

EVALUACION ANUAL 2016

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 Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Seguimiento de la pesquería de anchoveta y otros recursos pelágicos	1	94 %

RESULTADOS:

1. Desembarques

Desde enero hasta el 15 de diciembre del 2016, se ha registrado aproximadamente 2 337 392 toneladas (t) de recursos pelágicos. Siendo el principal recurso desembarcado la anchoveta (*Engraulis ringens*) con 2 236 026 t (95,7%), seguido de caballa (*Scomber japonicus*) con 80 757 t (3,5%). En relación al año 2015 los desembarques de anchoveta han disminuido en 22,3%; mientras que otros recursos han mostrado un considerable aumento como es el caso de la caballa y samasa, los cuales han presentado cifras muy superiores a lo registrado el año pasado. En el caso de jurel los desembarques continuaron siendo muy escasos. (Fig.1)

Especies	Desembarques (toneladas)		Variación (%) 2016/2015
	Enero - 15 de diciembre 2016	2015	
Anchoveta	2 236 026	2 877 965	-22.3
Sardina	0	0	-
Jurel	2	0	-
Caballa	80 757	2 550	>100.0
Samasa	18 265	727	>100.0
Otros	2 344	540	-99.10
Total	2 337 390	2 514 268	-18.9

Fig.1 desembarques comparativos de recursos pelágicos en el mar peruano

2. Esfuerzos de pesca

En la región norte-centro, en el verano, el número de viajes con pesca (vcp) dirigido hacia la anchoveta, fue disminuyendo paulatinamente desde los primeros días de enero hasta finalizar el mes, principalmente en la flota industrial de acero; mientras que la flota industrial de madera evidenció un ligero incremento, en el número de viajes, en la última semana del mes. La mayor parte de la flota fue completando su cuota de pesca asignada, en el transcurso del mes. El promedio de viajes con pesca para el mes de enero fue de 70 vcp para la flota industrial de acero y de 40 vcp para la flota industrial de madera. En la región Sur, en el otoño, el número de viajes con pesca (vcp) fue de 15 por día desde abril hasta la primera quincena de mayo, posteriormente aumentó hasta 40 vcp en la segunda quincena de mayo y finalmente alcanzó un pico máximo de 80 vcp en junio. Este aumento en el esfuerzo de pesca, se debió a la mayor disponibilidad de anchoveta principalmente dentro de las 10 mn de la costa, favorecido por la normalización de las condiciones oceanográficas.

En la región Norte Centro, desde el inicio de las actividades extractivas de anchoveta de la segunda temporada, el número de viajes con pesca (vcp) de la flota industrial y la flota industrial de madera se ha mantenido constante, con un promedio diario de 170 vcp y 196 vcp respectivamente. Los desembarques diarios han fluctuado entre 9 mil y 45 mil t. Los mayores desembarques provinieron de la flota industrial de acero con el 71% del total.

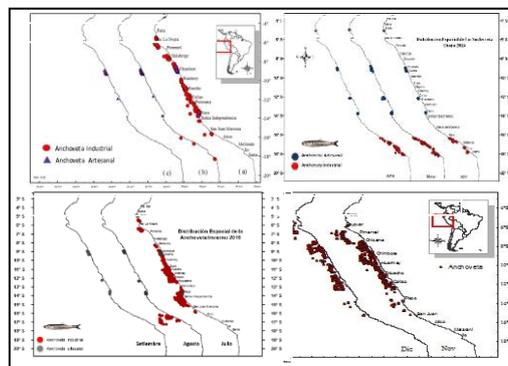
Atún y especies afines

Durante el 2016, 27 barcos atuneros de bandera extranjera menores a 363 TM, solicitaron licencia de pesca para operar en el mar peruano. En este año se registró una captura total de 13,435 toneladas en 950 lances de pesca, siendo la composición de la captura principalmente el barrilete (*Katsuwonus pelamis*) con 9 043 t (67 %), seguido del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) con 3,334 t (24,8 %), atún ojo grande (*Thunnus obesus*) con 62 toneladas (0,5 %) y entre otras especies con 997 t (7,4 %).

3. Distribucion y concentracion de los recursos pelagicos

a. Anchoveta En enero, la anchoveta se distribuyó latitudinalmente desde Punta La Negra hasta San Juan de Marcona, con importantes zonas de pesca, las cuales se ubicaron frente a Malabrigo (07°S), Chimbote (09°S) y desde Huarmey hasta Pisco (10°-14°S). Longitudinalmente, la anchoveta se presentó dentro de las 20 millas náuticas (mn) de la costa. Luego en febrero y marzo, se registró anchoveta frente a Chimbote y Callao. En la región Sur, en febrero, la anchoveta fue registrada frente a Ático y Morro Sama, dentro de las 10 mn de la costa. (Fig.2)

Fig.2 Distribución de anchoveta en el litoral



Durante el otoño 2016, la flota artesanal dedicada a la pesca para el consumo humano directo dirigió su esfuerzo hacia la pesca de anchoveta en la región Norte-Centro, operando principalmente frente a Chimbote (09°S), Callao (12°S) y Pisco (13°S) dentro de la 20 mn; mientras que en la región sur se distribuyó desde Ático (16°S) hasta Morro Sama (18°S) dentro de las 30 mn de costa. En el invierno, en la región Norte-Centro, presentó una amplia distribución latitudinal, con tres importantes áreas ubicadas: desde Paita hasta

Pimentel (05°00`S-06°30`S), entre Salaverry y Pucusana (08°00`S-12°30`S) y finalmente entre Cerro Azul y San Juan (13°00`S-15°00`S), desde las 5 mn hasta 50mn. En La región sur la anchoveta presentó una distribución latitudinal desde Ático hasta Mollendo (16°00`S-17°00`S), desde las 5 mn hasta 70mn. Por otro lado, la anchoveta capturada por la flota artesanal se localizó frente a Salaverry, Callao y Pisco dentro de las 10 mn.

Durante la primavera del 2016, la anchoveta presentó una amplia distribución desde Bayóvar (05°S) hasta San Juan (15°S), las mayores concentraciones se ubicaron en la región Norte, entre Pimentel (07°S) y Huarmey (10°S). Longitudinalmente la anchoveta se presentó desde las 5 mn llegando hasta las 70 mn de la costa, principalmente entre Chicama y Chimbote. Las menores concentraciones se observaron frente entre Pisco y San Juan. La normalización de ambiente marino ha favorecido en la amplia distribución de la anchoveta. En la región Sur no se ha registrado actividad extractiva de anchoveta

b. Caballa En el verano, se registró caballa, como captura incidental asociada a la pesca de anchoveta, presentándose entre Chimbote (09°S) y Pucusana (12°S). Asimismo, se registró desembarques provenientes de la flota artesanal, frente a Bayóvar, Chimbote e Ilo, dentro de las 10 mn de la costa. En el otoño se registraron desembarques de caballa en Región Norte –Centro por parte de la flota artesanal, las cuales fueron capturada frente a Paita (05°S), Chimbote (09°S) dentro de las 10 mn y frente a Pucusana (12°) dentro de las 40 mn. Así mismo en la Región sur, la flota industrial capturó caballa frente a Mollendo dentro de las 10 mn de costa.

En el invierno las zonas de pesca de caballa, observadas en el mes de julio se localizaron entre Punta La Negra y San Juan de Marcona, desde 10 hasta 50 mn; en agosto y setiembre las zonas de pesca se ubicaron desde Pimentel hasta Salaverry, entre las 30 y 130 mn. Así mismo, la flota artesanal reportó capturas de caballa, desde Paita hasta Pisco entre 10 hasta las 50. En primavera la caballa se distribuyó principalmente entre Bayóvar (06°S) y el Callao (12°S). En octubre y noviembre llegó alcanzar las 200 mn, donde fue capturada por la flota RSW; mientras que en diciembre su distribución fue más cercana a la costa dentro de las 50 mn, asociada a las capturas de anchoveta.

4. Estructura por tamaños

a. Anchoveta En el verano, la estructura por tamaños de anchoveta, en la región norte-centro, presentó un amplio rango de tallas, de 8,0 cm hasta 17,0 cm de longitud total (LT). La incidencia de ejemplares juveniles, disminuyó de 25% en enero a 13 % en marzo. Los grupos modales observados, fueron de 12,0 cm en enero; en febrero y marzo se observó una estructura bimodal con modas principales en 12,0 y moda secundaria en 14,0 cm LT. Por distancia de la costa los mayores porcentajes de juveniles se presentaron dentro de las 10 mn, donde alcanzó el 20%. En el otoño, en la región sur, la anchoveta presentó un amplio rango de tallas, de 8,0 cm hasta 15,0 cm LT. Con alta incidencia de ejemplares juveniles, alcanzando valores entre 34 % en mayo y 41 % en abril. Los grupos modales observados fueron de 12,0 cm LT en abril y mayo; mientras que en junio la moda fue de 12,5 cm LT. Por distancia de la costa los mayores porcentajes de juveniles se presentaron dentro de las 10 mn (35%).

b. Caballa La estructura de tallas de caballa fue predominantemente juvenil, con un porcentaje que alcanzó el 76%. El rango de tallas comprendió entre 19 y 33 cm de longitud a la horquilla (LH), la moda principal fue de 28 cm de LH y moda secundaria de 23,0 cm LH. Durante la primavera el rango de tallas de caballa abarcó de 20 a 34 cm de longitud a la horquilla (LH). Los grupos modales observados, fueron de 28 y 29 cm como modas principales y una moda secundaria en 25 cm LH. Se registró alta presencia de individuos juveniles (< 29 cm), alcanzando el 70 % en octubre y en noviembre descendió al 41%.

c. Bonito La estructura de tallas de bonito fue predominantemente juvenil, en enero se observó una estructura bimodal, con modas en 36 cm (principal) y 48 cm LH (secundaria), en febrero y marzo el grupo modal observado fue de 42 cm LH.

d. Atún y especies afines Los rangos de tallas del barrilete, se encontraron entre 29 y 73 cm de LH y una media de 47,1 cm LH. Los tamaños del atún aleta amarilla, estuvieron comprendidos entre 28 y 190 cm de LH, con longitud media de 56,8 cm de LH y el atún ojo grande de 35 a 106 cm de LH con una media de 59,4 cm.

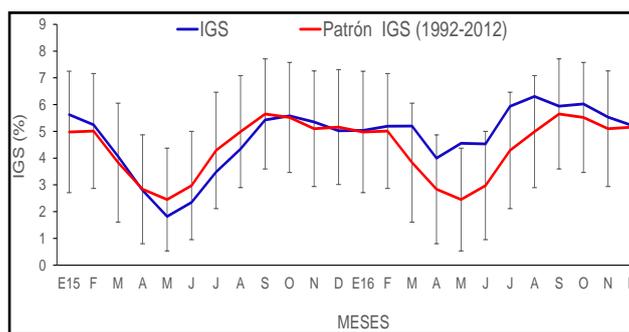
5. PROCESO REPRODUCTIVO DE LA ANCHOVETA

Evolución del Índice Gonadosomático Los valores del Índice Gonadosomático (IGS) de anchoveta en la región norte-centro, para el primer trimestre, se presentaron alrededor del patrón histórico siguiendo su tendencia, principalmente en enero y febrero; sin embargo, en marzo se observó valores que continúan siendo altos, por encima del patrón, lo cual evidenció que la anchoveta se encontraba desovando; esta actividad se ha visto favorecido, por el descenso de la anomalías térmicas positivas del mar, ocurrido en las últimas semanas. El porcentaje de grasa, ha evidenciado un descenso en sus valores, lo que corrobora el desgaste energético utilizado en la actividad reproductiva.

En el segundo trimestre, el IGS de anchoveta en la región norte-centro, siguió la tendencia del patrón histórico, aunque con valores por encima de este. Para este periodo se evidenció la finalización del desove secundario de verano entrando a la fase de reposo gonadal, el porcentaje de grasa ha evidenciado un aumento en sus valores lo cual corrobora que la anchoveta estuvo iniciando su maduración gonadal preparándose para el desove principal de invierno-primavera. En el tercer y cuarto trimestre, los valores del IGS de anchoveta en la región Norte-Centro, siguió la tendencia del patrón histórico, con valores por arriba de este. Para este periodo se evidenció la finalización del desove principal de invierno a partir de la segunda quincena del mes de octubre, luego de un prolongado periodo de desove que se inició a fines del mes de julio. En la actualidad la anchoveta se encuentra en fase de reposo gonadal, preparándose

para el desove secundario de verano del 2017. El porcentaje de grasa esta evidenciando un aumento en sus valores, aunque por debajo del patrón, lo cual corrobora que la anchoveta está iniciando su maduración gonadal. (Fig.3)

Fig.3 Evolución Mensual del Índice Gonadosomático (IG) de anchoveta en la región norte-centro



Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Seguimiento de parámetros ecológicos de aves, mamíferos y tortugas marinas	2	76 %

1. AVISTAMIENTO DE DEPREDADORES A BORDO DE CRUCEROS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Durante el año 2016 se llevaron a cabo dos Cruceros de Investigación Científica en las temporadas de verano y primavera, donde realizó el avistamiento de aves marinas en el área comprendida entre el puerto de Talara (Piura) y Punta San Juan (Marcona) en verano y Talara (Piura) y Morro Sama (Tacna) en primavera.

Durante el verano se registró un total 38 especies de aves marinas, distribuidas en 5 órdenes y 11 familias. El orden Procellariiformes (albatros y petreles) fue el más representativo con 15 especies, seguido del orden Charadriiformes (gaviotas y gaviotines) con 13 especies, Suliformes (piqueros y cormoranes) con 7 especies, Pelecaniiformes (pelícanos) con 2 especies, y Sphenisciformes (pingüinos) con 1 especie. Se registró un total de 58031 aves marinas (promedio de 19.87 aves por milla, rango: 1- 5608, n=2920 millas con registro de avistamiento). Las especies más abundantes fueron piquero peruano *Sula variegata* representando el 30,42%, pardela oscura *Puffinus griseus* con el 15,27%, piquero patas azules *Sula nebouxii* con el 14,97%, seguido por el guanay *Phalacrocorax bougainvillii* con el 13,41% y el género *Leucophaeus sp.* con 10,92%. La abundancia de aves más importantes se registró frente a la costa de Paita (Piura), Casma (Ancash), Supe (Lima), Pucusana (Lima), Cerro Azul (Lima) y San Juan (Marcona). Sin embargo, fue en Casma donde se registró el mayor número de aves (n=14174).

Durante el tercer trimestre del año se realizó el crucero de primavera donde se registró un total de 39 especies de aves marinas distribuidas en cinco órdenes. El orden Sphenisciformes (pingüinos), con una especie; el orden Procellariiformes (albatros y petreles), con 18 especies; el orden Charadriiformes, que incluye a gaviotas y gaviotines, con 10 especies; el orden Suliformes (fragatas, guanayes y piqueros), con 9 especies, y el orden Pelecaniformes (pelícanos) con 1 especie. Durante la evaluación se registraron 22577 aves en 5404 millas observadas (4 aves/milla). Las especies más abundantes fueron: *Puffinus griseus*, con 5412 individuos (23.97%), seguida por *Phalacrocorax bougainvillii* con 5359 individuos (23.74%), *Oceanodroma hornbyi* con 3336 individuos (14.78%), *Sula variegata* con 2784 ejemplares (12.33%), *Phalacrocorax sp* con 1007 ejemplares (4.46%), *Larosterna inca* con 880 ejemplares (3.90%), *Pelecanus thagus* con 157 ejemplares (0.70%).

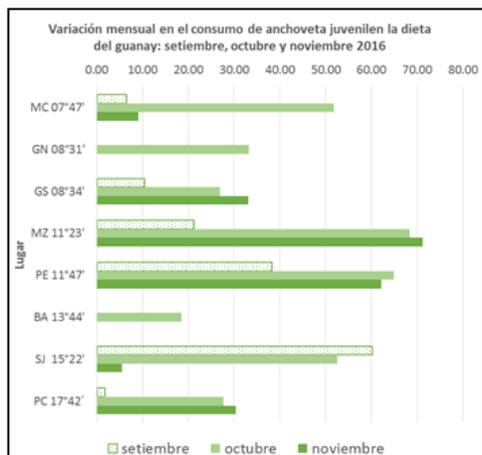
2. Dieta de aves guaneras en isla y puntas del litoral

Se evaluó la dieta de las aves guaneras, recolectando y analizando bolos residuales de guanay en las islas Macabí, Guañape, Mazorca, Pescadores y las puntas San Juan y Coles, con el propósito de conocer la disponibilidad de recursos y obtener un índice de abundancia de juveniles de anchoveta de manera independiente a la información de pesquerías.

Durante el primer semestre del año la anchoveta fue la presa predominante en la dieta del guanay, observándose que el 94.05% de los otolitos corresponden a esta especie (n=22275). Además, se registraron otras especies como el fraile (2.56%) y pejerrey (2.56%). Las 16 especies restantes representaron sólo el 2.05% de los peces consumidos (cachema, lorna, cabinza, camotillo, bagre, palometa, merluza, coco, lisa, cabrilla, castañuela, mojarrilla, mismis, borracho, machete de hebra). A pesar del alto consumo de anchoveta por parte del guanay, el 45% de los bolos residuales analizados se encontraron vacíos, lo cual indicaría la baja disponibilidad de recursos para las aves, que a su vez se vio reflejado en la tendencia decreciente en la población de aves guaneras desde inicios de febrero.

En el mes de julio se observó un cambio drástico en la dieta del guanay, sobre todo en la zona norte (7°S y 8°S): una reducción en el consumo de anchoveta *Engraulis ringens* y un aumento en la diversidad de especies presa. Se registró un consumo importante de samasa (*Anchoa nasus*) y cachema (*Cynoscion analis*), especies de aguas cálidas, además de cabinza y otras especies costeras. En la isla Guañape, llamó la atención la presencia importante de merluza (*Merluccius gayi peruanus*), constituyendo la segunda presa más consumida en esta isla (14% del total de la dieta),

después de la anchoveta. Con relación a la zona centro y sur, no se observaron cambios notorios con relación a los meses anteriores, siendo la disponibilidad de anchoveta para las aves mayor que en la zona norte.



