 g/día, también se le da alimento sancochado tales como lorna (*Sciaena deliciosa*) y pejerrey (*Odontesthes regia regia*) en cantidades de 450 a 550 gr (pulpa).

#### + Relación longitud-peso

De 74 ejemplares, medidos su longitud total presentó un rango de 45 mm y un máximo de 130 mm de longitud total, con una moda en 60 mm y un promedio de 73,07 mm (LT). La relación longitud-peso total de las larvas de camarón presento una correlación de ajuste entre sus parámetros con un valor de  $R=0,9084$ ,  $a=0.00009$  y  $b=2,7928$  para un  $N=74$  individuos.

El peso presento un rango mínimo de 5,18 g. y un máximo de 97,58 g con un promedio en 18,22 g.

#### + Mortandad

Se ha visto mortandad por aspecto de aclimatación, canibalismo de sus propios congéneres al momento de mudar. La mayor baja se ha dado producto de aves migratorias o que se encuentran cercanas a la costa: pelicano, Garza blanca grande y chica, el Cormoranes: Neotropic Cormorant (*Phalacrocorax brasilianus*).

**+ RECOLECCIÓN DE CAMARONES NATIVOS *Cryphiops caementarius* DEL RÍO CAÑETE.** traslado al laboratorio costero de huacho para la obtención de reproductores del 26 al 28 de noviembre 2015.

**Captura** La captura por medio de recolección, fue de un total de 4.1 kg de camarones nativos *Cryphiops caementarius*, durante 2 horas efectivas de trabajo realizados por dos pescadores recolectores. De los 465 ejemplares 382 son hembras que representa el 82,16 % con relación a los ejemplares machos (83 el 17,84 %).

**Distribución de tallas** De los 465 especímenes trasladados no se encontraron ninguna hembra grávida, los ejemplares hembras que llegaron al laboratorio se encontraban entre 56 a 83 mm las cuáles van hacer preparadas para el desove en ambientes controlados con características similares a las de su ambiente natural.

**Correlación Longitud peso** La relación longitud-peso total de los camarones de río presento un valor de  $R=0,9450$  indicando que existe un buen ajuste de la estimación de los parámetros, con un  $a=0,000007$  y  $b=3.3436$  para un  $N=33$  individuos, encontrándose una mayor proporcionalidad de la longitud con respecto al peso. El peso presento un rango mínimo de 4,46 g y un máximo de 19,98 g con un promedio en 9.01 g por espécimen.

**Mortandad** Del total de camarones nativos *Cryphiops caementarius*, trasladados al laboratorio, se tuvo una mortandad de 32 individuos equivalente al 6,88 %, los cuales estuvieron dentro de un rango mínimo de 50 mm y un máximo de 140 mm de longitud, el peso estuvo entre 3,92 g a 84,54 g.

La mortandad se dio a que un 90% de los especímenes se encontraban mudando, generalmente la mortandad se debe a este proceso en su mayoría, y restantes producto de estrés, tiempo del viaje, aclimatación, ataque de sus congéneres.

#### + OBTENCION DE LARVAS

**Operaciones de captura de hembras grávidas estanque de cemento.** Se realizaron monitoreo de los camarones nativos en el estanque de cemento cada 15 días, para extraer las hembras grávidas y poderlas llevar al laboratorio para continuar con la investigación.

Los reproductores son puestas en tinas con aireación donde se le adiciona formalina a razón de 1 gota en 15 litros de agua dulce por espacio de 30 minutos, llevadas al laboratorio donde se estabularon en baldes de 20 litros con agua esterilizada a 5 parte por mil de salinidad, aireación constante con tres gotas de azul de metileno en cada una de ellas (Romero Hector & Alvarez Jhon 2013).

Fig. 1 Hembras grávidas de camarón nativo



**Eclosión** La eclosión de las ovas dura entre 20 a 30 días, esto debido a que las hembras a temperaturas con rangos de 22 a 24°C las cuales se encontraban sujetas a los pleópodos conformados por una cavidad muy ramificada, cuya función es la de almacenar y transportar los huevos, durante el desarrollo embrionario hasta el proceso de la eclosión. Debido a que las hembras capturadas no se extraen al momento exacto del apareamiento, se observa hembras con gónadas en el abdomen en diferentes estados de desarrollo.

Las larvas del camarón *Cryphiops caementarius* pasan por 18 zoeas y juvenil (postlarva) esta última en la cual el camarón sufre la metamorfosis final. (Jaime Meruane, Hidetsuyo Hosokawa, otros 2006).

Para su metamorfosis estas larvas necesitan la combinación de agua dulce y salada (aguas mixohalinas), la cual ayuda en la metamorfosis, sin esa mezcla de agua necesaria las larvas no se desarrollan y mueren.

Después de la eclosión las larvas son separadas de la madre y puestas en recipientes de 20 litros, se le va aumentando la salinidad comenzando de 10 partes por mil para su eclosión, aumentando a 12 inicialmente para el desarrollo de las larvas incrementándose hasta 20 partes por mil (Camarena & Alvarez ,2013).

Luego de dos días pasan a acuarios de 160 litros y de ahí tanques de fibra de vidrio de 450 litros. Las cuales se encuentran acondicionados con termostatos a una temperatura de 24 a 25 °C.

**Monitoreo de las larvas de *Cryphiops caementarius*** Se logró obtener 355 juveniles de *Cryphiops caementarius* equivalente a 8,35 % de 4250 larvas con lo cual se inició.

Se está armando tablas de seguimiento, para que pueda estandarizarse y pueda replicarse el proceso de obtención de juveniles en otras sedes.

Se sigue haciendo ensayos para mejorar el proceso, así como tomar medidas correctivas y autoevaluación de manejo, manipulación, como control de agentes patógenos que tienen repercusión en la supervivencia de las larvas.

**Manejo de larvas** Al lograr la primera producción de juveniles del camarón de río se continuó con los ensayos, para estandarizar su manejo como los parámetros físico químico, así también poderse estandarizar su guía y poder replicarlo en otras sedes.

La supervivencia de las larvas está supeditada a dos factores las cuales están en base de la salinidad y de la proliferación de los agentes patógenos.

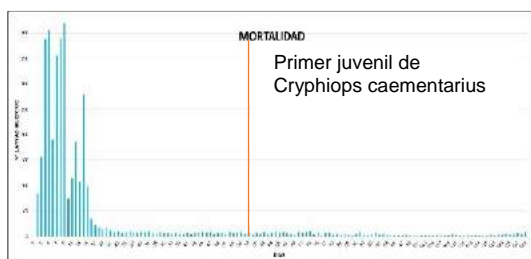
Nos estamos guiando y comparando los resultados del tanque E-4, puestas de larvas el 11 de mayo del 2015 y el cual concluyo el 26/09/2015.

Se está partiendo de experiencias anteriores, así comparando y mejorando. Partiendo de la alimento estuvo constituido con flan de huevo con granulometría o tamaño que van desde 150 a 400 micras según va desarrollándose, agregándole azul de metileno y verde de malaquita; para combatir los ciliados que aparecen se le agrego metronidazol agregada cada 5 a 6 días de 1,2 a 1,4 mg por litro del agua de cultivo un compuesto que se usa por su toxicidad selectiva contra patógenos anaerobios y microaerófilos como los protozoos sin mitocondrias y diversas bacterias.

También se viene experimentando con salinidades de un rango de 10 a 20 partes por mil aumentando paulatinamente, observando un acondicionamiento rápido que nos va a permitir obtener resultados de una mayor tasa de supervivencia de las larvas.

Se está viendo que factores influyen en las larvas entre el 3er a 9no día el cual tiene gran repercusión en la supervivencia y pérdida total del cultivo.

**Mortandad** Se viene desarrollando ensayos con larvas para determinar en qué días se produce la mayor mortandad, estableciéndose que entre el 3er al 9no día es decisivo en la supervivencia de las larvas o pérdida total de las mismas.



Se realizó varios ensayos donde se observó y registró que entre el 3er al 5to día la mortandad se encontraba entre los rangos de 5 a 75 %, del 6to al 9no día llegando con una mortandad del 50 % o total del cultivo.

A los 58 días después que aparece la primera post larva se puede notar un aumento significativo en la mortandad y se mantiene hasta el momento en el que todas las larvas pasaron a juveniles.

Fig. 2 Mortalidad diaria de larvas de *Cryphiops caementarius* nacidos 11/05/2015 hasta 16/09/2015

Se está probando con recambio de agua constantes, esto también tiene que ver mucho con el manejo y manipulación de las larvas, se observa una constante muda, si bien ayuda al desarrollo, pero también las deja desprotegidas, la cual es aprovechado por sus congéneres, esta especie tiene la fama de atacar a sus congéneres cuando estos están débiles (aparece el canibalismo).

También se está diseñando recipientes adecuados para el estudio, desarrollo y optimizar la obtención de post larvas.

#### + OBTENCION DE POST LARVAS DE CRYPHIOPS

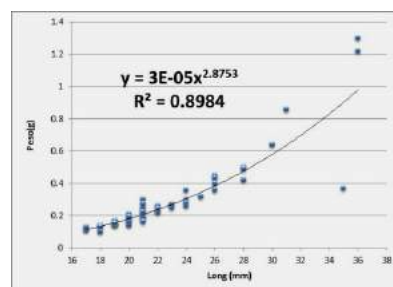
El 7 de julio del presente año, se observó la primera post larva de *Cryphiops caementarius* a los 58 días desde su eclosión, el cual concluyo 72 días después pasando las larvas a post larvas o juveniles.

Se debe tener presente que no todas las larvas en la última zoea se convierten a juveniles al mismo instante, tienen un margen bien grande; hay poca o ninguna información para comparar esa diferencia de días. Por lo cual se está buscando establecer patrones de conducta, alimentación, temperatura entre otros factores, con tal de estandarizar y minimizar el tiempo de obtención de juveniles del camarón de río.

Las larvas según iban completando la última zoea y pasando a juveniles se encuentran en rangos de peso de 0,004 a 0,008 g., con una longitud cuyo rango se encuentra entre 7 a 10 mm.

**Relación longitud-peso** En el mes de noviembre de 62 ejemplares de post larvas, medidos su longitud total presentó un rango mínimo de 17 mm y un máximo de 36 mm, con una moda en 21 mm y un promedio de 22 mm (LT)

El peso presento rango mínimo de 0,10 g. y un máximo de 1,3 g con un promedio en 0,28 g. Se puede observar que el crecimiento como la ganancia de peso no es demasiado, esto debido al área en el cual se encuentran confinados, limita su crecimiento como ganancia de peso.



#### Problematica

- Insuficiencia de tanques de gran volumen para el proceso de puestas y desarrollo de las zoeas para obtención de juveniles de camarón, el cual restringe en gran medida y afecta los resultados.
- Demanda constante de agua de mar, para los diferentes ensayos y puestas en los recipientes para el desarrollo de larvas. El agua dulce que usamos es de un pozo su dureza se encuentra a  $600 \pm 50$  ppm de carbonatos (agua muy dura).



**Proyecto 7. Acondicionamiento y engorde del “lenguado” *Paralichthys adspersus* en la Isla Don Martín-Végueta (Huacho).** F. Ganoza LAB. HUACHO

Actividad	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance (%) 4° Trim.
1. Habilitación de estanques y de reproductores de "lenguado"	Observación	2	2	75
2. Preparación de alevines de "lenguado" en estanques	Acción de acondicionamiento	2	2	100
3. Traslado de juveniles de "lenguado" a la Isla Don Martín	Acción de liberación de alevines	1	1	100
4. Evaluar los parámetros ambientales adecuados para el crecimiento de juveniles de "lenguado"	Tablas	2	2	75
5. Evaluar el crecimiento de los juveniles de "lenguado" liberados en ambiente natural controlado	Tablas	2	2	75
6. Elaborar informes trimestrales	Informes	4	4	100

Avance: 88 %

### OBJETIVO PRINCIPAL

Evaluar el acondicionamiento y crecimiento de juveniles de “lenguado” *Paralichthys adspersus* obtenidos en laboratorio en condiciones de ambiente natural.

### RESULTADOS PRINCIPALES

#### SEGUIMIENTO DE LOS JUVENILES DE LENGUADO *Paralichthys adspersus*

##### 1. Parámetros físico-químicos del agua de cultivo donde se encuentran los juveniles

Temperatura La temperatura el mes de octubre se encontraba entre el rango de 20 a 21.5°C con promedio mensual de 20,6°C, noviembre se encontró en rango de 20 a 21.5°C con promedio mensual de 20,6°C.

Oxígeno Se registró en octubre un promedio mensual de 5,93 mg/L, el rango de oxígeno disuelto estuvo entre 5,85 a 6,03 mg/L, en noviembre registro un promedio mensual de 5,49 mg/L, el rango de oxígeno disuelto estuvo entre 4,6 a 6,01 mg/L (método Winkler).

Ph Se encontró en un rango de 7,7 a 8,1 con un promedio en 7,8.

Amoniaco De octubre a noviembre se encontraron en rangos 0,3 a 1,6 mg/L con promedio de 0,82 mg/L (se realizó un recambio de agua de un 30% lo cual ayudo a bajar esos niveles).

Nitrito De octubre a noviembre se encontraron en rangos de 0,3 a 1,8 mg/L con promedio de 0,95 mg/L.

##### 2. Alimentación

Se basa en pellets (alimento para truchas) de 4 mm de 42% proteínas, raciones dadas a las 8:00, 12:00, 15:00 y 16:00 horas, de 100 g/día, ración total diaria del 3% de la biomasa total; también se le da alimento vivo (*Poecilia reticulata*) de 30 g dejando un día; al notar su letargia en un comienzo se vio por conveniente incentivar su instinto de caza, lo cual se observó que los mantiene más activos y a la expectativa del alimento beneficioso, con el fin de adaptarlos antes de llevarlos al corral adecuado instalado en la isla Don Martín y comprobar que los juveniles obtenidos en laboratorio al ser liberados puedan sobrevivir ejerciendo su instinto del adecuarse al ecosistema.

##### 3. Relación longitud-peso

De 50 ejemplares, medidos su longitud total presentó un rango mínimo de 85 mm y un máximo de 170 mm, con una moda en 115 mm y un promedio de 113,6 mm (LT)

El peso presento rango mínimo de 7 g. y un máximo de 54,7 g con un promedio en 17,33g.

La relación longitud-peso total de los juveniles de lenguado presento una correlación de ajuste entre sus parámetros con un valor de  $R=0,9734$ ,  $a=0,00002$  y  $b=2.8387$  para un  $N=50$  individuos, encontrándose una proporcionalidad del longitud con respecto al peso presentando un crecimiento isométrico.

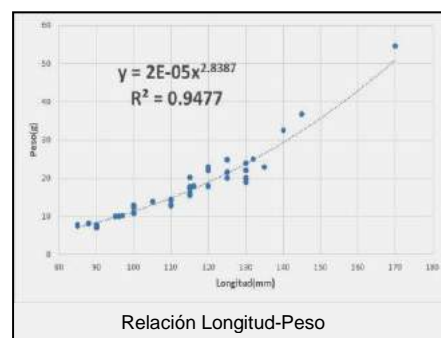
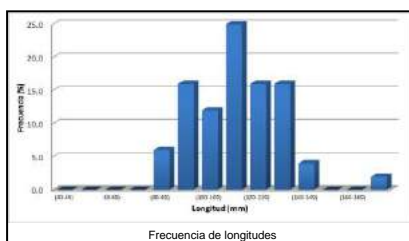


Tabla 1. Muestreo biométrico de lenguados en los meses de marzo a noviembre



	Datos de Lima 2015	
	Muestreo Marzo	Muestreo Abril
Peso (g)	0,48 ± 0,16	3,40 ± 1,56
Talla (cm)	3,57 ± 0,42	6,43 ± 0,97

Datos de Huacho Rangos 2015							
	Muestreo Mayo	Muestreo Junio	Muestreo Julio	Muestreo Agosto	Muestreo Setiembre	Muestreo Octubre	Muestreo Noviembre
Peso(g)	0,5 a 4,76	1,93 a 13,45	0,28 a 32,1	2,6 a 45,7	0,33 a 46,39	5,05 a 50,39	7,0 a 54,7
Talla(cm)	3 a 9,2	5,8 a 10,3	4,5 a 14,0	4,5 a 15,5	4,0 a 16,0	7,8 a 16,7	8,5 a 17,0

#### 4. Mortandad

La mortalidad desde su llegada hasta el momento es 6% con respecto al total, equivalente a 12 individuos. Cabe resaltar que la mortandad del 90% se debió por ataque de sus congéneres más grandes, debido a que no todas las especies se desarrollan de forma homogénea, unos se desarrollan más e incluso menos que los otros.

Antes lo acontecido se tomó las medidas correctivas, se extrajo a los especímenes más grandes para que no atacasen a sus congéneres más pequeños, y así dar oportunidad a los especímenes más pequeños pueda desarrollarse, ganando peso, talla y no sean víctimas de canibalismo.

#### 5. Mantenimiento del cerco de corral de fondo

Mantenimiento del corral de fondo, producto de las constantes corrientes anómalas que han estado azotando nuestra costa peruana trayendo estragos y perjudicando la infraestructura, y red de crianza del lenguado en el área marina de la Isla Don Martín

#### 6. Traslado de los juveniles de lenguado del laboratorio costero al corral en la isla don martin

- Traslado y acondicionamiento de 60 ejemplares del Laboratorio Costero de Huacho al corral en un ambiente natural en la Isla Don Martin.
- No se registró mortandad, en el momento del traslado.
- Oxígeno registrado en la Isla Don Martin, superficial de 4,3 mg/L y en la parte de fondo 3,22 mg/L.

#### Problemática

- Desplome del muelle, aislando, imposibilitando y delimitando las funciones de mejora y mantenimiento del corral.
- Gran productividad de macroalgas que genera el taponamiento de las mallas de las paredes del corral haciéndolas más pesadas.

**Proyecto 8. Aclimatación y maduración de mero (*Epinephelus spp* y/o *Micropogonias spp*) y pámpano (*Trachinotus spp*) y aplicación de técnicas para reproducción, obtención de semilla de ostra (*Crassostrea iridiscens*)** E. Ordinola LAB TUMBES

Metas previstas según Objetivo	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4° Trim.	Grado de avance al 4° Trim. (%)
1. Compra de materiales y equipos para implementar las salas de microalgas y cultivo larvario.	Compra de materiales	3	3	100
2. Producción de microalgas para larvas y post larvas de <i>C. iridiscens</i> .	Registros diarios	270	240	89
3. Obtención de ejemplares adultos de <i>C. iridiscens</i> del medio natural y acondicionamiento en medio controlado	Ejemplares	200	200	100
4. Inducción al desove de ejemplares acondicionados, fecundación artificial y caracterización del ciclo de madurez gonadal de <i>C. iridiscens</i> .	Reportes	4	2	50
5. cultivo del desarrollo larvario de <i>C. iridiscens</i> .	Registros semanal	28	7	25
6. Ejecución de salidas dirigidas en el mar para captura de especímenes de peces a aclimatar.	Salidas al mar	12	9	75
7. Monitoreo del crecimiento, supervivencia de peces a aclimatar al cautiverio	Registros mensual	5	5	100
8. Alimentación y mantenimiento diario de peces a aclimatar al cautiverio	Registros diarios	317	317	100
9. Registro de los parámetros físico químicos del cultivo de peces a aclimatar	Registros diarios	317	317	100
10. Informes trimestrales, semestral y anual de evaluación de objetivos.	Informe	6	6	100

Avance: 84 %

#### OBJETIVO PRINCIPAL

Se desarrollara investigaciones en peces marinos de importancia comercial (*Epinephelus spp*, *Mycteroperca spp* y *Trachinotus spp*), en su etapa de captura y acondicionamiento en cautiverio, con el fin de formar un plantel de reproductores acondicionados; como fase inicial para la diversificación de la acuicultura, desarrollando protocolos de trabajo con la metodología empleada que pueda ser utilizada por la comunidad en general. También se aplicara técnicas

de reproducción de moluscos bivalvos en (*Crassostrea iridiscens*), para obtener semillas con fines de repoblamiento y transferencia de tecnología.

## RESULTADOS PRINCIPALES

En la actualidad el Laboratorio de Acuicultura cuenta con dos grupos de “meros murique” *Mycteroperca xenarcha*, 40 ejemplares el primer grupo y 55 ejemplares el segundo grupo; y 18 ejemplares de pámpanos *Trachinotus paitensis*, los cuales vienen siendo aclimatados, sin mayores problemas, a las condiciones del laboratorio; actualmente su dieta para el primer grupo de meros y pámpanos constituye de alimento formulado el cual se aplica ad libitum (65 g. meros, 110 g. pámpanos), para el segundo grupo de meros su dieta está compuesta de alimento fresco y formulado (210 g. langostino y 35 g. alimento formulado) por día.

Los ejemplares de mero del primer grupo se mantienen en los nuevos tanques circulares a una densidad 2,23 g.L<sup>-1</sup> con recambios de agua hasta de 400% al día, el último biométrico realizado el 04/12 nos indica una longitud total y peso total promedio de (263.6 mm. - 247,8 g. para el primer grupo, 287,8 mm. – 334,1 g. segundo grupo de meros). Tabla N° 01. Los parámetros físicos registrados presentaron un promedio de 27,5 °C, 4,7 mg.L<sup>-1</sup>, 0,25 ppm, 120 ppm y 0,25 ppm para la temperatura, oxígeno disuelto, amonio, alcalinidad y nitritos respectivamente.

Así mismo, para los 18 ejemplares de “pámpanos” *Trachinotus paitensis*, los que se mantienen en un tanque rectangular a una densidad 2,65 g.L<sup>-1</sup> con recambios de agua hasta de un 400% al día, el último biométrico realizado

	Mero murique		Pámpano fino
	Grupo N°01	Grupo N°02	Tanque N°01
Fecha	Ago a Dic 2015	Nov a Dic 2015	Jul a Dic 2015
Supervivencia (%)	90	98	95
Lt inicial (mm)	250,0 ± 38,12	288,9 ± 39,7	267,4 ± 40,7
Lt final (mm)	263,6	287,8	291,7
Incremento Lt (mm)	13,60	-1,11	24,3
Incremento Lt (%)	5,44	0	9,09
Incremento Lt (mm/mes)	2,72	0	4,86
Pt inicial (mm)	237,21 ± 116,83	367,4 ± 168,0	241,6 ± 108,8
Pt final (mm)	247,8	334,1	275,1
Incremento Pt (g)	10,58	-33,26	33,43
Incremento Pt (%)	4,46	0	13,84
Incremento Pt (g/mes)	2,65	0	6,69
Densidad inicial (g.L <sup>-1</sup> )	2,23	7,58	2,65

evidenció una longitud total y peso total promedio (291,7 mm. – 275,1 g.), observándose un incremento tanto en longitud y peso con respecto al muestreo anterior. Tabla N°01. Los parámetros físicos registrados presentaron un promedio de 27,4 °C, 5,03 mg. L<sup>-1</sup> ppm, 0,25 ppm, 110 ppm y 0,25 ppm para la temperatura, oxígeno disuelto, amonio, alcalinidad y nitritos respectivamente.

Tabla 01: Supervivencia, parámetros de crecimiento de juveniles silvestres de *Mycteroperca xenarcha* (mero murique) y *Trachinotus paitensis* (pámpanos fino), en el proceso de adaptación al cautiverio

Para *ostra Crassostrea iridiscens*, se mantienen 250 ejemplares las cuales se encuentran distribuidas en tres tanques con diferentes régimen de alimentación (tanque N°01 100% de *Isochrysis*, tanque N°02 60% *Isochrysis* más 40% *Chaetoceros* y tanque N°03 30% *Isochrysis*, 30% *Chaetoceros* y 40% de otras); en estos tanques las ostras son mantenidas a una densidad microalgal no menor de 6x10<sup>5</sup> cel.ml<sup>-1</sup> todas en óptimas condiciones y en proceso de maduración en medio controlado, mensualmente se están llevando a cabo muestreos biométricos, sacrificando para este fin el 5 % de cada tanque para determinar el sexo y el progreso de la madurez gonadal.

El Laboratorio de Acuicultura está produciendo cinco tipos de microalgas pertenecientes a las especies: *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros gracilis*, *Chaetoceros calcitrans*, *Thalassiosira weissflogii* y *Pavlova lutheri* en el presente contamos con una producción seriada en volúmenes de 10 mL, 250 mL, 500 mL, 1L, bolsas de 7L, bolsas de 20 L y tanques de 250 L, los dos últimos volúmenes nos sirven como alimento directo para las ostras en cautiverio, adicionalmente se mantiene en el cepario dos microalgas (*Tetraselmis* y *Nannochloropsis*).

Se continúa participando en el proyecto “Domesticación, identificación molecular, reproducción y alevinaje de corvina chirela (*Cynoscion phoxocephalus*) como una proyección hacia la maricultura de peces tropicales de alto valor comercial en el norte del Perú” (Proyecto PIPEA-6-P-041-12), donde IMARPE participa como entidad Asociada de la empresa Marinazul S.A.

Con respecto al avance en la implementación del Hatchery, se recepcionó doce tanques de fibra de vidrio de diferentes volúmenes de capacidad, los cuales se están usando en las diferentes etapas del proyecto.

- Del 9 al 13 de Noviembre, el Ing. Robles y la Dra. Siccha participaron del entrenamiento en el área de microalgas, siendo la responsable por dicho entrenamiento la Blg. Geraldine Ynga de la sede central.

Problemática. las pocas herramientas disponibles al inicio del proyecto y la demora en la adquisición de los materiales y productos, especialmente de importación

## Proyecto 9. Cultivo de pejerrey en el lago Titicaca. C. Gamarra LAB. PUNO

### OBJETIVO PRINCIPAL

Desarrollar las bases técnicas del cultivo de “pejerrey” *Odontesthes bonariensis*, en sistemas controlados, con énfasis en aspectos reproductivos, nutricionales y de manejo en sus diferentes fases de cultivo.

Actividad	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance (%) 4° Trim.
1. Aplicación de técnicas de reproducción artificial para obtener alevines de 'pejerrey'.	N° de reproductores acondicionados	150	150	100
2. Cultivos de microalgas y rotíferos como alimento vivo para la etapa larval y postlarval del 'pejerrey'.	N° de cultivos auxiliares realizados	5	4	80
3. Seguimiento de desarrollo gonadal de reproductores en cautiverio	N° de desoves obtenidos	4	4	100
4. Evaluación de parámetros físico-químicos del agua en la zona de cultivo	N° de seguimientos a realizar por parámetro físico-químico	12	9	75
5. Informes de resultado trimestral, semestral y anual.	N° de informes a presentar	6	5	90

Avance: 89 %

## RESULTADOS PRINCIPALES

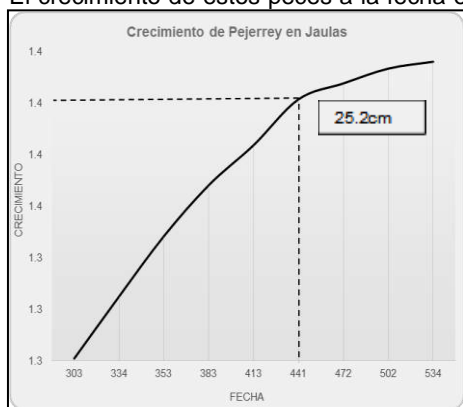
### 1. Aplicación de técnicas de reproducción artificial para obtener alevines de 'pejerrey'

#### + Cultivo del pejerrey en jaulas flotantes.-

Con estos estudios se busca optimizar un sistema de cría semi-intensiva de pejerrey en jaulas flotantes, convertir al cultivo de esta especie en una alternativa productiva rentable y aprovechar de manera eficiente la productividad de los numerosos cuerpos de agua pertenecientes a la Región de Puno.

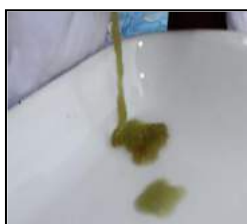
#### + Muestreos Biométricos

El crecimiento de estos peces a la fecha expresado por la ecuación exponencial  $Y = 1.2936x^{0.042}$ , la relación entre la longitud total del pez y edad, con un elevado coeficiente de correlación:  $r^2=0.9837$ , esta condición biológica muestra un acelerado crecimiento en longitud hasta los 25.2cm.



Los muestreos biométricos durante los tres últimos meses del año, se midieron 103 individuos de reproductoras mayores de año promedio de 26.4cm de longitud total y peso 117.2gr, el rango de tamaños varió de 22.0 a 32.4cm de longitud total, desviación estándar de 2.37, factor de condición de 0.68. En la fig. N° 1 muestra que el crecimiento del pejerrey a la fecha tiene un crecimiento exponencial, se calcularon los parámetros de crecimiento mediante el análisis de frecuencia de tallas los primeros meses el crecimiento fue lenta ya que recién se están adaptándose al alimento balanceado (jaulas); como también en los últimos dos últimos meses.

Figura 1. Crecimiento de pejerrey.



#### + Edad y crecimiento.-

Una población es muy fácil de administrar el caso de peces cultivados, como tipo de desove, espacio, mortalidad, edad a la primera madurez sexual y del primer desove, esta condición podría tener un efecto en la tasa de crecimiento.

#### + Stock de reproductores.-

La crianza de pejerrey en ambientes controlados (jaulas), se viene desarrollando en la zona de Uros (tupiri kili), se tiene la cantidad de 100 unidades de reproductores mayores de tres años edad entre hembras y machos con tamaño promedio 35.0cm de longitud total (LT), peso promedio de 318,00g, reproductores mayores un año la cantidad de 320 unidades talla promedio de 26.1cm de longitud total peso 119.23g.

### 2. Cultivos de microalgas y rotíferos como alimento vivo para la etapa larval y post larval del 'pejerrey'

Se efectuó la adecuación del laboratorio de cultivos auxiliares implementando con materiales para el funcionamiento de cultivo de microalgas (*Chlorella sp.* y *Oocystis sp.*) y micro crustáceos (*Daphnia pulex*, *Ceriodaphnia sp.*, *Metacyclops sp.*), con la finalidad de sostener la cadena alimenticia; prosiguiendo que *Chlorella sp.* y *Oocystis sp* son alimento directo para microcrustaceos mientras tanto los microcrustaceos son alimento para alevines de pejerrey

### 3. Seguimiento de desarrollo gonadal de reproductores en cautiverio

#### + Reproducción artificial.-

Se realizó la reproducción artificial de pejerrey que; en su momento no fueron aptos para el desove, se desovaron 08 peces hembras de diferentes edades incubándose la cantidad de 18,000 huevos, en el proceso se realizó lavado de ovas fecundadas, la separación, cuantificación y se determinó la fertilidad. Finalmente se procedió a la incubación de los mismos hasta proceso de eclosión, se tiene alimentando la cantidad de 4500 alevines de pejerrey en diferentes

acuarios. Por no presentar dimorfismo sexual externo, la determinación del sexo se realizó mediante el examen directo de las gónadas.

#### + Alimentación.-

Se vienen empleando alimento balanceado crecimiento II y acabado para los reproductores. La alimentación a los especímenes como larvas y alevines de pejerrey, es preferentemente alimento vivo; nauplios de artemia salina, Daphnia pulex, los cuales permiten un crecimiento adecuado durante el periodo de crecimiento.

#### + Alevinos.

Las larvas, una vez nacidos son colocadas en acuarios de vidrio con la finalidad de su reabsorción del saco vitelino que dura de 3 a 5 días y su primera fase de alimentación con nauplios de artemia salina y Daphnia (neonatos).

#### + Pruebas de sobrevivencia

Se realizó prueba de sobrevivencia de larvas de pejerrey con la finalidad de determinar la afinidad que estas tienen con el alimento. Para esto se separaron en tres acuarios con 100 larvas de pejerrey en cada uno a los cuales se les introdujo diferentes tipos de alimento, siendo los alimentos de prueba microalgas, neonatos de Daphnia y nauplios de artemia salina.

Como resultado se observa a lo largo de los días, mayor mortandad de larvas en el acuario donde se les dio como alimento microalgas, teniéndose al día 16 una mortandad del 100 por ciento, por otro lado el acuario trabajado con neonatos de Daphnia se observó que en cierto momento se llega a tener aceptación por los mismos mas también se presentó un alto grado de mortandad ya que se tuvo una sobrevivencia de 25 alevinos al día 18; en cambio en artemia se observó una mortandad de un total de 37 alevinos de pejerrey de la población inicial de 100 larvas por acuario,

### 4. Evaluación de parámetros físico-químicos del agua en la zona de cultivo

Durante el trimestre se registraron 18 muestreos insitu (isla los uros), realizando las siguientes evaluaciones: temperatura superficial del agua, oxígeno, pH y conductividad eléctrica que son parámetros principales para el cultivo y reproducción de pejerrey.

Tabla. 1 Parámetros físico-químicos en las jaulas flotantes

PARAMETROS FISICO-QUIMICOS 2015				
Fecha	T °C	pH	O <sub>2</sub> (mg/l)	(μS/cm)
Octubre	13.5	8.5	7.4	1506
Noviembre	17.60	8.60	5.70	1556
Diciembre	18.6	8.5	3.7	1514
PROM:	13.5	8.5	7.4	1506

En la tabla 1 muestran los datos de parámetros físico-químicos durante los tres meses, en donde se observa en la tabla, que la temperatura varió de 13.5 a 18.6 °C, Oxígeno de 3.7 a 7.4 mg/l, pH de 8.5 a 8.6 y la conductividad eléctrica de 1506 a 1556 μS/cm. Dichos parámetros variaron por las inclemencias del tiempo, esto influye desarrollo gonadal de la especie (IGS).

Se registró los parámetros físico-químicos en la incubación de ovas en laboratorio, obteniendo datos como: temperatura, oxígeno y pH. En cuanto a la temperatura se registró en dos horarios (08.00 y 16.00 horas) teniendo los resultados promedio, en la mañana de 15 a 16.8 °C, en la tarde de 15.7 a 19.1°C, dichos valores indican la variación según la estación del año, esto implica la aceleración del proceso de embrionamiento de ovas, según el análisis de registro de temperatura, indicaría que; mientras la temperatura es alta hay la aceleración del proceso embrionario el cual permite la eclosión en menor tiempo, el Oxígeno vario en decimas lo cual no afecta en el proceso y en cuanto al potencial de hidrogeniones no se registra variación significativa que afecte en el proceso de incubación de ovas, tal como se muestra en la tabla n° 04

### Proyecto 10. Acciones de capacitación en coordinación con organismos públicos y privados. A. Oscanoa.

Actividad	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance (%) 4° Trim.
1. Estadística Aplicada a la acuicultura I	Curso realizado	1	1	100
2. Estadística Aplicada a la acuicultura I	Curso realizado	1	1	100
3. Redacción científica	Curso realizado	1	-	0
4. Calidad de agua en acuicultura	Curso realizado	1	1	100
5. Elaboración de informes institucionales	Informes técnicos (4 trimestrales, 1 semestral, 1 anual)	6	6	100

Avance: 80 %

#### OBJETIVO PRINCIPAL

Se busca fortalecer los conocimientos y el rendimiento laboral del personal de las Áreas Funcionales de Investigaciones en Acuicultura, mediante capacitaciones en temas técnico-científicos vinculados a la acuicultura que demanden una permanente actualización. De la misma manera, se apoyará las iniciativas del personal que de manera individual o colectiva, muestre interés por capacitarse en temas de acuicultura dentro o fuera del país.

## RESULTADOS PRINCIPALES

### 1. REDACCIÓN CIENTÍFICA

Para la presente actividad se brindó el “Curso – Taller Redacción de artículos científicos”, con la cual se capacitó al personal de la Dirección de Investigaciones en Acuicultura (DGIA) en la mejora de la redacción y presentación de artículos científicos, alcanzando los aspectos de escritura académica, estilos de redacción, normas de publicación y presentación para publicación. Del 08 al 29 setiembre, con la participación de 20 profesionales.

### 2. CALIDAD DE AGUA

En esta actividad se dictó el “Curso de Capacitación en Calidad de Agua en Acuicultura”, donde los participantes adquirirán conocimientos para caracterizar y evaluar la calidad del agua, de los sistemas acuáticos en los que desarrollan su trabajo, con base en los fundamentos biológicos y fisicoquímicos, con responsabilidad y ética profesional. participaron 45 personas. Se desarrollo del 14 al 18 de diciembre del 2015

### 3. ESTADÍSTICA APLICADA

Para la presente actividad se brindó el “Curso – Taller: R aplicado a la investigación – Nivel básico”, cuyo objetivo principal fue familiarizarse con el programa y el lenguaje R, conocer las principales funciones R que permiten la manipulación, análisis de datos, así como una correcta visualización de estos y revisar y aplicar mediante ejemplos las principales herramientas estadísticas utilizadas en investigación.

Se realizo del 18 al 27 noviembre, con la participación de 15 profesionales.

### 4. CURSO DE CLIMA LABORAL

Fuen anulado por falta de disponibilidad presupuestal.

#### Problematica

- Ubicar los perfiles profesionales idóneos para las capacitaciones. Por tal motivo, se realizó una reprogramación con respecto a las fechas de dictado de los demás cursos.

#### **Proyecto 11. Mejoramiento y prevención de equipos del CIA Von Humboldt.** C. Santos

Actividad	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance (%) 4° Trim.
1. Equipos para mantenimiento correctivo	Elaboración de requerimientos y notas de pedido con características técnicas	150	150	100
	N° de equipos con actas de conformidad	150	110	73
2. Equipos para mantenimiento preventivo	N° equipos para mantenimiento preventivo	20	13	65
3. Informes	Elaboración de informes (4 informes trimestrales)	4	4	100

Avance: 85 %

#### **OBJETIVO PRINCIPAL**

Mantener los equipos operativos para cumplir las metas trazadas en las diferentes investigaciones de la DGIA para el presente año.

## RESULTADOS PRINCIPALES

- Mantenimiento de los equipos, entre los meses de abril, mayo y junio se solicitó 45 equipos para mantenimiento correctivo, de los cuales hasta la fecha 17 equipos tienen acta de conformidad del servicio, y 28 equipos están en estudio de mercado.

- Mantenimientos preventivos, en el taller de la DGIA se realizó el cambio de rodajes la limpieza, pintura e instalación de 3 equipos (electrobombas de los sistemas de recirculación del Laboratorio de Cultivo de Peces) 01 tablero adosable de 28 polos para el laboratorio de Ecofisiología.

#### Problematica.

- Lenta atención por parte de los operadores logísticos.
- Falta de proveedores especializados en los diferentes equipos de la dirección.
- Cambio de operador logístico, trayendo proveedores sin experiencia en los equipos a dar mantenimiento.

#### **Proyecto 12. Evaluación de biomoléculas de organismos acuáticos.** L. Flores

Actividad	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance (%) 4° Trim.
1. Identificación de medios de cultivo para obtener la mayor capacidad de	Curvas de crecimiento analizadas	3	3	100



carga microalgal				
2. Obtención de biomasa microalgal a nivel masivo	Números de cosechas por sistema analizadas	11	11	100
3. Determinación de cultivo pilotos experimentales	Número de cosecha analizadas	3	2	67
4. Análisis del perfil bioquímico de organismos (proteínas, ácidos grasos, lípidos, carbohidratos, cenizas y humedad)	Análisis de perfil bioquímico biomoléculas	1000	1000	100
5. Obtención del perfil fitoquímico (Flavonoides, esteroides, alcaloides, saponinas, etc) de cepas microalgales	Análisis fitoquímico de biomasa microalgal	3	3	100
6. Análisis de procedimientos para la validación de metodología de determinación de biomoléculas	Número de muestras analizadas para validación	204	204	100
7. Elaboración de informes	Informes técnicos (4 trimestrales, 1 semestral)	5	5	100

Avance: 95 %

## OBJETIVO PRINCIPAL

Caracterizar la capacidad de producción de biomoléculas de organismos acuáticos cultivados en condiciones de invernadero. Para ello, se evaluarán diferentes cepas microalgales, identificando las condiciones óptimas de cultivo para la obtención de la mayor capacidad de carga microalgal, productividad, capacidad de producción de biomoléculas (proteínas y antioxidantes) de interés e importancia por parte en acuicultura, en el sector industrial y cosmética. Además se realizarán evaluaciones de marcha fitoquímica, perfiles bioquímicos de diferentes organismos (microalgas, peces, rotíferos, etc.) y se validarán las metodologías de determinación de tales productos: proteínas, humedad y cenizas.

## RESULTADOS PRINCIPALES

### Act. 2. Obtención de biomasa microalgal a nivel masivo

#### 1. Microalga *Dunaliella salina*

Con el fin de determinar el sistema de cultivo adecuado, donde las microalgas logren adaptarse y se obtengan mayores densidades celulares, se realizaron dos (02) ensayos, en dos sistemas: Tanques circulares de 230 L (T) y biorreactores verticales de 30 L (FB), respectivamente), ambos por triplicado, el inoculo fue diluido en relación 3:1 y sometidos a estrés por intensidad lumínica. El pH fue mantenido con inyección de CO<sub>2</sub> por 8 horas. Los cultivos estuvieron expuestos a las condiciones ambientales frente al CIA Alexander Von Humboldt por 14 días. Las condiciones a las cuales fueron mantenidas se describen en la tabla 1.

Tabla 1.- Promedio y desviación estándar de las condiciones ambientales de cultivo de la microalga *Dunaliella salina* en condiciones ambientales. CIA H. .

Ensayo	Luminosidad (Lux)	PAR ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	Temperatura (°C)
1	36890 $\pm$ 14338	442 $\pm$ 165	21 $\pm$ 0,5
2	26317 $\pm$ 4568	448 $\pm$ 75	22 $\pm$ 0,5

Acorde a los resultados de los ensayos, se observa una mayor densidad celular en los cultivos que fueron realizados en los sistemas de biorreactores (Fig. 1), de igual manera al obtener biomasa, tanto húmeda como seca, de acuerdo a la metodología del laboratorio (Compendio metodológico para la extracción de lípidos totales a partir de biomasa microalgal, IMARPE), podemos obtener el doble de biomasa húmeda. En cuanto a la productividad, falta secar las muestras del segundo ensayo, pero con el análisis del primer ensayo, se obtiene mayor productividad en los sistemas de biorreactores (Tabla 2).

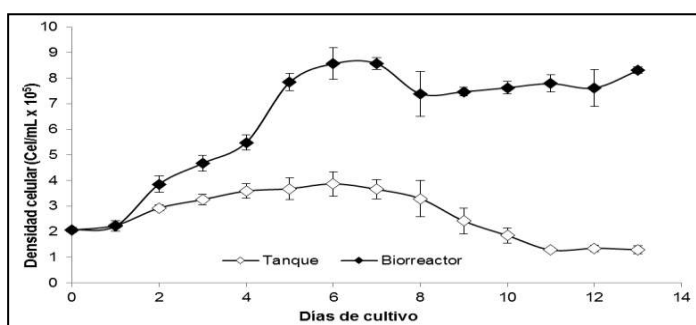


Figura 1. Relación de la densidad celular con los días de cultivo para la cepa *Dunaliella salina*, cultivos realizados en dos (02) sistemas de cultivos diferentes (Tanques circulares de 230 L y Fotobiorreactores tubulares verticales de 30 L de capacidad), mantenidos en condiciones ambientales frente al CIA H. .

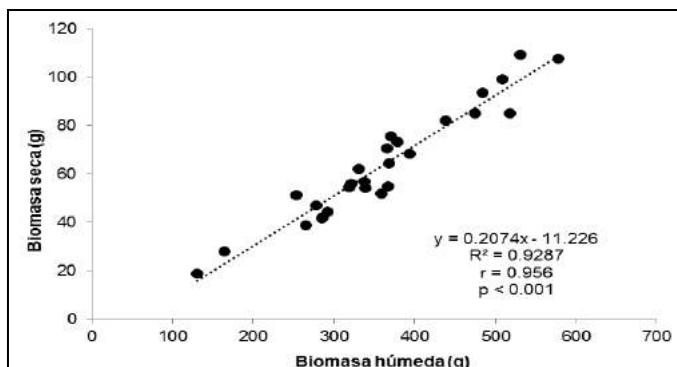
Tabla 2.- Resumen de las biomásas obtenidas (Biomasa húmeda y biomasa seca) y la productividad, en dos sistemas de cultivo para la microalga *Dunaliella salina* mantenidas en condiciones ambientales frente al CIA Alexander Von Humboldt.

Ensayo	Sistema de cultivo	Biomasa Húmeda (g)	Biomasa Seca (g)	Productividad (mg/L/día)
1	FB1	89,9	24,3	8,7
	FB2	132,5	29,6	10,6
	FB3	106,4	22,9	8,2
	T1	73,8	19,8	7,1
	T2	49,5	15,3	5,5
	T3	94,0	23,6	8,4
2	FB1	284,3	*	*
	FB2	282,0	*	*
	FB3	244,7	*	*
	T1	117,3	*	*
	T2	115,9	*	*
	T3	124,0	*	*
Promedio	FB	190,0 $\pm$ 90,2	25,6 $\pm$ 3,5	9,1 $\pm$ 1,3
	T	95,8 $\pm$ 29,3	19,6 $\pm$ 4,2	7,0 $\pm$ 1,5

### Act. 3 Determinación de cultivos pilotos experimentales

#### 1. Microalga *Desmodesmus quadricauda*

Se desarrolló el segundo piloto experimental, con el cual se realizaron treinta y un (31) cosechas, para la microalga *D. quadricauda* (código IMP-BG-022) en condiciones ambientales frente al CIA Alexander Von Humboldt y Sala de cultivos Intermedios (Fig. 3b y 3a), el cultivo fue realizado en tanques de 250, 300 y 500 litros, la cosecha y el secado fue realizando de acuerdo a la metodología del laboratorio (Compendio metodológico para la extracción de lípidos totales a partir de biomasa microalgal, IMARPE).



El periodo de cultivo fue de 7 días, donde se observa que existe una relación de conversión de biomasa húmeda a biomasa seca ( $R^2 = 0,93$ ), con un alto valor de correlación entre las variables (Biomasa seca vs. Biomasa húmeda;  $r=0,96$ ;  $p<0,01$ ), con un promedio de conversión del 20% Fig. 2 y una productividad promedio de biomasa seca  $13,3 \pm 4,8$  mg/L/día. El total de biomasa seca obtenido entre ambos pilotos fue de 2046 g (más de 2 Kg de biomasa seca)

Figura 2. Relación de conversión de biomasa húmeda a seca de la cepa *Desmodesmus quadricauda* cultivada en condiciones ambientales frente al CIA Alexander Von Humboldt y Sala de Cultivos Intermedios.

### Act. 4 Análisis del perfil bioquímico de organismos (proteínas, ácidos grasos, lípidos, carbohidratos, cenizas y humedad)

a. Perfil bioquímico de muestras de Ovocitos y larvas de *Anisotremus scapularis* "Chita", *Paralabrax humeralis* "Cabrilla" y *Paralichthys adspersus* "Lenguado". en 24 muestras fueron suministradas por parte del laboratorio de cultivo de peces para la determinación del perfil bioquímico, los resultados de las pruebas se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3: Perfil bioquímico de Ovocitos y larvas de "Chita, Cabrilla y Lenguado"

Código de Muestra	Humedad (%)	Lípidos (%)	Carbohidratos (%)	Proteínas (%)	EPA (mg/g)	DHA (mg/g)	ARA (mg/g)
HFM Chita	94,60 ± 1,00	17,50 ± 1,10	3,50 ± 0,10	37,40 ± 1,10	10,90 ± 0,40	31,10 ± 0,80	1,40 ± 0,00
Lenguado, Cod:1101151, Muestra HNF	95,20 ± 0,30	21,00 ± 0,10	3,90 ± 0,20	42,40 ± 1,10	9,30 ± 0,00	37,40 ± 0,20	2,50 ± 0,00
Chita	92,50 ± 0,40	26,70 ± 1,20	3,10 ± 0,00	27,20 ± 0,70	20,90 ± 0,50	44,90 ± 0,40	2,50 ± 0,10
HB 1101151	95,00 ± 0,30	19,00 ± 1,30	3,10 ± 0,20	39,30 ± 1,00	9,10 ± 0,20	33,80 ± 0,00	2,10 ± 0,00
HEM A	94,30 ± 0,10	15,30 ± 2,10	2,50 ± 0,10	37,70 ± 0,70	8,30 ± 0,30	27,40 ± 0,70	2,00 ± 0,00
HA 897592	94,00 ± 0,20	15,80 ± 0,30	2,20 ± 0,10	37,90 ± 0,40	7,70 ± 0,00	28,60 ± 0,10	1,90 ± 0,00
Lenguado 887960 w=8.2gr	94,00 ± 0,20	15,50 ± 0,80	4,40 ± 0,40	51,80 ± 0,00	6,40 ± 0,20	26,20 ± 0,50	2,00 ± 0,10
Lenguado HNF 885751 17.7gr	93,50 ± 0,10	16,60 ± 0,80	4,60 ± 0,20	49,40 ± 1,20	8,30 ± 0,60	25,00 ± 1,80	2,20 ± 0,10
887960 HNF W=8.5gr	94,20 ± 0,20	16,70 ± 0,00	3,90 ± 0,30	37,00 ± 1,10	8,80 ± 0,00	26,20 ± 0,20	2,80 ± 0,00
Lenguado 887592 W=26.8gr	92,70 ± 0,10	15,20 ± 1,70	2,70 ± 0,30	25,60 ± 1,20	6,80 ± 0,50	25,80 ± 2,00	1,80 ± 0,20
Lenguado 887960 Larvas 2.4 g 1DOG	92,50*	16,30*	5,90 ± 0,30	76,30 ± 0,10	7,00 ± 0,00	29,60 ± 0,00	2,40 ± 0,00
Lenguado 897592 Larvas 1.4 g 1DOE	91,40*	13,70*	5,00 ± 0,20	56,50 ± 0,50	5,70 ± 0,00	23,80 ± 0,00	1,90 ± 0,00
Hembra B 45.17 g	94,40 ± 0,10	17,70 ± 0,60	3,40 ± 0,30	37,30 ± 1,50	8,40 ± 0,30	29,80 ± 1,00	1,80 ± 0,10
Hembra lenguado 10.4 g	95,00 ± 0,30	20,60 ± 1,90	4,80 ± 0,10	52,30 ± 0,30	10,50 ± 0,20	36,70 ± 0,60	2,20 ± 0,10
Hembra A 37.7 g	94,20 ± 0,10	21,70 ± 0,70	3,90 ± 0,10	52,80 ± 1,80	11,20 ± 0,10	37,20 ± 0,50	2,70 ± 0,00
Hembra A Huevos muertos	95,10 ± 0,10	19,20 ± 1,40	4,50 ± 0,10	62,30 ± 2,50	9,30 ± 0,20	36,00 ± 0,90	2,30 ± 0,00
Hembra B Huevos muertos	94,70 ± 0,00	19,50 ± 0,10	4,30 ± 0,20	63,20 ± 0,40	9,30 ± 0,10	34,02 ± 0,20	2,70 ± 0,00
HM Chita	89,60 ± 0,00	15,50 ± 0,20	2,20 ± 0,20	25,90 ± 0,40	9,80 ± 0,20	21,03 ± 0,30	1,30 ± 0,00
Huevos muertos chitas W= 33.7	94,70 ± 0,20	25,20 ± 0,50	3,90 ± 0,30	55,00 ± 0,80	15,90 ± 0,10	39,90 ± 0,30	2,20 ± 0,00
peso 4.7 gr BATCH 2 chitas	92,40 ± 0,70	17,10 ± 0,20	3,10 ± 0,20	35,80 ± 1,50	10,80 ± 0,50	26,60 ± 1,10	1,40 ± 0,10
huevo cabrilla W= 21gr	94,80 ± 0,00	17,60 ± 2,20	5,30 ± 0,30	53,10 ± 1,80	12,50 ± 0,20	23,50 ± 0,20	2,10 ± 0,00
Huevo chita 15.4 g	91,70 ± 0,10	16,80 ± 0,80	3,40 ± 0,10	51,70 ± 0,60	12,20 ± 1,40	21,80 ± 3,10	1,40 ± 0,20
Larvas chita desove 5.3g	91,10 ± 0,10	20,20 ± 0,30	3,50 ± 0,20	55,60 ± 0,10	12,70 ± 0,30	26,80 ± 0,20	1,90 ± 0,00
Huevos chita W= 57.7 gr	93,00 ± 0,00	24,60 ± 1,10	3,50 ± 0,20	42,20 ± 0,30	15,10 ± 0,50	37,90 ± 0,90	2,10 ± 0,00

**b. Perfil bioquímico de músculo de *Anisotremus scapularis* “Chita”**

60 muestras de músculo de “chita” fueron suministradas por parte del laboratorio de Ecofisiología para la determinación del perfil bioquímico.