La dieta del guanay en octubre y noviembre muestra de manera general, una tendencia a la normalización en relación al patrón de presas consumidas. Se observó un cambio importante con relación a los meses anteriores, donde la contribución de especies propias de aguas cálidas como samasa y merluza fue importante, sobre todo en la zona norte. Si bien en octubre, en algunas islas la samasa estuvo presente en la dieta, llegando a constituir la presa principal, incluso en islas Ballestas, en noviembre se registró un paulatino cambio hacia presas de aguas costeras frías.

3. Censo Nacional de Lobo Chusco

El censo de lobos chuscos se realizó en el área comprendida entre desde Punta Balcones - Piura (4°40'S; 81°19'W) hasta Morro Sama – Tacna (18°00'S; 70°53'W), en el mes de marzo. La población mínima estimada de lobo chusco para el año 2016 fue de 105464 individuos, incluyendo las crías nacidas el mismo año. Las colonias más importantes en número se ubicaron en la Región Ica: Morro Quemado (22% del total) e isla San Gallán (14%) en el ámbito de la Reserva Nacional de Paracas. En menor importancia estuvieron isla Lobos de Afuera (8%) e isla Palomino (8%). Se observó una disminución de aproximadamente 20% en el número total de lobos chuscos con relación al 2015. Las categorías más abundantes para la presente evaluación fueron: juveniles y hembras. Estas categorías representan casi el 56% de la población registrada dentro del ámbito de la evaluación. El hecho que la categoría juveniles sea mayor al de crías, es un indicador que las condiciones ambientales no han favorecido la producción de crías de lobos marinos en este año. En este censo se registraron crías solo en 19 localidades, estimándose una producción de 23451 crías. Los lugares más importantes en producción para el año 2016, fueron Morro Quemado Sur (40.61%), isla Lobos de Afuera (14%) en Lambayeque, islas Chincha (14%) e islas Ballestas (13%).

Durante la temporada reproductiva, aproximadamente el 52% del total de la población estimada en todo el distribución del lobo chusco en el Perú se concentró entre los 13°S y 14°S en la región Ica, principalmente en el ámbito de la Reserva Nacional de Paracas. Mientras que en la zona sur, las lomerías ubicadas entre los grados 17°S (Moquegua) y 18°S (Tacna) solo representaron el 6% del total de lobos chuscos a nivel nacional.

4. Censo Nacional de Lobo Fino

Se ejecuto en diciembre. Se están analizando los resultados., para el i trim del 2017.

5. Monitoreo de tortugas marinas en la costa norte

Se realizó el monitoreo de tortugas marinas en el Estuario de Virrilá (5°48'S, 80°51'W), Sechura, Piura durante los meses de abril y agosto. Durante el mes de abril se estimó el índice de abundancia relativa de tortugas verdes (*Chelonia mydas agassizii*) a lo largo del estuario, calculándose un promedio de 15.5 ejemplares en 8 km de distancia recorrida a una velocidad constante de 4 nudos. Se registró un total de 52 carcasas de tortugas verdes varadas en ~ 45 km recorridos a lo largo de los márgenes del estuario. La mayoría de carcasas se encontraron la zona norte del estuario. La longitud curva del caparazón (LCC) promedio del total de ejemplares varados medidos (n=26) fue de 64.5 ± 12.3 cm., predominando ejemplares juveniles 65.4%, seguido de adultos 7.7% y sub-adultos (26.9%). Por las lesiones observadas en el caparazón se determinó que 5 ejemplares murieron por colisión con embarcaciones.

Se capturaron 27 tortugas verdes. La longitud curva del caparazón (LCC) promedio del total de ejemplares capturados vivos fue de 69.4 ± 11.8 cm (rango 46.1 - 92.5 cm), predominando ejemplares sub-adultos (48.1%), seguido por ejemplares juveniles (40.7%) y ejemplares adultos (11.1%). La clase de tallas predominante fue la de 55 - 60 cm y 65 - 75cm de LCC. Las tortugas presentaron un peso promedio 41.9 ± 21.3 (rango 11.42 - 87.7 kg). La principal especie de epibionte observada en tortugas vivas fue *Platylepas hexastylus* representando un 84.62% del total de individuos encontrados, seguido por *Chelonibia testudinaria* (8.9%), *Ozobranchus branchiatus* (5.8%) y *Stephanolepas muricata* (0.7%). Así mismo, se determinó la dieta de 45 ejemplares mediante el análisis de estómagos (n=4) de individuos varados recientemente y lavado esofágico de los individuos capturados (n=41). Se realizó la identificación de los ítems alimenticios con una riqueza de 10 especies. Los resultados muestran que la *Caulerpa filiformis* es el ítem más consumido (17.607g), seguido por los bivalvos de especies no determinada (2.247 g.).

En el mes de agosto se realizó el segundo monitoreo en la costa norte del país. Se registró el varamiento de 83 tortugas en ambos márgenes del estuario de Virrilá, la principal especie afectada fue la tortuga verde del Pacífico este *Chelonia mydas agassizii* (n=81) seguida por la tortuga carey *Eretmochelys imbricata* (n=2). El largo curvo del caparazón (LCC) promedio de las tortugas verdes varadas fue de 69.05 ± 12.56 cm (rango 46.2-104.1), predominando ejemplares juveniles y sub-adultos; mientras que el LCC promedio de las tortugas carey fue de 42.95 ± 11.68 cm (rango 34.7-51.2). Se logró determinar que la causa de muerte de 13% (n=11) ejemplares estuvo relacionada a la colisión con embarcaciones y ahogamiento a pesar de que la mayoría de individuos se encontraban en estado esquelético (84.3%, n=70) y avanzado estado de descomposición (14.46%, n=12).

6. Monitoreo de eventos de mortandad de fauna marina

Se registró un total de 945 animales varados en la costa de Tumbes, Piura, Lambayeque, Lima y Callao. Los mamíferos marinos fueron el grupo de animales más afectados (84%), seguidos por las tortugas (10%) y aves marinas (6%). El 49%, 37% y 10% se hallaban en avanzado estado de descomposición, esquelético y descomposición moderada, respectivamente; mientras que solo el 2% habían muerto recientemente y el 1% moribundos. El pico de varamientos se dio en el mes de marzo y octubre; las zonas con mayor registro de varamientos fueron las costas de Piura y Lambayeque.

La especie más afectada fue el lobo marino chusco (n=648), seguido por el delfín común de hocico largo (n=97) y la tortuga verde (n=77). El largo promedio de lobos marinos evaluados fue de 2.1 ± 0.31 m. (0.7-2.7 m.), predominando ejemplares machos subadultos (n=398); el largo total promedio de los delfines comunes de hocico largo varados fue 2.00 ± 0.42 m. (0.7-2.52 m.) entre ejemplares adultos y juveniles; mientras que el largo curvo del caparazón de las tortugas verdes registradas fue 64.68 ± 8.53 cm (48.7-87 cm) predominando ejemplares juveniles.

El 6% de los animales registrados murió a causa de interacción humana, principalmente por matanza dirigida en caso de los lobos marinos chuscos (n=28), enmallamiento (n=14), ingestión de anzuelos (n=8) en el caso de lobos marinos finos, aprovechamiento de su carne (n=4) y por colisión con embarcaciones (n=1). Además se observaron 4 lobos marinos moribundos caquéctico, es decir en muy mala condición corporal.

7. Evaluación de las interacciones operacionales entre los depredadores superiores y la pesquería artesanal en Piura

En el puerto de Paíta se determinó que de las actividades de pesca el 100% presenta interacciones con lobos marinos, 32% con aves marinas, 24% con delfines, y 28% con tortugas marinas.

Los perjuicios más frecuentes que reportan los pescadores son el daño a sus redes y capturas por parte de los lobos marinos, por lo que ante la pregunta en las encuestas realizadas “si considera que se debería matar a los depredadores” (lobos marinos, delfines, aves marinas y tortugas marinas), el 40% respondió que sí, el 52% que no, y el 8% no respondió la pregunta. La mayoría de los pescadores encuestados tiene nociones de conservación y del concepto de peligro de extinción, sin embargo la relacionan más con los recursos que capturan que con los depredadores superiores.

8. Capacitación

- 8^{VA} Conferencia Internacional de observadores a bordo y monitoreo pesquero
- Taller de entrenamiento para el desenmallamiento de ballenas en la costa Norte del Perú
- Participación en la expedición Antártica de Invierno Austral 2016 de la National Oceanic and Atmospheric Agency (NOAA)
- Cuarto Simposio de Medicina de la conservación - CHILE
- Tercer Taller Binacional “Actualización sobre Tramas Tróficas de depredadores en el Océano Pacífico Suroriental”

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Evaluación indirecta de los principales recursos pesqueros	8	75 %

1. Reregistro de información relacionada a captura, esfuerzo pesquero e índices de abundancia relativa de los principales recursos pesqueros

A partir de la información registrada por el Programa Bitácoras de Pesca (PBP), se analizó el comportamiento de diferentes unidades de esfuerzo de la pesquería industrial, industrial de madera y artesanal-Menor escala de anchoveta y Caballa.

a. **Anchoveta** La segunda temporada de pesca de anchoveta, inició el 15 de noviembre (R. M. N°440-2016-PRODUCE) previo a una Pesca Exploratoria (11 – 14 de noviembre). La información del Programa de Observadores a bordo Bitácoras de Pesca, mostró que la flota industrial que operó en la Región Norte-Centro presentó una duración de viaje promedio de 30 horas, con 3 calas por viaje. Según puertos, las embarcaciones que zarparon del puerto de Coishco tuvieron la mayor duración e viaje, empleando 54 horas en promedio y 5 calas por viaje (Fig.1).

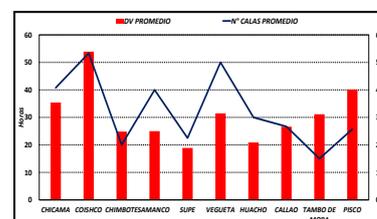


Fig.1 Esfuerzo efectivo desplegado por la flota industrial de anchoveta según puertos Región Norte – centro durante noviembre y diciembre del 2016.

Las embarcaciones de la flota de industria de madera presentaron en promedio una duración de viaje de 25 horas con 3 calas por viaje. Según puertos, las embarcaciones que zarparon del Puerto de Chicama tuvieron la menor duración de viaje, empleando 11.5 horas en promedio y una cala por viaje.

En cuanto a las embarcaciones artesanales dirigidas a la pesca de anchoveta, mostraron que la duración de los viajes fueron mayores en el Callao con 25 horas promedio y la menor duración del viaje se realizó en Pisco con 9.6 horas.

b. **Caballa** Durante octubre - noviembre la flota industrial se dirigió a la pesca de caballa, el esfuerzo medido como duración de viaje fue de 94.9 horas en promedio, con 6 calas por viaje. Según puertos, las embarcaciones que zarparon del Callao tuvieron la mayor duración de viaje. Debido a que la zona de pesca estaba localizada frente a Salaverry (08°LS) y Chimbote (09°LS) fuera de las 150 millas de distancia a la costa, los viajes fueron de 116 horas en promedio con 4.5 calas por viaje.

2. Evaluación de stock norte-centro de anchoveta

En el cuarto trimestre del 2016, se realizó un tercer crucero de evaluación acústica de recursos pelágicos; Cr. 1609-10, entre el 17 de setiembre y el 3 de noviembre 2016. La biomasa estimada para todo el litoral fue de 7.25 millones de toneladas. En la Región Norte-Centro se estimó 6.86 millones de toneladas y en la región sur 0.39 millones de t. La distribución espacial fue mayormente costera entre Chimbote y Pisco, alcanzando una mayor distancia de la costa, tanto al norte como al sur de esa área. La más amplia distribución espacial correspondió a los ejemplares juveniles, mientras que la de adultos (<12cm) estuvo relativamente más cercana a la costa, la zona norte presentó la más amplia distribución respecto a la línea de costa alcanzando 98 millas. La estructura poblacional en la región norte-centro (al norte de San Juan) estuvo conformada en un 86% por ejemplares juveniles (menores de 12 cm.), observándose modas de distinta importancia: 4, 6, 8-9, 10.5-11, 12.5 y 15 cm de longitud total. La moda predominante corresponde a ejemplares de 6 – 6.5 cm (5 a 6 meses de edad). En peso, la estructura poblacional es diferente. La moda principal es la de 12.5 cm de longitud total, seguida por la de 15 cm. En este caso la fracción juvenil corresponde a 49% y la fracción adulta 51% de la biomasa total.

3. Evaluación del stock sur de anchoveta

Se ha presentado el informe “Desarrollo de la pesquería de anchoveta en la región sur de Perú desde julio hasta diciembre 2016 y perspectivas de explotación para el periodo enero-junio 2017”, en este informe se hace una síntesis del marco ambiental y el desarrollo de la pesquería de la anchoveta en la región sur; así como se muestran los resultados de la actualización del modelo de Biomasa Dinámica (Hilborn y Walters, 1992) para establecer el rendimiento del stock.

En la presente evaluación se actualizó la información hasta el año 2016 para el modelo utilizado, el cual estima que la anchoveta podría soportar un rendimiento anual de hasta 1030 mil toneladas para el 2017, sin que su sostenibilidad se vea afectada (Fig.2). Tal y como se ha establecido en años anteriores, este máximo rendimiento sostenible se ha dividido en dos semestres, por lo cual para el periodo de explotación de Enero a Junio se sugiere que el Límite Máximo Total de Captura Permisible (LMTCP) no exceda los 515 mil t, es decir la mitad del MRS anual.

Fig.2 Resultados del Modelo de Biomasa Dinámica implementado para el Stock Sur de la anchoveta: (r) Tasa de crecimiento poblacional, (K) Capacidad de carga, (MRS) Máximo Rendimiento Sostenible y los intervalos de confianza al 95%.

Parámetro	Valor	Límite inferior	Límite superior
R	1.39 / año	1.11	1.74
K	2.958 millones t	2.56	3.4
MRS	1030 mil t / año	711 mil t / año	1490 mil t / año
LMTCP Ene-Jun 2017	515 mil t	-	-

4. Indicadores de desempeño de la pesquería según tipo de flota

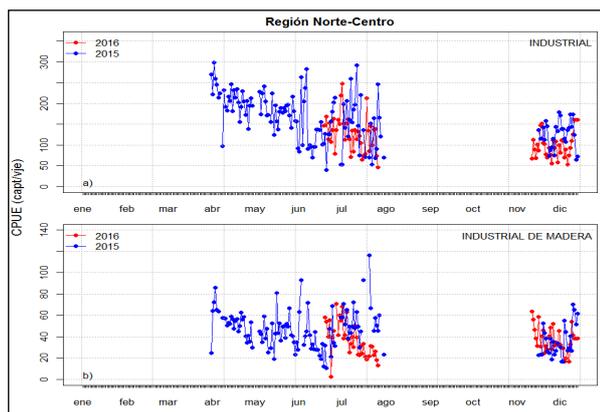
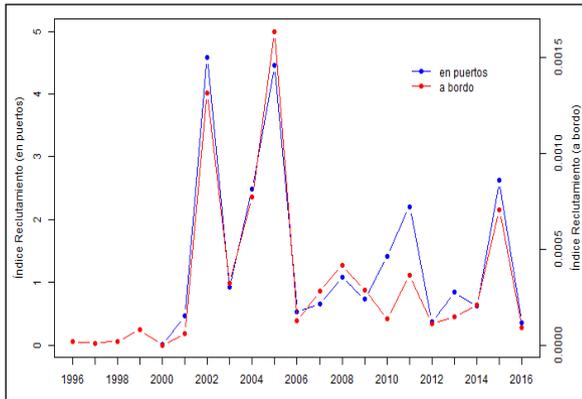


Fig 3. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE= tonelada/viaje) de anchoveta en la región Norte-Centro. a) Flota industrial y b) Flota industrial de madera.

Se muestra el índice de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) ejercidas por la flota industrial e industrial de madera en las regiones Norte-Centro y Sur, correspondientes al periodo de 2016. En la región Norte-Centro la CPUE de la flota industrial en lo que va de la Segunda Temporada de Pesca de anchoveta (11 de noviembre – 13 de diciembre), viene fluctuando entre 53,5 y 160,4 ton/viaje, siendo en promedio 127 ton/vje, cifra 28,0% menor al promedio observado durante la primera temporada de pesca (18 de junio -26 de julio), mientras que la CPUE de flota industrial de madera viene fluctuando entre 2,4 y 70,9 ton/viaje, siendo en promedio 37,2 ton/viaje, cifra similar al promedio observado durante la primera temporada de pesca. En comparación al 2015, los niveles de CPUE obtenido por ambas flotas se han mantenido muy similares. (Fig 3).

En la región Sur la CPUE de la flota industrial en lo que va de la Segunda Temporada de Pesca de anchoveta fue 99 ton/viaje, cifra 30 % menor a lo observado durante la primera temporada (01 de enero - 31 Julio), mientras que la CPUE obtenida por la flota industrial de madera fue de 37 ton/viaje, cifra similar a lo observado durante la primera temporada (01 febrero – 30 junio). En comparación con el 2015 la CPUE ha mostrado un comportamiento parecido, aunque en menores magnitudes durante los meses de mayo y junio.

5. Cuantificación del crecimiento, reclutamiento y migración de los pequeños pelágicos



El reclutamiento del Stock Norte-Centro de la anchoveta fue medido a escala anual partir de la CPUE de los reclutas. El razonamiento detrás de este índice es que los individuos nacidos durante los procesos reproductivos de invierno se manifiestan como individuos de 8.0-12.0 cm de LT durante los meses de abril-junio del año siguiente. En ese sentido se estimó el reclutamiento para el periodo 1996-2016, utilizando como fuente de información los muestreos biométrico realizados a bordo y el esfuerzo pesquero efectivo (N° reclutas / duración promedio de los viajes), y para el periodo 2000-2016 utilizando como fuente de información los muestreos biométrico realizados en puerto y el esfuerzo pesquero nominal (N° reclutas / viaje).

Fig 4. Índices de reclutamiento del Stock Norte-Centro de la anchoveta

De acuerdo a dichos índices se puede observar que los niveles de reclutamientos más altos se han registrado durante los años 2002 y 2005, los de nivel medio durante los años 2004, 2011 y 2015, mientras que durante el resto de años el nivel de reclutamiento ha sido relativamente bajo. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que la CPUE, especialmente la estimada para peces altamente gregarios como los pequeños pelágicos, no responden exclusivamente a la abundancia sino también a la disponibilidad. (Fig.4)

6. ESTIMACION DE LOS DESCARTES Y CAPTURA INCIDENTAL

Este tema fue evaluado parcialmente, el tercer crucero de evaluación del stock norte-centro de la anchoveta tomó la atención y el tiempo de los investigadores.

Objetivo Especifico	N° de Actividad	Grado de Avance (%)
Evaluación de recursos transzonales	13	92 %

El Objetivo tiene por prioridad conocer algunas características ecosistémicas de las principales especies Transzonales y Altamente Migratorias como jurel, caballa, perico, atunes, entre otros; en relación al medio ambiente y sus principales aspectos biológicos - pesqueros que permitan recomendar medidas adecuadas para su conservación y administración.

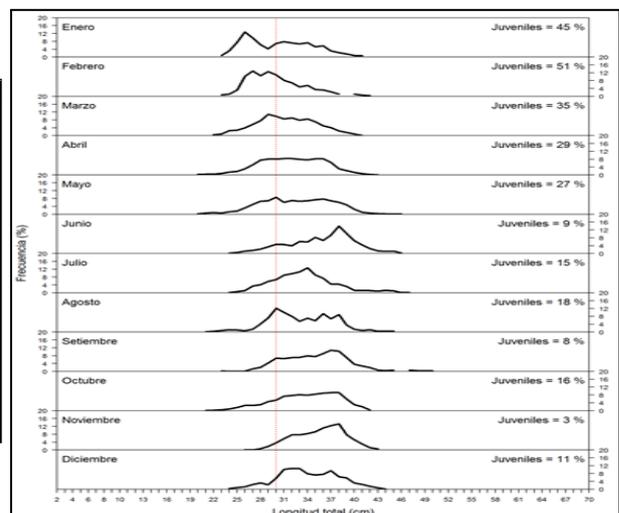
1. JUREL Y CABALLA

La R.M. 427-2015-PRODUCE estableció el límite de captura de jurel en 93,000 toneladas y de caballa en 44,000 toneladas, para el periodo del 01 de enero al 31 de diciembre de 2016, por todo tipo de flota. La R.M: N° 414 – 2016 PRODUCE modifica la R.M. N° 427 – 2015- PRODUCE establece los límites de captura del recurso jurel (*Trachurus murphyi*) en 93,000 (Noventa y tres mil) toneladas y del recurso caballa (*Scomber japonicus*) en 146,000 (Ciento cuarenta y tres mil) toneladas, aplicable a las actividades extractivas efectuadas por todo tipo de flota, correspondientes al periodo comprendido entre el 01 de enero hasta el 31 de diciembre de 2016 y autoriza la ejecución de la pesca exploratoria del recurso caballa para las embarcaciones artesanales y de mayor escala, con permiso vigente para la extracción del recurso caballa. Los desembarques conjuntos de jurel y caballa durante enero - diciembre 2016 se estimaron en 159 mil toneladas (Fig.1). El desembarque de jurel fue de 14 mil toneladas (9.12 %) y de caballa 144 mil toneladas (90.88%).

Fig.1 Desembarques de jurel y caballa en Perú

Mes/Especie	JUREL			CABALLA		
	Industrial (ton)	Artesanal (ton)	Total (ton)	Industrial (ton)	Artesanal (ton)	Total (ton)
Enero	0	2097	2097	0	8152	8152
Febrero	0	1116	1116	40	5992	6032
Marzo	0	1881	1881	40	3209	3249
Abril	0	1925	1925	942	3556	4498
Mayo	0	1195	1195	252	3560	3812
Junio	0	996	996	0	2794	2794
Julio	0	1812	1812	0	4258	4258
Agosto	0	790	790	45575	6556	52131
Septiembre	0	1149	1149	24658	3071	27729
Octubre	0	773	773	21114	2190	23304
Noviembre	0	455	455	5651	1073	6724
Diciembre	0	300	300	1172	553	1725
Total 2016	0	14489	14489	99444	44964	144408

Fig.2 Estructura por tallas de jurel durante 2016.



En junio se registró un incremento en la captura incidental de caballa en la pesquería de anchoveta. Los principales lugares de desembarque fueron San José, Puerto Rico, Parachique, Chimbote, Callao, Atico, e Ilo para la flota artesanal

y Chimbote, Callao y Tambo de Mora para la flota industrial, en el caso de jurel, su desembarque fue exclusivamente realizado por la flota artesanal, principalmente en Huacho, Pisco, Atico, Planchada e Ilo y con mejores rendimientos en el verano, durante todo el año 2016, se observó una mayor dominancia de caballa en la composición por especies mensual

Durante el primer semestre 2016 (enero - junio) la caballa presentó una distribución costera principalmente frente a Chimbote, Callao, Huacho entre las 0.1 y 65 millas de la costa. Durante el segundo semestre (julio – noviembre) presentó una distribución amplia desde Parachique a Pisco y sus principales áreas de pesca se ubicaron en la zona comprendida entre Salaverry y Callao entre las 0.1 y 165 millas de la costa. En noviembre y diciembre la caballa resultó principalmente como pesca incidental de la flota anchovetera.

Durante el segundo semestre 2016 la caballa mostró un rango amplio de tallas entre 11 y 36 cm LH, además se presentó una alta disponibilidad de ejemplares juveniles de caballa principalmente en julio y agosto. La caballa registro una mayor incidencia de grupos adultos en noviembre, con moda en 29 cm LH, sin embargo de agosto a octubre se observó la presencia de los individuos con moda en 28 cm LH.

En la pesca de jurel de enero a 2016, la flota artesanal/menor escala operó desde Tumbes hasta Ilo y las principales áreas de pesca se ubicaron frente al Callao (12°S), Pisco (14°S), y San Juan (15°S) principalmente dentro de las 50 mn.

La composición por tallas del jurel capturado por la flota artesanal/menor escala durante enero y diciembre del presente año, presentó un rango que abarcó desde los 20 a los 50 cm de longitud total (LT). Durante este periodo las modas se ubicaron entre los 26, 29 y 38 cm LT. (Fig. 2)

2. PERICO

La tendencia en los desembarques siguió el comportamiento del patrón histórico, registrándose muy bajas capturas en abril. La estructura por tallas de perico observada en los desembarques de Pucusana durante febrero 2016, presentó un rango de tallas entre 60 y 140 cm de longitud a la horquilla, y se caracterizó por su estructura unimodal, con talla modal en 85 cm LH.

Se ha observado en los últimos días, una migración de los pericos hacia el sur y a zonas más alejadas de la costa, debido a las anomalías de la Temperatura Superficial del Mar, la mayoría de las embarcaciones de este puerto, tienen una pequeña capacidad de bodega de entre 5 a 10 TM con una autonomía que no les permite llegar a zonas muy alejadas de la costa; durante octubre - diciembre 2016 la flota artesanal operó mayormente en el área entre los 11° y 14° LS entre Supe y Pisco a distancias de 60 a 200 millas de la costa. La estructura por tallas de perico durante Octubre - diciembre en la zona de Ancón presentó un rango de tallas entre 62 y 128 cm de longitud a la horquilla, con modas en 76 y 88 cm LH.

3. ATUN

En cuanto a los peces “picudos” como peces espadas, merlines (o marlines) y peces velas, durante este trimestre, se tiene registrado el desembarque de 37 peces espadas, casi todos de pequeño tamaño y 10 peces vela. Todos los peces vela fueron de buen tamaño y fueron capturados con redes de cortina, los desembarques actuales de pez vela, merlín y pez espada forman parte de la pesca incidental realizada principalmente por embarcaciones artesanales que emplean el arte de pesca cortina.

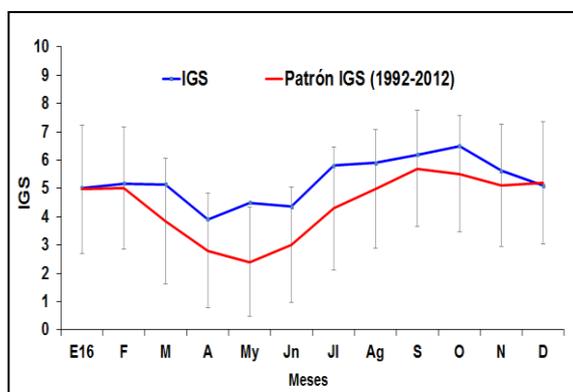
Objetivo Específico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Biología reproductiva de especies de importancia comercial	14	96 %

1. ANCHOVETA (*Engraulis ringens*)

a. Índice gonadosomático (IGS)

La evolución mensual del IGS de anchoveta en la región norte-centro, muestra que durante el 2016 los valores de IGS estuvieron por encima del patrón y se observaron los mayores valores en los meses de julio y octubre. En el reposo gonadal (mayo y junio), el IGS presentó la misma tendencia y por encima del patrón (Fig.1).

Fig.1. Evolución mensual del Índice Gonadosomático (IGS) de anchoveta *Engraulis ringens* de la Región Norte-Centro desde enero hasta diciembre 2016.



Los valores mensuales del IGS por grupo de talla, mostraron que los individuos mayores de 14 cm han mantenido valores superiores a los individuos menores (de 12 a 14cm) durante todo el año, lo cual es considerado como normal

Según puertos, los valores de IGS muestran tendencias similares a lo largo de la zona de distribución de este recurso en la región norte-centro, observándose además que la mayoría de los puertos los valores de IGS se durante el 2016 se mantuvieron por encima del patrón de marzo a agosto.

b. Fracción Desovante (FD)

La FD de anchoveta mostró valores debajo del patrón en los meses de enero y febrero (no observándose el pico de desove de verano). En los meses de mayo y junio tuvo valores debajo del patrón, mostrando una baja actividad desovante.

c. Contenido Graso (CG)

Durante el verano los valores de grasa han sido fluctuantes, el valor del CG se han mantenido por debajo del patrón entre junio y diciembre de este año.

d. Stock Sur

El IGS de la anchoveta del stock sur mostró valores por sobre el patrón en los meses de febrero, abril y mayo; mientras que, en los meses de marzo y junio no se obtuvieron muestras.

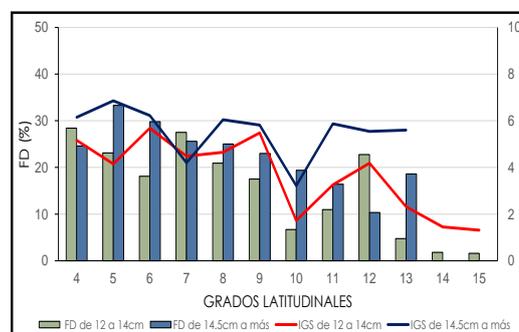
2. CRUCERO DE EVALUACION HIDROACUSTICA DE RECURSOS PELAGICOS 1603-04.

Estado reproductivo de anchoveta *Engraulis ringens*

La fracción desovante (FD) por grados latitudinales, en todos los grados explorados los valores de FD estuvo sobre su valor crítico (18,4 %), desde el 4°S hasta el 8°S y el 12°S. Se observó que estuvo por debajo del mismo desde 9°S hasta el 15°S ; así mismo en el caso del IGS, estuvo sobre su valor crítico (5,0) desde el 4°S hasta el 8°S y el 12°S. Se observó que estuvo por debajo del mismo desde 9°S hasta el 15°S.

En el análisis por grupo de talla, se observa que las hembras adultas jóvenes (12-14 cm LT) han tenido una alta actividad desovante al inicio del crucero (4°S – 8°S), registrando valores por debajo del crítico en la segunda parte del crucero (hacia el sur de la zona de distribución del recurso (9°S – 15°S)). Comparativamente, la mayor actividad desovante se presentó en las hembras adultas mayores (14,5 cm a más), lo cual es considerado un comportamiento normal, lo mismo se observa en el IGS, donde las hembras de mayor grupo de talla han presentado valores de IGS sobre el valor crítico en casi toda la zona explorada. La actividad desovante de la anchoveta observada durante el Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos 1302-04, mostró que en general, una condición reproductiva desovante en la zona norte (4°S-8°S) y no desovante, en la zona sur (9°S – 15°S). (Fig.2).

Fig.2 Variación de la fracción desovante (FD) y el índice gonadosomático (IGS) de anchoveta *Engraulis ringens* por grupos de talla. Crucero 1603-04.



3. CRUCERO DE EVALUACION HIDROACUSTICA DE RECURSOS PELAGICOS 1605-06.

Se analizaron histológicamente, ovarios de anchovetas procedentes de la embarcación B.I.C. Olaya, el desarrollo ovocitario mostro una mayor frecuencia relativa de individuos cuyas gónadas presentaron ovarios con ovocitos maduros (O.M.), con valores superiores al 60% en los grados 8, 9 y 10 ° LS, en comparación a los otros tipos de ovocitos y estructuras celulares (F.P.O.)

Al analizar la FD total, se observó que, en los grados 8, 9 y 10 la FD no superó el valor crítico (18.4%), sin embargo cuando se realiza por grupo de tallas se ve que en el grado 9 las hembras mayores a 14 cm presentaron un valor mayor de FD (14.4%) que las hembras entre 12 a 14 cm (3.8%), en el grado 10 las hembras de menor rango de talla tuvo un valor superior (13.9%).

El índice gonadosomático (IGS), en los grados 8 (6.2) y 10 (5.2) superaron el valor crítico (5.12) Por otro lado, el factor de condición (FC) fue superior en el grado 8 (0.692).

Estado Reproductivo de Samasa *Vinciguerria lucetia pacifici*. Se catalogaron 100 ejemplares de samasa, en el 8° LS presentaron el 36% de individuos “en maduración” (estadio II), el 32% “maduro” (estadio III) y el 32% en estadio “virginal” (estadio 0)

4. CRUCERO DE INVESTIGACION DE RECURSOS PELAGICOS 1609-10

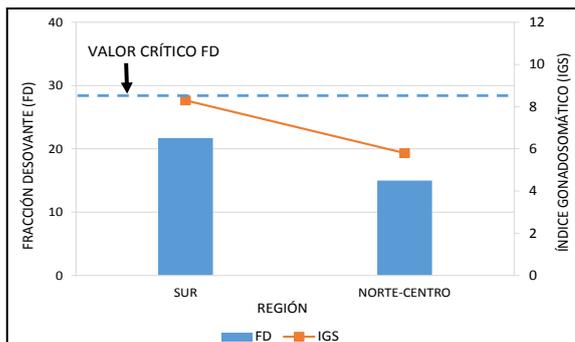
a. Estado reproductivo de anchoveta (*Engraulis Ringens*)

Mediante un muestreo aleatorio y estratificado por tallas, fueron catalogados macroscópicamente, pesados y procesados histológicamente, un total de 2161 ovarios de anchoveta *Engraulis ringens*, provenientes de 112 lances positivos para el recurso a bordo del BIC José Olaya Balandra (53 lances) y BIC L.A. Flores (59 lances), en toda el área prospectada (4°-18°S). Para la estimación del índice gonadosomático (IGS) y factor de condición (FC); la fracción desovante (FD) determinada por el porcentaje de ovarios con presencia de ovocitos hidratados y/o folículos post-ovulatorios para la región sur fue de 21,7% y para la región norte-centro de 15,0%. En ambas regiones el valor de FD se ubicó por debajo del valor crítico (27,7%) indicador de periodos importantes de desove. El índice gonadosomático (IGS) tuvo valores de 8,3 (región sur) y 5,8 (región norte-centro); estos valores se encontraron sobre el valor crítico (5,0) indicador de periodos importantes de actividad reproductiva. (Fig. 3).

Fig. 3 Fracción desovante (FD) e índice gonadosomático (IGS) de anchoveta de la región sur y norte-centro.

El mayor valor de la FD se encontró en el grado 18°S, superando el valor crítico, indicador de desove masivo, sin embargo el IGS presente en la mayoría de las zonas evaluadas valores por encima de su valor crítico, indicador de periodos de mayor actividad reproductiva, lo cual nos muestra que el recurso no estuvo desovando masivamente, sino mantuvo una importante maduración gonadal

El IGS por grado latitudinal y grupos de talla, presentó, para los ejemplares de 11 a 14cm LT, valores cercanos o superiores al valor crítico desde el 18°S hasta 07°S; mientras que a partir del 6°S estos valores se encuentran marcadamente por debajo del valor crítico, indicando una marcada disminución de la actividad reproductiva para ese grupo de talla en dichos grados. El grupo de ejemplares de 14,5cm a más de LT tuvo valores superiores al crítico en casi todos los grados evaluados, siendo los ejemplares que mantienen la actividad reproductiva importante en casi todos los grados



El factor de condición (FC) por grado latitudinal, mostró valores que variaron desde 0,594 (18°S) hasta 0,729 (05°S), observándose claramente un aumento de su valor a partir del 09°S. Además, se observa la tendencia inversa del FC con respecto al IGS, que muestra el incremento de la buena condición somática del recurso asociado a la disminución de la actividad reproductiva

La distribución espacial de cardúmenes desovantes de anchoveta, mostró un núcleo principal de desove entre Salaverry y Malabrigo. Así mismo, se observaron núcleos secundarios frente a Talara, Supe, Chancay, Pucusana, Cerro azul, Pisco y San Juan de Marcona, mostrando que a lo largo de la evaluación, se observaron cardúmenes con importantes valores de fracción desovante, lo cual es característico del comportamiento reproductivo del recurso.

b. Estado reproductivo del Jurel (Trachurus Murphyi)

Se catalogaron 32 individuos adultos de jurel, *Trachurus murphyi* con tallas entre 26 y 33 cm de LT (longitud a la horquilla), capturados en un lance realizado en el grado 15°S a 31,6 mn de distancia a la costa. De los individuos muestreados 16 fueron hembras y 16 machos. Tanto en el caso de las hembras, como en los machos, la mayor frecuencia de individuos analizados estuvo en la fase 3 de madurez gonadal (maduro) con 100,0% en hembras y 68,8% en machos. En los machos se observó, además, que el 25% estuvieron en fase 4 (expulsantes)

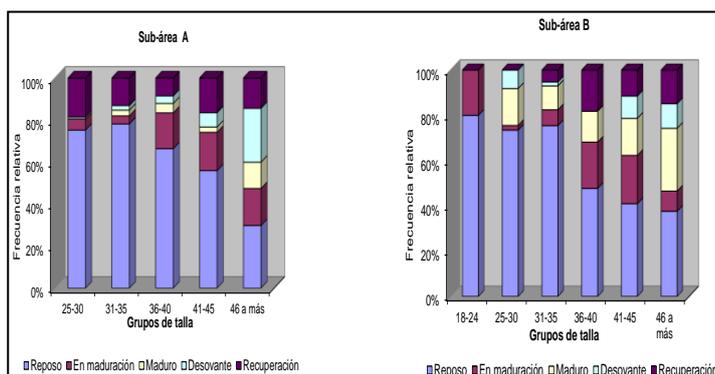
Estado reproductivo de Samasa *Anchoa nasus*

Se catalogaron 30 individuos adultos de Samasa, *Anchoa nasus* con tallas entre 9 y 11 cm de LT, capturados en un lance realizado en el grado 13°S a 2,0 mn de distancia a la costa. De los individuos muestreados 6 fueron hembras y 35 machos. El 100% de las hembras analizadas y el 88,8% de los machos se encontraron en maduración (fase 2)

5. INFORMACIONES DE LA PESQUERÍA DEMERSAL

Crucero de Evaluación de Merluza y Otros Recursos Demersales: Crucero 16.05-06

La actividad reproductiva (AR) en la sub-área A fue de 14%; mientras que en la B fue de 21%; siendo estos valores inferiores al valor crítico (50%) indicador de desove masivo para este recurso.