**c. Perfil bioquímico de muestras de microalgas amazónicas.**

13 muestras de microalgas amazónicas fueron suministradas por parte del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) como compromiso del convenio para la determinación del perfil bioquímico.

**Act. 6. Análisis de procedimientos para la validación de metodología de determinadas biomoléculas**

**a. Validación para la cuantificación de proteínas en biomasa de la microalga *Arthrospira platensis*:**

La primera etapa de validación consistió en evaluar las condiciones óptimas: tiempo, temperatura y concentración de NaOH, mediante la metodología variar-un-factor-cada-vez (VUFCV) el que se reportó en el informe POI-II 2015.

La segunda etapa consistió en evaluar una metodología más eficiente conocida como diseño de experimentos (DOE).

**Diseño factorial:** Se realizó un diseño factorial de 3 factores y dos niveles ( $2^3$ ) que muestran en la tabla 10, para estudiar el efecto de cada factor sobre la señal (Absorbancia), así como el efecto de las interacciones entre factores, para el cual se realizó 8 experimentos incluyendo el efecto aleatorio.

En los parámetros de validación: **Robustez**, Se aplicó la metodología de Youden-Steiner de acuerdo al diseño factorial

Parámetros		Condiciones de ensayo							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Peso de muestra	A= 5 mg a= 7 mg	5mg	5mg	5mg	5mg	10mg	10mg	10mg	10mg
Volumen de Reactivo A	B=900uL b=1000uL	900uL	900uL	1000uL	1000uL	900uL	900uL	1000uL	1000uL
Volumen de Reactivo B	C=100uL c=150uL	100uL	150uL	100uL	150uL	100uL	150uL	100uL	150uL
Volumen de Reactivo C	D=3mL d=4mL	3mL	3mL	4mL	4mL	4mL	4mL	3mL	3mL
Tiempo de incubación luego de añadir Reactivo A	E=10min e=5min	10min	5min	10min	5min	5min	10min	5min	10min
Tiempo de incubación luego de añadir Reactivo B	F=0min f=10min	0min	10min	10min	0min	0min	10min	10min	0min
Tiempo de lectura	G=instante g=después de 30 min	instante	después de 30min	después de 30min	instante	después de 30min	instante	instante	después de 30min
RESULTADOS (Réplica1)		0,318	0,3534	0,239	0,228	0,3152	0,3027	0,4179	0,4125
RESULTADOS (Réplica2)		0,3124	0,3389	0,223	0,237	0,3249	0,3134	0,421	0,4216
RESULTADOS (Abs. promedio)		<b>0,3152</b>	<b>0,3461</b>	<b>0,306</b>	<b>0,2325</b>	<b>0,3200</b>	<b>0,3080</b>	<b>0,4194</b>	<b>0,4170</b>

**b. Validación para la cuantificación de humedad en biomasa de la microalga *Arthrospira platensis*:**

La primera etapa de validación consistió en evaluar las condiciones óptimas: tiempo, temperatura y concentración de NaOH, mediante la metodología variar-un-factor-cada-vez (VUFCV) el que se reportó en el informe POI-II 2015. La segunda etapa consistió en evaluar una metodología más eficiente conocida como diseño de experimentos (DOE).

**Diseño factorial:**

Se realizó un diseño factorial de 3 factores y dos niveles ( $2^3$ ) , para estudiar el efecto de cada factor sobre la señal (% Humedad), así como el efecto de las interacciones entre factores, para el cual se realizó 8 experimentos con 2 réplicas incluyendo el efecto aleatorio.

**c. Validación para la cuantificación de cenizas en biomasa de la microalga *Arthrospira platensis*:**

Los parámetros óptimos fueron obtenidos a través del diseño de experimentos (DOE).

**Diseño factorial:**

Se realizó un diseño factorial de 2 factores y dos niveles ( $2^2$ ), para estudiar el efecto de cada factor sobre la señal (% Cenizas), así como el efecto de las interacciones entre factores, para el cual se realizó 4 experimentos con 2 réplicas incluyendo el efecto aleatorio de acuerdo a la tabla 24

**Resultados:** Proteínas, NaOH = 0.5N, Tiempo de extracción = 1h y Temperatura de extracción = 75 °C; Humedad, masa de muestra = 0,1000g, temperatura de secado = 105 °C y tiempo de secado = 2 h; y Cenizas, masa de muestra = 0,1000g, temperatura de calcinado = 550°C y tiempo de calcinado = 3h. Con estas condiciones óptimas se obtuvieron los siguientes parámetros de validación: Proteínas, Rango lineal = 0-150 µg/mL ( $R^2=0.999$ ), el límite de detección = 4,04 µg/mL, el límite de cuantificación = 17,69 µg/mL, la sensibilidad = 0,0038 mL/ µg, la repetibilidad RSDr%=1,73% y el porcentaje de recuperación 97,13%; Humedad, Repetibilidad RSDr% = 0,57%; y cenizas, Repetibilidad RSDr%=4,00%.

**Act. 7. Obtención de perfil fitoquímico (flavonoides, esteroides, alcaloides, saponinas, etc.) de cepas microalgales**  
1g de biomasa seca de 3 microalgas (*Arthrospira platensis*, *Haematococcus pluvialis* (amarillo) y *Haematococcus pluvialis* (verde)) se sometieron a una extracción secuencial exhaustiva con 5 diferentes solventes orgánicos: Cloroformo, Acetona, Etanol, Metanol y Agua. Luego se realizó los ensayos cualitativos y se obtuvo el perfil fitoquímico de cada cepa microalgal, los cuales son pruebas iniciar una línea de investigación dedicada a la búsqueda de compuestos bioactivos novedosos de organismos del mar del Perú.

#### Problemática

La actividad 3 se viene ejecutando, sin embargo se ha visto limitado, por el espacio donde se viene desarrollando los ensayos (condiciones ambientales frente al CIA Alexander Von Humboldt), a la fecha se continúa con la restauración del Laboratorio de Invernadero y Sala de procesos, ya que el 25 de noviembre del año 2014, sufrió el hundimiento del piso, razón por la cual se ordenó el desalojo del lugar hasta que se culminen las obras de reparación de toda el área

### Proyecto 13. Caracterización molecular de especies en cultivo mediante uso el de marcadores y bioindicadores. G. Sotil

Actividad	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance (%) 4° Trim.
• Identificación de especies mediante marcadores moleculares (procariotas y eucariotas).	Muestras analizadas por marcador molecular e ingresadas a base de datos	90	136	100
• Determinación de la variabilidad genética de poblaciones de organismos acuáticos (cabrilla)	Individuos analizados por marcador molecular	90	131	100
• Caracterización de la respuesta al acondicionamiento de organismos en estadios iniciales, mediante marcadores bioquímicos y moleculares	Número de análisis de biomarcadores bioquímicos y moleculares	240	260	100
• Elaboración de informes	Informes técnicos (4 trim. 1 semestral, 1 anual)	6	6	100

Avance: 100 %

#### OBJETIVO PRINCIPAL

El proyecto propone implementar herramientas bioquímicas y moleculares para la caracterización de recursos de importancia en acuicultura y su respuesta frente a las variaciones de parámetros abióticos. Para ello, mediante el análisis de secuencias nucleotídicas, se realizará la identificación molecular de organismos cultivados (cabrilla, lenguado) y de su fauna acompañante (bacterias, peces, moluscos, crustáceos, microalgas, etc.) hasta el nivel taxonómico de especie. Además, se buscará caracterizar la variabilidad genética poblacional de cabrilla y lenguado a lo largo de su distribución en la costa peruana. Finalmente, en coordinación con otros laboratorios del Área Funcional, se evaluarán los efectos del acondicionamiento en estadios iniciales de organismos de importancia en acuicultura (lenguado), mediante el uso de marcadores bioquímicos y moleculares que permitan obtener un patrón de respuesta a nivel del estrés oxidativo, condición nutricional, actividad de enzimas digestivas, y la expresión de algunos de los genes involucrados.

#### RESULTADOS PRINCIPALES

##### a. Identificación de especies mediante marcadores moleculares

##### a.1. Identificación molecular de peces

Se concluyó con la identificación molecular de los peces colectados durante el "Crucero de evaluación poblacional de merluza-2014". Se analizaron secuencias nucleotídicas de 658 pb, obtenidas de la región mitocondrial COI de 38 especímenes. Todas las secuencias de ADN (y sus respectivos electroferogramas producto del secuenciamiento) fueron incorporadas a la base de datos BOLD en el proyecto *Barcoding Marine Fishes of Peru-IMARPE* del iBOL, con el código FISHP, para la generación de su correspondiente código de barras.

Se realizaron los primeros registros en el BOLD para los peces con nombres comunes: pez ratón, pez sable, torpedo, fraile luminoso, cabrilla voladora, camotillo, doncella, pez sable, chuye.

##### a.2. Estandarización de protocolos para la identificación molecular de protozoarios

Se realizaron extracciones de ADN genómico de dos muestras de cultivos de protozoarios purificados, aislados del lenguado *Paralichthys adspersus*, por el Laboratorio de Patobiología. Las extracciones se realizaron utilizando las

técnicas con solventes orgánicos y con el kit de extracción de PROMEGA®, caracterizadas (A260/280) y cuantificadas por espectrofotometría. Las condiciones de la PCR fueron estandarizadas para la amplificación de tres marcadores útiles para la identificación molecular del protozoo: DNAm Citocromo oxidasa I (COI), RNAr 18S y B-Tubulina, obteniéndose amplificados de 950 pb, 400 pb y 600 pb, respectivamente, para su posterior secuenciamiento.

### a.3. Estandarización de protocolos para la identificación molecular de bacterias

A partir de cepas bacterianas de diferentes especies proporcionadas por el laboratorio de Microbiología Acuática, se realizó la extracción del ADN total y la estandarización del protocolo de amplificación del marcador 16S para la identificación de bacterias, así como del protocolo de amplificación del gen ToxR como un marcador específico para la detección rápida de la bacteria *Vibrio parahaemolyticus*, por presencia – ausencia del amplificado de aproximadamente 500 pb.

## b. Análisis de la variabilidad genética poblacional de organismos acuáticos

### b.1. Variabilidad genética poblacional de *Paralabrax humeralis* cabrilla

Se analizaron 25 individuos de la zona de Tumbes, colectados en 2015 por el Laboratorio costero de Tumbes. Para cada individuo se evaluó la diversidad haplotípica de 2 marcadores mitocondriales, citocromo b (Cytb) y la región D-loop obtenidos mediante la amplificación por PCR y secuenciamiento directo.

#### - Marcador mitocondrial Citocromo b (Cytb):

Se obtuvieron 25 secuencias de 563 pb. El análisis bioinformático reveló la presencia de 548 sitios monomórficos o invariables y de 15 sitios polimórficos (10 sitio “singletons” y 5 parsimonia informativos), con un contenido de G+C de 44% y una diversidad nucleotídica media de  $\pi = 0,00322$ . Se identificaron un total de 13 haplotipos, con una diversidad haplotípica media de  $h = 0,840$ ; de estos 13 haplotipos, 3 correspondieron a haplotipos ya encontrados en las poblaciones de Piura y Callao, mientras que 9 haplotipos fueron únicos de Tumbes.

#### - Marcador mitocondrial región control D-loop (D-loop):

Se obtuvieron 25 secuencias de 367 pb. El análisis bioinformático reveló la presencia de 353 sitios monomórficos o invariables y de 33 sitios polimórficos (20 sitios “singletons” y 13 parsimonia informativos). Se encontró un contenido de G+C de 36% y una diversidad nucleotídica media de  $\pi = 0,01276$ . Se identificaron un total de 24 haplotipos, con una diversidad haplotípica media de  $h = 0,997$ ; de estos 24 haplotipos, 7 correspondieron a haplotipos ya encontrados en las poblaciones de Piura y Callao, mientras que 14 fueron únicos de Tumbes.

La red de relación de haplotipos de las tres zonas de colecta muestran una topología de estrella, que estaría asociado a

Población	n	H	h	π	Fst (P value)
Marcador: Citocromo b					
Callao	25	15	0.897	0.00307	-0.00235 (0.52786)
Piura	23	12	0.874	0.00291	
Tumbes	25	13	0.840	0.00322	
Total	73	32	0.864	0.00306	
Marcador: HVR1					
Callao	25	21	0.987	0.0150	0.0063 (P-value=0.26)
Piura	23	22	0.996	0.0144	
Tumbes	25	24	0.997	0.0131	
Total	73	54	0.989	0.0142	

un cuello de botella genético seguido por un proceso de expansión poblacional. No se observó una estructuración geográfica poblacional. Además, los valores de Fst calculados para ambos marcadores indican que no existen diferencias significativas entre las poblaciones analizadas (Tabla 1).

Tabla 1. Diversidad genética molecular de los marcadores mitocondriales citocromo b y HVR1 en las tres poblaciones de *Paralabrax humeralis*. n: número de individuos analizados, H: número de haplotipos, h: diversidad haplotípica,  $\pi$ : diversidad nucleotídica; Fst = índice de fijación

## c. Caracterización de la respuesta al acondicionamiento de organismos en estadios iniciales, mediante marcadores bioquímicos y moleculares

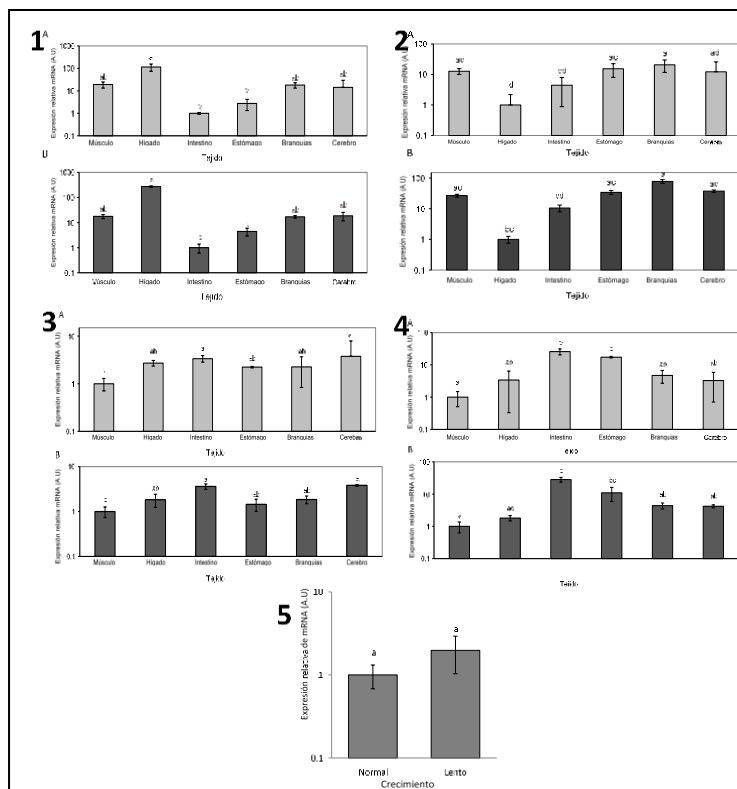
Se evaluaron los niveles de expresión de tres genes asociados al crecimiento: Factor de crecimiento semejante a insulina IGF1, Proteína de unión al IGF5 (IGFBP5) y Miostatina (MSTN); y de dos genes asociados al estrés: Glutación S-transferasa (GST) y Superóxido dismutasa (SOD) del lenguado *P. adspersus*. Se analizaron seis tejidos (músculo, hígado, estómago, intestino, branquias y cerebro) de cuatro juveniles de 5 meses de edad post eclosión de una F1, considerando dos ejemplares con crecimiento normal (9 cm) y dos de menor talla (4 cm). Para cada gen se estandarizaron las condiciones de qPCR hasta obtener una eficiencia de 95 a 100%. La cuantificación relativa de la expresión (Ct) de los genes se obtuvo normalizando los datos en base a los niveles de expresión de los genes de referencia Fau y 18S.

De acuerdo a la comparación entre tejidos, se observaron niveles de expresión opuestos entre los genes asociados al crecimiento IGF1 e IGFBP5. El gen IGF1 mostró una mayor expresión en hígado y músculo, mientras que una menor expresión en intestino, estómago y cerebro (Fig. 1.1); IGFBP5 mostró menores niveles de expresión en hígado y mayores en branquias, estómago y cerebro (Fig. 1.2). Por otro lado, no se observaron diferencias entre los tejidos ni entre las tallas para el SOD (Fig. 1.3), mientras que para GST mayores niveles de expresión se registraron en intestino y estómago y los menores en músculo y cerebro (Fig. 1.4).

De acuerdo a la comparación de los niveles de expresión de genes entre tallas, se observó una mayor expresión en hígado y músculo de IGF1 en organismos de tallas normales indicando aparentemente un efecto positivo sobre el crecimiento. El gen IGFBP5 mostró una mayor expresión en todos los tejidos de los organismos de menor talla, asociado quizás a un efecto negativo en el crecimiento. La expresión de MSTN fue mayor en músculo de los de crecimiento lento (Fig. 1.5), en concordancia con una regulación negativa del gen en el crecimiento muscular de los

vertebrados. Entre los genes de estrés, si bien no se observaron marcadas variaciones en los niveles de expresión de GST y SOD entre tallas, sí se observó una mayor variabilidad en la expresión en los organismos de crecimiento lento

Figura 1. Niveles de expresión relativa de los genes *IGF1* (1.1), *IGFP5* (1.2), *SOD* (1.3), *GST* (1.4) y *MSTN* (1.5) en los diferentes tejidos evaluados en juveniles de menor (A) y mayor tamaño (B).



Problemática.

Poca disponibilidad de recursos: *P. humeralis* y de *P. adspersus*

## Actividad 2: Acciones de asistencia técnica

### Proyecto 1. Apoyo en zonas altoandinas y amazónicas. J. Cavero

Actividad	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance (%) 4° Trim.
1. Evaluación de las condiciones donde se instalaran los módulos prefabricados.	(N° de zonas evaluadas / N° de zonas programadas) x 100	2	2	100
2. Convenios firmados entre los gobiernos locales, DIREPRO y el IMARPE para la ejecución del proyecto.	(N° de convenios firmados no programados / N° de convenios firmados programados) x 100	2	2	100
3. Entrega de materiales y equipos para la instalación del módulo prefabricado.	(N° de actas de entregas firmadas no programadas / N° de Actas de entrega firmadas programadas) x 100	2	2	100
4. Prueba , puesta en marcha y operación del modulo prefabricado.	(N° de modulos prefabricados no operativos / N° de modulos prefabricados operativos ) x 100	2	-	0
5. Seguimiento y Control de las actividades de los módulos prefabricados construidos.	(N° informes entregados / N° de informes programados) x 100	6	5	83
6. sistencia técnica.	(N° de personas asesoradas N° de personas programadas asesorar) x 100	124	100	81

Avance: 80 %



## OBJETIVO PRINCIPAL

Brindar asistencia técnica en el cultivo de especies continentales, implementando módulos prefabricados de ovas de trucha y/o crecimiento de alevinos, en las zonas altoandinas y amazónicas en la Región Ayacucho. En coordinaciones con la DIREPRO de Ayacucho, las municipalidades y el Instituto del Mar del Perú, con la firma de convenios.

## RESULTADOS PRINCIPALES

### 1. Se continua con las actividades de Asistencia Técnica en Zonas Alto andinas para el presente año: distrito de Socos, Chungui, Huanta y Santa Rosa

#### + Distrito de Socos:

El 22 de noviembre del 2015, en el módulo en la Comunidad de Ccoya – Ccoya – Socos, se supervisó las actividades de manejo, se realizó coordinaciones para la siguiente producción de alevinos y se tocó el tema relacionado con la Adenda del convenio

#### + Distrito de Chungui:

El 10 de Octubre del 2015, la comunidad concreto la venta total de una campaña de alevinos de trucha, además se recepcionó el documento de ampliación de Convenio, para ser entregado al IMARPE

El 25 de noviembre del 2015, se supervisó las actividades de manejo en el módulo, realizó coordinaciones para la siguiente producción y se abarco el tema relacionado con la Adenda del convenio

#### + Distrito de Huanta:

Se concreto la venta de alevinos de la campaña anterior y actualmente se está incubando 100 millares de ovas, que representa la quinta campaña del presente año.

El 20 de noviembre del 2015, se realizó una pasantía en el módulo de Huanta - Comunidad de la represa de Pampacocha, dicha pasantía estuvo conformada por pobladores de los distritos de Socos, Quinua y Chiara. Los responsables del Módulo de Huanta realizaron una demostración vivencial de las actividades que realizan, una de ellas fue el proceso de incubación de 100 millares de ovas, dicho conocimiento fue compartido con los demás distritos (Fig. 1).



#### + Distrito de Santa Rosa:

El 24 de noviembre del 2015, se realizó una reunión con los pobladores de San Juan de Oro y los representantes de la Municipalidad con el objetivo de establecer acciones sobre el funcionamiento del módulo de engorde.

## FASE I: MÓDULOS ACUÍCOLAS EN LA ZONA ALTO ANDINA Y AMAZÓNICA DEL VRAEM - AYACUCHO.

#### + Distrito de Chiara.

- El 02 de octubre se realizó la ceremonia de firma de convenio en la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga
- El 17 de noviembre del 2015, se realizó la entrega de materiales y equipos a los pobladores de la Comunidad de Yanapiruro del distrito de Chiara, en la ciudad de Huamanga. El 18 de noviembre se realizó la capacitación en el tema de “Construcción e Implementación del módulo de incubación de Ovas de Truchas, así como de la instalación de agua”.
- El 21 de noviembre del 2015, se instalo el módulo de Chiara, con la participación de los pobladores del módulo de Huanta, Socos y Quinua, donde compartieron e intercambiaron experiencias referente al manejo, cultivo en ovas y alevinaje de Trucha

#### + Distrito de Quinua.

- El 02 de octubre se realizó la ceremonia de firma de convenio en la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga
- El 19 de noviembre del 2015, se realizó la capacitación en el tema de “Construcción e Implementación del módulo de incubación de Ovas de Truchas, así como de la instalación de agua”, a los pobladores de dicha comunidad.
- El 21 de noviembre del 2015, se instalo el módulo de Quinua, con la participación de los pobladores del módulo de Huanta, Socos y Chiara, donde compartieron e intercambiaron experiencias referente al manejo, cultivo en ovas y alevinaje de Trucha

#### Problemática

- La entrega de los materiales necesarios para la implementación de los modulo, se ha visto retrasada debido a la gestión del área de logística que a la fecha no ha concretado las compras.
- Las actividades en el distrito de Santa Rosa, se encuentran actualmente paralizadas debido a la falta de compromiso de la comunidad de San Juan de Oro, por lo que se realizó una reunión de urgencia con las autoridades de la municipalidad de Santa Rosa, el tema principal a tratar fue el traslado de las instalaciones del módulo ubicados en terrenos de la comunidad de San Juan de Oro a una propiedad perteneciente a la Municipalidad. De esta manera se espera que las actividades estén contraladas y cuenten con un presupuesto definido.
- El factor clima ocasiona retraso en las actividades programadas, ya que no es posible predecir.

## ➤ PRODUCTO 3 : ACUICULTORES ACCEDEN A SERVICIOS DE CERTIFICACION EN SANIDAD E INOCUIDAD ACUICOLA

### Actividad 2: Implementación de Planes de Investigación en Sanidad Acuicola

#### Proyecto 1. Identificación de patógenos y enfermedades infecciosas en cultivos. V. Flores

Actividad	Indicador	Meta Anual	Avance 4 Trim.	Grado de Avance (%) 4° Trim.
1. Muestreo de concha de abanico en zonas de cultivo	Muestras analizadas	120	120	100
2. Estudio histopatológico para detección de lesiones en tejidos	Láminas histológicas	36	36	100
3. Elaboración de informes	Informes (4 trimestrales, 1 semestral y 1 anual)	6	5	83

Avance: 94 %

#### OBJETIVO PRINCIPAL

Investigar e identificar la presencia de parásitos presentes en la “concha de abanico” *Argopecten purpuratus*, en importantes bancos naturales y/o zonas de cultivo, en dos zonas de la parte norte del Perú.