Al analizar el estado reproductivo por grupos de talla, se observó que en las sub-áreas A y B son los individuos en estadio I (reposo) los que presentan las mayores frecuencias relativas, con valores desde 29.8 a 80.0%. En la sub-área A predominan los individuos en reposo desde 25 a 45 cm de LT; mientras que en la sub-área B, los individuos en reposo predominan desde 18 a 40 cm LT. Los individuos en estadio IV (desovante) presentaron el mayor valor en el sub-área A, en el grupo de talla de 46 a más (25.6%) (Fig. 21).

Fig.4 Estadio Desovante

Por estrato de profundidad, la AR presentó una gradiente decreciente del estrato I al estrato IV, con los mayores valores en la zona más superficial (estrato I). Este comportamiento vertical de la AR es considerarlo como normal. En la zona evaluada, no se observaron núcleos importantes de cardúmenes reproductivamente activos del recurso

6. INFORMACION DE PECES CONTINENTALES

a. Pejerrey argentino (*Odontesthes bonariensis*)

Se realizó el muestreo biológico de 2035 individuos (875 hembras, 1143 machos y 17 indefinidos) de pejerrey *Odontesthes bonariensis*, de la Laguna de Pomacochas, Amazonas, cuyas gónadas fueron colectadas y procesadas

histológicamente. El rango de tamaños de los individuos muestreados de “pejerrey argentino” comprendió entre 15.0 y 42.0 cm de longitud total (LT). La moda de tallas fluctuó entre los 17 cm y los 23 cm de LT. La media anual fue de 20.72 cm de LT. La proporción de machos a hembras fue de 1.3: 1, con 56.6 % (n = 1143) y 43.4% (n = 875), respectivamente. El Ji-cuadrado muestra que si existió diferencia significativa. Se destaca el aumento en la presencia de machos durante los meses de julio a octubre.

La condición reproductiva de las hembras de “pejerrey argentino” en el año 2016, presentó la mayor frecuencia relativa en la fase “maduro”, además, se observa que en los meses de enero, febrero y abril se registró el mayor número de hembras desovantes. Los meses de setiembre y octubre presentaron los mayores registros de hembras en fase “reposo”. Por otro lado, los machos al igual que las hembras tuvieron la mayor frecuencia relativa en fase “maduro”, la cual predomina entre los meses de enero a marzo y de octubre a diciembre, los meses de mayo a julio prevaleció la condición de “en maduración” (Fig. 5).

Fig.5 Fases de madurez gonadal del “pejerrey argentino” *Odontesthes bonariensis* en los meses de enero a diciembre del 2016, en la laguna Pomacochas-Amazonas. Hembras. I: Reposo; II: En maduración; III: Maduro; IV: Desovante; V: Recuperación. Machos. I: En maduración; II: Maduro; III: Expulsante; IV: Post-expulsante,

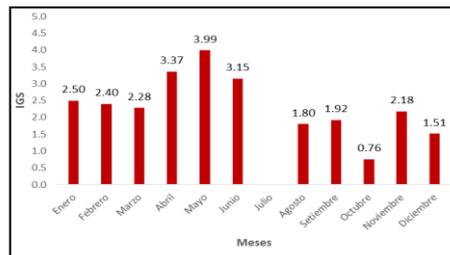
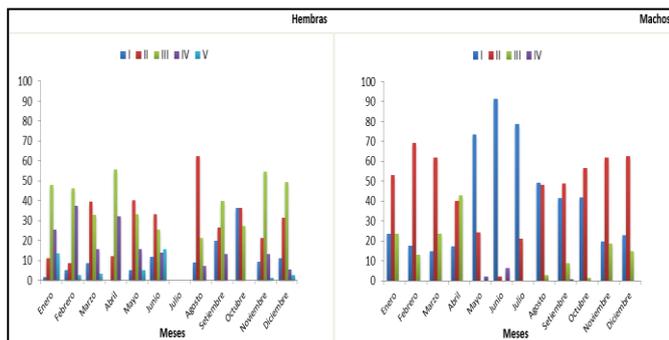


Fig.6. Índice de gonadosomático (IGS) de pejerrey argentino

Los mayores valores de IGS del “pejerrey argentino” se obtuvieron entre los meses de abril a junio (Fig. 6). Siendo el índice de AR calculado en base a la suma de los porcentajes de las fases “maduro” (fase III) y “desovante” (fase IV), el mayor valor registrado para hembras fueron en los meses de enero (73.50%), febrero (83.75%) y abril (87.79%)

b. Trucha (*Oncorhynchus mykiss*)

Las tareas de campo y los análisis de las muestras frescas fueron realizados en los meses de marzo, mayo, julio y setiembre del 2016, se obtuvieron un total de 611 individuos.

El rango de tamaños de los individuos muestreados de “trucha” comprendió entre los 9.0 cm y 33.0 cm de longitud total (LT). La moda fluctuó desde los 13 hasta los 22 cm de LT. La media anual fue de 16.78 cm de LT. La proporción de hembras a machos fue de 0.6: 1, con 32.0% (n = 178) y 68.0% (n = 295), respectivamente. El Ji-cuadrado muestra que si existió diferencia significativa; en base al análisis macroscópico de las gónadas de los ejemplares adultos muestreados de enero a setiembre del 2016 (137 hembras y 254 machos), se obtuvieron los resultados que se muestran a continuación.

La condición reproductiva de las hembras de “trucha”, muestra la mayor frecuencia relativa en la fase “reposo”, los meses con los valores más altos son abril, mayo, junio y agosto. El mes de febrero presenta la frecuencia relativa más alta para la fase “maduros”. Los valores de julio son referentes debido a que solo se obtuvieron 3 hembras. Por otro lado, los machos presentaron la mayor frecuencia relativa en la fase “madurando”. Los meses de junio y julio mostraron frecuencias relativas mayores al 30.0% para la fase “inmaduro”

Los mayores valores de IGS de la “trucha” se obtuvieron en febrero (4.68) y marzo (3.54). Siendo el índice de AR calculado en base a la suma de los porcentajes de las fases “maduro” (fase III) y “desovante” (fase IV), el mayor valor registrado para hembras fueron en los meses de enero (52.9%), febrero (60.0%) y marzo (50.0%).

c. Arahua (*Osteoglossum bicirrhossum*)

Mensualmente se realizaron muestreos biológicos a los ejemplares capturados al azar en la cuenca del río Putumayo, en cada ejemplar se registró la longitud total (LT), peso total (PT) y peso eviscerado (PE). En base al análisis macroscópico de las gónadas de ejemplares adultos de hembras, se observó que en el mes de enero existió la mayor frecuencia de individuos “ovulando y desovando”, seguido por los “maduro”, en último lugar, el mes de marzo presentó un gran porcentaje de organismos “post-desove” (fase V), seguido por los individuos “ovulando y desovando”.

El valor del IGS de hembras de “Arahua” en el mes de enero fue de 1.97, en febrero fue de 2.65 y en marzo de 0.59.

Siendo el índice de AR calculado en base a la suma de los porcentajes de las fases “maduro” (fase III) y “Ovulando y desovando” (fase IV), el mayor valor registrado para hembras fue en el mes de enero con un valor del 90%. En general, los índices muestran que la Arahua *Osteoglossum bicirrhossum* en los meses de enero y febrero tuvo un periodo de actividad reproductiva importante.

7. INFORMACIONES DE INVERTEBRADOS MARINOS

a. Chanque (*Concholepas Concholepas*)

Se analizaron histológicamente 150 individuos del mes de marzo, 86 del mes de abril, 157 del mes de mayo, 76 del mes de julio, 115 del mes de agosto y 101 del mes de setiembre. Para el mes de marzo se observó la presencia de cinco (05) fases de madurez gonadal. En el caso de las hembras la mayor incidencia la tuvo la fase III (maduro), con 67.1%, seguido de la fase IV (desovante) (Fig. 7). De igual forma, en el caso de los machos, las fases predominantes fueron maduro (III) con 54,7%, y expulsante (IV) con 39,1%. Para el mes de abril, se evidenciaron cuatro (04) fases de madurez gonadal. En el caso de las hembras, predominaron la fase III (maduro), con 56.7% y la fase IV (26.7%). En machos se observó un mayor porcentaje de expulsantes (fase IV) con 54,0% y maduros (fase III) con 32,0%.

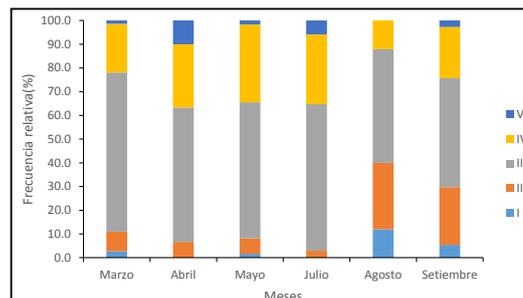


Fig 7. Frecuencia relativa madurez chanque hembras

En el mes de mayo se observó cinco (05) fases de madurez gonadal para hembras y cuatro (4) para machos. En el caso de las hembras, las fases con mayor incidencia la tuvieron la fase III (maduro) con 57.4% y la fase IV (desovante) con 32.8%. En cambio para los machos, las fases predominantes fueron la fase IV expulsante con 50.9% y la fase III (maduro) con 32.1%, no observándose la presencia de gónadas en la fase I (inmaduro).

Para las muestras colectadas en agosto mostraron la presencia de cuatro (04) estadios de madurez gonadal en el caso de hembras, y cinco (05) estadios en machos, la mayor incidencia la compartieron dos fases, la fase III maduro, con 35.51% de ejemplares, siendo el 22.4% hembras y 13.1% machos de igual manera que la fase II en maduración con 35.51% de ejemplares, siendo el 13.1% hembras y 22.4% machos, en el presente mes se observa una predominancia de machos. Para el mes de setiembre, se evidenciaron las cinco (05) fases de madurez gonadal, presentando mayor incidencia la fase III (maduro), siendo el 18.7% hembras y 16.5% machos y la fase II (en maduración), con 34.1% de ejemplares, divididos entre 9.9% hembras y 24.2% machos.

Los resultados encontrados en los ejemplares de "chanque" *Concholepas concholepas*, colectados en Meca - Tacna en Marzo y Abril del 2016, mostraron que la mayor cantidad de ejemplares se encontraron en fase (III) maduro y (IV) desovante/expulsante, mientras que en menor proporción se encontraron en fase (II) en maduración y (V) recuperación. Para los meses de mayo y julio, mostraron que la mayor cantidad de ejemplares se encontraron en fase III (maduro) y fase IV (desovante/expulsante), mientras que en menor proporción se encontraron en fase II (en maduración), fase V (recuperación) y fase I (inmaduro). Para agosto y setiembre del 2016, mostraron que la mayor cantidad de ellos se encontraron en la fase III (maduro) y II (en maduración), mientras que en menor proporción se encontraron en la fase V (desovante) y I (inmaduro).

b. Macha (*Mesodesma Donacium*)

Se da a conocer el estado reproductivo de *Mesodesma donacium* "macha" colectadas en la zona de Islay, Arequipa durante el mes de abril del 2016, se realizó el análisis microscópico de 60 gónadas para evaluar la condición reproductiva de este recurso, los ejemplares evaluados en abril indicaron un marcado descenso de la actividad reproductiva, siendo los estadios predominantes el I, II y V indicadores de inactividad reproductiva. Los ejemplares de *Mesodesma donacium* "Macha" provenientes de la zona de Islay, Arequipa mostraron un marcado descenso de la actividad reproductiva, en donde se observó que la estructura de madurez estuvo conformada en su mayoría por ejemplares en estadio I (reposo) y V (recuperación); adicionalmente se pudo observar que una gran cantidad de individuos que carecían de tejido gonadal, imposibilitando la asignación de sexo.

Se da a conocer el estado reproductivo de *Aulacomya atra*, colectadas en la zona de Leonas ubicado en Ilo y de la zona de Loberas ubicado en Tacna durante el mes de Abril del 2016. Se analizaron de manera microscópica 152 muestras de Leonas-Ilo y 97 muestras de Loberas. El análisis mostró que los ejemplares machos se encontraron en fase II (en maduración), y las hembras, presentaban el mayor porcentaje en fase III (maduro).

En la zona de Loberas – Tacna, el análisis histológico mostró que la mayoría de individuos se encuentran maduros, para el caso de los machos. Los valores por estadio de madurez en los ejemplares identificados fueron; para hembras de 21.95% en fase I (reposo), el 36.59% en fase II (en maduración), el 31.71% en fase III (maduro), el 9.76% en fase IV (desovante). Con respecto a los machos, 34.09% en fase II (en maduración), el 56.82 % en fase III (maduro), el 9.09% en fase IV (desovante).

Los individuos de la especie *Aulacomya atra*, colectados en Leonas-Ilo en Abril del 2016, que esta especie está comenzando un proceso de maduración, y los ejemplares de la zona de Loberas-Tacna, demostrando así que esta zona se encontrarían en un proceso de maduración, en el cual así como en Moquegua son los machos los que tienen un proceso de maduración más acelerado que las hembras.

02. INVESTIGACIONES DE RECURSOS DEMERSALES Y LITORALES

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

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Seguimiento de los principales recursos demersales y costeros	3	92 %

1. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA DE MERLUZA

a. Régimen Provisional de Pesca

El año calendario 2016 comprende dos regímenes de pesca:

- El primero, el Régimen Provisional de Pesca del Recurso Merluza correspondiente al año biológico julio 2015 – junio 2016, establecido mediante R.M. N° 208-2015-PRODUCE, y modificado por R. M. N° 259-2016-PRODUCE, que a su vez otorgó un LMCTP de 52 415 t y autorizó la actividad extractiva de la flota industrial arrastrera y de la flota artesanal en el área marítima comprendida entre el extremo norte del dominio marítimo del Perú y el paralelo 07°00 S.
- El segundo régimen (julio 2016 – junio 2017) mediante R.M N° 239-2016-PRODUCE, y modificada por R.M N° 257-2016-PRODUCE se autorizó la extracción de 50762 t para ambas flotas en el área marítima antes señalada. Rige la modalidad de extracción, procesamiento, vigilancia y control de esta pesquería

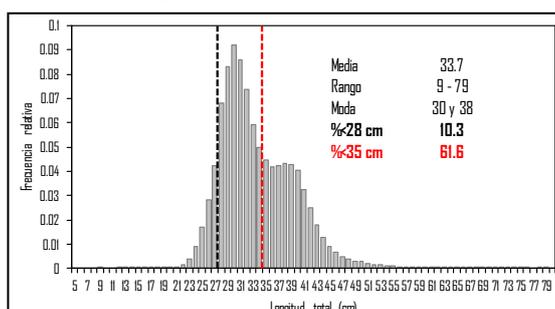
b. Desembarque

El desembarque total de merluza para el año 2016 es de 36972 t (Fig.1), correspondiendo 20,530 t (55,5 %) a lo desembarcado por las EAC 16,364 t (44,3 %) por las EAME y 77,9 t (0,2 %) por las EME. (Fig.1)

Fig. 1 Desembarque de merluza (t) por tipo de flota

MES	INDUSTRIAL			TOTAL
	EAC	EAME	EME	
Ene	1337.2	1305.8		2643.0
Feb	1361.7	1425.8		2787.5
Mar	2113.7	1868.2		3981.8
Abr	1041.2	932.9		1974.1
May	1874.0	1374.7		3248.7
Jun	3332.7	1879.6		5212.3
Jul	1797.7	1533.1	4.2	3335.0
Ago	1870.6	1553.9	3.1	3427.7
Sep	1389.8	1277.5	7.7	2675.0
Oct	208.3	29.6	2.4	240.2
Nov	2788.6	2106.8	48.2	4943.6
Dic	1414.4	1076.2	12.4	2503.0
TOTAL	20529.8	16364.0	77.9	36971.8
%	55.5%	44.3%	0.2%	100.0%

Fig. 2 Estructura por tallas de merluza



c. Composición de las capturas

La captura total de la flota arrastrera industrial registrada en el 2016 (información preliminar al 14 de diciembre) fue de 40,103 t, y merluza *Merluccius gayi peruanus* representó el 92,2 % del total, lo restante agrupó a las especies: falso volador *Prionotus stephanophrys* (4,2 %), jaiva paco *Platymera gaudichaudii* (0,4 %), bocón *Lophiodes caulinaris* (0,3 %) y bulldog *Kathetostoma averruncus* (0,3 %). El ítem otros que agrupó a varias especies con capturas mínimas significó el 2,7% del total registrado.

d. Estructura por tallas

La merluza capturada en las áreas autorizadas para la pesca durante el 2016 presentó una estructura por tamaños entre 9 y 79 cm de LT, con moda principal en 30 cm y una moda secundaria en 38 cm; la talla media fue estimada en 33,7 cm y, los ejemplares menores de 28 cm constituyeron el 10,3 % del total, mientras que los ejemplares por debajo de los 35 cm representaron el 61,6 % del total registrado. (Fig.2)

e. Captura por Unidad de Esfuerzo

La tendencia de la CPUE (t/h) de merluza en la pesca industrial arrastrera, en toda el área de pesca autorizada en el 2016, ha mostrado un comportamiento diferenciado entre las diferentes estaciones. Del segundo semestre del 2015 al primer semestre del 2016, los valores de la CPUE se mantuvieron a niveles reducidos próximos a 1,0 t/h en el caso de las EAC y, 2,9 t/h para las EAME, evidenciándose una leve tendencia al incremento. Este comportamiento de la CPUE fue asociado a la dispersión del recurso debido a la presencia de El Niño. Con el proceso de normalización de las condiciones ambientales, los niveles de CPUE se han incrementado, alcanzando niveles similares a los estimados durante el primer semestre del 2015.

f. Estado reproductivo

Durante el 2016, los indicadores reproductivos de la población adulta de merluza (actividad reproductiva AR) se mostraron muy por debajo del patrón reproductivo, sin observarse el pico de desove de verano; en cambio, el pico de desove de primavera fue durante el último trimestre del 2016, el nivel del AR se redujo progresivamente desde

setiembre hasta diciembre, donde el AR estimado (información preliminar al 14 de diciembre) fue de 12,5%. Según el patrón reproductivo, se debería de estar evidenciando un incremento en los valores de AR previo al desarrollo del pico de desove de verano.