#### RESULTADOS PRINCIPALES

##### 1. Muestreo de conchas de abanico en zonas de cultivo

Se realizaron las tres salidas programadas para este proyecto en relación al “Estudio parasitológico de la concha de abanico *Argopecten purpuratus*”. La primera y tercera salida se realizó en la zona de Piura, en la bahía de Sechura, la segunda en Ancash en la bahía de Samanco

##### 2. Estudio histopatológico

En las lecturas histopatológicas de las muestras de ambas localidades, se encontraron similitudes en sus estructuras microanatómicas. En gran parte estas estructuras se observaron normales: Epitelio intestinal; Glándula digestiva; Testículo con microanatomía normal de los túbulos seminíferos; Folículos ováricos normales conteniendo oocitos maduros, en los cuales no se observa oocitos atrésicos (degenerados) y Músculo con fibras musculares normales. También se observaron las branquias y los nefridios normales

En algunas muestras se evidenciaron similares patologías, para ambas localidades. En la localidad de Ancash se observó especialmente en la glándula digestiva una moderada necrosis, donde el problema patológico se observó sólo en algunas células de los túbulos de la glándula digestiva (fig.1); en cambio en Piura las lesiones de la glándula fueron más severas abarcando grandes focos de necrosis tubular. También algunas células epiteliales de los túbulos de la glándula digestiva se encontraban muy vacuoladas y con una masa ceróide. En ambas localidades se hallaron larvas de cestodo Tetraphyllidea.

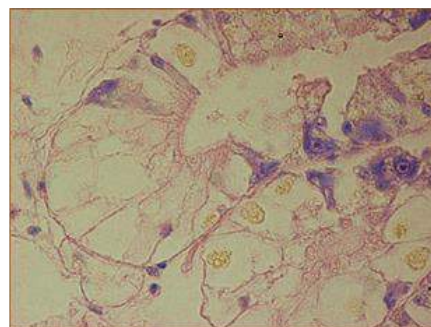


Figura1. Túbulo de la glándula digestiva con células necrosadas. Bahía Samanco. Aumento: 100x

#### OTROS

- Se entregaron a la Dirección de Investigaciones en Acuicultura, dos protocolos con un nuevo formato: 1. Protocolo Muestreo, aislamiento y procesamiento para la identificación de parásitos. 2. Protocolo Muestreo y procesamiento de tejidos y órganos para estudios histopatológicos.

#### Proyecto 2. Enfermedades bacterianas en peces marinos de importancia comercial. V. Flores

Actividad	Indicador	Meta Anual	Avance 4° Trim.	Grado de Avance (%) 4° Trim.
1. Aislamiento y caracterización fenotípica de las bacterias patógenas y saprófitas	Especies bacterianas identificadas	10	10	100
2. Análisis de las lesiones patológicas provocadas por bacterias patógenas en especímenes afectados	Láminas histológicas analizadas	40	40	100
3. Determinación de la sensibilidad y resistencia antibiótica de las bacterias patógenas aisladas	Muestras analizadas	10	10	100

4. Aislamiento de bacteriófagos líticos específicos a bacterias patógenas aisladas e identificadas y su ensayo como agentes terapéuticos	Bacteriófagos aislados	1	1	100
5. Aislamiento y purificación del protozooario ciliado <i>Philastherides dicentrarchi</i>	Número de cultivo de ciliados	1	1	100
6. Incremento de la densidad del cultivo del protozooario ciliado <i>Philastherides dicentrarchi</i>	Población final de concentrada de ciliados obtenida	40x10 <sup>6</sup> ciliados	20x10 <sup>6</sup> ciliados	100
7. Bioensayo de inmunización antiphilastherides en lenguado	Supervivencia en peces	40%	100 %	100
8. Bioencapsulación de bacterias probióticas en rotíferos como alimento vivo para larvas de peces marinos	Número de bacterias probióticas	3	3	100
9. Elaboración de informes trimestrales y semestral	Informes	6	5	83

Avance: 98 %

## OBJETIVO PRINCIPAL

Determinar la bacterioflora nativa presente en peces marinos silvestres, las bacterias patógenas presentes en peces marinos cultivados, y desarrollar una forma de control biológico para dichos patógenos mediante el uso de bacteriófagos, bacterias benéficas probióticas aplicables en sus cultivos y vacunas.

## RESULTADOS PRINCIPALES

### 1. Aislamiento y caracterización fenotípica de las bacterias patógenas y saprófitas.

La actividad se realizó al 100% al tercer trimestre.

### 2. Análisis de las lesiones patológicas provocadas por bacterias patógenas en especímenes afectados

Histopatología de la escuticociliatosis en lenguado *Paralichthys adspersus* infectado experimentalmente con *Philastherides dicentrarchi* (Ciliophora: scuticociliatida): Avance de Informe.

**Aislamiento y cultivo de ciliados** *P. dicentrarchi* fue aislado a partir del líquido ascítico de ejemplares moribundos con escuticociliatosis por abdominocentesis de la cavidad visceral utilizando una jeringa de 1ml

**Peces** Los peces utilizados en este estudio (15 ejemplares de la especie *P.adspersus*: Peso =  $\pm$  Talla X=  $\pm$ ), aclimatados en la sede central, a las condiciones nuevas de cultivo por un mes

**Infección experimental** El día de la infección, los peces fueron divididos en 3 grupos de 5 peces por recipiente. A dos grupos de peces se les inyectó intraperitonealmente 200 $\mu$ l conteniendo una suspensión de 10<sup>8</sup> ciliados en solución buffer fosfato salino (PBS), Al grupo restante o control, se le inyectó 200 $\mu$ l de PBS sin ciliados.

**Histopatología y microscopía.** La evidencia de la enfermedad en todos los peces muestreados fue confirmada por el reaislamiento de los ciliados en los órganos internos.

## RESULTADOS:

**Síntomas clínicos** Externamente, la despigmentación localizada a la altura donde se colocó la inyección, el abultamiento de la cavidad visceral y el enrojecimiento del ano con despigmentación perianal, fueron las características externas principales que se observaron en peces moribundos. Internamente los signos clínicos más representativos fueron acumulación de líquido ascítico, hígado agrandado con bordes romos, intestino hemorrágico e inflamado. Fig. 1

**Mortalidad acumulada** La mortalidad comenzó el día 8 postinfección. La mortalidad acumulada fue del 80% al día 16 postinfección de los peces infectados con 10<sup>8</sup> ciliados +PBS. En el grupo de peces inyectados solamente con PBS (control) no se presentó mortalidad. fig. 2

**Histopatología.** Fig. 3 Se observa en la cápsula renal y debajo de ella numerosos ciliados y una severa reacción inflamatoria, además numerosos linfocitos y neutrófilos. En el parénquima renal observamos, células hematopoyéticas, melanomacrófagos y numerosos túbulos renales tapizadas de células epiteliales edematizadas.

### 3. Determinación de la sensibilidad y resistencia antibiótica de las bacterias patógenas aisladas.

En el mes de Octubre se realizó la evaluación de dos ejemplares correspondientes a los géneros *Paralabrax humeralis* y *Anisotemus scapularis*, provenientes del Laboratorio de Cultivo de Peces. Ambas especies presentaban lesiones a nivel del pedúnculo caudal.

En el mes de Noviembre se realizó la evaluación de 1 ejemplar correspondiente a la especie *Paralichthys adspersus* proveniente del Laboratorio de Cultivo de Peces que presentaba una inflamación en la región baja abdominal, presentando liquido ascítico en el abdomen y hemorragias a nivel esofágico producido por protozoarios ciliados.

Fig. 1. Hígado agrandado, intestino inflamado y acumulación de líquido ascítico.

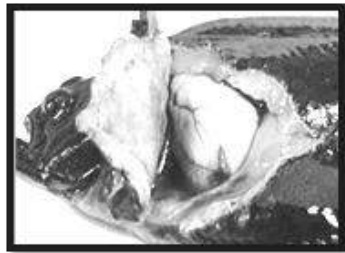


Fig.3. Infección sistémica producida por ciliados

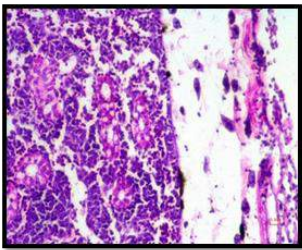
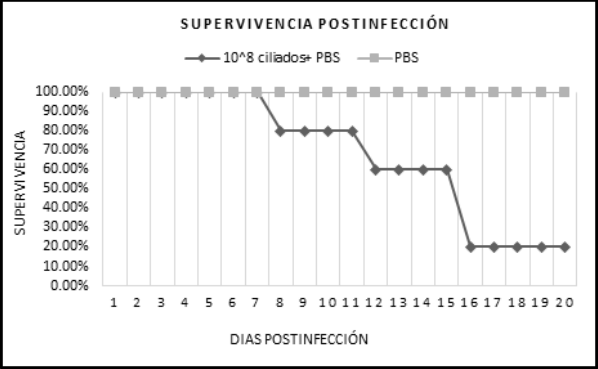


Figura 2. Mortalidad acumulada de lenguado *P. adspersus* infectados experimentalmente con *P. dicentrarchi*

**RESULTADOS:**

Las bacterias identificadas mediante bioquímica convencional y el sistema API 20E de lesiones en aleta y pedúnculo caudal de *P. humeralis* y *A. scapularis*, fueron 2 cepas de *Aeromonas hydrophyla* y *Citrobacter freundii*. Las infecciones secundarias en *P. adspersus* fueron producidas por 2 cepas de *Vibrio alginolyticus* y 1 cepa presuntiva a *Flavobacterium sp.*

- Kanamicina (K 30µg)** En la Tabla N° 1, se observa que las bacterias procedentes de las lesiones de *P. humeralis* y *A. scapularis* correspondientes a las cepas 4, 5 y 6 son susceptibles a Kanamicina (K 30 µg), la cepa 5 y 6 presentan una susceptibilidad intermedia sin embargo la cepa 4 mostró ser resistente al no evidenciarse halos de inhibición.
- Gentamicina (CN 10µg)** En la Tabla N° 1 se observa que las cepas 1, 2,3, 5 y 6 son sensibles a la Gentamicina, sin embargo la cepa 4 evidencia resistencia ante este fármaco.
- **Polimixina (PB 300µg)** Se observa que la cepa 2 y 3 son sensibles a la Polimixina pero las cepas 1, 4, 5, y 6 muestran una susceptibilidad intermedia a este medicamento.
- Oxitetraciclina (OT 30µg)** Se observa que la cepa 2 es sensible a este medicamento , la cepa 1 presenta una sensibilidad intermedia sin embargo la cepa 3, 4, 5, y la cepa 6 son resistentes al no evidenciarse la formación del halo de sensibilidad.
- Lincomicina (MY 2µg)** Se observa que todas las cepas son resistentes a la lincomicina.

ANTIBIOTICOS	DIAMETROS DE HALOS (mm)					
	Cepa 1	Cepa 2	Cepa 3	Cepa 4	Cepa 5	Cepa 6
KANAMICINA (K 30ug)	18	14	21	-	17	17
GENTAMICINA (CN 10ug)	sensible	sensible	sensible	resistente	intermedio	intermedio
POLIMIXINA (PB 300ug)	sensible	sensible	sensible	resistente	sensible	sensible
OXITETRACICLINA (OT 30ug)	intermedio	sensible	sensible	intermedio	intermedio	intermedio
LINCOMICINA (MY 2ug)	intermedio	sensible	resistente	resistente	resistente	resistente
	resistente	resistente	resistente	resistente	resistente	resistente

**4. Aislamiento de bacteriófagos líticos específicos a bacterias patógenas aisladas e identificadas y su ensayo como agentes terapéuticos.**

**+ Determinación de Rangos de Hospederos de los Bacteriófagos 1 y 4 aislados**

Con la finalidad de determinar la susceptibilidad de infección de los fagos 1 y 4 a otras *Aeromonas* y otras bacterias, se realizó la determinación del rango de hospederos, mediante el método del spot test a 25°C de incubación en placas Petri conteniendo agar Trypticase de Soya suplementado con 1% de NaCl y 20mM de Cl<sub>2</sub>Ca. Los inóculos de los fagos fueron de 2 x 10<sup>10</sup> para el bacteriófago 1 y de 1 x 10<sup>10</sup> UFC/ml para el fago 4. Las placas fueron examinadas a las 18 y 24 horas.

**Resultados:** Las cepas bacterianas (Tabla 1), no fueron susceptibles para los bacteriófagos 1 y 4, a excepción de la cepa *Vibrio alginolyticus* ATCC 17749 fue susceptible al Bacteriófago 1, donde se observa una zona de aclaramiento

+ **La Fagoterapia** es una alternativa para el control de bacterias que afectan a la acuicultura. En este cuarto trimestre se han iniciado los ensayos para evaluar la eficacia de la fagoterapia con los bacteriófagos aislados específicos a *Aeromonas hydrophila* mediante la infección experimental de este patógeno en cultivos de *Artemia* sp.

Se realizaron tres ensayos para evaluar la eficacia de la fagoterapia: Ensayo 1 que consistió en la aplicación de una sola dosis de bacteriófagos (lisado fágico) al inicio de la infección de nauplios con *A. hydrophila*. Ensayo 2, que consistió en la aplicación de una sola dosis de bacteriófagos con una Multiplicidad de Infección (MOI) de 10. Ensayo 3, el cual consistió en la aplicación de dosis reducidas de bacteriófagos en diferentes tiempos de iniciada la infección para evaluar en qué momento es eficaz la terapia con fagos post infección.

## Resultados:

**Decapsulación de quistes** Se evidenció la reducción de la carga bacteriana de nauplios tratados con cloruro de benzalconio al 1% a diferencia de los nauplios que no fueron tratados con la solución desinfectante.

Una vez realizada la decapsulación 100 nauplios de cada unidad experimental fueron sembrados en Agar Marino para realizar el conteo de las unidades formadoras de colonias y así corroborar el aumento o disminución de la carga bacteriana. Los nauplios tratados y diseminados en Agar Marino por duplicado evidenciaron el crecimiento promedio de 3 a 5 colonias en las dos placas sembradas, los nauplios que no fueron desinfectados (control) evidenciaron un crecimiento bacteriano abundante (incontables >300 UFC.ml<sup>-1</sup>) demostrando así la efectividad de la solución desinfectante y corroborando la disminución significativa de las UFC.ml<sup>-1</sup>. Este procedimiento fue repetido tres veces obteniendo homogeneidad en los resultados.

ARTEMIA (nauplios.100ml <sup>-1</sup> )	BACTERIA	PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA A LAS 48 HORAS POST INFECCIÓN
100	0(control)	100%
100	100ul	96%
100	200ul	95%
100	300ul	92%
100	400ul	81%
100	500ul	76%
100	600ul	68%
100	700ul	56%
100	800ul	52%
100	900ul	41%
100	1000ul	36%

**Determinación de la Dosis Letal 50 (DL<sub>50</sub>)** Se evidencio que la tasa de mortalidad de nauplios aumentaba a medida que aumentaba la dosis de *A. hydrophila* determinando que la Dosis Letal 50 a las 48 horas post infección se halló en 800 µl (Tabla 2). Este procedimiento fue repetido tres veces para aumentar la precisión del DL<sub>50</sub> a temperatura y oxigenación controlada. Además la mortalidad fue mayor conforme aumentó el inóculo bacteriano.

Tabla 2. Promedios de la supervivencia a las 48 horas.

Se observa que la cinética de mortalidad de los nauplios enfrentados a la dosis letal 50 aumenta a medida del transcurso del tiempo observando que a las 48 horas tenemos un 46 % de mortalidad. Además la mortalidad aumenta conforme pasa el tiempo de infección

Los resultados del ensayo 1 con bacteriófagos como agentes terapéuticos en la infección de nauplios con la dosis DL<sub>50</sub> de *A. hydrophila* evidencia que a las 48 horas post infección hay una supervivencia promedio de 98.4% a comparación del control que presenta una supervivencia promedio del 56.8%, la terapia fagica muestra una elevada efectividad (Tabla 3).

Tabla 3. Supervivencia de nauplios con la aplicación de una sola dosis de bacteriófagos al inicio de la infección.

	BACTERIA	FAGO	SUPERVIVENCIA SIN TRATAMIENTO FAGICO	SUPERVIVENCIA CON TRATAMIENTO FAGICO(TRA1)
48 horas	800ul	100ul	57	100
48 horas	800ul	100ul	53	96
48 horas	800ul	100ul	63	97
48 horas	800ul	100ul	59	99
48 horas	800ul	100ul	52	100

En el Ensayo 2, se evidencia que la supervivencia promedio en el tratamiento con fagos con un MOI DE 10 se encuentra en un 76% a comparación del control que se encuentra en una supervivencia promedio de 56.8%, la terapia fagica mostro una efectividad moderada por lo que se debería ensayar con diferentes valores de MOI superiores a 10 .

En el ensayo 3 se evidencia que la supervivencia promedio en nauplios de Artemia con el tratamiento con fagos luego de 13 horas de comenzada la infección con el DL<sub>50</sub> de *A. hydrophila* fue de 93.4% y la supervivencia promedio en el tratamiento con fagos luego de 16 horas de comenzada la infección fue de 86.8%. Estos resultados muestran una mayor efectividad del tratamiento con fagos a las 13 horas post infección en comparación con el tratamiento con fagos luego de 16 horas post infección. La supervivencia en el control a las 48 horas es de 56.8%. Se puede concluir que el tratamiento con fagos como agentes terapéuticos son efectivos para prevenir mortalidades causadas por *A. hydrophila* aún a 16 horas de iniciada la infección.

## 5. Aislamiento y purificación del protozooario ciliado *Philasterides dicentrarchi*.

Se ejecuto en el segundo trimestre

## 6. Incremento de la densidad del cultivo del protozooario ciliado *Philasterides dicentrarchi*.

El objetivo fue aislar y cultivar ciliados de la especie *P. dicentrarchi* a partir de muestras obtenidas de ejemplares enfermos, utilizando medios nutritivos esenciales para el cultivo para la producción de una vacuna frente a la escuticociliatosis en lenguado *P. adspersus*.

## Resultados:

El cultivo de ciliados a nivel de Cepa se viene manteniendo a 15°C en frascos de 25cm<sup>2</sup> de área conteniendo 10ml de medio L-15 los cuales muestran una cinética de crecimiento lento, siendo óptimo el movimiento y la calidad del cultivo.

El proceso de adaptación de los ciliados al medio de cultivo fue complicado en sus inicios, por mostrarse aletargados, con poco o sin movimiento, y además, contaminados por bacterias y hongos. En la actualidad, se ha superado la contaminación en esta etapa del cultivo, manteniéndose un stock de frascos con ciliados en cepario.

La densidad máxima alcanzada en los primeros ensayos fueron de  $1 \times 10^5$  cil.ml<sup>-1</sup>, sin embargo, utilizando, además de los medios convencionales, otros componentes se logró alcanzar mayores densidades como  $4 \times 10^8$  cil.ml<sup>-1</sup>.

Se logró aislar y cultivar ciliados de la especie *P. dicentrarchi* a partir de muestras obtenidas de ejemplares enfermos utilizando medios nutritivos esenciales para el cultivo para la producción de una vacuna frente a la escuticociliatosis en lenguado *P. adspersus*

**Conclusión:** Para el proceso de amplificación del cultivo, se subcultivaron, ciliados en frascos de cultivo celular de 75cm<sup>2</sup> y conteniendo 70ml de medio L-15 adicionado con FBS, adenosina, citosina, uridina, guanosa, l-a-fosfatidilcolina y tween 80, a partir de frascos del cepario que contenían ciliados con características aceptables de movilidad, calidad del medio y densidad, los cuales están siendo incubados a 22°C para acelerar el crecimiento

## 7. Bioensayo de inmunización antiphilasterides en lenguado.

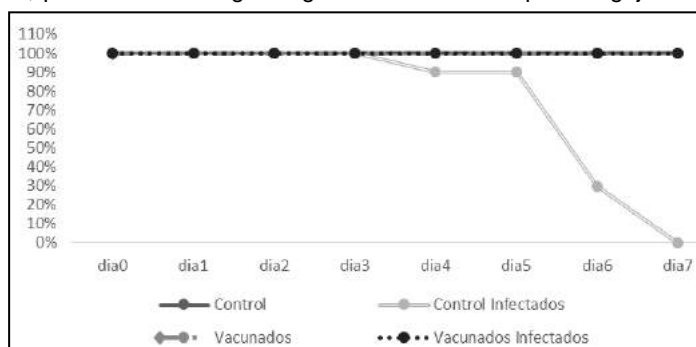
El objetivo en esta segunda etapa fue preparar y evaluar una vacuna contra la escuticociliatosis en el lenguado *P. adspersus*. 40 ejemplares sanos de talla  $x=8.2 \pm sd0.68$  cm y peso de  $X=7.5 \pm sd1.36$  g (T1) y 40 ejemplares de talla  $x=16.9 \pm sd0.95$  cm y peso  $x=61.3 \pm sd10.34$ g (T2) de la especie *P. adspersus* fueron distribuidos en 2 tanques circulares de 1m<sup>3</sup> y 2.8m<sup>2</sup> de área, con aireación constante a 19°C  $\pm 0.5$ , a flujo abierto.

Los ejemplares vacunados al día 60 no presentaron complicaciones con respecto al crecimiento en talla y peso ya que los peces del T1 tuvieron una talla promedio de  $9.3 \pm 0.52$  cm y peso de  $10.9 \pm 1.95$  g; mientras que los peces del T2 llegaron a alcanzar una talla de  $17.8 \pm 1.11$  cm y peso de  $73.9 \pm 15.4$  g..

La mortalidad en el T1 al día 60 fue del 65.5% mientras que en el T2 no hubo mortalidad, al parecer las mortalidades en el T1 se deberían a la mala práctica en la vacunación, probablemente algún órgano fue alcanzado por la aguja de la jeringa por lo que pudo haber ocasionado complicaciones en los ejemplares, que por ser de una talla pequeña se hizo dificultoso la inmunización.

A consecuencia de este resultado solamente se infectaron al día 60 a ejemplares del grupo de peces con supervivencia al 100% que pertenecieron al grupo de peces de más talla y peso (T2).

Figura 4. Mortalidad de los ejemplares de *P. adspersus* a consecuencia de la infección experimental en laboratorio con ciliados infectivos.



Hasta el día 7, la mortalidad en el grupo control infectados fue del 100 %. Sin embargo, los ejemplares del tratamiento “Vacunados infectados” permanecen vivos y no presentan signos de la enfermedad, además el grupo “Control” y “Vacunados confirman” hasta el momento que las condiciones de cultivo estuvieron dentro del rango óptimo y que los peces del grupo “Control” infectados murieron a consecuencia de la enfermedad además que la mortalidad debido a la escuticociliatosis fue confirmada mediante el reaislamamiento de los ciliados a partir de los órganos internos de los peces infectados. Se tiene que esperar la respuesta a la enfermedad hasta el día 20 para evaluar la efectividad de la vacuna.

## 8. Bioencapsulación de bacterias probióticas en rotíferos como alimento vivo para larvas de peces marinos.

Efecto del suplemento dietario a base de probióticos y prebióticos en el crecimiento y supervivencia de larvas de lenguado *Paralichthys adspersus* en condiciones de laboratorio

Los huevos fertilizados de lenguado *P. adspersus* fueron obtenidos del plantel de reproductores del Laboratorio de Cultivo de Peces del Centro de Investigaciones Acuícola “Alexander Von Humboldt”.

### Resultados:

**Primer Ensayo:** El crecimiento de las larvas al día 21 fue significativamente mayor en T2 con 8.10 mm ( $p < 0.05$ ) con respecto al grupo control C que fue de 6.91mm y al T1 que fue de 6.67 mm de LT (Fig. 1).

Además, la supervivencia larval también al día 21 DDE fue de 77.8% en el T2, 38.8 % en el C y 12.9% en el T1, al parecer la aplicación de probióticos bioencapsulado a través de rotíferos y nauplios de artemia tuvo un efecto benéfico en el crecimiento y supervivencia en las larvas del T2 comparado con el control, probablemente las bacterias probióticas pudieron haber actuado mejorando de la calidad del agua, mejorando el sistema inmunológico y produciendo sustancias benéficas en el sistema digestivo de las larvas de lenguado *P. adspersus*.

Es probable que otras sustancias hayan aportado en el crecimiento y supervivencia larval en el T2, ya que el producto se compone además de los probióticos, de vitaminas, minerales, electrolitos, y un prebiótico la insulina, la cual es beneficioso para la salud humana y animales acuáticos. El efecto beneficioso de bacterias probióticas + prebióticos puede observarse además en el mayor desarrollo de sistema digestivo y mayor desarrollo de espinas esfenóticas con respecto del control.



El crecimiento y supervivencia de larvas del T1 se vio afectado posiblemente por el manejo del cultivo, ya que los probióticos del género *Bacillus spp* están reportadas como beneficiosas para peces marinos en cultivo, razón por la cual deberá ajustarse la dosis a adicionar al agua de cultivo, ya que acuerdo a algunos autores, reportan que estas bacterias actúan negativamente cuando existe una sobrecarga de la misma en el cultivo, esto se observó en el cultivo larval de *Sparus aurata*.

Figura 1. Longitud total de larvas durante el cultivo (PRIMER ENSAYO): c: Control, t1: Probióticos a base de *Bacillus sp.*, t2: Probióticos-Prebióticos multigénero.

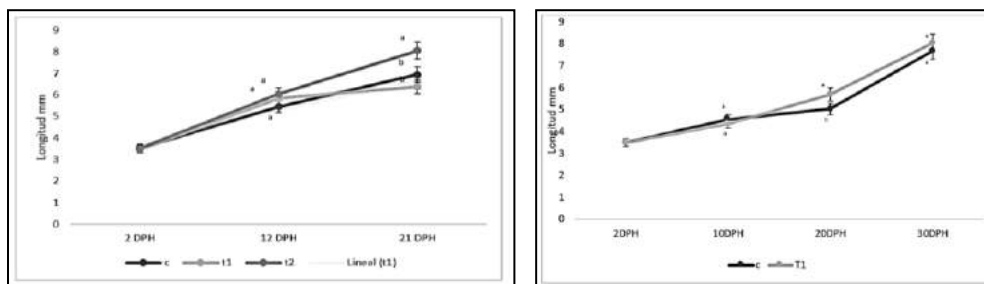


Figura 2. Longitud de larvas de lenguado *P. adspersus* del T1 y TC a los 30 días DPH=DDE

Segundo Ensayo: No hubo diferencia significativa ( $p>0.05$ ) en el segundo ensayo en relación al crecimiento de las larvas al día 30, sin embargo, hubo una tendencia de mayor crecimiento y supervivencia en T1 con 8.03 mm y 17.45% de supervivencia con respecto al grupo control TC con 7.69mm y 9,70 % de supervivencia (Fig. 2). Aunque no se evidenció el mismo efecto en el crecimiento y supervivencia con respecto del primer ensayo.

Se aislaron bacterias de larvas supervivientes al día 30 tanto del TC y del T1, 7 cepas presuntivas para bacterias del género *Bacillus*, 11 cepas presuntivas para el género *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Bifidobacterium*, y 4 cepas de género desconocido.

Hasta el momento se han realizado las primeras evaluaciones al grupo de bacterias que presuntivamente pertenecen al género *Bacillus sp.* enfrentándolas con cepas ATCC posibles patógenos de peces como *Aeromonas hydrophila* ATCC® 35654, *Edwardsiella tarda* ATCC ® 15947, y *Aeromonas salmonicida subsp. Salmonicida* ATCC® 49140. Las cepas BAC1, BAC2 y BAC3 fueron aisladas tanto de larvas del TC y del T1, solamente la cepa BAC4 se encontró en larvas del T1. Las cepas BAC 1, BAC 3 Y BAC 4 aisladas de larvas supervivientes resultaron antagonistas contra las cepas ATCC enfrentadas, lo cual indicaría que estas bacterias poseen alguna sustancia antibiótica aún no conocida que inhibe el crecimiento de estas cepas ATCC patógenas *in vitro*.

## PRESUPUESTO POR RESULTADOS - PpR

COMITÉ MULTISECTORIAL PARA EL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO (ENFEN): IMARPE, DHN, SENAMHI, IGP. Responsable: Dimitri Gutierrez

**PROGRAMA PRESUPUESTAL: Reducción de la vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres 0068**

➤ **PRODUCTO:** Entidades informadas en forma permanente y con pronósticos frente al Fenómeno El Niño.

**ACTIVIDAD 3:** Estudio y monitoreo de los efectos del Fenómeno El Niño en el ecosistema marino frente al Perú.

Tareas previstas según Actividad	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4ºTrim.	Grado de Avance al 4º Trim(%)
Tarea 1.- Monitoreo bio-oceanográfico en la zona norte del litoral peruano a bordo de embarcación científica y el monitoreo de alta frecuencia de los parámetros físicos en un punto fijo frente (Paíta, Malabrigo (Chicama) e Ilo).	- Prospecciones: Perfil Paíta y Chicama, cruceros, monitoreo (BIC Olaya y Flores cruceros), informes.	12	12	100
	- Monitoreo quincenal de condiciones físicas química en tres puntos fijos de la costa (Paíta, Chicama e Ilo)	24	24	100
Tarea 2.- Monitoreo diario de indicadores biológicos provenientes del Seguimiento de la Pesquería y Programa Bitácoras de Pesca.	Comunicados Oficiales e Informes mensuales (Tablas, figuras, análisis)	15	15	100
Tarea 3.- Estudio de los efectos de las ondas atrapadas a la costa sobre la fertilidad y la productividad biológica del ecosistema marino frente al Perú.	- Comparación las salidas de un modelo roms con datos observacionales de temperatura superficial del mar y a 50m de profundidad durante 2002-2003, en la franja costera peruana - Simulación de la onda Kelvin Ecuatorial y su propagación hacia la costa. - Informes mensuales	16	14	90
Tarea 4.- Difusión del producto denominado: "Entidades informadas en forma permanente y con pronósticos frente al Fenómeno El Niño", y de las condiciones del ecosistema marino frente al Perú.	DOCUMENTO TÉCNICO mensual integrado (Análisis de tablas, gráficos, figuras)	<b>1200 (*)</b>	1100	92

\* **PRODUCCIÓN FÍSICA:** 48(Presidencia de la República, Congreso, Ministerios, CENEPRED, INDECI, PCM, Gobiernos Regionales) más 246 (gobiernos regionales de Tumbes, Piura, Lambayeque, la Libertad) = 294 documentos técnicos mensuales entregados y 12\*294= 3528 anuales.. para el I trim.:12\*100= 1200 ..para el III trimestre, la **Secretaría del Comité Multisectorial ENFEN publicó** (vía Oficio y correo electrónico), 100 Comunicado Oficiales en Julio (2 quincenales), 100 Comunicados Oficiales en Agosto (2 quincenales) y 100 Comunicados Oficiales en setiembre del 2015 (2 quincenales) haciendo un total de 300 comunicados y se publicaron en la Pág. Web del IMARPE. Para el IV= , la **Secretaría del Comité Multisectorial ENFEN** publicó (vía oficio y correo electrónico), 115 comunicados oficiales en octubre (en dos quincenas), 118 comunicados oficiales en noviembre ( en dos quincenas) y 117 comunicados oficiales en diciembre del 2015 (en dos quincenas) haciendo un total de 350 comunicados y se publicaron en la página web del IMARPE.

### PRINCIPALES RESULTADOS

**Tarea 1.- Monitoreo bio-oceanográfico en la zona norte del litoral peruano a bordo de embarcación científica y el monitoreo de alta frecuencia de los parámetros físicos en un punto fijo frente (Paíta, Malabrigo (Chicama) e Ilo).**

#### + PERFIL PAITA

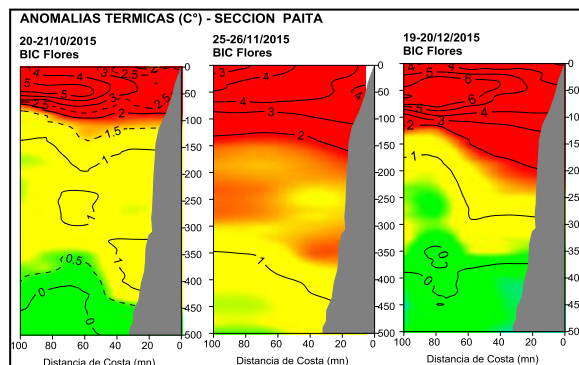
**Temperatura (° C)** Las condiciones térmicas dentro de la sección vertical frente a Paíta para inicios del trimestre, presentó una termoclina débil a moderada con isotermas entre 17° y 20°C sobre los 100 m de profundidad, con una distribución ascendentes hacia la costa, aflorando las isotermas de 20° a 22°C y con elevación hacia la superficie cerca del borde costero de las isotermas 18° y 19°C. La isoterma de 15°C se ubicó sobre 120 y 160 metros. Durante noviembre, se presentó una termoclina conformada por las isotermas de 16° a 22°C con distribución ascendente a la superficie en la zona costera cubierta por las isotermas de 21 y 22°C y una profundización cerca de costa de las isotermas de 16° a 19°C. La isoterma de 15°C se ubicó próxima a los 200m de profundidad, en tanto que, la isoterma de 16°C (base de la termoclina) se ubicó sobre los 150 metros. Para diciembre, el área de evaluación presentó una termoclina mucho más intensa que en la sección de Chicama (moderada a fuerte) con isotermas entre 18° y 23°C entre

los 30 y 100 metros de profundidad, con una distribución ascendente hacia la costa, aflorando las isotermas de 23°C y con elevación hacia la superficie cerca del borde costero de las isotermas 21° y 22°C. La isoterma de 15°C se ubicó sobre 160 y 210 metros, encontrándose mucho más profunda cerca de la costa.

### Anomalía térmica (°C)

Para octubre, las anomalías térmicas indicaron un calentamiento de las aguas sobre los 80-90 metros de profundidad en toda el área evaluada, alcanzando valores por encima de los +4,0°C vinculados principalmente al ingreso de la AES por fuera de las 60 mn y sobre los 50 metros. Por debajo de los 100 metros se hallaron valores en promedio de 1,0°C asociados a las aguas de mezcla y a las ACF. Durante noviembre, las anomalías térmicas siguieron evidenciando el calentamiento del área desde setiembre (muy similar al perfil Chicama) con valores superiores a +2,0°C sobre los 150 metros (área de influencia de las ASS) y valores menores de 1°C por debajo de los 350 – 450 metros de profundidad. Para diciembre, las anomalías indicaron un calentamiento de las aguas hasta los 150 y 250 metros de profundidad a 100 mn y 20 mn de la costa respectivamente, alcanzando valores por encima de los +6,0°C vinculados principalmente al ingreso de la AES sobre los 50 metros y por fuera de las 60 mn. Por debajo de los 150 metros se hallaron valores en promedio de 1,0°C asociados a las aguas de mezcla y a las ACF (figura 1).

Figura 1. Distribución vertical de anomalía térmica en Paita, durante el periodo octubre - diciembre 2015.



**Salinidad (ups)** El área de evaluación durante octubre, evidenció la presencia de ASS sobre los 150 metros dentro de las 70 mn, asociado a valores superiores a 35,1 ups y ACF por debajo de los 150 metros asociados a valores menores de 35,05 ups. Durante noviembre la estructura halina mostró la presencia de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) entre los 20 y 50 mn frente a Paita hasta una profundidad de 25 metros, delimitada por las iso-halinas menores de 34.9 ups y la iso-terma de 23°C. Las ASS se presentaron por fuera de las 60 mn hasta una profundidad de 100 metros con proyección entre los 50 y 150 metros dentro de las 60 mn asociado a temperaturas mayores de 18°C. Las ACF se ubicaron por debajo de los 200 metros asociados a temperaturas menores de 15°C. Para el mes de diciembre, se mostró el ingreso de la AES sobre los 50 metros y por fuera de las 60 mn. Por debajo de los 150 metros se hallaron valores en promedio de 1,0°C asociados a las aguas de mezcla y a las ACF.

**Anomalía de salinidad (ups)** Las anomalías halinas en el mes de octubre, mostraron valores positivos mayores de 0,1 ups sobre los 100m observándose principalmente entre las 20 y 65 mn de la costa. Las anomalías de salinidad evidenciaron el ingreso de ASS mostrando anomalías positivas mayores a +0,2 ups sobre los 30 metros, en tanto que, por debajo de los 100 metros los valores se mostraron próximas a cero (menores de +0,05 ups). En el penúltimo mes del año, las anomalías halinas evidenciaron el ingreso de AES entre las 20 y 40 mn y sobre los 25 metros mostrando valores próximas a 0,05 ups, en tanto que, valores mayores de +0,1 ups se asociaron a las ASS principalmente por fuera de las 60 mn sobre los 50 metros donde alcanzó valores de +0,2 ups. Para el último mes del año las anomalías evidenciaron el ingreso de AES mostrando anomalías negativas menores de -0,2 ups, en tanto que, por debajo de los 50 metros los valores se mostraron con anomalías positivas de 0,1 ups debido a la presencia de ASS.

**Oxígeno (mL/L)** El oxígeno disuelto, presentó concentraciones mayores a 4 mL/L sobre los 50 metros por fuera de las 40 mn asociados a las aguas cálidas del oeste (ASS), en tanto que, los valores menores de 2 mL/L se hallaron asociados a las aguas de mezcla, la mínima de oxígeno se halló alrededor de los 240 metros (Figura 5). En noviembre, el oxígeno presentó valores entre 0.25-5.0 ML/L con una oxiclina estratificada conformada por las iso-oxígenas de 2-4 ML/L sobre los 80 metros de profundidad (asociado a temperaturas mayores de 19°C), y una Zona Mínima de Oxígeno (0,5 ML/L) que se encontró por debajo de 250 metros de profundidad en toda la sección evaluada. Para diciembre, al igual que en Chicama, el oxígeno presentó concentraciones mayores a 4 mL/L sobre los 50 metros por fuera de las 20 mn asociados a las aguas cálidas del norte (AES), en tanto que, los valores menores de 4 mL/L a 2 mL/L se hallaron asociados a las ASS por fuera de las 20 mn profundizándose ligeramente la iso-oxigena de 2 mL/L cerca de la costa que por su ubicación se encontraron asociados a la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC). Por debajo de ellas se hallaron las aguas de mezcla con oxígenos próximos a 1 ML/L.

**Velocidades Geostroficas (cm/s)** Durante octubre se hallaron corrientes marinas que evidenciaron flujos hacia el sur asociados a la ESCC dentro de las 40 mn de distancia de costa y entre los 40 y 120 metros de profundidad alcanzando velocidades en el núcleo principal de 10 cm/s. Asimismo, se hallaron flujos hacia el sur por fuera de las 60 mn asociados a la CSSPCh ubicando su núcleo principal entre los 20 y 110 metros de profundidad alcanzando velocidades mayores de 30 cm/s. Por otro lado se hallaron flujos hacia el norte sobre los 50 metros por fuera de las 45 mn y sobre los 20 metros dentro de las 10 mn asociados a probables remolinos. Para noviembre, las corrientes marinas mostraron flujos hacia el sur dentro de las 50mn sobre los 250 metros y con un núcleo ubicado entre los 120 y 170 metro de profundidad con valores superiores a 20 cm/s asociado a la ESCC (juzgando por la ubicación y los valores de oxígeno). En diciembre, las corrientes marinas evidenciaron flujos hacia el sur asociados a la ESCC dentro de las 30 mn de distancia de costa y entre los 40 y 100 metros de profundidad alcanzando velocidades en el núcleo principal de 10 cm/s. Asimismo, se hallaron flujos hacia el sur por fuera de las 50 mn asociados a la CSSPCh ubicando el flujo entre los 30 y 250 metros de profundidad alcanzando velocidades en su núcleo principal mayores de 30 cm/s. Por otro lado se hallaron flujos hacia el norte sobre los 20 metros por fuera de las 40 mn y entre los 30 y 50 10 mn asociados a probables remolinos.

## + PERFIL CHICAMA

**Temperatura (°C)** Las condiciones térmicas dentro de la sección Chicama para el último trimestre del año mostraron durante octubre una termoclina sobre los 100 metros de profundidad, asociadas a isotermas entre 17° y 22°C, evidenciando un calentamiento en la zona de evaluación, debido principalmente al arribo de un onda kelvin a las costas peruanas y a la presencia de aguas cálidas sobre los 50 - 60 metros (presencia de las isotermas de 21 y 22°C no vistas el mes anterior). Para noviembre, la columna de agua presentó una estratificación vertical con una termoclina compuesta por las isotermas de 18° a 21°C sobre los 80 metros de profundidad, y tienden a ascender en la zona costera dentro de las 20 mn. Para el mes de diciembre, se evidenció la presencia de las ASS sobre los 100 metros por fuera de las 60 mn de la costa ocasionado la presencia de una termoclina moderada a fuerte con 7 isotermas de 16° a 22°C.

**Anomalía térmica (°C)** Para octubre, las anomalías térmicas mostraron un incremento en sus valores y en su área de distribución, hallando valores mayores a +2,0°C hasta las 80mn sobre los 220 metros y por fuera de las 80 mn sobre los 100 metros. Valores menores de 1,5°C se encontraron entre los 100 y 340 metros por fuera de las 85 mn y en forma de núcleo entre los 50 y 80mn sobre los 50 metros de profundidad.

Durante noviembre se evidenció la continuación del calentamiento mostrado desde setiembre, presentando núcleos de anomalías de hasta +3°C sobre los 80 metros a 20 y 70 mn de la costa. Asimismo se hallaron valores superiores a +2,0°C sobre los 160 metros y valores menores de 1°C por debajo de los 300 metros cerca de la costa. Para el último mes del año, las anomalías térmicas mostraron la continuación del calentamiento de las aguas hasta los 100 metros y 200 metros de profundidad a 100 mn y 40 mn de la costa respectivamente (20 metros en promedio más profunda que el mes pasado), con valores por encima de los +2,0°C asociados a la distribución de las ASS. Por debajo de los 100 metros se hallaron valores en promedio de +1,0°C asociados a las aguas de mezcla y por debajo de los 150 metros se hallaron valores próximos al promedio patrón asociados a las ACF (figura 2).

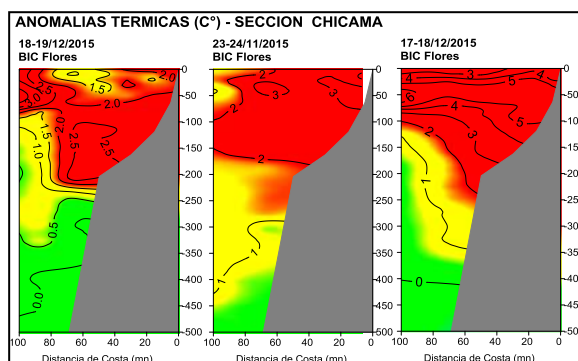


Figura 2. Distribución vertical de anomalía térmica vertical en Chicama, durante el periodo octubre-diciembre 2015.

**Salinidad (ups)** El área de evaluación durante octubre, evidenció la presencia de ASS sobre los 60 metros en toda el área evaluada, asociado a valores superiores a 35,1 ups (muy similar al encontrado en el mes de agosto y setiembre – Informe 1508 y 1509). Para el mes de noviembre predominaron Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) alcanzando profundidades hasta los 80 metros. Esta masa de agua estuvo asociada a las isotermas mayores de 17°C y a las isohalinas superiores de 35,1 ups. Las ACF se hallaron por debajo de los 200 metros asociados a temperaturas menores de 15°C y salinidades menores de 35,0 ups. En el último mes del trimestre, las anomalías térmicas mostraron la continuación del calentamiento de las aguas hasta los 100 metros y 200 metros de profundidad a 100 mn y 40 mn de la costa respectivamente (20 metros en promedio más profunda que el mes pasado), con valores por encima de los +2,0°C asociados a la distribución de las ASS. Por debajo de los 100 metros se hallaron valores en promedio de +1,0°C asociados a las aguas de mezcla y por debajo de 150 metros se hallaron valores próximos al promedio patrón asociados a las ACF.

**Anomalía de salinidad (ups)** Durante el IV trimestre, las anomalías halinas se mostraron positivas en toda la columna de agua relacionados con las incursión de ASS sobre los 50-60 metros, asimismo predominaron anomalías de salinidad próximos al promedio patrón (0 ups), principalmente por debajo de los 100 metros. Las anomalías halinas durante noviembre mostraron valores positivos de 0,1 ups las cuales indicaron un elevado tenor de salinidad, principalmente asociado a las ASS. Para diciembre, las anomalías halinas se mostraron también correspondientes con las características físicas imperantes en la zona ubicando las mayores anomalías (>0,1ups) sobre los 100 metros por fuera de las 60 mn profundizándose hasta los 200 cerca de la costa y debajo de ellas los valores próximos a cero.

**Oxígeno (mL/L)** El oxígeno para octubre presentó un comportamiento característico de surgencia, con iso-oxígenas de 2 a 4 mL/L ubicados entre la superficie y los 40 metros de profundidad. Los valores superiores a 4 mL/L se hallaron por fuera de 20 mn sobre los 50 metros y dentro de las 20 mn sobre los 10 metros. La Zona Mínima de oxígeno que se encontró entre 100 y 200m de profundidad, encontrándose la menos profunda cerca de la costa. Para noviembre, el oxígeno presentó valores entre 0,5-6,0 ML/L con una oxiclina conformada por las iso-oxígenas de 2-6 ML/L entre los primeros 60 metros de profundidad, manifestando una surgencia de aguas dentro de las 15 mn (comportamiento similar a las isotermas de 18° a 21°C), y una Zona Mínima de Oxígeno (0,5 ML/L) hallado por debajo de 200 metros de profundidad en toda la sección evaluada. En diciembre, los valores mayores a 4,0 mL/L se hallaron asociado a la presencia de las ASS, con iso-oxígenas mayores a 5 mL/L ubicados dentro de las 20 mn y sobre los 20 metros de profundidad. Al igual que en el monitoreo de noviembre, los valores de 2 a 4 mL/L guardaron correspondencia con la termoclina. La Zona Mínima de oxígeno se encontró entre 120 y 220 m de profundidad, encontrándose la más profunda cerca de la costa.

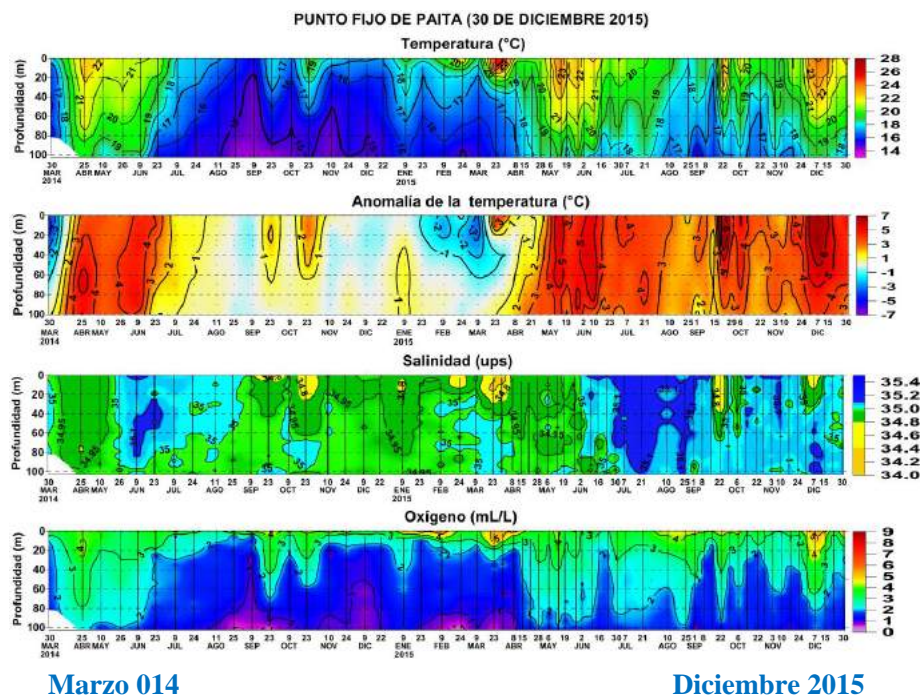
**Velocidades Geostróficas (cm/s)** A inicios del último trimestre, las corrientes marinas encontradas (componente meridional), mostraron flujos hacia el sur por fuera de las 70 mn, ubicando el núcleo de máxima velocidad (20 cm/s) entre los 70 y 120 metros de profundidad. Juzgando por la ubicación y los valores de oxígeno estos flujos se encontraron asociados a la Corriente Sub-superficial Peruano Chilena (CSSPCh). Por otro lado, se hallaron flujos hacia

el norte en forma de núcleos pequeños mayores de 10 cm/s ubicados sobre los 20 metros y a 20 mn de la costa. Flujos hacia el norte también se hallaron por fuera de las 85 mn sobre los 20 metros. Para noviembre, las corrientes marinas evidenciaron flujos principalmente hacia el norte con velocidades mayores de 10 cm/s dentro de las 20 mn y sobre los 50 metros de profundidad. En áreas fuera de las 20 mn se registraron valores menores de 10 cm/s. En el último mes del año, se mostraron flujos hacia el sur sobre los 250 por fuera de las 40 mn, ubicando el núcleo de máxima velocidad (40 cm/s) entre los 50 y 80 metros de profundidad a 60 mn de costa. Juzgando por la ubicación y los valores de oxígeno estos flujos se encontraron asociados a la Corriente Sub-superficial Peruano Chilena (CSSPCh). Por otro lado, se hallaron flujos hacia el norte en forma de núcleos mayores de 10 cm/s ubicados dentro de las 20 mn sobre los 50 metros.

#### + PUNTOS FIJOS

**Paita.** La información proveniente de la estación fija Paita (05°04'S; 81°14.9'W), muestra el desenvolvimiento de las condiciones oceanográficas entre marzo del 2014 y diciembre del 2015, del cual evaluamos las condiciones para el IV trimestre del 2015. Durante octubre, el área estuvo cubierta principalmente por aguas de mezcla (ASS y ACF) con valores promedios de 35,05 ups asociados a temperaturas mayores de 19°C sobre los 50 metros. El oxígeno mostro valores superiores a 3,0 mL/L sobre los 20 metros. Para noviembre, se presentaron en forma esporádica las ASS sobre los 50 metros asociados a temperaturas mayores de 19°C y anomalías superiores a +3,0°C. Para finales del IV trimestre (diciembre) ocurre una aproximación de las AES la cual muestra un mayor gradiente de temperatura (19°-23°C), anomalías superiores a +6,0°C y salinidad (34,7-35,1ups), la cual está influenciada también por el arribo de una onda kelvin. (Figura 3).

Figura 3. Serie de tiempo del Punto Fijo Paita: temperatura (°C), Anomalías (°C), Salinidad (ups) y oxígeno (mL/L).