2. SEGUIMIENTO PARA LA PESQUERÍA DE LA ANGUILA (*Ophichthus remiger*)

Las actividades extractivas en la pesquería de anguila se realizan preferentemente en la Región Piura.

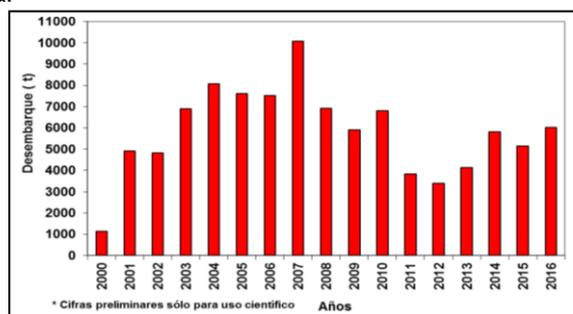
a. Areas de pesca

En el 2016, las principales áreas de pesca de la flota anguilera se ubicaron en: i) Tumbes (frente a Punta Sal) y, ii) en Piura (al norte y sur de Talara, frente a Paita, entre Paita-Parachique y al sur de Parachique, centrándose la actividad extractiva, principalmente en la provincia de Sechura Región Piura.

b. Desembarques

Durante el periodo 2000-2016, los desembarques de anguila presentaron una tendencia ascendente hasta el 2007, por encima de 7 000 t (valor máximo), debido a un mayor esfuerzo pesquero, para luego disminuir acentuadamente. A partir del 2011, se observa un incremento gradual y sostenido en los desembarques, que en el 2016 estuvo alrededor de las 6 021 t (Fig.3)

Fig. 3 Desembarque (t) de la anguila en la zona norte del Perú



c. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

La Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) (kg/trampa) ha presentado variaciones anuales con un valor máximo (0,9 kg/trampa) en el año 2002 y un valor menor (0,3 kg/trampa) en el 2009. A partir del 2012, este índice de abundancia mostró una recuperación con una tendencia hacia el incremento, siendo más acentuado en el 2014 (0,7 kg/trampa) para disminuir en el 2015 (0,6 kg/trampa) e incrementar ligeramente en el 2016 (0,7 kg/trampa). Se debe considerar que ante la presencia de El Niño 2015-2016 se ha experimentado una mayor variabilidad en las condiciones ambientales durante este periodo, que ha contribuido a mantener condiciones cálidas, principalmente al norte de los 12°S, lo que ha afectado la concentración y distribución de los recursos pesqueros.

d. Estructura por tallas

Durante el 2016, la anguila desembarcada en la Región Piura presentó un rango de tallas de 20 a 87 cm de LT. La talla media anual de anguila desembarcada en Talara (50,5 cm), Paita (47,0 cm) y en Las Delicias (48,0 cm) fueron mayores a la talla mínima de captura (42 cm de LT), no obstante, se observa una ligera presencia de ejemplares juveniles en las capturas por encima de lo establecido legalmente (20%), por lo que sería importante que los mecanismos de control realicen los esfuerzos necesarios a fin de dar cumplimiento a lo expresado en la normativa sobre las medidas de manejo

e. Estructura de Madurez gonadal

En base a la información registrada de la pesca comercial de anguila (2004-2016), se analizó la estructura promedio mensual de madurez gonadal del recurso, siendo evidente la mayor presencia de ejemplares en fase de maduración inicial - II (50%-75%), seguido de los individuos en condición virginal. Se evidencia que en la zona de pesca los ejemplares en fase de desove (IV) son escasamente representados, con porcentajes poco significativos. Estos resultados, de ninguna manera sustentan un periodo de desove de anguila, de allí que no existe información técnica que permita establecer una veda reproductiva del recurso

f. Evaluación del estado del stock de anguila frente a Tumbes-Piura

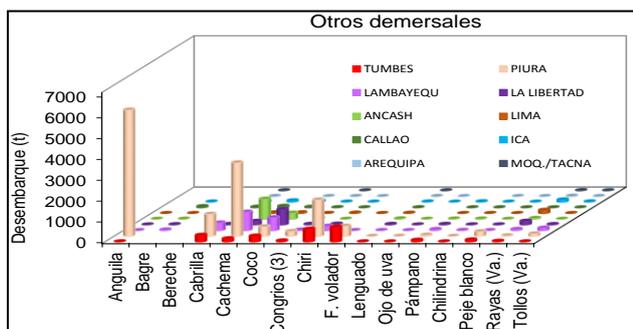
Con datos de captura y esfuerzo de las zonas de Tumbes y Piura, entre 1991 al 2016, se aplicó el modelo general de Schaefer en su forma dinámica. La tendencia de la biomasa estimada con este modelo, indica que desde el año 2001 el stock disminuyó sostenidamente a una tasa de casi 11% anual, llegando a niveles de sobrepesca desde el año 2007. En razón de las medidas adoptadas, desde el 2011 se manifiesta una recuperación y, en el 2016, se ha estimado el nivel de la biomasa por encima de su umbral ($K/2$) y, esta tendencia deberá continuar en el transcurso de los años próximos, con un manejo prudente.

3. SEGUIMIENTO DE PESQUERÍA DE LOS PRINCIPALES RECURSOS DEMERSALES

a. Desembarques

Se registra un volumen de captura de 22,062 t entre los principales recursos demersales a nivel nacional, se considera a la anguila (*O. remiger*), coco (*Paralichthys peruianus*), cabrilla (*Paralabrax humeralis*), cachema (*Cynoscion analis*), falso volador (*Prionotus stephanophrys*), bereche (*Larimus pacificus*), pámpano (*Trachinotus paitensis*), lenguado (*Paralichthys adspersus*), congrios (*Brotula clarkae*), chiri (*Peprilus medius*), bagre (*Galeichthys peruvianus*), peje blanco (*Caulolatilus affinis*), rayas (*Myliobatis peruvianus*), *Gymnura marmorata* y tollos (*Mustelus whitneyi*, *M. dorsalis*, *M. mento*, *Triakis maculata*), entre las especies más representativas. La contribución de anguila (27,3%) fue el más importante, seguido por cachema (26,4%), chiri (11,8%), coco (11,2%), cabrilla (8,4%), falso volador (5,4%) y, los otros que tuvieron menor representatividad (9,5%). El mayor volumen de pesca fue extraído en la región Piura (63,9%), seguido de Lambayeque (10,7%), Tumbes (10,4%), Ancash (6,5%). (Fig. 4)

Fig. 4 Desembarque (t) de los principales peces demersales.



también superó la tolerancia de juveniles permitida. El peje blanco en Tumbes presentó una talla media de 28,6 cm LT y, el bagre en Santa Rosa alcanzó una talla media de 25,3 cm LT. Finalmente, el tollo *M. whitneyi* de Tumbes presentó una media de 85,2 cm y en Sta. Rosa 65,5 cm de LT, y en esta última localidad se superó el porcentaje de juveniles permitido.

c. Aspectos reproductivos

La cachema presentó un desove prolongado en Paita y Sta Rosa entre el verano e invierno y en el Callao el desove ocurrió principalmente en verano y primavera. El suco (Tumbes, Huanchaco, Chimbote y Callao) y cabrilla (Tumbes) estuvieron en fase de maduración, entre el verano e invierno; mientras que esta última especie en Sta Rosa estuvo desovando entre el verano e invierno. El pejeblanco (Tumbes) y lengüado (Ilo) estuvieron en fase virginal, entre el otoño y primavera.

d. Proporción sexual

La proporción sexual en la cabrilla (Paita/Callao), cachema (Tumbes/Paita/Sta.Rosa/Chimbote/Callao), suco (Tumbes/Chimbote/Callao), pejeblanco (Tumbes) y lengüado (Ilo) fue favorable para las hembras; y en la cabrilla (Tumbes), suco (Huanchaco/Sta. Rosa), falso volador (Tumbes) y lengüado (Chimbote) predominaron los machos.

e. Distribución y concentración de los recursos demersales en la zona de Callao

Los recursos demersales (coco, cachema y cabrilla) se distribuyeron desde la zona de pesca frente a La Bocana (11°43'S) hasta frente a playa La Chira (12°19'S). La cabrilla se concentró principalmente en Pta. Huachá, Isleta, Palomino y Pta. El Carbón; el coco entre Ite Horada, Fte. Santuario, Marbella, Frontón, Carpayo y Frente a San Miguel; y la cachema se concentró mayormente en Ite Horada, Isla Callao, Los Tanques, El Cuartel, Marbella y La Medianía.

f. Esfuerzo pesquero

El esfuerzo pesquero artesanal (N° viajes) para la captura de cabrilla fue casi similar en otoño e invierno mientras que en la cachema y coco fue mayor en otoño.

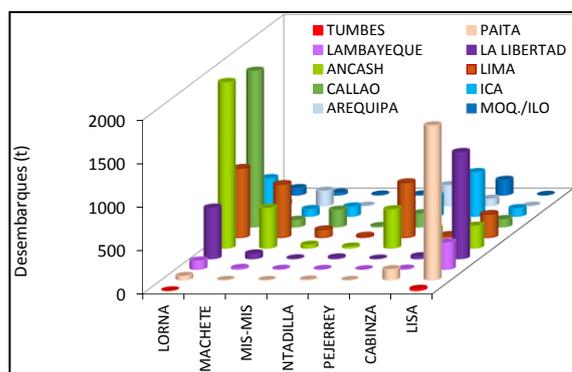
g. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

En Callao, los índices de abundancia relativa de los recursos bagre (844,1 kg/viaje), coco (36,1 kg/viaje) y cabrilla (31,9 kg/viaje) evidenciaron una mayor disponibilidad de peces demersales en invierno, a excepción de cachema que presentó mayor índice (166,6 kg/viaje) en primavera e invierno (100,1 kg/viaje).

4. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA COSTERA

a. Desembarques. En el 2016, las principales especies costeras acumularon 14,972.3 t (cifra preliminar). Las especies más representativas fueron lorna (38,9%), lisa (27,1%), pejerrey (11,5%), machete (10,1%), cabinza (8,4%), siendo menor en el caso de mis-mis (3,0%) y pintadilla (0,9%). Los mayores volúmenes de desembarque se han dado en la región Ancash (22,5%), seguido de la región Lima (16,4%), Callao (16,1%), Paita 13,1%), Ica (10,2%), con menores volúmenes de extracción en Arequipa (3,7%), Moquegua-Tacna (2,1%) y Tumbes (0,1%). (Fig.5)

Fig.5 Desembarques (t) de las principales especies costeras en el litoral peruano



Otro recurso de gran demanda es la chita que ha acumulado 52,5 t en todo el litoral (cifra preliminar). Los mayores volúmenes de extracción se han dado en Lambayeque (21,6%), Ancash (21,0%), La Libertad (18,1%), Lima (12,9%), Ica (12,0%), con menor representación en Callao (5,1%), Moquegua/Tacna (2,0%), Paita (0,9%) y Arequipa (0,3%). Esta especie fue extraída principalmente en verano (22,3%) e invierno (10,7%), con menores volúmenes de pesca en invierno (12,1%) y primavera (7,1%).

b. Estructura por tallas

- Cabinza (*Isacia conceptionis*). En el 2016, las tallas fluctuaron entre 11 y 38 cm LT, con media y moda en 19,8 cm y 19,0 cm, respectivamente, la media presentó variaciones espaciales en Chimbote (20,1 cm), Huacho (22,8 cm), Callao (21,0 cm), Pisco (18,4 cm) Camaná (21,4 cm), e Ilo (19,5 cm). Tanto en Pisco como en Ilo, las medias fueron menores a la TMC (21,0 cm), según la normatividad vigente, asimismo se ha determinado que el 61,8% de los ejemplares presentaron tallas menores a 21,0 cm LT.
- Lisa (*Mugil cephalus*). El rango de tallas fluctuó entre 11,0 y 47,0 cm LT con talla media en 26,6 cm y modas de 14 cm y 30 cm. La talla media varió según puerto: Santa Rosa (31,9 cm), Huanchaco (32,4 cm), Chimbote (32,2 cm), Huacho (32,1 cm), Callao (30,9 cm), Pisco (19,6 cm) y Camaná (31,4 cm). El 91,7% de los ejemplares presentaron tallas menores a la TMC (37,0 cm).
- Lorna (*Sciaena deliciosa*). La estructura de tallas estuvo comprendida entre 12,0 y 50,0 cm LT, con talla media en 22,7 cm y moda en 22,0 cm. Según puerto, la media presentó variaciones como en Santa Rosa (25,6 cm), Huanchaco (37,3 cm), Chimbote (29,4 cm), Callao (21,0 cm), Camaná (21,1 cm) e Ilo (23,1 cm). El 70,9% de los ejemplares presentaron tallas menores a la TMC (24,0 cm), lo cual indica que la pesquería de este recurso estuvo sustentada por la extracción de ejemplares juveniles.
- Machete (*Ethmidium maculatum*). El rango de tallas estuvo comprendido entre 16,0 y 33,0 cm LT, con media y moda de 24,9 cm y 27,0 cm, respectivamente, la media fluctuó según puerto: Huanchaco (26,4 cm) Chimbote (26,8 cm), Huacho (24,7 cm), Callao (23,6 cm), Camaná (24,9 cm), e Ilo (28,8 cm). El 33,3% de los ejemplares capturados presentaron tallas menores a la TMC (25,0 cm).
- Pejerrey (*Odontesthes regia*). El rango de tallas varió entre 6,0 y 23,0 cm de LT, con media en 14,8 cm y moda de 14 cm, las tallas medias variaron espacialmente entre 14,7 cm (Callao) y 16,9 cm (Huacho); (Chimbote: 15,7 cm, Pisco: 13,6 cm, Camaná: 15,8 cm, Ilo: 15,5 cm), se determinó que el 28,6% de los ejemplares capturados presentaron tallas menores a la TMC (14,0 cm).
- Pintadilla (*Cheilodactylus variegatus*). Las tallas fluctuaron entre 16,0 y 41,0 cm LT. La media general se determinó en 25,5 cm con ligeras variaciones en Callao (24,7 cm) y Camaná (24,5 cm).
- Chita (*Anisotremus scapularis*). La talla mínima y máxima se registró entre 16,0 y 53,0 cm LT con talla media de 24,5 cm y dos grupos modales (21,0 y 25,0 cm), el 56,4% de los ejemplares capturados presentaron tallas menores a la TMC (24,0 cm).
- Mis-mis (*Menticirrhus ophicephalus*). Este recurso presentó un rango de tallas comprendido entre 19,0 y 29,0 cm LT, con media en 22,7 cm.

c. Aspectos reproductivos

La presencia del evento El Niño Costero con condiciones cálidas en la costa peruana, desde el otoño 2015 al verano del 2016, y el posterior proceso de normalización de las condiciones oceanográficas habrían ocasionado cambios en el comportamiento reproductivo de las especies costeras, como en la lisa que evidenció desoves importantes en marzo y agosto. El machete, desovó en los meses de abril, junio, agosto y octubre siendo inusual para la especie, pero posiblemente influenciado por el gradual retorno de las condiciones oceanográficas favorables para su proceso reproductivo.

5. DISTRIBUCIÓN Y CONCENTRACIÓN DE ESPECIES COSTERAS EN EL CALLAO

Las mayores concentraciones de cabinza, se registraron en las zonas de Las Dos Hermanas (13 860 kg), Huacha (8 533 kg), la Punta (7 812 kg), Isla Callao (7 402 kg), El Colorado (7 008 kg), Isla Grande (6 975 kg) y Camotal (3 138 kg). La lisa, se concentró principalmente en las zonas de Marbella (35 260 kg), Camotal (9 884 kg), Chorrillos (7 850 kg), Fertisa (6 581 kg), La Baja Rodríguez (6 042 kg), Isla Callao (5 400 kg), El Cuartel (5 344 kg) y Muelle Pacheco (4 768 kg). En el caso de lorna, se concentraron en Horadada (427 234 kg), Ventanilla (131 398 kg), Los Ferroles (67 709 kg), El Frontón (81 735 kg), Muelle Pacheco (68 973 kg), La Ballena (51 283 kg), Isla Cabinza (47 242 kg), La Pancha (42 135 kg) y La Pampilla (36 640 kg). El machete, se capturó principalmente en Islote los Lobos (106 395 kg), Frente Ventanilla (48 652 kg), Sta. Rosa (38 645 kg) y Palomino (29 980 kg). El pejerrey, registró sus mayores concentraciones en Enzomar (37 038 kg), La Montaña (31 163 kg), Camotal (21 592 kg), La Baja Rodríguez (10 166 kg), El Cuartel (3 262 kg) e Isla Cabinza (1 899 kg).

a. Esfuerzo pesquero

El esfuerzo pesquero artesanal (N° de viajes) para la captura de especies costeras en la zona del Callao fue mayor para la extracción de lorna (2,950 viajes), seguido del esfuerzo desplegado en lisa (1,254 viajes), pejerrey (1,026 viajes), pintadilla (517 viajes), cabinza (489 viajes), mis-mis (469 viajes) y machete (260 viajes).

b. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

El mayor índice de abundancia relativa correspondió a lorna (484,59 kg/viajes), machete (362,84 kg/viajes), cabinza (358,93 kg/viajes), siendo menor en lisa (93,03 kg/viajes), mis-mis (23,35 kg/viajes) y pintadilla (13,66 kg/viajes).

6. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA DEL BACALAO DE PROFUNDIDAD

a. Zonas de pesca

En el 2016, la flota palangrera dedicada a la extracción de este recurso operó a lo largo del dominio marítimo peruano, abarcando desde los 06°00' (Punta La Negra) hasta el límite sur del dominio marítimo peruano y desde las 10 mn hasta las 130 mn. Mayor actividad pesquera se desarrolló en las zonas centro y sur; en la primera se realizó 31 viajes de pesca (o mareas), principalmente frente a Pisco y, en la zona sur se efectuó 20 viajes.

b. Desembarque

Durante el 2016, se desembarcó un total de 161,1 t de bacalao de profundidad proveniente principalmente de la zona centro donde se capturó el 60,7 % del total capturado, seguido por la zona sur representando el 34,9 %, mientras que la zona norte solo aportó con el 4,4 % (Fig.6).

El desembarque durante el primer semestre fue de 20 t/mes en promedio, esta tasa de desembarque fue la que conllevó al cierre de la pesquería por cumplimiento de cuota. El desembarque registrado durante la Pesca exploratoria ascendió a 11,9 t (octubre) y 5,8 t (noviembre).

Fig.6 Desembarque de bacalao de profundidad por zona de pesca

Mes	ZONAS			Total
	Norte	Centro	Sur	
Ene		8.1	9.0	17.1
Feb	1.2	16.3	6.0	23.5
Mar		22.1	5.9	28.0
Abr	2.7	10.3	4.7	17.7
May	1.4	8.9	8.2	18.5
Jun		14.6	8.0	22.6
Jul		7.3	8.8	16.0
Ago				
Sep				
Oct	1.7	10.2		11.9
Nov			5.8	5.8
Dic				
Total	7.0	97.8	56.3	161.1
%	4.4%	60.7%	34.9%	100.0%

c. Estructura por tallas

La estructura por tallas del bacalao capturado por la varió entre 67,0 y 183,0 cm de LT, con una distribución del tipo multimodal, con moda principal en la marca de clase de 101,0 cm de LT y una secundaria en la marca de clase de 122,0 cm de LT, la longitud promedio estimada fue de 105,7 cm de LT.

7. INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA-PESQUERA DEL PEZ VOLADOR EN LA ZONA SUR DEL PERÚ.

Durante la temporada 2015-2016, se llevó a cabo el estudio del stock reproductor de peces voladores (*Cheilopogon heterurus*, *Hirundichthys rondeletii*) que abarcó desde el sur de la caleta de Pucusana - Lima (12°28,7' S) hasta Morro Sama -Tacna (17°59,7' S) en el periodo de setiembre 2015 a marzo 2016. Paralelamente, condiciones anómalas se registraron en el mar peruano (El Niño 2015/2016). En la presente temporada, se registró un desembarque de 1'368,593 kg de ovas de peces voladores con un pico secundario (35,5%) en noviembre 2015 y otro pico principal (39,3%) en diciembre 2015, no habiendo registros de desembarques en los otros meses del año; suscitándose mayores volúmenes de desembarque en la primavera 2015 y en menor medida en el verano 2016 (Fig.7). Según los lugares de desembarques, destaca la disminución de volúmenes de un periodo a otro, siendo Ilo el lugar con mayores volúmenes.

Mes	Desembarque (kg)	(%)
sep-15	6.022	0,4
oct-15	173.326	12,7
nov-15	485.349	35,5
dic-15	538.147	39,3
ene-16	145.166	10,6
feb-16	19.383	1,4
mar-16	1.2	0,1
Total	1.368.593	100

Fig.7 Desembarque mensual de ovas. Temporada: 2015-2016

Se determinó un CPUE general de 445 kg/viaje, el cual varió de 167 kg/viaje (set. 2015) a 509 kg/viaje (dic. 2015). Según lugar, los mayores índices de CPUE se registraron principalmente en Laguna Grande (729 kg/viaje), Lomas (675 kg/viaje), San Juan de Marcona (648 kg/viaje), siendo menor en otras localidades.

A través de los análisis histológicos, se ha determinado que el pez volador tiene una reproducción tipo sincrónico, es decir registra hasta dos tandas de desove. En la colecta de ovas y/o captura de peces voladores participaron alrededor de 1450 embarcaciones pesqueras artesanales, los que efectuaron como mínimo una salida o viaje. En el puerto de Ilo se registró más de 500 embarcaciones artesanales en actividades de colecta de ovas de peces voladores, de los que más de 300 (60%) se encontraron en el rango de ≤ 5 t de capacidad de bodega.

8. EVALUACION

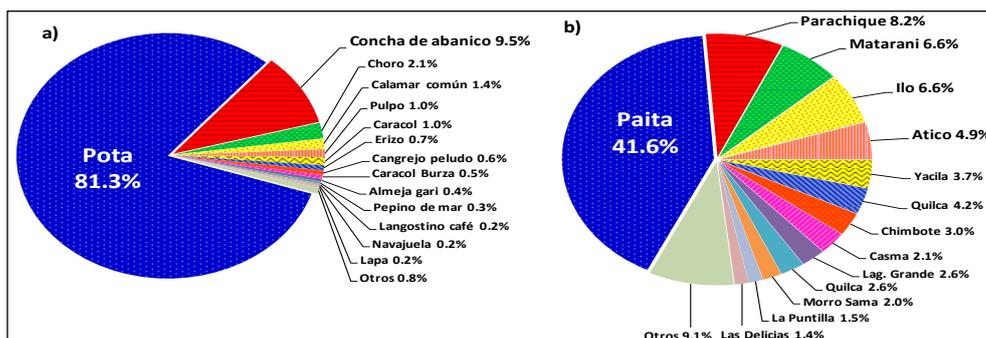
La información y análisis que brinda este objetivo contribuye al manejo pesquero de los principales recursos para Consumo Humano Directo y su sostenibilidad.

Objetivo Específico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Seguimiento de la pesquería de invertebrados marinos	4	87 %

1. DESEMBARQUE, ESFUERZO Y CPUE

El desembarque de invertebrados marinos en el litoral fue de 131 706.7 t (Laboratorios Costeros de IMARPE y Unidad de Estadística, valor preliminar hasta noviembre), destacando por sus mayores volúmenes el calamar gigante o pota *Dosidicus gigas* (81,3%), y en menor proporción se presentaron los recursos concha de abanico *Argopecten purpuratus* (9,5%), choro *Aulacomya ater* (2,1%) calamar común *Loligo gahi* (1,4%), pulpo *Octopus mimus* (1,0%) y Caracol *Thaisella chocolata* (1,0%) (Fig.1a). Los puertos y/o caletas de mayor desembarque fueron Paita (41,6%) y Parachique (8,2%) que representaron el 49,8% del total extraído a nivel litoral, siendo las principales especies, el calamar gigante y la concha de abanico (Fig. 1b)

Fig.1 Desembarque de los principales recursos de invertebrados marinos en el litoral a) por especies b) por puertos



2. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA DEL CALAMAR GIGANTE O POTA (*DOSIDICUS GIGAS*)

a. Pesquería artesanal

Durante el 2016, la flota artesanal reportó desembarques de 89 952 t de calamar gigante (IMARPE, preliminar), presentándose los mayores valores en Paita (56,2%), Camaná (24%) y en menor proporción en Ilo (10,6%), Chimbote (5,4%) y Pisco (3,3%). Según puerto y/o caleta, Paita (43,4%) fue el mayor puerto, seguido de Matarani (9,4%), Ilo (8,0%), Atico (6,7%), Yacila (4,7%), Puerto Rico (4,1%), La Planchada (4,1%), Chimbote (3,8%), Quilca (3,6%), Parachique (2,6%), Morro Sama (2,2%) entre otros. Los CPUE promedio fluctuaron entre 1,9 (junio) y 6,6 (abril) t/viaje/mes (Fig. 2)

Fig.2 Desembarque y CPUE de calamar gigante de la flota artesanal

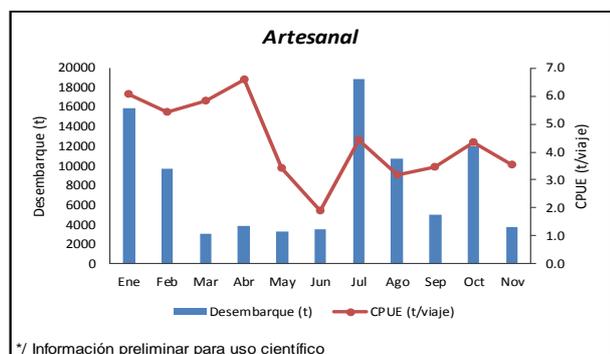
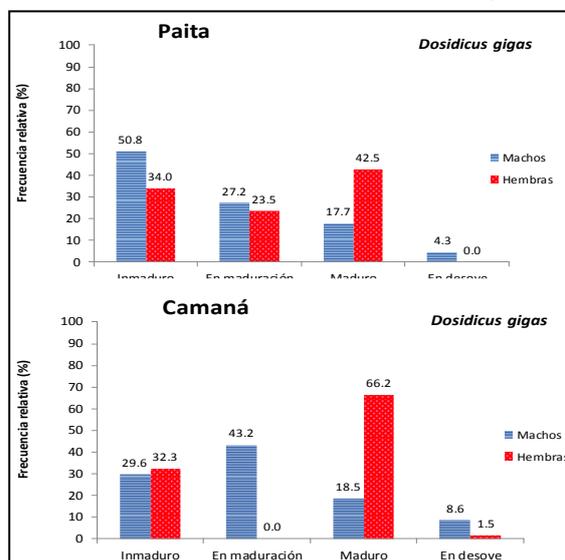


Fig. 3. Estadios de madurez gonadal por sexo de *Dosidicus gigas* "pota". Flota artesanal 2016



b. Estructura por tallas

Durante el 2016 se muestrearon un total de 69,865 ejemplares de pota o calamar gigante, de los cuales 5,382 correspondieron a Paita y 14,483 a Camaná. Los tamaños variaron entre 23 y 120 cm de longitud de manto (LM), con medias mensuales comprendidas entre 42,6 y 86,4 cm, y una media total de 67,7 cm de LM. En la zona norte (Paita) los tamaños variaron entre 23 y 120 cm, con medias mensuales entre 44,1 y 86,4 cm, y una media total de 65,8 cm de LM. En la zona sur (Camaná), las tallas variaron entre 27 y 115 cm, con medias mensuales entre 42,6 y 85,6 cm, y una media total de 75,2 cm LM.

En general, la estructura por tallas se caracterizó por ser unimodal con un amplio rango de tallas, tanto en el norte como el sur. En el norte predominaron tallas mayores a partir del segundo semestre a diferencia de la zona sur donde predominaron las mayores tallas en el primer semestre.

c. Aspectos reproductivos

En Paita se observaron predominio de los estadios maduro (42,5%) e inmaduro (34,0%) para las hembras y en los machos predominó el estadio inmaduro con el 50%, en base a 407 ejemplares durante el presente año. Camaná, registró predominio de los estadios maduro (66,2%) para hembras y para machos los estadios en maduración (43,2%) e inmaduro (29,6%). (Fig.3)

3. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA DE INVERTEBRADOS DEL PUERTO DEL CALLAO

a. Concha de abanico (*Argopecten purpuratus*)

Se desembarcaron 39,798.5 kg de concha de abanico en el área del Callao, proveniente principalmente de el Área de Engorde e Isla El Frontón. La CPUE promedio anual es de 290.7 kg/viaje. El rango de tallas estuvo comprendido entre 35 y 96 mm de altura valvar, con medias mensuales de 55,4 a 66,2 mm y porcentajes de ejemplares menores a la talla comercial (65 mm) de 46,6 a 97,9%. Se observó el predominio de ejemplares en proceso de maduración (75,5%) y en desove (21,4%).

b. **Caracol (*Thaisella chocolata*)** Se registró un desembarque de 115 667 kg de caracol, proveniente principalmente de Isla El Frontón, La Horadada y El Camotal. El valor promedio anual de la CPUE fue de 143.5 kg/viaje. El rango de tallas estuvo comprendido entre 26 y 93 mm de altura valvar, con medias mensuales de 52,0 a 60,4 mm y porcentajes de ejemplares menores a la talla comercial (60 mm) de 33,2 a 88,7, se observó el predominio de ejemplares madurantes (44,7%) y en máxima madurez (45,7%).

c. **Pulpo (*Octopus mimus*)** Se desembarcaron 80,488 kg de pulpo, proveniente principalmente de isla El Frontón, Punta Huacha, Palomino e Isla Cabinzas. El valor promedio anual de la CPUE fue de 49.9 kg/viaje. Los pesos totales estuvieron comprendidos entre 189 y 2150 g, con medias de 598,0 a 944,0 g. Los ejemplares menores al peso mínimo de extracción (1 kg) representaron entre 70,8 y 96,5%. En hembras, predominó el estadio en maduración (72,2%) y en los machos los estadios desovante (50,2%) y post-freza (36,3%).

d. **Cangrejo peludo (*Romaleon polyodon*)** Se registró un desembarque 9,314 kg de cangrejo peludo, extraídos principalmente de las áreas de Isla El Frontón, Boca del Perro y El Camotal. La CPUE anual promedio fue de 39.8 kg/viaje. Las tallas registradas estuvieron comprendidas entre 66 y 155 mm de ancho de cefalotórax, con medias de 101,1 y 117,2 mm. Los porcentajes menores a la talla comercial (110 mm) representaron el aproximadamente el 32,5 a 77,8%. Se observó predominio de los estadios de madurez avanzada (39,4%) y evacuado (26,0%).

e. **Cangrejo violáceo (*Platyxanthus orbigny*)** El desembarque de cangrejo violáceo fue de 185 kg, provenientes de La Horadada, Boca de Perro e Isla Cabinzas. La CPUE anual promedio fue de 15.4 kg/viaje. Las tallas estuvieron comprendidas entre 54 y 110 mm de ancho de cefalotórax, con media en 79,8 mm. Predominaron los estadios; madurez inicial (67,4%) e inmaduro (27,9%).

f. **Calamar común (*Doryteuthis gahi*)** Se registró un desembarque total de 70 592 kg, proveniente principalmente de Área de Engorde, Peña de la Madre, Fte. Enzomar y La Vela Tendida. La CPUE anual promedio fue de 23.9 kg/viaje. Las tallas estuvieron comprendidas entre 95 y 250 mm de longitud de manto, con medias entre 166,8 y 170,2 mm. La proporción de hembras observadas fue menor a los machos, encontrándose la mayoría de ellas en proceso reproductivo maduro (75,6%).

g. **Choro (*Aulacomya ater*)** El desembarque de choro fue de 353 kg, proveniente de Punta Huachá con el 70%. El CPUE anual promedio fue de 19.6 kg/viaje. Las tallas de esta especie estuvieron comprendidas entre 42 y 95 mm de longitud valvar, con medias entre 60,9 y 73,5 mm y porcentajes de ejemplares menores a la talla comercial (65 mm) entre 13,4% y 78,1%. En las hembras predominaron los estadios en maduración con 36,6% y en desove con 50,7%.

h. Otros invertebrados

Entre otros invertebrados de importancia comercial destacó el chanque (*Concholepas concholepas*), cuyo desembarque fue de 5718 kg y las principales zonas de pesca se ubicaron frente a Punta Peña La Madre e islotes Palomino; el CPUE anual fue de 46,1 kg/viaje. Otros recursos registrados en las capturas fueron el pepino de mar (*Patallus mollis*) y mejillón (*Glycimeris ovata*).

4. ENCUESTAS A PESCADORES A BORDO DE EMBARCACIONES MARISQUERAS EN LA ZONA DEL CALLAO

La "Encuesta a pescadores extractores de invertebrados marinos, durante las faenas de pesca en el área del Callao", las actividades se realizaron en los meses de mayo, octubre y diciembre del presente año, las entrevistas se realizaron en el mar, a bordo de una embarcación marisquera en las zonas donde los pescadores se encontraban extrayendo sus recursos, dirigidas principalmente a los extractores de invertebrados marinos; se logró entrevistar a 80 pescadores de los cuales; 38 estuvieron orientados a la extracción de concha, caracol y pulpo con el arte de buceo, 12 a la pinta (calamar), 7 a trampas (cangrejo), 18 pinta (peces) y 2 a cortina en peces.

5. EVALUACION DE IMPACTO

Los logros obtenidos han contribuido al conocimiento del estado actual de los recursos de invertebrados, como elementos técnicos de manejo pesquero a nivel artesanal, asimismo, se ha aportado información sobre el calamar gigante, concha de abanico, pulpo, calamar común, chanque, langostinos, concha navaja y otros recursos para atender los requerimientos del Ministerio de la Producción, Viceministerio de Pesquería y Acuicultura, Gobiernos Regionales y Empresas Privadas sobre temas relacionados con el monitoreo y gestión de las pesquerías de invertebrados marinos.

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Evaluación de la población de Merluza y otras Demersales por el metodo de Area Barrida	09	100 %

El crucero de evaluación de la población de merluza y otros demersales, por el método del área barrida, se realizó entre el 24 de mayo y el 17 de junio del 2016 en el área geográfica que abarcó desde la frontera norte del dominio marítimo peruano hasta los 09°00'S, a bordo del BIC Humboldt. En ésta evaluación, se realizaron 96 lances de pesca y 2 perfiles oceanográficos (Paita/Chicama), durante la ejecución del Cr 1605-06 nos encontramos ante un escenario ambiental de "alta incertidumbre", que fue confirmado por el Comité Multisectorial ENFEN, que indicaban un proceso de

normalización frente a la costa peruana. A nivel subsuperficial, este proceso de “normalización” es más lento y la manifestación de un evento El Niño aún persiste. En este contexto, se han encontrado importantes extensiones de la plataforma con altos niveles de oxígeno. A su vez, esta oxigenación del fondo determina en gran medida los procesos de distribución y concentración del recurso merluza en la plataforma continental y borde del talud.