**Punto Fijo Malabrigo (Chicama)** Se presenta los resultados de temperatura, salinidad y oxígeno del punto fijo Malabrigo que tiene por coordenada 07°49'14,7"S y 79°41'24,6"W, las condiciones térmicas frente a Chicama durante el IV trimestre reflejaron los cambios ocurridos en el litoral peruano, con presencia de aguas de mezcla (ASS y ACF) sobre los 100 metros durante octubre, asociadas a temperatura entre 17° y 19°C y salinidades mayores de 35,05 ups, en tanto que, el oxígeno presentó valores superiores a 5 mL/L sobre los 20 m. Para noviembre continuaron las aguas de mezcla sobre los 100 metros con valores de temperatura y salinidad similar al mes anterior, de igual forma, los valores de oxígeno se hallaron de 2 a 5 mL/L sobre los 30 metros. Para finales del año, el ingreso de ASS incrementó los valores térmicos hasta 22°C, los valores halinos hasta 35,1 ups y los valores de oxígeno se mostraron menores de 4 mL/L.

**Punto Fijo Ilo** En este periodo, el punto fijo Ilo presentó valores térmicos que variaron de 15° a 20°C, observándose que la isoterma de 16°C se ha encontrado profunda a finales del IV trimestre (hasta los 65m), en tanto que durante octubre se halló sobre los 40 metros de profundidad. El oxígeno en todo el periodo evaluado mostro sobre los 35-40m a valores mayores de 4mL/Ly los valores menores de 2 mL/L se hallaron por debajo de los 80 metros. No se observa procesos de afloramientos costeros.

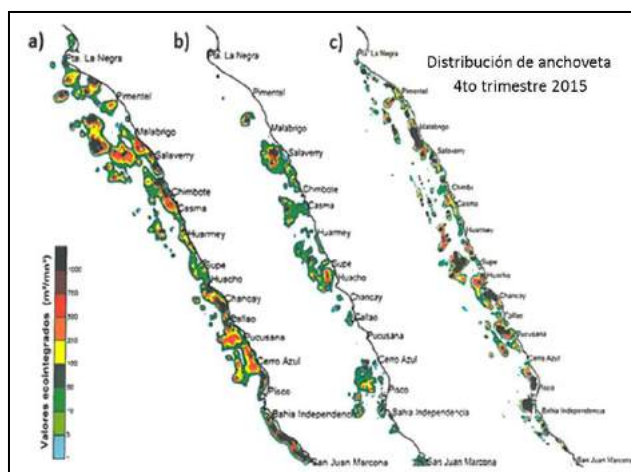
#### Tarea 2.- Monitoreo diario de indicadores biológicos marinos provenientes del seguimiento de la pesquería y programa bitácoras de pesca.

##### + Pesquería Pelágica

**Condiciones biológico - pesqueras** Las prospecciones científicas llevadas a cabo en el cuarto trimestre registran la presencia de anchoveta desde Paita (5°S) hasta San Juan de Marcona (15°S) en agrupaciones dispersas y principalmente dentro de las 20 millas náuticas (mn) de la costa (Figura 4).



Figura 4. Distribución de anchoveta en la Región Norte – Centro, a) Crucero de evaluación de Recursos Pelágicos (Cr1508-10), Operación Eureka LXVIII y c) Exploración Acústica Conjunta (Cr1510).



Especie\Flota\Puerto	Año Calendario (01 enero - 30 noviembre 2015)					
	Norte	Centro	N + C	Sur	Total	%
Anchoveta	557 930	1 818 470	2 376 400	285 043	2 661 443	83.74
F. Acero	307 761	198 735	506 496	6 430	512 926	16.14
F. Madera						
Sub-total (t)	865 691	2 017 206	2 882 897	291 473	3 174 370	99.88
Porcentaje (%)	27.27	63.55	90.82	9.18	100.00	
Sardina	0	0	0	0	0	0.00
Jurel	0	2	2	0	2	0.00
Caballa	784	1 914	2 698	0	2 698	0.08
Samasa	0	2	2	0	2	0.00
Otros	778	163	941	32	973	0.03
Total (t)	867 253	2 019 287	2 886 540	291 505	3 178 045	100.00
Porcentaje (%)	27.29	63.54	90.83	9.17	100.00	

Tabla 1: Desembarque de los principales recursos pelágicos (01 enero – 31 julio 2015)

La Operación Eureka LXVIII, desarrollada del 19 al 20 de octubre registró la presencia de juveniles de anchoveta frente a Chicama y Pisco, coincidiendo con las zonas de mayor presencia de juveniles encontradas durante el Crucero 1508-10. La mayor presencia de adultos, se localizaron entre los grados 9 y 13° S, frente a Chimbote y Callao dentro de 40 mn.

El desembarque de los recursos pelágicos proveniente de la flota industrial en el litoral peruano del 01 de enero al 30 de noviembre ascendió a 3 178 045 toneladas (t). La especie *Engraulis ringens* “anchoveta” fue la de mayor desembarque con el 99,88% (Tabla 1).

El 17 de noviembre, mediante la RM N°369 2015-PRODUCE, se inició la segunda temporada de pesca de anchoveta en la región norte – centro. El desembarque total de anchoveta proveniente de la flota industrial al 30 de noviembre, fue de 326 669 t, promedio mensual de 20 mil t (Figura 3), correspondiente a un 29% de la cuota de 1.11 millones de t establecida.

El desembarque de anchoveta al 08 de diciembre fue de 519 701 t, con desembarque diario promedio de 24 mil t y un alcance de cuota del 47%.

En noviembre, el área de captura de anchoveta se presentó dentro de las 50 millas náuticas (mn) en tres núcleos principales frente al litoral peruano, Chimbote (9°S), Callao (12°S) y Pisco (13°S). Sin embargo en la primera semana de diciembre, con el ingreso de una onda Kelvin, los cardúmenes de anchoveta se encontraron dispersos, ampliando su distribución entre Pimentel (7°S) y San Juan de Marcona (15°S) pero replegada dentro de las 20 mn de costa (Figura 4). Además se observó una moderada profundidad de los cardúmenes de anchoveta, con una profundidad media de 24 metros (m), observándose que los cardúmenes el sur de Chancay (11°30'S) presentaban mayor profundidad posiblemente debido al paso de las ondas atrapadas en dirección sur.

En el mes de noviembre, en los núcleos de pesca identificados, los desembarques de anchoveta registraban la presencia de ejemplares entre 8,0 y 16,5 cm, con moda en 13,5 cm y juveniles menor al 5% en general. Sin embargo en la primera semana de diciembre, con el ingreso de aguas cálidas, los cardúmenes de anchoveta mezclaron, por lo cual viene registrando reportes de peca de embarcaciones con altos volúmenes de juveniles en las diferentes áreas de pesca, principalmente entre Pimentel (7°S) y Chimbote (9°S) con 48% de juveniles en promedio y Callao (12°S) y San Juan de Marcona (15°S) con 15% de juveniles en promedio.

Durante el cuarto trimestre, los indicadores reproductivos del stock norte – centro de anchoveta, índice Gonadosomático (IGS) y Fracción Desovante (FD), muestran el desfase del inicio de la actividad reproductiva y la declinación del periodo principal de desove respectivamente. Por su parte, el Contenido Graso (CG), indicador somático mantuvo valores por debajo del patrón indicando que la anchoveta viene utilizando sus reservas de grasa en migraciones latitudinales y longitudinales que viene realizando con el ingreso de la última onda Kelvin.

**+ Especies indicadoras** La información del PBP, así como prospecciones científicas, nos permite conocer la ocurrencia de otras especies (captura incidental) en la pesca de especies objetivo como de anchoveta, siendo alguna de ellas reconocidas como indicadoras de cambios en el ambiente.

Durante la Operación EUREKA LXVIII se obtuvo registros de especies indicadoras de aguas cálidas de la zona transzonal y oceánica como *Sarda chiliensis chiliensis* “Bonito”, *Exocoetetus* sp “Pez Volador”, *Auxis thazard* “Barrilete” y *Scomberoxus saurus* “Agujilla”, de la región panameña como *Merluccius gayi peruanus* “Merluza” y *Prionotus stephanophrys* “falso volador”. Lo más resaltante en la pesquería se dio en diciembre, cuando se registró frente a Callao (12°S), con una captura de 1,5 millones de t de merluza, claro registro del avance de ondas cálidas en dirección sur

**+ Depredadores superiores** corresponden a las aves guaneras, *Phalacrocorax bougainvillii* «guanay», *Sula nebouxii* «camanay», *Pelecanus thagus* «pelicano», cuyo principal alimento es la anchoveta, las cuales fueron avistadas dentro



de las 10 mn entre Pimentel (7°S) y Salaverry (8°S) correspondiente al 99.5% de un total de 2 026 registros (Figura 8). Las aves guaneras estuvieron asociadas a valores promedio de temperatura menores a 20°C.

### Tarea 3.- Estudio del impacto de las ondas costeras sobre la productividad del ecosistema marino frente al Perú

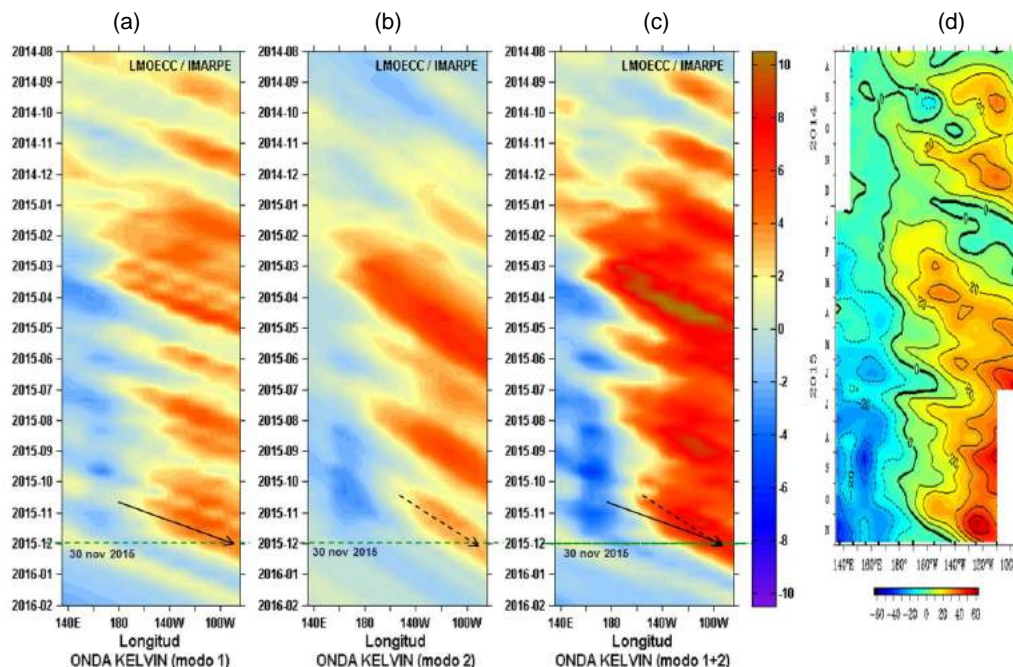
#### + Simulación de la propagación de ondas kelvin en el pacifico ecuatorial y su propagación hacia la costa impacto (julio - setiembre 2015)

Se presenta el análisis de la actividad de la onda Kelvin ecuatorial durante el 4to trimestre 2015 usando las salidas del modelo oceánico lineal con 3 modos baroclínicos (Dewitte, B., 2000), forzado con vientos NCEP hasta el 30 de noviembre 2015 (Kalnay et al. 1996), siguiendo la metodología de Illig et al. (2004) y Dewitte et al. (2002, 2003), se graficó la contribución de los modos baroclínicos 1 y 2 de las ondas Kelvin a las anomalías del nivel del mar (cm) en el Pacífico Ecuatorial (Figs. 5). Los valores positivos corresponden a ondas Kelvin tipo "hundimiento o cálidas" y los valores negativos corresponden a ondas Kelvin tipo "afloramiento o frías". La proyección de la propagación de las ondas Kelvin a partir del 30 de noviembre 2015 se realiza sin el forzante de anomalías de vientos (La línea discontinua horizontal indica el inicio del pronóstico).

Durante el mes de setiembre e inicios de octubre, se registró pulsos de vientos del oeste y persistieron en Pacífico Ecuatorial Occidental, según la base de datos de NCEP1 (Kalnay et al. 1996). En respuesta al forzamiento atmosférico en el Pacífico Ecuatorial Occidental, dos señales fueron generadas: una onda Kelvin de hundimiento (modo 1) (Fig. 5a), y otra onda Kelvin de hundimiento (modo 2) (Fig. 5b), asociado a la propagación de las ondas Kelvin se observó una profundización de la termoclina ecuatorial (Fig. 5d), que es representado por la anomalía de la profundización de la isoterma 20°C (m) en la Pacífico Ecuatorial (2°S y 2°N) de la base de datos de las boyas de TAO-TRITON. La onda Kelvin de hundimiento (modo 1) habría llegado a las costas de Sudamérica entre fines de octubre e inicios de noviembre 2015, mientras que la onda Kelvin de hundimiento (modo 2), por tener una velocidad más lenta que el modo 1, llegaría en diciembre 2015 hacia las costas de Sudamérica. La termoclina ecuatorial llegó a profundizarse con una anomalía de alrededor entre +20m y +50m en el Pacífico Ecuatorial Central y Pacífico Ecuatorial Oriental respectivamente durante el mes de noviembre 2015.

Con respecto a las perspectivas de la propagación de las ondas Kelvin ecuatoriales, debido al debilitamiento de vientos alisios en el Pacífico Ecuatorial Central entre fines de noviembre e inicios de diciembre 2015, una onda Kelvin de hundimiento (modo 1) se generó y se espera el arribo hacia la costa de Sudamérica en diciembre 2015.

Figura 5: Diagrama Hovmöller longitud-tiempo de las ondas Kelvin en el océano Pacífico ecuatorial (0°N): (a) Modo 1, (b) Modo 2, (c) Modos 1+2 y (d) Anomalías de la prof. Isoterma 20°C (m) en la Pacífico Ecuatorial (2°S y 2°N). Fuente: IMARPE, forzado con vientos de NCEP (Figuras a-c) y adaptación de TAO/PMEL/NOAA (Figuras d).



#### Comparación de los impactos de los modos de la Onda Kelvin Ecuatorial sobre la Onda Atrapada a la Costa y sus efectos sobre la fertilidad y la productividad con información de modelos.

Existen evidencias de la propagación hacia el polo sur de las ondas atrapadas a la costa (OAC) (Brink et al. 1983, Pietri et al. 2014, Echevin et al. 2014) generadas por los arribos de la onda Kelvin. Echevin et al (2014). El objetivo principal de este trabajo es identificar los efectos que tienen las ondas atrapadas a la costa sobre los parámetros físicos, termoclina y oxiclina. Así también el efecto que tienen sobre la productividad (nutriclina) y fertilidad (clorofila). En informes anteriores se realizó el análisis de la profundidad de la termoclina, oxiclina y nutriclina, por lo cual en este informe se presenta el análisis de los modos con la profundidad de la concentración máxima de la clorofila.

Se analizó La profundidad de la concentración máxima de la clorofila es calculada a partir de los perfiles de clorofila de las salidas del modelo ROMS, con una resolución de 1/9 de grados, el periodo de estudio en este informe es considerado desde 1999 al 2008, con frecuencia de 5 días. En este periodo no se encuentra ningún niño extraordinario intencionalmente para identificar que la intensa energía sobrelape la señal de escala temporal menor.

Durante el otoño del 2005, visto también en Echevin et. al. (2014), el paso de una onda atrapada a la costa de tipo downwelling en marzo y de upwelling en abril. La OAC donwelling en marzo es caracterizado por un débil jet superficial hacia el ecuador que se intensifica hacia el sur. El 5 uM isolínea de nitrato alcanza la superficie en 40 km mientras que en la zona norte alcanza la superficie en aproximadamente 20 km. La clorofila presenta un máximo subsuperficial cerca de los 10 m en la sección Callao, mientras que en las secciones Chicama y Paita la clorofila alcanza profundidades cerca a las 40 m. En el caso de la OAC upwelling, la anomalía de corriente superficial es invertida, mostrando un jet costero hacia el ecuador

**Tarea 4: Difusión del producto denominado: “Entidades informadas en forma permanente y con pronósticos frente al Fenómeno El Niño”, y de las condiciones del ecosistema marino frente al Perú.**

El resultado del estudio de los efectos del Fenómeno El Niño en el ecosistema marino se entrega al Comité ENFEN mediante Informes técnicos mensuales, teniendo como temporalidad mínima 1 vez al mes y constituirán un insumo para la elaboración de los informes técnicos del producto "Entidades Públicas con información permanente y pronósticos frente al Fenómeno El Niño".

## PRESUPUESTO POR RESULTADOS - PpR

<b>PROGRAMA PRESUPUESTAL: Fortalecimiento de la Pesca Artesanal 0095</b>
--

➤ **PRODUCTO:** Recursos Hidrobiológicos regulados para la explotación, Conservación y sostenibilidad.

**ACTIVIDAD:** Investigaciones integradas de aspectos biológicos, Ecológicos, Pesqueros y económicos de la actividad pesquera Artesanal.

Nos permitirá fortalecer las investigaciones sobre los recursos costeros, e iniciar otros estudios que permitan conocer la dinámica de las poblaciones de los recursos costeros explotados por la pesquería artesanal que permitan dar las recomendaciones pertinentes a PRODUCE para su adecuado manejo pesquero.

+ Evaluación trimestral consolidado de las 3 tareas: 52 % es el avance de las investigaciones sobre 04 especies (1 informe por cada especie) que se prevee estudiar durante este periodo.

**Tarea 1: Prospecciones / cruceros de investigaciones Técnico Científicos de los principales recursos que sustentan la pesca artesanal y de los recursos potenciales**

Tareas previstas según Actividad	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4°Trim.	Grado de Avance al 4° Trim(%)
<b>Componente C1: Crucero de Evaluación de Recursos costeros</b>				
Planificación de las actividades de investigación y de la logística adecuada para el desarrollo de Prospección / Crucero de Evaluación de Recursos Costeros.	Plan de trabajo	1	1	100
Ejecución de operaciones de calibración y prospección acústica para evaluar especies costeras de importancia comercial.	Informe	3	2	67
<b>Componente C2: Biodiversidad y Recursos Potenciales de la Pesca Artesanal</b>				
Realización del Taller de Diagnóstico de la Situación del recurso Macroalga en el Perú.	Informe de taller	1	1	100
Acondicionamiento para monitoreo poblacional de <i>Macrocystis</i> , piloto hidroacústico	Informe	1	1	100
Monitoreos poblacionales de macroalgas.	Informe	6	6	100
Realización de Salidas a la mar a bordo de embarcaciones cortineras y espineleros (viajes comerciales) que capturan tiburones y rayas. (1)	Informe	5	-	0
Colecta de información biométrica y biológica de tiburones en caletas.	Informe	5	2	40
<b>Realización de</b> Presentación del Proyecto CBM-Perú y Taller Establecimiento del Comité Científico (CC) (2 y 3)	Informe de Taller	2	1	50
Elaboración de Catálogo/Guía de identificación de especies marinas.	Informe / guía	5	4	80

Avance 71 %

<sup>1/</sup> No fue factible realizar las salidas a la mar para la obtención de información de tiburones debido a que se consideró trabajar con la disponibilidad de las embarcaciones artesanales comerciales, sin pagar alquiler debido al elevado costo que esto implica; sin embargo no hubo las facilidades respectivas de estas embarcaciones comerciales para el embarque del personal.

<sup>2/</sup> Se había considerado la realización de 3 talleres, sin embargo se consideró conveniente priorizar las actividades: "Presentación del Proyecto CBM-Perú" y Taller Establecimiento del Comité Científico (CC)" en lugar de la "Realización del Taller de Difusión y Socialización Macro regionales del CBM – Perú".

<sup>3/</sup> No fue posible ejecutar el Taller de Establecimiento del comité científico, debido a la recargada agenda de trabajo de las personas e instituciones consideradas relevantes para el desarrollo de la actividad (tercer trimestre), afectando la representatividad y validez del proceso.

**C1: Prospecciones / cruceros de investigación técnico científicos de los principales recursos que sustentan la pesca artesanal**

**C1.1 Estudio de Estudios de distribución y concentración de especies costeras de interés comercial**

**+ "Estudios de características acústicas de reflectividad individual de los principales recursos costeros en la zona centro de la región de Lima-Huacho"**

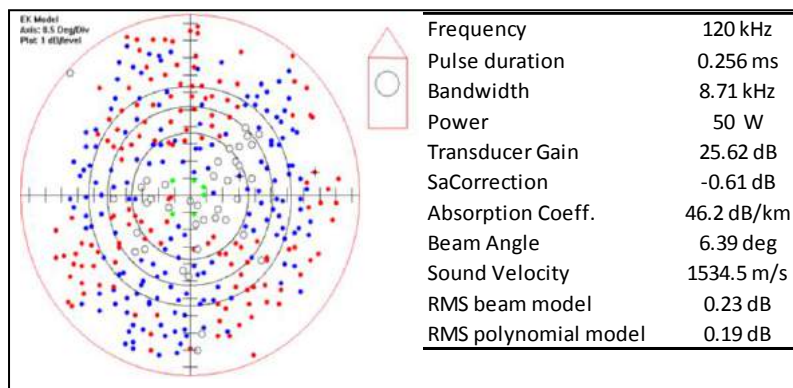
Los trabajos de calibración y estudios experimentales se realizaron del 19 al 26 de julio de 2015, frente al Puerto de Huacho, cerca al muelle de pescadores; las capturas de las especies estudiadas se realizaron en las zonas denominadas Cocoe, La Herradura, Pta. Carquin y el islote Lobitos.

Los trabajos experimentales de fuerza de blanco se ejecutaron con la utilización del transductor de la ecosonda científica EY-60 SIMRAD, el cual se ubicó encima de la jaula de calibración para la eointegración de la jaula vacía y

jaula con peces vivos; la configuración de la ecosonda científica se realizó con los siguientes parámetros: frecuencia 120 kHz, longitud de pulso de 0,256 m/s, potencia de 50 W e intervalo de muestreo de 1 ping/s (Fig. 1).

El rango de tallas del recurso “lorna” *Sciaena deliciosa* fluctuaron de 15.5 a 24.5 cm de longitud total y la longitud media cuadrada estuvo en 20.26 cm. Los ejemplares estuvieron conformados por 54.8% de hembras y 45.2% de machos; del total de los ejemplares el 63.0% fueron inmaduras y el 37.0% maduras

Figura 1.- Resultados de la calibración durante los experimentos de reflectividad acústica.



El TS promedio (target strength o fuerza de blanco) calculado con todos los TS individuales fue de -43.63 dB. Se puede relacionar este valor a la longitud media cuadrada promedio de los ejemplares de “lorna” *Sciaena deliciosa*, capturados (20.26 cm), entonces la ecuación de fuerza de blanco para la “lorna” *Sciaena deliciosa*, para 120 kHz es:

$$TS = 20 * \log_{10} L (cm) - 69.76$$

Para el “pejerrey” *Odontesthes regia* se obtuvo un rango de tallas de 13.1 a 16.7 cm longitud total y con longitud media 14.85 cm.

En este caso la proporción de ejemplares machos fue mayor (79.9%) que los ejemplares hembras (20.1%); la presencia de ejemplares inmaduros fue de 24.73 por ciento y la de ejemplares maduros fue de 75.27 por ciento.

El TS promedio para “pejerrey” *Odontesthes regia* fue de -43.69 dB para 120 kHz, siendo la ecuación de fuerza de blanco para la longitud media cuadrada 14.85 cm.

$$TS = 20 * \log_{10} L (cm) - 67.13$$

#### + Ejecución de características acústicas de reflectividad individual de la cabinza *Isacia conceptionis*, en la bahía de Samanco – Ancash.

Los trabajos de calibración y estudios experimentales se realizaron del 14 al 20 de octubre de 2015, inicialmente en Pta. La Viuda, Pta. Filomena, encontrándose luego un lugar adecuado para realizar los estudios en los Chimus, cuya ubicación geográfica es 09°20'667"LS - 078°27'944"LW,

Asimismo, la faena de pesca desarrollada por las embarcaciones pesqueras artesanales “Don Lucho” y “Leandro”, fue realizada frente a Punta la Viuda, Playa Mar Brava, Punta Tayta Justo, Los Chimus, entre otros.

La estructura por tallas del recurso “cabinza”, fluctuó entre 17 y 26 cm, talla media de 20.1 cm y moda de 20 cm. Observando un mayor número de ejemplares hembras 63.3% y 36.7% de ejemplares machos; el 1% de ejemplares fueron maduros.

El instrumental utilizado consistió en un ecosonda científico EY-60 SIMRAD con un transductor de 120 kHz, la misma que fue colocado sobre la jaula de calibración, conectada a una computadora portátil a través de un puerto asincrónico. Por medio de un haz dividido (Split-beam) de 120 kHz, se generaron pulsos de 1 mseg. de duración y longitud de pulso de 0,256 ms, con potencia de 50 W para obtener registros ecoicos durante los trabajos de fuerza de blanco. La ecosonda científica se calibró por medio de un blanco estándar (esfera de cobre) previo a los trabajos (FOOTE ET AL., 1987). Posteriormente se realizaron mediciones de la jaula vacía y jaula con ejemplares de cabinza. De los cálculos realizados se obtuvieron los siguientes valores de TS, para una frecuencia de 120 kHz:

Longitud (cm)	TS
21	-44.20183
20	-44.45338
19	-45.17452

El TS promedio calculado para la longitud media cuadrada de la “cabinza” *Isacia conceptionis* para la longitud de 19.86 cm fue de -44.325784

$$TS = 20 * \log_{10} L (cm) - 70.29$$

#### + Presentación del plan de trabajo de “Estudios de características acústicas de reflectividad individual en la bahía de Huacho – Ancash”

Para el mes de diciembre (10 al 17), se ha proyectado realizar Estudios de las características acústicas de reflectividad individual de la lisa *Mugil cephalus*, en la zona de Huacho. Se tiene como objetivo obtener la reflectividad de la lisa, así como complementar estos estudios para las especies anteriormente evaluadas.

## C2: Biodiversidad y Recursos Potenciales de la Pesca Artesanal

### + C2.1: Estudio de Macroalgas

#### - Monitoreo Poblacional de *M. pyrifera*

Se realizaron tres salidas correspondientes a los meses de octubre (14 al 16 de octubre), noviembre (13, 14 y 19 de noviembre) y diciembre (19 al 21 de diciembre) de 2015, en un área seleccionada (12°04'04.1"S - 77°13'29.3"O) en el submareal de la Isla San Lorenzo, Las actividades que se realizaron fueron: (1) habilitación de nuevas áreas (n=3) de experimentación para la determinación del reclutamiento, crecimiento y reproducción del recurso macroalga *M. pyrifera*, (2) marcado de macroalgas, (3) colecta de esporofilos para la caracterización reproductiva del recurso, y (4) muestreo biométrico del recurso.

**Curso-taller Ecología Reproductiva en Macroalgas Marinas** El AFIIMM organizó el 1er curso-taller Ecología Reproductiva en Macroalgas Marinas del 14 al 18 de diciembre de 2015, el cual tuvo como objetivo identificar la condición reproductiva de las macroalgas rojas y pardas comerciales a fin de generar puntos de referencia biológica para la gestión y conservación de estos recursos en base a la fenología de estas algas.

Como resultado del curso-taller se sugirió lo siguiente:

- Elaboración de protocolos para la evaluación anual (y en forma mensual) de praderas seleccionadas.
- Determinar y evaluar biomasa fresca para las diferentes fases vegetativas y reproductivas de las diferentes especies algales,
- Evaluar en base al material recolectado mensualmente, parámetros morfológicos (largo máximo, ancho máximo, diámetro del disco adhesivo) y reproductivos (número de soros/cistocarpos por planta ó por gramo fresco, área cubierta por soros/cistocarpos).
- Evaluar en base al material recolectado mensualmente, el potencial reproductivo en base a: número de esporas/gametos liberados, % de asentamiento, % de germinación.
- Determinar escalas de maduración en base a coloración (previa validación mediante cortes histológicos) para soros y cistocarpos.
- Determinar y evaluar en el caso de algas pardas, las láminas que se encuentran en activa liberación de esporas ("Sloughing").

### + C2.2: Estudio de Tiburones con fines de conservación

#### - Registro de información en la Caleta de Zorritos

La zona de Tumbes y en especial la caleta de Zorritos se caracterizan por presentar en sus desembarques altas incidencias de *Mobula* sp. "mantas" y *Manta birostris* "mantarrayas gigantes". El mayor registro correspondió a *Mobula japonica* (90,1%), seguido de *Mobula munkiana* (7,5%) y otros (*Mobula thurstoni* y *Manta birostris* (2,5%).

***Mobula japonica* "manta"** De las mediciones efectuadas a 286 ejemplares se determinó un rango de tallas que varió de 108 a 278 cm de ancho del disco (AD), con una talla media en 176 cm, con moda en 180 cm de Ancho del disco (AD) En lo referente a la proporción sexual total, el número de machos fue muy similar al de hembras, presentó una proporción sexual de 1,03M: 1H.

La totalidad de la información correspondió a los muestreos realizados de los desembarques de embarcaciones cortineras y cerco que operan en esa zona.

Las principales zonas de captura se ubicaron Frente a Mancora (15 a 40 mn), Acapulco (10 a 20 mn), Cancas (15 a 20 mn) y Zorritos (12 a 25 mn).

#### - Registro de información en la Caleta de San José

Se desembarco especies pertenecientes a 4 familias: Sphyrnidae, Myliobatidae, Triakidae y Carcharhinidae, el mayor número correspondió a la especie "tiburón martillo" *Sphyrna zygaena* (45,0 %), seguido por la "raya águila 1" *Myliobatis chilensis* (18,0 %), la "raya águila 2" *Myliobatis peruvianus* (11,0 %), el "tollo común" *Mustelus whitneyi* (8,0 %), "tollo manchado" *Triakis maculata* (8,0%), "cazón mantequero" *Carcharhinus falciformes* (3,0%), otros 7%. (Fig. 2).

Figura 2. Composición de las especies de peces cartilaginosos registrados durante los muestreos en San José, 2015

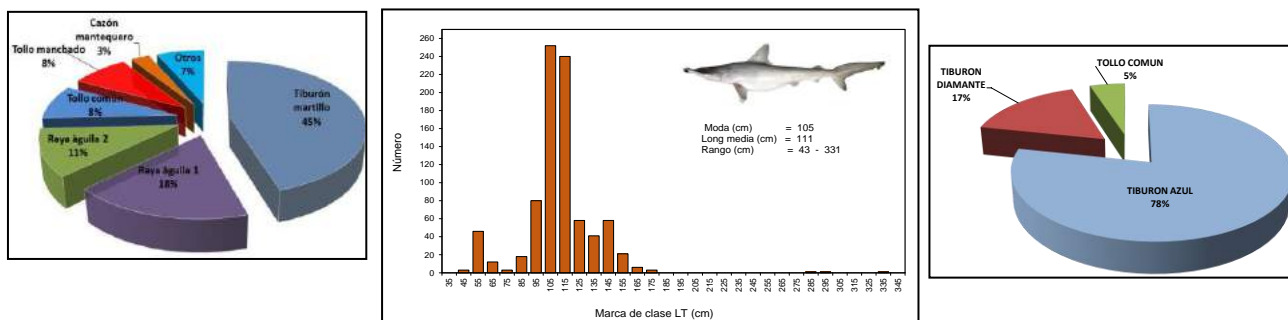


Figura 3. Distribución de frec. de tallas de *Sphyrna zygaena* "tiburón martillo"

Figura 4. Composición de las especies de peces

cartilaginosos registrados durante los muestreos en La Planchada, 2015.

***Sphyrna zygaena* "tiburón martillo".** De las mediciones efectuadas a 844 ejemplares de "tiburón martillo" durante el periodo evaluado (agosto – noviembre) se determinó una estructura de tallas que fluctuó de 43 a 331 cm de longitud



total (LT). La distribución de frecuencia mostró una moda en 105,0 cm de LT. La talla media hallada fue de 111, cm de LT. La mayoría de la información obtenida de la captura de esta especie corresponde a individuos neonatos y juveniles. Fig. 3

La distribución de frecuencia de tallas por sexo no muestra una clara predominancia de uno de ellos en casi todas las marcas de clase, observándose los mayores valores para ambos sexos en las marcas de clase de 105 a 115 cm de LT. Los ejemplares más grandes registrados en todo el periodo evaluado corresponden a hembras y fueron observados en su totalidad en el mes de noviembre (resaltado en amarillo), probablemente acercándose a la costa para realizar procesos ecológicos, como parición, situación que ha sido documentada anteriormente.

En lo referente a la proporción sexual, se analizaron 844 tiburones, de los cuales el 56,4% fueron machos y 43,6% hembras. Se presentó una proporción sexual anual de 1,29:1 favorable a los machos. La variación mensual del porcentaje de machos y hembras no fue muy fluctuante, no se observa un patrón definido.

La totalidad de la información del “tiburón martillo” correspondió a los muestreos realizados de los desembarques de las capturas de las embarcaciones cortineras.

Respecto a la distribución y concentración de esta especie en Chiclayo, presentó mayores concentraciones en Pacasmayo (3610 kg), Isla Lobos de Afuera (2330 kg), Isla Lobos de Tierra (274 kg), Chicama (400 kg) y El Gigante (150 kg).

#### - Registro de información en la caleta de La Planchada

La caleta de La Planchada es actualmente un punto importante de desembarque de la pesca artesanal de tiburones en la Región Arequipa, por lo cual se cuenta con un personal destacado en este lugar para el registro permanente y específico de información de captura y esfuerzo de la pesca de peces cartilaginosos en coordinación con el Laboratorio Costero de Camaná del IMARPE.

Durante el cuarto trimestre se ha finalizado la digitación de la información correspondiente al período agosto-noviembre, faltando concluir lo referente al mes de diciembre. El desembarque de peces marinos cartilaginosos estuvo marcado por la mayor incidencia del “tiburón azul” *Prionace glauca* (78,3 %), seguido de “tiburón diamante” *Isurus oxyrinchus* (16,7 %) y “tollo común” *Mustelus whitneyi* (5 %) (Fig. 4). Durante los desembarques registraron como zonas de pesca áreas frente a Matarani (80 mn), Atico (59-77 mn), Quilca (20-54 mn) y Ocoña (65 mn). El arte de pesca más utilizado fue el espinel y en mucha menor proporción cortina. Actualmente se está finalizando la digitación de la información.

#### - Registro de información del Puerto de Ilo

La zona de Ilo se caracterizan por la alta incidencia de las dos especies de tiburones de mayor importancia en los desembarques de tiburones de la pesca artesanal en nuestro litoral *Prionace glauca* “tiburón azul” e *Isurus oxyrinchus* “tiburón diamante”. Se ha obtenido información de la zona de los meses de setiembre a diciembre del 2015 referente al registro de información biométrica de esas especies en esa zona, con la finalidad de dar insumos sobre la situación de esos recursos en el extremo sur del país, se registró una mayor incidencia del “tiburón azul” (77,0 %), seguido de “tiburón diamante” (21,0 %) y otros peces cartilaginosos (“zorro” *Alopias vulpinus*, “marrajo sardinero” *Lamna nasus* y “tiburón martillo” *Sphyrna zygaena*, todos con 2%. En este momento se están realizando el procesamiento de la información referente a los aspectos biométricos de las especies registradas.



#### + C2.3: Censo de la Biodiversidad Marina en el Perú CBM-Perú

Se ha finalizado con la elaboración y edición de 02 guías de identificación: “Guía de Identificación de las Especies de Rayas de Importancia Comercial en el Perú”, 21 especies y la “Guía de campo ilustrada para el reconocimiento de especies de moluscos bivalvos con valor comercial”, 34 especies. Estos documentos tienen como finalidad proporcionar a las personas e instituciones interesadas herramientas que facilite identificaciones más detalladas de las especies de importancia científica y de valor comercial en nuestro país, mejorando el registro de las estadísticas pesqueras marinas por las instituciones relacionadas al sector

### Tarea 2: Determinación de los parámetros biológico-pesqueros de los principales recursos que sustentan la pesca artesanal

Tareas previstas según Actividad	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4°Trim.	Grado de Avance al 4° Trim(%)
<b>Componente C3: Fortalecimiento del Sistema de Captación de información de la Pesca Artesanal</b>				
Registrar información diaria de Captura y Esfuerzo de la Pesca Artesanal en 50 caletas y puertos de desembarque a lo largo del litoral.	Nº de Registros (1)	215 000	215000	100
Elaboración de Reportes (ROSPAS, Mensuales, trimestrales)	Reporte	160	90	56
Realización del "Taller de Diagnóstico de la Toma de información de Captura y Esfuerzo de la Pesca Artesanal".	Informe de Taller	1	1	100



Realización del "Taller Nacional de Estandarización de Metodologías en la toma de Información de Captura y Esfuerzo de la Pesca Artesanal"	Informe de Taller	1	1	100
Realización del "Taller de ecología trófica de especies costeras demersales".	Informe de Taller	1	1	100
Realización del "Taller para elaboración de Protocolos de Muestreo de Invertebrados Marinos"	Informe de Taller	1	1	100
Salidas a la mar a bordo de embarcaciones artesanales para monitoreo biológico-pesquero.	Plan de trabajo / Informe	4	2	50
<b>Componente C4: Desarrollo de indicadores de la pesca ilegal no declarada y/o incidental, en la pesca artesanal</b> Caracterización cualitativa y cuantitativa de la pesca INDNR (Pesca Ilegal No Declarada No Reglamentada) en dos estudios de caso del ámbito marítimo peruano	Plan de trabajo / Informe	4	4	100
Realización de Prospecciones sinópticas a bordo de embarcaciones cortineras rayeras para medición de la captura incidental de tortugas y cetáceos menores en la zona de Pisco.	Plan de trabajo / Informe	5	4	80
<b>Componente C5: Enfoque ecosistémico en pesquerías artesanales</b> Realización de "Talleres de Evaluación de Riesgo Ecológico en Pesquerías Artesanales", en cinco lugares seleccionados a lo largo del litoral. (2)	Informe de Taller	3	-	0

Avance: 87 %

<sup>1/</sup> El valor es el número promedio de registros de la Base de Datos IMARSIS, obtenidos durante el período 2012-2014

<sup>2/</sup> Se planificó desarrollar 5 talleres a partir del segundo semestre del año en las regiones, luego se replanteó ejecutar 3 talleres de riesgo ecológico en Paita, Lima e Ilo, para lo cual se realizaron las coordinaciones con los jefes de los Laboratorios Costeros, no obstante los talleres no pudieron desarrollarse, lo cual es explicado más adelante.

### C3: Fortalecimiento del Sistema de Captación de Información de la Pesca Artesanal

#### + C3.1: Seguimiento del esfuerzo de pesca a través del Sistema de Observadores de Campo de la Pesca Artesanal

En el presente informe se describen los resultados preliminares, obtenidos durante el II-Trimestre 2015, en base a la información de captura y esfuerzo obtenida en 58 lugares de desembarque a lo largo del litoral peruano.

##### - Desembarque de la pesca artesanal

La estimación del desembarque de la pesquería artesanal en el litoral peruano fue de 80,765 t de recursos hidrobiológicos (cifra preliminar, IMARPE). De este total 36,204 t (44.8%) fueron de **peces**; 40,846 t (50.6%) de **invertebrados**; 3,042 t (3.8%) de **algas** y 672 t (0.83%) de **otros** que correspondió a Ovas de Volador ó Cau cau (Figura 6).

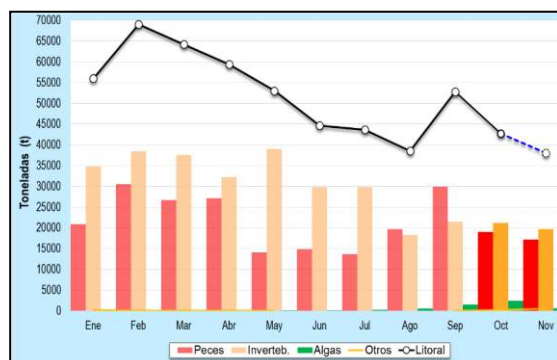


Figura 6 Estimados de desembarque (t) de la pesca artesanal según grupos taxonómicos, IV Trimestre 2015

##### + Desembarque por especie

La biodiversidad especiológica de los desembarques de la pesca artesanal durante el presente trimestre estuvo constituida por 251 especies, de las cuales 198 fueron peces, 46 Invertebrados y 2 algas. Incidentalmente fueron capturadas en las redes de cortina y espín, 3 especies de aves y 2 especies de mamíferos.

La **pota** (*Dosidicus gigas*), fue el recurso que aportó los mayores volúmenes de desembarque de la pesca artesanal, registrando 36,060 t (44.6%), seguido de la **anchoveta** (*Engraulis ringens*) con 12,485 t (15.5%), la **caballa** (*Scomber japonicus*) con 7,343 t (9.1%), el **bonito** (*Sarda chiliensis chiliensis*) con 4,119 t (5.1%), el **perico** (*Coryphaena hippurus*) con 2,619 t (3.2%), y la **concha de abanico** (*Argopecten purpuratus*) con 7,343 t (2.7%); los desembarques de estas seis especies en conjunto constituyeron el 81.2% del volumen total.

Con respecto a los desembarques de estas especies según lugar tenemos que en el caso de la **pota**, se reportó en 20 lugares de desembarques siendo Paita su principal punto de descarga (52.0%), seguido en menores niveles de la Planchada (11.2%), Atico (10.5%) y Matarani (9.0%). La **anchoveta** se desembarcó en 14 lugares siendo el de mayor porcentaje La Puntilla – Pisco (48.7%) y Chimbote (38.9%); en el caso de la **Caballa** se registró en 45 lugares de los cuales Puerto Rico (42.4%) fue el más importante seguido de San José (17.5%) y Parachique (7.3%), el **bonito** se registró principalmente en San José (30.5%), Puerto Eten (17.7%) y Puerto Rico (14.4%), el **perico** se reportó en 28 lugares siendo Paita (40.6%), Pucusana (28.8%) lo más importantes; por último la **concha de abanico** se desembarcó en 14 lugares, de los cuales Parachique (94.0%) es el más importante seguido muy de lejos por la caleta El Dorado (1.4%) y Laguna Grande (1.3%).

#### + Desembarque por lugar

De los 58 lugares de desembarques que cubre el sistema de monitoreo del IMARPE, las caletas más importantes por la magnitud del volumen de sus desembarques registrados fueron Paita (26.3%) seguido de La Puntilla (7.6%), Chimbote (7.2%) y Puerto Rico (6.0%),

**Paita**, durante el IV Trimestre registró un total de 7 especies de los cuales la pota fue el principal recurso (88.2%), entre otros tenemos al perico (5.0%) y el falso volador (2.4%), **La Puntilla**, se situó en segundo lugar, registrando 5 especies de los cuales la anchoveta fue la principal (99.7%), Mientras que en **Chimbote**, se reportó 69 especies, siendo la anchoveta el principal recurso (89.9%), seguido del perico (2.7%), lorna (1.8%) y el caracol negro (1.4%); en **Puerto Rico**, se reportó 30 especies, destacando la caballa (64.6%), seguido de bonito (12.3%) y pota (11.2%).

#### + Desembarque por arte o aparejo de pesca

Durante este trimestre, la pesquería artesanal registró 13 tipos diferentes de artes y/o aparejos de pesca, destacando por sus volúmenes de captura la **pinta** (57.4%), el **cerco**, (23.8%), el **buceo con compresora** (5.7%), el **espinel** (4.7%) y la **cortina** (3.8%).

El desembarque proveniente de la pinta se compuso de 93 especies, de las cuales el 98.8% fue de pota; con el cerco se capturó 103 especies, siendo la principales caballa, bonito y anchoveta; con el espinel se capturó 61 especies destacando el Tiburón azul y merluza; con la cortina se reportó 188 especies, destacando pez volador, cachema y pejerrey; mientras que con el buceo compresora se extrajo 76 especies de las cuales la concha de abanico y choro fueron los de mayor volumen.

#### Taller: Técnicas de análisis del contenido estomacal de la lisa (*Mugil cephalus*), cabinza (*Isacia conceptionis*), lorna (*Sciaena deliciosa*) y pejerrey (*Odontesthes regia regia*)

El Laboratorio de Ecología Trófica (LET) organizó el taller, donde inicialmente se realizó el diagnóstico de la metodología empleada en los laboratorios costeros y en el LET, con la finalidad de llegar a la estandarización de métodos de estudio de contenido estomacal y así fundamentar la descentralización de dichos estudios, lo que redundará en la calidad de la información que se brinde.

#### IV Taller Nacional de Observadores de Campo de la Pesca Artesanal

La Oficina de Pesca artesanal, desarrolló el Taller. El objetivo fue optimizar los procesos en el flujo de la información estadística (captación, recepción, tratamiento, procesamiento y remisión de la información), para la investigación científica, su estandarización y disponibilidad por las unidades operativas del IMARPE, de tal forma que el uso de esta información conduzca a la toma de decisiones adecuadas por parte de las autoridades competentes del sub-sector pesquero.

**Supervisión a los Observadores de Campo y al Sistema IMARSIS** durante este periodo se ha realizado actividades de supervisión a los diferentes puertos o caletas de nuestro litoral, con la finalidad de garantizar la eficiente captación de la información por parte de los Observadores de Campo destacados en puerto.

#### + C3.2: Seguimiento biológico-pesquero a bordo de la flota artesanal

Se han realizado 39 salidas al mar, en embarcaciones artesanales distribuidas en las regiones Tumbes (12), Lambayeque (1), La Libertad (3), Lima (12), Arequipa (6) y Moquegua (5). Asimismo, se ha continuado con la compra de especies provenientes de la flota comercial artesanal (cabrilla, cachema, lorna, chita y lenguado), para los muestreos biométricos y biológicos

#### C4: Desarrollo de indicadores de la pesca ilegal no declarada y/o incidental, en la pesca artesanal.

##### + C4.1: Caracterización cualitativa y cuantitativa de la pesca INDNR (Pesca Ilegal No Declarada No Reglamentada) en dos estudios de caso del ámbito marítimo peruano

Se realizó el análisis de la información recabada, para la redacción y presentación de los respectivos Informes. Se tenía programada la salida de campo para evaluar la pesca IND de "merluza" en los principales desembarcaderos en la Regiones Tumbes (Caleta La Cruz, Acapulco y Cancas) y Piura (Máncora, Talara, Paita, Parachique, Puerto Rico y Bayóvar); sin embargo dicha salida no pudo concretarse debido a la priorización de otras actividades.

##### + C4.2: Capturas incidentales de tortugas marinas y cetáceos menores en la flota artesanal cortinera y cuantificación bio-ecológica de pesca objetivo

Se realizaron dos actividades, el 13 y 14 de octubre y el 19 y 20 de noviembre del 2015. Las zonas de pesca estuvieron localizadas en distintas zonas geográficas: Como frente al hotel Aranwa al norte del Chaco a 3 m de fondo (13° 49' 52.7"; 76° 15' 10.8"); afuera del hotel Paracas, a 5 m de fondo (13° 49' 57.5"; 76° 15' 54.9").

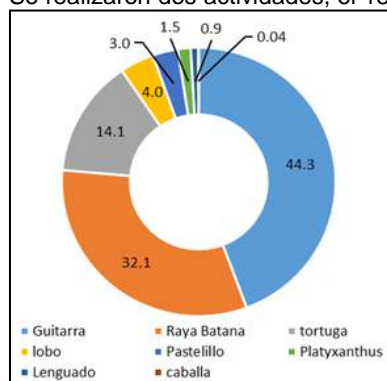


Fig 7. Composición por especies en redes rayeras de fondo en Bahía de Paracas

La captura total en las dos prospecciones fue de 446.16 kg, principalmente representados por la Guitarra (*Rhinobatos planiceps*) con 197.7 kg (44.3%); Raya Batana (*Dasyatis brevis*) con 143.2 kg (32.1%); tortuga verde del Pacífico Este o tortuga negra (*Chelonia mydas agassizii*) con 63 kg (14.1%), Lobos chusco de dos pelos (*Otaria flavescens*) con 18 Kg (4%); Pastelillo (*Psammobatis brevicaudatus*) con 6.7 kg (1.5%), Lenguado (*Paralichthys adspersus*) con 4 kg (0.9%) y caballa (*Scomber japonicus*) con 0.2 kg (0.04%). (Fig 7).

Hay que recalcar que de los ejemplares capturados, algunos presentan complicada categoría de conservación, principalmente en el caso de la tortuga verde (*C. mydas*) que está considerada “En Peligro” por la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), se capturaron incidentalmente 3 ejemplares de esta especie, una de las cuales se escapó de la red, las otras dos presentaron una talla de 55.2 y 58.2 cm de largo Curvo de Caparazón (LCC), ambas juveniles, debido a que están por debajo de la talla mínima reproductiva en Galápagos que es de 69 cm (Zarate, 2013), la principal zona de reproducción del Pacífico Sur Este, estas tortugas caen “incidentalmente” justamente en la flota artesanal rayera que trabaja en la zona de pisco.

Adicionalmente se realizaron análisis de Captura por Unidad de esfuerzo (CPUE) por longitud/hora de tendido de red en todos los lances realizados, se realizaron un total de 8 lances de pesca.

### **C5: Enfoque Ecosistémico en Pesquerías Artesanales**

#### **+ C5.1: Evaluación de Riesgo Ecológico de los efectos de la pesca artesanal en pesquerías artesanales seleccionadas**

Se planteó la realización de tres talleres ERAEF, asociadas a la pesquería artesanal de chanque en Ilo, pesquería de cerco artesanal en Paita y la pesquería del pejerrey en la Sede Central, a desarrollarse entre setiembre y octubre de 2015. Se realizaron las coordinaciones con los jefes de los Laboratorios Costeros, no obstante los talleres no pudieron desarrollarse debido a conflicto con los pescadores y la disponibilidad de los profesionales participantes

### **Tarea 3: Determinación del esfuerzo pesquero artesanal para caracterizar la flota potencial que actuara sobre los recursos potenciales**

Tareas previstas según Actividad	Indicador	Meta Anual (*)	Avance 4°Trim.	Grado de Avance al 4° Trim(%)
<b>Componente C6: Determinación del Esfuerzo pesquero artesanal</b>				
Estudio Nacional del Esfuerzo de la Pesca Artesanal (ENEPA III) (1)	Plan de trabajo / Informe	3	2	67
Estudio de la Captura de la Pesca de Orilla (ECAPOR), a lo largo del litoral (2)	Plan de trabajo / Informe	5	3	60
Realización del Monitoreo espacial de la flota pesquera artesanal de Callao (3)	Plan de trabajo / Informe	3	1	33

Avance: 53 %

<sup>1/</sup> Se está procesando la data de las encuestas de las 10 regiones, para la elaboración del informe final.

<sup>2/</sup> Los resultados se basan en la presentación de 5 informes debido a que se tenía planificado ejecutar una segunda encuesta en las zonas de operación de pesca más representativas de las diez regiones del litoral, sin embargo, debido a que la primera encuesta (nivel litoral), recién se pudo ejecutar en diciembre, no hubo tiempo en ejecutar la 2da encuesta. Por otro lado, se está procesando la data de la encuesta para la elaboración del informe final.

<sup>3/</sup> Fueron diversos los problemas que impidieron la ejecución de esta actividad, las cuales se explican más adelante.

### **C6: Determinación del esfuerzo pesquero artesanal para caracterizar la flota potencial que actuará sobre los recursos costeros y potenciales**

#### **+ C6.1: Estudio Nacional del Esfuerzo de la Pesca Artesanal (ENEPA III)**

##### **- Ejecución de la segunda y tercera etapa de la ENEPA III**

La segunda etapa del trabajo de campo de la ENEPA III, se realizó en las regiones La Libertad, Ancash y Lima, mientras que, la tercera etapa cubrió las regiones Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna. Durante la segunda y tercera etapa se diligenciaron un total de 11.545 formularios (7.139 de pescadores, 2.998 de embarcaciones, 1.359 de artes de pesca y 49 de desembarcaderos artesanales)

##### **- Procesamiento de las encuestas**

En el cuarto trimestre, también, se llevó a cabo la sistematización de los datos obtenidos en el trabajo de campo de la ENEPA III, esta actividad consistió en realizar un control de calidad al contenido de los formularios, codificando los datos (cambiando a códigos numéricos los datos cualitativos) y verificando que la información obtenida este completa y consistente. Luego, los datos fueron ingresados a una máscara de entrada de datos programada en el software libre CPro 6.0.

##### **- Análisis de Cobertura de la flota pesquera artesanal**

Finalmente, en diciembre se concluyó con la actividad, “Actualización del número de embarcaciones pesqueras artesanales en el litoral”, cuyo resultado complementará la ENEPA III, permitiendo actualizar el número y principales características de la flota pesquera artesanal.

#### **+ C6.2: Estudio de la Captura de la Pesca de Orilla (ECAPOR), a lo largo del litoral**

##### **- Primera etapa: Culminación del levantamiento de información de la Pesca de Orilla**

Se concluyó con la Primera Etapa del “Estudio de Captura de Pesca de Orilla a nivel litoral”, que permitió determinar las unidades o elementos del marco muestral que eran necesarios conocer previamente a la ejecución de la encuesta en la

segunda etapa del estudio. Asimismo, se obtuvo información de la región Lima-Callao y Lima Provincias Sur donde se identificó una población de 72 y 154 pescadores artesanales dedicados a la actividad orillera, respectivamente.

Como resultado de la primera etapa, se georeferenciaron 502 zonas de pesca de orilla correspondientes a playas acantilados, ensenadas, desembocaduras de ríos, manglares, albuferas, bahías, entre otros (Tabla 1).

Tabla 1.- Zonas de Operación de los pescadores de orilla

Región	N° Zonas de pesca	Zona Extremo Norte			Zona Extremo Sur		
		Nombre	Latitud	Longitud	Nombre	Latitud	Longitud
Tumbes	41	Punta Capones	032413S	801844W	La Bocana	045525S	810732W
Piura	25	Punta Ballena	040623S	810341W	Las Canastas	061954S	804224W
Lambayeque	47	El Fango	062228S	803424W	Punta Cherrepe	071054S	794150W
La Libertad	49	Playa Chica	071606S	793633W	Guadalupito	085657S	783842W
Ancash	37	Puerto Santa	085924S	783914W	Punta Bermejo	103400S	775400W
Lima - Callao	86	Guardiania	103645S	775311W	La Antena	131727S	761609W
Ica	108	Puente Hawai	132113S	761328W	Carrizales	152550S	750428W
Arequipa	43	Tres Hermanas	152633S	750409W	Frente Isla	171623S	712940W
Moquegua	32	Yerbabuena	171822S	712812W	Tancona	174848S	710939W
Tacna	34	Tronco de Oro	174925S	710807W	Santa Rosa	182018S	702331W

Se elaboraron los formularios de la encuesta de la Pesca de Orilla, en base a una estructura donde se contemplaron los objetivos específicos del proyecto, determinando las variables adecuadas para su aplicación. Se diseñaron tres formularios: Formulario del Pescador Artesanal, Formulario de Pescador Deportivo y Formulario de Artes y/o Aparejos de Pesca.

#### - Segunda etapa: Ejecución de la Encuesta de la Pesca de Orilla

La Segunda Etapa del "Estudio de Captura de Pesca de Orilla a nivel litoral se realizó entre el 04 de noviembre al 09 de diciembre de 2015, en las 10 regiones del litoral peruano, con la participación de personal de la Sede Central y Laboratorios Costeros del IMARPE. Se aplicó el método de recolección de información por *Empadronamiento Directo*, a través de encuestas a los pescadores de orilla en sus lugares de operación (manglares, playas, peñas, ensenadas, acantilados, muelles, albuferas y estuarios), centros poblados donde viven y mercados locales o centros de expendio de sus productos hidrobiológicos.

Se diligenciaron 4646 formularios de pescadores artesanales de orilla y 533 deportivos; como resultado se tiene que el mayor número de pescadores artesanales encuestados estuvieron presentes en la zona central (Lima -Callao e Ica) y sur (Arequipa) del Perú. En la zona norte destacaron por el número de pescadores encuestados las regiones de Piura y Lambayeque. En lo que se refiera a los pescadores deportivos, Lambayeque fue la región con el mayor número de pescadores, seguido de La Libertad, Moquegua, Ancash e Ica.

#### + C6.3: Monitoreo Espacial de la flota pesquera artesanal

Cabe mencionar que inicialmente el proyecto consistía en el seguimiento de la flota artesanal del Callao con la colocación de un dispositivo de localización (GPS), pero no procedió debido a que la Junta Directiva de pescadores, con los cuales se coordinó, había sido reemplazada. De inmediato se promovió una reunión de coordinación con el nuevo Presidente y su junta; al final estos se negaron rotundamente a participar del Proyecto señalando no estar de acuerdo que se coloquen dispositivos de seguimiento (GPS) a sus embarcaciones.

Los directivos de los pescadores aun no comprenden que estos proyectos experimentales además de procurar proteger a los recursos pesqueros que sustentan sus actividades disminuirían el ejercicio de la pesca ilegal, facilitando su ingreso a mercados cada vez más exigentes, en los cuales por ejemplo, se solicitan la certificación de procedencia de la pesca (trazabilidad).

#### PRODUCTOS

- Elaboración de los Reporte de Ocurrencia Semanal de la Actividad Pesquera Artesanal en el Litoral Peruano - ROSPA (N° 36 al 43).
- Información sobre desembarques por puertos del recurso lisa *Mugil cephalus*, durante el período 2010-2015, solicitada por la Srta. Carmen Marquina Julca, en calidad de Acceso a la Información Pública.
- Opinión sobre la existencia o no de un método técnico que permita detectar recursos de tallas menores a las establecidas, a solicitud del Poder Judicial.
- Información sobre captura por unidad de esfuerzo de pesca en las zonas alrededor de islas, islotes y puntas guaneras, del período enero-setiembre del 2015, a solicitud del Lic. Blg. Mariano Valverde Romero – Jefe de la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras SERNANP
- Información pesquera de los recursos pota, anchoveta, jurel, caballa, merluza, bonito y perico, registrada por la pesca artesanal, durante el período ene 1997- jun 2015, solicitada por el Sr. Carlos Paredes Lanatta en calidad de Acceso a la Información Pública.
- Capturas y viajes de especies registradas en caletas ubicadas desde La Libertad a Ica, durante el período 2005 al 2015, solicitada en calidad de Acceso a la Información Pública.
- Capturas y viajes del recurso jurel *Trachurus murphyi* registradas por la flota pesquera artesanal a lo largo del litoral, durante el período ene-set 2015, solicitada por la Directora General de Investigaciones de Recursos Pelágicos, Blga. Marilú Bouchon.

## OTRAS ACTIVIDADES

### A. DERECHOS DE PESCA

1. **La Actividad “Observación y Evaluación en Tiempo Real del Subsistema Pelágico del Ecosistema de la Corriente de Humboldt utilizando como Plataforma la Flota de Cerco”**, fue aprobada por la Comisión especial del Derecho de Pesca el 15 de setiembre de 2015, se continua la coordinación para la transferencia de los recursos ascendente a Tres Millones Catorce Mil Setecientos Ochenta y 00/100 Soles (S/.3'014,780.00).

2. **La actividad “Estimación de Parámetros Biológico-Pesqueros para el Manejo Sostenible de los Recursos Marinos**. Se digitó un total de 1 203 fichas del PBP al módulo OPEMAR de la Base de Datos IMARSIS, teniendo la información actualizada a noviembre 2015 y se validó un total de 19 608 del PBP y 6 518 de crucero de evaluación. Hacia fines de diciembre se terminará de validar 39 cruceros.

Monto presupuestado: S/. 1 338 000. Monto ejecutado a la fecha : S/. 1 331 085.99 (avance 99.5 %)

3. **La actividad: “Fortalecimiento del Sistema de Prevención para la Alerta Temprana de Especies y Potencialmente Tóxicas en Áreas de Producción de Moluscos Bivalvos: Paita, Chimbote, Callao y Pisco”**. En coordinación con SANIPES, se mantienen los monitoreos quincenales del fitoplancton y las especies potencialmente tóxicas, a nivel semicuantitativo y cuantitativo, correspondiente a los planes de Alerta Temprana y Programas de Contingencia (presencia de toxinas marinas en el producto) en Paita, Chimbote y Pisco. Se han elaborado un total de 184 reportes técnicos del fitoplancton potencialmente tóxico. Asimismo se mantiene actualizado los registros de floraciones algales inocuas en las tres áreas geográficas. Ante la presencia de El Niño, se ha incrementado los programas de contingencia en Chimbote y de las floraciones algales en general, es por este motivo, aunado al retraso de la ejecución presupuestal del proyecto (febrero-marzo del 2014), la actividad se ejecutará hasta abril del 2016, a fin de poder cumplir con las actividades y metas pendientes (análisis de muestras y resultados, actualización pag. Web, informes). Esto permitirá mantener el programa de alerta temprana en las diversas áreas geográficas y afrontar eventos de floraciones algales tóxicas y nocivas que a inicios de año se presentan y que se hacen frecuentes en periodos cálidos como El Niño.

Monto presupuestado: S/. 1 419 800. Monto ejecutado a la fecha : S/. 1 157 537.95 (avance 82 %)

4. **La actividad: “Ampliación de la Capacidad de Investigación Pesquera y Oceanográfica de la Flota del IMARPE”**. Se convocó a proceso de Menor Cuantía la ADP-08 para la contratación del Servicio de Consultoría de la Elaboración del Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil del Proyecto de Ampliación de la Capacidad de Investigación Pesquera y Oceanográfica de la Flota del IMARPE, el cual ha quedado desierto debido a que el consultor ganador no pudo sustentar la experiencia requerida en las bases para la realización de la Consultoría.

Monto presupuestado: S/. 419 153.60.

5. **La Actividad “Pesca Exploratoria de Recursos Pelágicos Mayores en el ámbito del Triángulo Externo sector sur del Mar Peruano”**. Con R.D. DEC N°195-2015 del 13.07.15 se aprobó la exoneración del proceso de selección por concurso público del servicio "Contratación del servicio de pesca exploratoria de recursos pelágicos mayores". Con fecha 03.08.15 se consintió la Buena Pro a la Empresa Oceans Fish Company por un monto total de S/. 3 397 054.43 inc. IGV, De acuerdo a las Bases, las propuestas técnicas y económicas y otras disposiciones del contrato se firmó el 19.08.15. Con oficio N° 190-2015-PRODUCE/IMP/OGA/AFLel del 17.09.15 el IMARPE comunicó a la empresa Oceans Fish Company dar inicio a partir del día lunes 21.09.15 las actividades del servicio según Clausula Quinta del contrato, siendo el plazo de ejecución por un período total de 100 días. Luego de realizar todos los trámites ante el Produce, IMARPE y Capitanía, el día 25 de noviembre zarpo del Callao hacia la zona de la pesca exploratoria de recursos pelágicos mayores, en el triángulo externo sector sur del mar peruano, según contrato de servicio N°0019-2015-IMP generada de la adjudicación por Exoneración N°0008-2015-IMP, se realizó el primer pago, ascendente a S/. 1 868,379.93, 55% del monto total, el cual vence el 24 de diciembre, previa presentación de los reportes de pesca ejecutadas en el buque de bandera panameña Challwa.

Monto presupuestado: S/. 3 397 077. Monto ejecutado a la fecha : S/. 1 868 379.93 (avance 55 %)

6. **La Actividad: “Monitoreo Biológico-Pesquero del Calamar Gigante a bordo de la Flota Artesanal Potera en las principales Áreas de Extracción de la Costa Peruana”**. A bordo de las embarcaciones artesanales poteras de Paita, Camaná e Ilo se obtuvo información “in situ” sobre las áreas de pesca, volúmenes de captura, esfuerzo de pesca y estructura por tallas y madurez del calamar gigante, contribuyendo a la estimación de índices de abundancia mejorados y al conocimiento de los cambios espaciales de la distribución y concentración del recurso, en función a las variaciones del ambiente marino, los valores obtenidos de captura por unidad de esfuerzo para la zona de Paita fue de 4.5 ejemplares/hr/hombre y 56.7 kg/hr/hombre, 1.1 ejemplares/hr/hombre y 23.7 kg/hr/hombre para la zona de Camana, 1.5 ejemplares/hr/hombre y 32.1 kg/hr/hombre para la zona de Ilo, abarcando las zonas de pesca distribuidas desde Punta Falsa a Punta Bermejo, hasta las 130 mn de la costa principalmente frente a Chicama y Salaverry. En el sur, las áreas de pesca se ubicaron entre Atico e Ilo hasta las 60 mn de la costa, la estructura de tallas de 20 796 ejemplares muestreados variaron entre 40 y 114 cm de longitud de manto (LM) y presentaron una media de 78,9 cm. Las distribuciones de tallas fueron polimodales y los mayores tamaños se observaron en Camaná e Ilo. En relación a la condición reproductiva, en la región Piura (Paita) predominaron los estadios en maduración (55,2%) y maduros (34,5%) para las hembras y en maduración (44,7%) y maduros (36,8%) para los machos. En la región Arequipa predominaron los estadios; maduros (66,7%) para hembras y en evacuación (92,9%) para los machos. El personal participante del proyecto es el siguiente: 01 coordinador (sede central) ,01 asistente y 11 analistas (Lab. Paita) ,04 analistas (Lab. Camana) y 01 analista (Lab.Ilo)

Monto presupuestado: S/. 2 198 485. Monto ejecutado a la fecha : S/. 522,106.8 (avance 24 %)

#### ACTIVIDADES EN EVALUACION:

- Con OFICIO N° DEC-100- 225-2014-PRODUCE/IMP de fecha 12 de setiembre 2014, se remitió al Presidente de la Comisión Especial del Derecho de Pesca la actividad "Programa de Monitoreo de los eventos de Varamiento de Fauna Marina en la Costa Norte del litoral Peruano" con un costo de Un Millón Setecientos Mil Cien y 00/100 Soles (S/.1 700 100,00), y cuyo objetivo es Monitorear los eventos de varamiento de fauna marina y marino costera en la costa norte del Perú. Se continúa en coordinación para su aprobación.

- La actividad "Investigación para la construcción, instalación y operación de Arrecifes Artificiales (AA) tipo Reef Ball frente a la zona marino costera entre Vila Vila y Boca del Río, Tacna – Perú", cuyo costo asciende a Dos Millones Ochocientos Treinta y Nueve Mil Trescientos Cincuenta y 20/100 Soles (S/. 2 839 350.20) y que tiene como objetivo: Construir, instalar y operar estructuras artificiales (tipo Reef Ball) en la zona marina costera entre Vila Vila y Boca del Río (Tacna), a fin de incrementar la biodiversidad marina, favorecer el asentamiento de especies marinas comerciales para su aprovechamiento sostenible por pescadores artesanales, presentado por la Dirección General de Investigaciones de Recursos Demersales y Litorales. Se remitió la propuesta de actividad a la Alta Dirección para su aprobación y posterior remisión al Ministerio de Producción de ser el caso.

- Con Oficio N°431-2014-PRODUCE/OGPP-Opra, la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto del Ministerio de la Producción remite las observaciones a la actividad "Monitoreo y Análisis Espacial del Esfuerzo pesquero de la Flota Pelágica y Demersal a través de la Tecnología Satelital", se continua coordinando para la elaboración del perfil.

- Mediante Oficio N° DEC-100-104-2015-PRODUCE/IMP, de fecha 7 de abril de 2015, se remitió al Presidente de la Comisión Especial del Derecho de Pesca, la Actividad "Fortalecimiento de los estudios reproductivos de los principales recursos marinos destinados al consumo humano directo", su costo asciende a S/. 221,500.00 Soles, y tiene como objetivo: El fortalecimiento de los estudios reproductivos de los principales recursos marinos destinados al consumo humano directo. Se continúa en constante coordinación con la OGPP- Produce para su aprobación.

- Con Oficio N° DEC-100-337-2015-PRODUCE/IMP, de fecha 4 de setiembre de 2015, se remitió al Presidente de la Comisión Especial del Derecho de Pesca, la Actividad "Implementación de tecnologías moleculares "OMICs" de la nueva generación para monitorear recursos acuáticos contribuyendo con el manejo de pesquerías sostenibles y la optimización de la producción acuícola del Perú". Parte I Genómica poblacional y marcadores moleculares para la determinación de la estructura poblacional de 3 especies de peces de importancia comercial, su costo asciende a S/. 2'231,850.00 Dos millones doscientos treinta un mil ochocientos cincuenta y 00/100 Soles, y tiene como objetivo: Generar bases de datos moleculares poblacionales para el registro de los recursos genéticos, caracterización de stocks poblacionales y su aplicación en el monitoreo, manejo, conservación trazabilidad de la cabrilla (*P. Humeralis*), lenguado (*P. adspersus*) y anchoveta (*E. ringens*), se está en coordinación con la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto a fin de levantar las observaciones emitidas con el oficio N° 649-2015-PRODUCE/OGPP.

## B. PROYECTOS DE INVESTIGACION EN EL MARCO DE COLABORACION ENTRE GOBIERNOS

### 1. PROYECTO: MONITOREO DEL FRENTE ECUATORIAL DE LA COSTA NORTE DEL PERÚ

Bajo el marco del "Memorándum de Entendimiento entre el Ministerio de Asuntos Terrestres, de Transporte y Marítimos de la República de Corea y el Ministerio de la Producción de la República del Perú para la cooperación en Ciencia y Tecnología Oceanográficas" se plantearon varios proyectos entre ellos el proyecto: monitoreo del Frente Ecuatorial de la costa norte del Perú. Para la ejecución de este proyecto se firmaron dos Convenios uno con KIOST y otro con la empresa SAVIA para la utilización de sus plataformas petroleras cerca al área costera con el fin de evitar el vandalismo.

#### + CONVENIO ESPECÍFICO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL INSTITUTO COREANO DE CIENCIA OCEÁNICA Y TECNOLOGÍA – KIOST Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERU – IMARPE (CONVENIO N°012-2014-IMARPE)

El presente Convenio tiene por objetivo ejecutar el Proyecto: 'Monitoreo del Frente Ecuatorial frente al Norte de la Costa Peruana' (*Monitoring of the Equatorial Front off the Northern Peruvian coast*), conforme al Anexo N°1 que forma parte integrante del presente Convenio.

#### Anexo 1.

#### **PROYECTO: MONITOREO DEL FRENTE ECUATORIAL DE LA COSTA NORTE DEL PERÚ**

1 Ocean Circulation and Climate Research Department, KIOST, Ansan, Corea

2 Departamento de Oceanografía y Cambio Climático, IMARPE, Callao, Perú

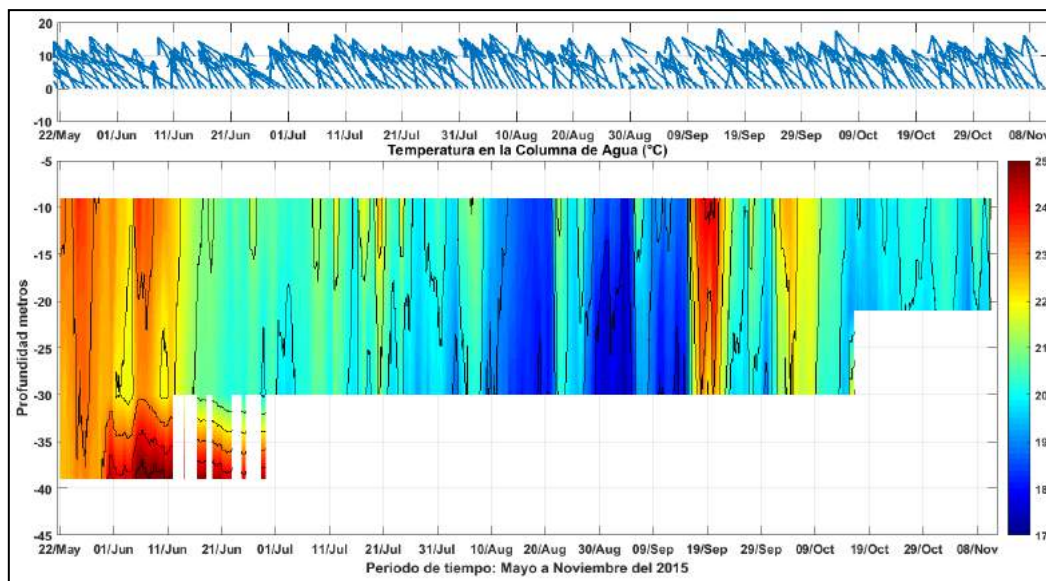
#### **LOGROS:**

Entre el 11 y 14 de noviembre, se realizó la recuperación, mantenimiento y re-instalación de los equipos de medición de temperaturas, conductividad y corrientes en la columna de agua, de cada uno de los equipos recuperados se extrajo la información oceanográfica (temperatura, conductividad y corrientes) registrada desde el 23 de mayo hasta el 12 noviembre del 2015, en la Figura 1, se muestra la variación temporal de la temperatura del mar de la cadena de termistores y de la velocidad del viento satelital ASCAT. Durante este periodo, las temperaturas mayores a 23 °C entre fines de mayo e inicios de junio, así mismo prevalecieron temperaturas del mar menores a 21 °C en la columna de agua entre los meses de Julio a Noviembre, presentándose algunos periodos de temperaturas de aguas cálidas mayores a 22



°C entre el 18 y 25 de setiembre y entre el 01 y 09 de octubre. Durante este periodo, la dirección del viento presento dirección predominante del Sur-sur-este (SSE).

Figura 1: Temperatura del mar en la columna de agua y los vientos satelitales ASCAT registrados entre el 22 de mayo hasta el 12 de noviembre del 2015



## 2. CONVENIO ESPECÍFICO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE LA EMPRESA SAVIA S.A. – KIOST Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERU – IMARPE ((Certificación N° 097-2014-CD/O)

El presente Convenio Específico, las partes, dentro de los alcances del Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional, convienen en proveer informaciones así como las facilidades técnicas necesarias para la ejecución del proyecto “Instalación de un Sistema de medición de alta frecuencia en tiempo casi real utilizando el área de concesión para la explotación de hidrocarburos en el zócalo continental, para estudiar y caracterizar la variabilidad temporal de los parámetros ambientales” conforme al Anexo 1-Plan de Trabajo

### Anexo 1

#### PLAN DE TRABAJO DEL PROYECTO: “INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE MEDICIÓN DE ALTA FRECUENCIA EN TIEMPO CUASI-REAL UTILIZANDO EL ÁREA DE CONCESIÓN PARA EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS EN EL ZÓCALO CONTINENTAL, A CARGO DE LA EMPRESA SAVIA, PARA ESTUDIAR Y CARACTERIZAR LA VARIABILIDAD TEMPORAL DE LOS PARÁMETROS AMBIENTALES”

##### Objetivo

- Instalar un sistema de medición de alta frecuencia en tiempo cuasi-real utilizando el área de concesión para explotación de hidrocarburos en el zócalo continental, a cargo de la empresa SAVIA, para estudiar y caracterizar la variabilidad temporal de los parámetros ambientales.

##### Objetivos Específicos

- Instalar un arreglo de sensores de temperatura, salinidad y oxígeno a diferentes niveles en una plataforma petrolera con actividad permanente.
- Instalar un perfilador de corrientes marinas (ADCP) en una zona adyacente a una plataforma petrolera, sobre aproximadamente 100 metros de profundidad.
- Analizar, procesar e interpretar la variabilidad temporal de las condiciones meteorológicas registradas en las estaciones litorales de la empresa SAVIA.
- Rescatar la información colectada por los instrumentos y realizar el mantenimiento de los equipos.
- Intercambiar la información colectada.

##### LOGROS:

En noviembre, se realizó la recuperación, mantenimiento y re-instalación de los equipos de medición de temperaturas, conductividad y corrientes marinas en la columna de agua. En la Figura 2, se muestra la información de las corrientes marinas y del nivel de mareas registrado durante el 22 de mayo y 12 de noviembre del 2015 a través del correntómetro ADCP anclado frente a la Plataforma marina L0-11 de SAVIA, el análisis de la información muestra que en la capa superficial se presentan corrientes marinas con velocidades mayores a 60 cm/s con una notable influencia de la dinámica de la marea.

Complementariamente a la información oceanográfica registrada en la plataforma L0-11, se viene coordinando la re-transmisión de la información de cuatro estaciones meteorológicas, ubicadas cerca la litoral costero de Lobitos, Negritos, Talara y Sechura (departamento de Piura). Esta información permitirá complementar los análisis de la influencia del viento con el ingreso de Aguas Tropicales Superficiales

Fig. 2: Velocidades de las corrientes marinas costeras registradas frente a las costas de Talara (frente a la plataforma L0-11), a través del ADCP, durante el 22 de mayo al 12 de noviembre del 2015.