Fig. 1.- Capturas totales de las principales especies bentodemersales obtenidas en las cinco subáreas (A, B, C, D, E y F). Cr 1605-06 BIC Humboldt

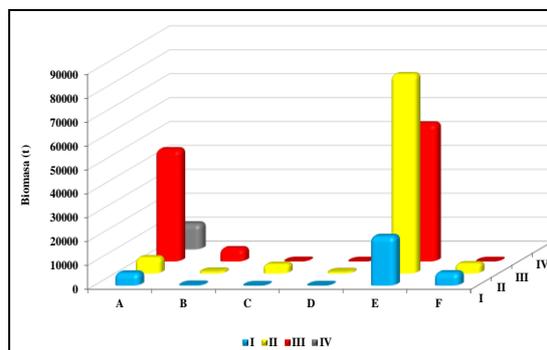
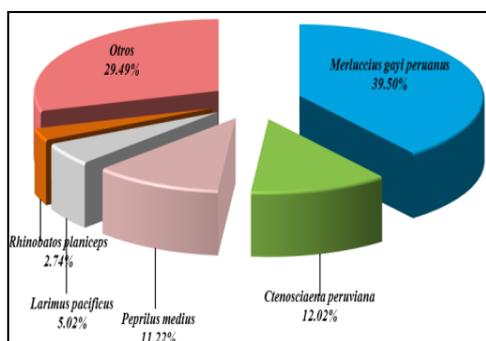


Fig. 2. Biomasa (t) de merluza por subárea y estrato de profundidad. Cr 1605-06 BIC Humboldt.

Se obtuvo 17 861,87 kg de captura, representados por 185 taxa, peces e invertebrados, entre los que destacaron la merluza *Merluccius gayi peruanus* (7 056,44 kg) que representó el 39,5%, seguido en menor cantidad por el bereche con barbo *Ctenosciaena peruviana* con 2 146,19 kg (12,02%), chiri *Peprilus medius* con 2 004 kg (11,22%), bereche *Larimus pacificus* con 897,37 kg (5,02%) y la guitarra *Rhinobatos planiceps* con 488,90 kg (2,74%) (Fig. 1). Estas cinco especies representaron el 70,51% de la captura total (12 592,27 kg)

La biomasa estimada para toda el área de evaluación fue de 249 809 t. La distribución de la biomasa por grado de latitud (subáreas) muestra que el 68% de la biomasa de merluza se encuentra al sur de los 07°S, en los estratos de profundidad II y III (Fig. 2).

La población de merluza observada durante el crucero Cr 1605-06 estuvo conformada por aproximadamente 1,176 millones de individuos, compuesta principalmente por individuos del grupo de edad 2 (aprox. 28 cm LT), ubicados principalmente entre los 07° y 08° S (subárea E, frente a Pimentel-Chicama). 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 (1 de julio del 2016 al 30 de junio del 2017).

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Evaluación de las poblaciones de invertebrados marinos	10	80 %

Durante el 2016 se realizaron las seis salidas programadas para el monitoreo y marcaje de invertebrados marinos en el área del Callao (21-22 marzo, 27-28 abril, 09-10 junio, 25-26 julio, 06-07 octubre y 29-30 noviembre).

Se marcaron los recursos concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), almejas (*Semele sp*, *G. sólida* y *P. thaca*) y mejillón (*Glycimeris ovata*). El número de ejemplares marcados y recapturados se muestran en la (Fig.1)

Especie	Número marcados	Nº recapturado vivos	Nº recapturado muertos
<i>Argopecten purpuratus</i>	771	115	56
<i>Semele solida</i>	331	6	50
<i>Gari solida</i>	39	--	2
<i>Glycimeris solida</i>	183	78	--
<i>Protothaca thaca</i>	2	--	--

Fig.1 Principales invertebrados marinos

Se registraron los recursos *Argopecten purpuratus*, *Cancer porteri*, *Cancer setosus*, *Hepatus chilensis*, *Platymera gaudichaudii*, *Thaisella chocolata*, *Aplysia sp*, *Fissurella spp*, *Sinum cymba* y *Octopus mimus*. Además, se midieron y pesaron un total de 449 ejemplares de ancoco (*Patallus mollis*). Se registró la temperatura del agua, salinidad y oxígeno en superficie y fondo en las áreas aledañas de la isla San Lorenzo.

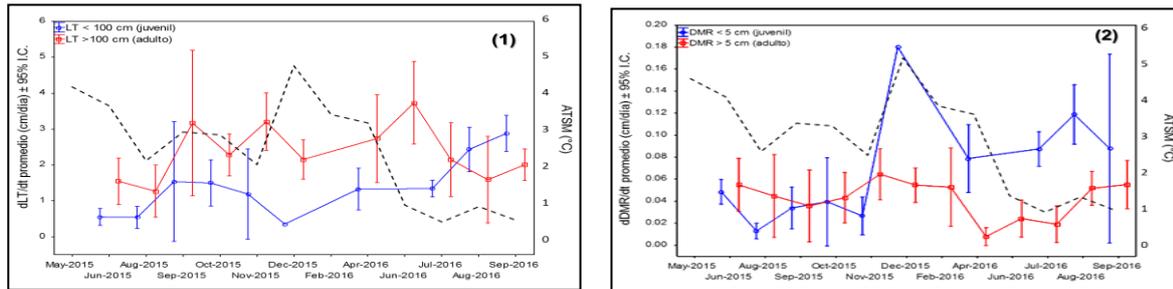
Asimismo, se han revisado los informes técnicos y de gestión y planes de trabajo relacionados con las evaluaciones y prospecciones de los bancos naturales de invertebrados marinos en las jurisdicciones de los Laboratorios Costeros de IMARPE, efectuándose los aportes y acciones necesarios para el manejo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

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Investigaciones de macroalgas marinas	11	81 %

1. MONITOREO POBLACIONAL DE *MACROCYSTIS PYRIFERA* EN LITORAL CENTRAL DE PERÚ (CRECIMIENTO Y REPRODUCCIÓN)

Durante el 2016 se ejecutaron ocho salidas a la mar programadas entre los meses febrero y noviembre, en las cuales se realizaron el registro de información biológica y poblacional en la macroalga *Macrocystis pyrifera* para la obtención de la tasa de crecimiento estacional, reclutamiento, sobrevivencia y el estado reproductivo de esta especie (Fig.1). Las conclusiones a las que se llegaron al analizar la información durante el 2015 y 2016 son las siguientes:

Fig.1 Variación de la tasa de crecimiento de *M. pyrifera* en el submareal de isla San Lorenzo, Callao, en base a: (1) la longitud total de la fronda, (2) el diámetro mayor del rizoide



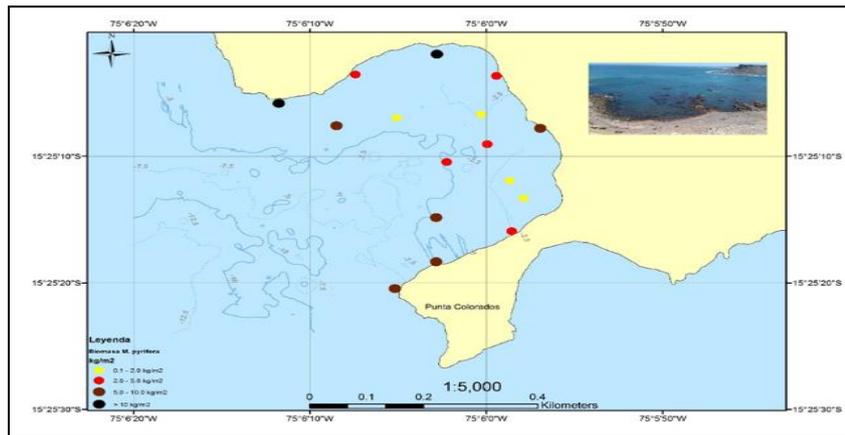
- Se observó una tendencia progresiva en la disminución del N°Ind. /área cuando la ATSM fue > 3°C. En ATSM < 1°C se observó un recuperación de la población.
- El N° Ind. adultos en unidades experimentales (n=6) de 1m² se redujo progresivamente durante el periodo de estudio, sobreviviendo el 10% del total de individuos hasta octubre de 2016. Esto podría indicarnos que la población de *M. pyrifera* en Callao tiene un periodo de vida mayor a un año. Con respecto a los juveniles marcados (n=29) en mayo 2015 también se redujo progresivamente, permaneciendo solo el 17% del total de ind, en febrero de 2016, y muriendo en su totalidad en abril del mismo año. Esta mortalidad en algas juveniles habría sido generado por el efecto negativo de EN 2015-2016.
- Se observó reclutamientos durante todo el periodo de estudio asociado al tratamiento con algas (control), sin embargo, en los lugares sin algas el reclutamiento se presentó sólo cuando las ATSM fueron <1°C.
- Las tasas de crecimiento fueron mayores valores en individuos adultos durante junio 2015 a febrero de 2016. En abril de 2016 se observó una mayor tasa de crecimiento en ejemplares juveniles, lo cual podría estar relacionado a la disminución de las ATSM.
- Se observó que la población de *M. pyrifera* fue fértil y esporuló durante todo el periodo de estudio, sin embargo frente a condiciones ambientales con ATSM <2°C la fracción de la población fértil fue mayor
- Se observó que durante el periodo con ATSM > 2°C, la talla media de esporulación (L50) estuvo representado por individuos de mayor tamaño, y cuando la ATSM fue < 1°C, el L50 estuvo representado por individuos de menores tamaños.

2. ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE VARAMIENTO DE MACROALGAS PARDAS EN ÁREAS SELECCIONADAS DEL LITORAL DE SAN JUAN DE MARCONA, ICA

Se realizó las salidas de campo en abril y noviembre de 2016 en la zona de varamiento conocida como Cerro Colorado, donde se realizaron las siguientes actividades: (1) caracterización oceanográfica, (2) estado poblacional de *Macrocystis pyrifera*, y (3) Composición y productividad del varadero seleccionado. Los resultados preliminares son los siguientes:

- Para toda la zona de estudio, las direcciones de las corrientes marinas fueron variables en cada uno de los niveles (-2m, -5m, -10m), registrándose los mayores valores en la capa de -5m. Es así que en la capa superficial, los flujos mantuvieron una dirección dominante hacia el noroeste (NW) en toda el área evaluada; en cambio en las capas inferiores la distribución fue más irregular con presencia de vorticidades.
 - La ensenada de Cerro Colorado presenta una orilla rocosa con pendientes entre los 12° y 34°. Las mayores profundidades se presentan en la zona central en forma escalona hacia el sur-oeste (7-9m, 10-12m y 13-15m), siendo las zona profundas en los extremos de la ensenada.
 - El sustrato está compuesto por rocas entre 2 y 3 m en la orilla, con bloques menores alrededor, o cuales se van presentando en el submareal y disminuyen de tamaño, registrándose grava, arena, cantos y bloques, a su alrededor
- En relación a las praderas de *M. pyrifera* en la ensenada Cerro colorado, esta macroalgas presenta una distribución discontinua, condicionada por la disponibilidad de sustrato, registrándose su presencia en el sustrato rocoso y las formaciones elevadas conocidas como "mocherios".
- Las mayores densidades se presentan en la zona central y sur del área, mientras que en la zona cercana a la orilla presentaron las menores densidades, sin embargo, la mayor biomasa se registró en la orilla, debido a la presencia de individuos de gran tamaño de rizoide. (Fig.2)

Fig.2 Biomasa media (kg/m²) de *M. pyrifera* en Cerro Colorado, Marcona



- La composición de especies de algas varadas correspondió el 85% a *M. pyrifera*, y el 15% al género *Lessonia*, y fue muy similar durante los dos periodos de muestreo. La tasa de varamiento promedio de noviembre de 2016 fue de 1426 kg/día (N° días muestreados = 8), cifra mayor a lo estimado en abril de 2016 (452 kg/día, N° días muestreados = 9). Un total de 4072 kg y 11410 kg fueron registrados en abril y noviembre, respectivamente.
- La pérdida de humedad de *M. pyrifera* durante tres días de secado fue >50% en ambos periodos de muestreo

3. PROSPECCIÓN POBLACIONAL DE *CAULERPA FILIFORMIS* EN ÁREA SELECCIONADAS DEL LITORAL DE PISCO

En la primera quincena de setiembre del 2016 se realizó la prospección poblacional de *Caulerpa filliformis* en el litoral de la bahía Pisco-Paracas, Lagunillas y Laguna Grande con la finalidad de determinar la distribución espacial, abundancia relativa y características morfológicas de esta macroalga de características invasivas obteniéndose los siguientes resultados preliminares:

- *C. filliformis* se distribuyó entre los 0.5 m a 12 m de profundidad, registrándose praderas más continuas y abundantes entre los 0.5 a 4 m de profundidad en la bahía de Pisco-Paracas. En Laguna Grande se distribuyó en pequeños parches dispersos desde los 7m a 12 m de profundidad., no se registró la presencia de esta macroalga en Lagunillas.
- Las praderas de *C. filliformis* presentaron frondas con una longitud total (LT) entre 1.1 y 49.7 cm, y una LT promedio de 14.71 en toda el área evaluada. En la bahía de Pisco se presentó frondas de mayor tamaño (LT_{prom}=17.22 cm), seguido de Laguna Grande (LT_{prom} = 14.1 cm) y bahía Paracas (LT_{prom} = 9.6 cm).
- Se observó la competencia agresiva por la disponibilidad de sustrato con *Chondracanthus chamissoi* “yuyo” a profundidades entre los 0.5 y 1.5 m.
- En relación con las áreas donde se distribuye *Argopecten purpuratus* “concha de abanico” se observó que el recurso se distribuye en la periferia de esta macroalga, si esta se encuentra presente. Asimismo, se observó que las concesionarios y productores de concha de abanico, “limpian” sus corrales de la presencia de esta alga, empleando buzos artesanales, sin embargo, esto no ocurre en el banco natural de Puerto Nuevo, en Pisco

4. EXPERIMENTO DE MARCACIÓN EN *LESSONIA NIGRESCENS* EN EL LITORAL DE ILO

El Laboratorio Costero de Ilo se programó el inicio del “Monitoreo de la dinámica temporal del reclutamiento y parámetros poblacionales de macroalgas en el litoral de Ilo”, en el área denominada Puerto Inglés. Estos estudios contribuyen en el conocimiento biológico de este recurso, acerca de crecimiento, reclutamiento, sobrevivencia y aspectos reproductivos para su manejo y conservación.

Objetivo Específico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Estudios de edad y crecimiento	15	100 %

Se efectuó estudios sobre edad y crecimiento de las principales especies de importancia comercial como: merluza, anchoveta, cabinza, pejerrey y chita. Asimismo, se ha iniciado la aplicación de la técnica de microestructura en los otolitos de cabinza y pejerrey. Se determinaron las edades de las especies y se estimaron los parámetros de crecimiento, los mismos que se expresaron en la ecuación Von Bertalanffy.

1. PRINCIPALES ESPECIES

a. Merluza (*Merluccius gayi peruanus*)

Se observaron los anillos de crecimiento de los otolitos de merluza procedentes del Cr. 1606-07 Bic Humboldt/Olaya, y se estimaron los parámetros de crecimiento de la fórmula de Von Bertalanffy (Fig.1).

b. Anchoveta (*Engraulis ringens*) y Chita (*Anisotremus scapularis*)

Se analizaron los anillos de crecimiento de los otolitos de anchoveta procedentes del crucero Cr.1603-04 Bic Olaya de la región Norte-Centro, y de chita de la zona de Sta. Rosa (2015) y estimándose los parámetros de crecimiento de la fórmula de Von Bertalanffy (Fig.2). En la anchoveta se encontró 5 grupos de edad y en el caso de la chita 11 grupos de edad.

Fig.1. Parámetros de crecimiento de merluza. Crucero Cr.1606-07

Sexo	L_{∞} (cm)	k (anual)	to	n	Rango (cm)
Hembras	102,6	0,156	-0,324	587	15 - 77
Machos	88,5	0,177	-0,393	309	16 - 65
Total (H y M)	108,4	0,139	-0,397	896	15 - 77

	Anchoveta	Chita
	Cr. 1603-04	2015
Parámetros	Total (H y M)	Total (H y M)
L_{∞} (cm)	17,2	60,0
K	1,182	0,11
To	-0,11	-2,15
Rango (cm)	5,5 - 17	15 - 53

Fig.2 Parámetros de crecimiento de anchoveta y chita

Fig.3. Parámetros de crecimiento de cabinza y pejerrey

Especie	Año	Zona	Sexo	L_{∞} (cm)	K	To	Rango (cm)
Cabinza	2009	Chimbote	Ambos	33,6	0,25	-1,40	13 - 29
	2015	Chimbote	Ambos	35,4	0,24	-1,36	13 - 31
	2015	Callao	Ambos	35,3	0,23	-1,50	12 - 31
Pejerrey	2009	Chimbote	Ambos	21,0	0,66	-1,33	10 - 21
	2015	Chimbote	Ambos	24,1	0,53	-1,15	04 - 24
	2015	Callao	Ambos	18,1	0,77	-1,61	10 - 18

c. Cabinza (*Isacia conceptionis*) y Pejerrey (*Odontesthes regia*)

Se realizó el análisis de los otolitos de cabinza y pejerrey procedentes de la zona de Chimbote (2009 y 2015) y Callao (2015). Asimismo, se estimaron para ambas especies los parámetros de crecimiento de la fórmula de Von Bertalanffy correspondiente a la zona del Callao del año 2015 (Fig.3). En la cabinza se determinó 6 grupos de edad

2. TÉCNICA DE MICROESTRUCTURA EN OTOLITOS.

Se ha iniciado la aplicación de la técnica de microestructura en los otolitos de cabinza y pejerrey. La determinación de la edad de ambas especies se realizó por el conteo de los anillos diarios de crecimiento

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Estudios en trofodinamica	16	88 %

1. RECURSOS PELÁGICOS

a. Anchoveta (*Engraulis ringens*). En el 2016 se analizaron 996 estómagos de anchoveta, comprendidos entre 8,5 y 17 cm de LT. La dieta estuvo compuesta de otros zooplancteres (22,6%), zoea de muy muy *Emerita analoga* (19,4%), el copépodo *Calanus chilensis* (16,6%), huevos de anchoveta (9,5%), eufáusidos (8,9%), la diatomea *Coscinodiscus* sp. (7,3%), misidáceos (4,8%), otros copépodos (4%), entre otras presas (6,9%).

b. Bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*). Se analizaron 1,541 estómagos de individuos entre 30 y 70 cm de LH. Se encontró alimento en 908 ejemplares. La dieta en términos de peso estuvo compuesta principalmente de anchoveta *E. ringens* (78,6%), agujilla *Scomberesox saurus* (7,7%), camaroncito rojo *Pleuroncodes monodon* (3,5%), calamar gigante *Dosidicus gigas* (2%), saltador *Hyporhamphus* sp. (1,8%), Myctophidae (1,3%), teleósteos indeterminados (3,2%), entre otras presas (1,9%).

c. Caballa (*Scomber japonicus*). Se analizaron 744 estómagos de individuos entre 13 y 35 cm de LH. La dieta estuvo compuesta de camaroncito rojo *P. monodon* (36,9%), zoea de camaroncito rojo (17,4%), el eufáusido *Nyctiphanes simplex* (16,2%), anchoveta *E. ringens* (8,4%), Salpidae (5,7%), teleósteo indeterminado (3,4%), furcilia de eufáusido (2,5%), anfipodos Ampeliscidae (1,4%), entre otras presas (8,1%).

d. Jurel (*Trachurus murphyi*). Se analizaron 505 estómagos de individuos entre 22 y 52 cm de LT, la dieta estuvo formada de camaroncito rojo *P. monodon* (75,2%), anchoveta *E. ringens* (15,4%), teleósteo indeterminado (5,0%), entre otras presas (4,4%).

e. Perico (*Coryphaena hippurus*). Se analizaron 29 estómagos de perico procedentes de Pimentel (19 estómagos en total y 7 estuvieron vacíos) y Casma (10 estómagos, 6 vacíos), con tallas de 54 a 100 cm de LT. La dieta en Pimentel estuvo compuesta de pez volador *Cheilopogon heterurus* (41,3%), calamar del Orden Oegopsida (24,7%), Myctophidae (19,4%), Loliginidae (7,4%), teleósteo indeterminado (4%) y *Vinciguerria lucetia* (3,2%). En Casma, se alimentó íntegramente de cefalópodos indeterminados (100%).

f. Samasa (*Anchoa nasus*). La dieta estuvo conformada por el eufáusido *Nyctiphanes simplex* (71,1%), el copépodo *Calanus chilensis* (19,2%), eufáusidos (4,6%), otros copépodos (2,5%), otros zooplancteres (2,3%), entre otras presas (0,3%) basado en el análisis de 153 estómagos correspondiente a ejemplares de 8 a 15 cm de LT.

g. Sardina (*Sardinops sagax sagax*). Se analizaron 75 estómagos de individuos entre 14 y 27 cm de LT, el espectro alimenticio lo conformaron el copépodo *Acartia tonsa* (67,3%), la diatomea *Coscinodiscus walesii* (8,9%), huevo de

teleosteo (8,4%), larva de Paguridea (5,8%), otros fitoplancteres (5,3%), el copépodo *C. chilensis* (2,4%) y otros zooplancteres (1,9%).

2. RECURSOS DEMERSALES

a. Cabinza (*Isacia conceptionis*). Se analizaron 480 estómagos de individuos entre 15 y 31 cm de LT, procedentes de la zona del Callao. La dieta estuvo compuesta de anchoveta *E. ringens* (69,7%), muy muy *E. analoga* (21,3), cangrejos de la Familia Porcellanidae (3,3%), ofiúridos (1,4%), pejerrey *Odontesthes regia* (0,8%), entre otras presas (3,5%).

b. Cabrilla (*Paralabrax humeralis*). Del análisis de 402 estómagos, la presa más importante fue anchoveta *E. ringens* (51,3%), seguido de la tijerita *Allopetrolisthes punctatus* (1,2%), el cangrejito *Petrolisthes desmarestii* (2,5%), calamares de la Familia Loliginidae (4,9%), cefalópodos indeterminados (17,7%), el camarón brujo *Squilla panamensis* (3,3%), el camarón listado *Rhynchocinetes typus* (3,5%), el poliqueto *Pseudonereis gallapagensis* (1,7%), entre otras presas (13,9%) para los ejemplares de 18 a 51 cm de LT.

c. Cachema (*Cynoscion análisis*). Se analizaron 285 estómagos de cachema, entre 18 y 40 cm de LT. La dieta estuvo compuesta de anchoveta *E. ringens* (69,9%), samasa *A. nasus* (23,3%), teleosteos indeterminados (6,6%), cefalópodos (0,2%).

d. Chita (*Anisotremus scapularis*). Se han analizado 333 estómagos de ejemplares comprendidos entre 16 y 48 cm de LT. La presa predominante fue el chorito negro *Semimytilus algosus* (79%), seguido de la tijerita *A. punctatus* (16,3%), caracol *Tegula atra* (4,3%), entre otras presas (0,4%).

e. Lorna (*Sciaena deliciosa*). Se analizaron 485 estómagos, de individuos entre 14 y 35 cm de LT. El espectro alimenticio estuvo compuesto de camaroncito rojo *P. monodon* (31,7%), anchoveta *E. ringens* (29,8%), muy muy *E. analoga* (11,6%), los poliquetos *Diopatra chilensis* (7,4%), *Abarenicola affinis* (3,1%) y *Owenia* sp. (2%), el ofiúrido *Ophiactis kroyeri* (5%), entre otras presas (9,4%).

f. Merluza (*Merluccius gayi peruanus*). Se analizaron 4408 estómagos de merluza procedentes del Cr. de evaluación de merluza y fauna acompañante 1605-06 BIC Humboldt. El 25,1% presentó alimento. En términos de peso, el canibalismo fue lo más importante (H: 74,7%, M: 48,4%), seguido de Euphausiacea (H: 7,2%, M: 34,8%). El bereche con barbo *Ctenosciaena peruviana* contribuyó en menor proporción (H: 3,4%, M: 1,4%). El calamar gigante *D. gigas* aportó en menor magnitud (H: 3,2%; M: 0%). Otras presas presentes: *V. lucetia* (H: 0,8%, M: 2,6%), el camarón de profundidad *Plesionika trispinus* (H: 1,7%, M: 1,5%), el camarón vidrio *Pasiphaea americana* (H: 1%, M: 1,6%), entre otras presas (H: 8%, M: 9,7%).

g. Pintadilla (*Cheilodactylus variegatus*). Se han analizado 296 contenidos estomacales de ejemplares entre 18 y 37 cm de LT, de la zona del Callao. El espectro trófico estuvo dado por *A. punctatus* (22,4%), Gammaridea (20,1%), munida *P. monodon* (17,2%), cangrejo ermitaño *Pagurus* sp. (11,2%), camarón brujo *Squilla* sp. (9%), gastrópodo *Crepipatella dilatata* (2,9%), ofiúrido *Ophiactis kroyeri* (2,6%), la lapa *Fissurella* sp. (2,4%), camarón listado *R. typus* (1,4%), entre otras presas (10,8%).

h. Suco (*Paralichthys peruanus*). Se analizaron 362 estómagos de individuos entre 20 y 39 cm de LT, de la zona del Callao. La dieta estuvo compuesta de los poliquetos *Abarenicola affinis* (39,1%), *Diopatra chilensis* (10,3%), Spionidae (10,5%) y Flabelligerida (8,2%), equiúridos indeterminados (13,4%), el bivalvo *Mulinia edulis* (6,9%), entre otras presas (11,6%).

3. RECURSOS COSTEROS

a. Lisa (*Mugil cephalus*). Se analizaron 247 estómagos de individuos entre 20 y 45 cm de LT. La dieta estuvo integrada por la diatomea *Coscinodiscus* sp. (61,8%), el copépodo *Hemicyclops* sp. (25,9%), otros copépodos (2,7%), otros zooplancteres (2,5%), el copépodo *C. brachiatus* (2%), otros fitoplancteres (1,9%), entre otras presas (3,2%).

b. Machete (*Ethmidium maculatum*). Se analizaron 144 estómagos de individuos entre 19 y 31 cm de LT. La dieta estuvo compuesta del copépodo *A. tonsa* (72,7%), la diatomea *Coscinodiscus* sp. (9,8%), zoea de *E. analoga* (4,4%), el copépodo *C. brachiatus* (4,4%), otros zooplancteres (2,6%), huevos de anchoveta *E. ringens* (2%), entre otras presas (4,1%).

c. Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*). Se analizaron 38 contenidos estomacales de individuos entre 83 y 183 cm de LT. En términos de peso, el espectro trófico estuvo compuesto de teleosteo indeterminados (37,8%), calamar gigante *D. gigas* (24,7%), peces de la Familia Macrouridae (10,5%), cefalópodos indeterminados (6,4%), congrio de profundidad *Cherublemma emmelas* (5,9%), pejerata *Coryphaenoides* sp. (5,8%), peces Ophidiidae (5%), calamar oceánico *Hyaloteuthis pelagica* (3,6%), camarones Crangonidae (0,3%).

4. INVERTEBRADOS MARINOS

a. Calamar (*Doryteuthis gahi*). Se analizaron 1 151 estómagos de ejemplares, entre 85 y 315 mm de LM, de la zona del Callao. Las presas más frecuentes fueron: crustáceos Panopeidae (%FO=26,5), Teleostei indeterminados (%FO=25,9), el lenguado *Hippoglossina macrops* (%FO=15,2), el isópodo *Excirrolana* sp. (%FO=8,1), el poliqueto *Pseudonereis gallapaguensis* (%FO=5,8), entre otras presas.

b. Calamar gigante (*Dosidicus gigas*). Se analizaron 117 estómagos (52 llenos), de la flota artesanal potera (Matarani/Ilo/Quilca) del mes de mayo. Las tallas variaron entre 350 y 997 mm de LM. Entre las presas destaca el camaroncito rojo *P. monodon* (%FO=68,2), Chiroteuthidae (%FO=43,3), Teleostei (%FO=27,3), *Argonauta* spp. (%FO=23,3), el calamar *Onychoteuthis banksii* (%FO=10,0), entre otras presas.

De Paita, se analizaron 167 estómagos (94 llenos). Las tallas variaron entre 195 y 900 mm de LM. Las presas más frecuentes fueron: *V. lucetia* (%FO=50), cefalópodos indeterminados (%FO=52,3), el camaroncito rojo *P. monodon* (%FO=25,0), ayamarca *Cetengraulis mysticetus* (%FO=12,5), pez medusa *Psenes sio* (%FO=12,5), el bocón *L. caulinaris* (%FO=12,5), otros cefalópodos como *D. gigas* (%FO=11,6), *Onychoteuthis banksii* (%FO=5,8), entre otras presas.

Se analizaron 143 contenidos gástricos (125 llenos) procedentes del Cr. 1606-07 BIC Luis Alberto Flores. Las tallas fluctuaron entre 350 y 982 mm de LM y fueron capturados con pinta entre 5 y 100 mn de la costa, entre Talara y Malabrigo. Las presas frecuentes fueron: crustáceos indeterminados (%FO=27,0), el eufáusido *N. simplex* (%FO=17,6), cefalópodos indeterminados (%FO=17,0) y la ayamarca *C. mysticetus* (%FO=12,0), entre otras presas.

c. Pulpo (*Octopus mimus*). Se analizaron 562 estómagos (246 llenos), de la zona del Callao. El pulpo varió entre 81 y 204 mm de LM. Las presas más frecuentes fueron *P. desmarestii* (%FO=32,1); el cangrejito de orilla rocosa *Cycloxanthops sexdecimdentatus* (%FO=28,1), el camarón pistolero *Synalpheus spinifrons* (%FO=27,6), la almeja *Semele* sp. (%FO=21,3), el cangrejito *Pachycheles crinimanus* (%FO=14,6), entre otras presas.

De la zona sur (Tacna/Ilo), se analizaron 81 contenidos gástricos (62,5% con alimento). Las tallas variaron de 83 a 198 mm de LM. Las presas usuales fueron *Pilumnoides perlatus* (%FO=28,0), pintadilla *Ch. variegatus* (%FO=22,0), los camarones pistoleros *S. spinifrons* (%FO=20,0) y *Alpheus inca* (%FO=18,0), entre otras presas.

5. OTROS RESULTADOS

- Se ha reportado los resultados de la dieta de la anchoveta durante los cruceros de evaluación hidroacústica BIC Luis Alberto Flores 1603-05 y 1609-10.
- Se ha reportado los resultados de la dieta de la merluza del crucero de evaluación de merluza y otros demersales BIC Humboldt 1605-06.
- Estandarización de la base de datos de la dieta de cabinza (2005-2011), y lisa (2005-2011) del área del Callao.

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Investigación y Monitoreo de la Biodiversidad Marina	17	95 %

RESULTADOS

1. MONITOREO DE LA DIVERSIDAD BENTÓNICA DE LA ISLA SAN LORENZO, CALLAO

Durante el 2016, se realizaron actividades de campo estacionales a Isla San Lorenzo; Callao para registrar a) la densidad de la población de la macroalga parda *Macrocystis pyrifera* así como su variabilidad temporal frente a eventos naturales o de otro tipo.

2. INVENTARIO Y CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD BENTÓNICA MACROALGAL EN LA COSTA CENTRAL DE PERÚ

El 2016 se caracterizó la diversidad de la flora bentónica macroalgal en cuatro localidades: Pisco-Paracas (01 al 04 de abril) y Marcona, (27 al 29 de abril) en el departamento de Ica; Bahía de Ancón (13 y 14 de mayo) en el departamento de Lima, Casma y Huarmey (29 y 30 de mayo) en el departamento de Ancash, como parte del proyecto "Diversidad de macroalgas de la costa central del Perú usando código de barras de ADN, en la perspectiva de sus usos potenciales y aplicaciones biotecnológicas".

El número de especies registradas en Marcona fue similar al registrado en los ambientes intermareales y submareales de Paracas y alrededores de Ica (73 especies), y notoriamente superior al encontrado en las Bahías de Ancón y Pucusana en Lima y en localidades de Casma en Ancash, apreciándose que en las dos primeras zonas estarían albergando la mayor diversidad de macroalgas a lo largo de la costa central del Perú. Este hallazgo, sin embargo, requiere de la exhaustiva revisión del material colectado, tanto a nivel morfológico como genético, lo cual permitirá definir con certeza la identidad taxonómica de las especies registradas en base a caracteres morfológicos externos, además de contribuir al conocimiento de la diversidad y biogeografía de la flora marina de la costa central del país.

3. CREACIÓN DEL REPOSITORIO VIRTUAL DEL HERBARIO DE LA COLECCIÓN FICOLÓGICA DEL IMARPE

Con el objetivo de difundir el contenido de la Colección Científica de la Institución a la comunidad científica y público en general se generó con el soporte técnico del Área Funcional de Informática, un repositorio digital de los montajes de macroalgas (especímenes conservados en seco mediante su prensado en cartulina) depositados en la colección científica ficológica, esta actividad tiene como finalidad contribuir a la difusión y conservación de la diversidad biológica marina del país, así como al reconocimiento de la Colección Científica como el mayor centro de conservación ex-situ de la flora y fauna marina Perú.

4. OTRAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

Caracterización de la comunidad de macroalgas en el intermareal rocoso y la utilización para la estimación de la calidad de las aguas costeras en isla San Lorenzo y bahía Ancón

Las macroalgas constituyen uno de los grupos de organismos más importantes en las comunidades bentónicas marinas, son considerados como organismos para la evaluación del estado de las comunidades biológicas. En este sentido, se llevó a cabo un estudio con el objetivo de comprobar la aplicabilidad del indicador biológico CFR (Calidad de Fondos Rocosos) en la zona intermareal rocosa de la costa central. Este indicador, se basa en la composición y la abundancia específica de las especies oportunistas (estrategia r), y conservadoras (estrategia k) presentes en la comunidad de macroalgas, relacionando esta información con la calidad del estado ecológico de las aguas costeras, asignando al área de estudio una de cinco categorías de calidad ecológica (mala, pobre, moderada, buena y alta).

Se analizaron en total 31 muestras de macroalgas colectadas en la zona del mediolitoral e infralitoral rocosa de las localidades de Isla San Lorenzo, Callao y 20 muestras de la localidad de Bahía de Ancón, Lima. Se registraron un similar número de taxa en ambas localidades (18 taxa). En Isla San Lorenzo la mayoría de taxa perteneció a la categoría de especie conservadora, mientras que se registró en la localidad de Ancón especies oportunistas. Al aplicar el índice CFR se obtuvo como resultado un estado de calidad ecológica “pobre” en la Bahía de Ancón, y “moderada” en Isla San Lorenzo, esta investigación estaría respaldando la utilidad del empleo de las macroalgas marinas bentónicas como organismos indicadores de calidad ambiental.

5. PRODUCTOS Y OTROS

- Publicación de la “Guía de campo para reconocimiento de especies de moluscos bivalvos con valor comercial”, elaborada en el marco de la actividad Componente 2 “Biodiversidad y Recursos Potenciales de la Pesca Artesanal” del presupuesto por resultado 2015 (PpR) “Fortalecimiento de la Pesca Artesanal”.
- Elaboración de la “Guía para la colecta y reconocimiento de macroalgas pardas marinas comerciales del Perú” en coordinación con el Área Funcional de Investigaciones en Invertebrados y Macroalgas.
- Presentación de los trabajos: “Inventario actualizado de invertebrados y macroalgas en Isla San Lorenzo, Callao: Una riqueza submareal insospechada” y “Distribución y aspectos poblacionales del kelp *Eisenia cokeri* (Ochrophyta: Laminariales) en el litoral de Casma y Huarmey, Ancash”

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Investigaciones para la conservación de la biodiversidad marina	18	100 %

1. ESTUDIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES MARINAS

Mediante la D. S. Nº 002-2014-PRODUCE del 09 de julio del 2014 se aprobó El Plan de Acción Nacional para la Conservación y Ordenamiento de Tiburones, Rayas y Especies Afines en el Perú (PAN-Tiburones Perú). Se ha continuado con el programa piloto para la “Obtención de información biométrica y biológica de peces cartilaginosos (tiburones y rayas) capturados por la pesca artesanal en el TPZ de Pucusana”. El puerto de Pucusana es el principal punto de desembarque de estas especies en la costa central del Perú, en el 2016 se muestrearon 8 especies diferentes de tiburones, hasta noviembre del presente fueron 622 ejemplares, el mayor número correspondió al “tiburón martillo” *Sphyrna zygaena* (40,8%), seguido del “tiburón diamante” *Isurus oxyrinchus* (29,9%), “tiburón azul” *Prionace glauca* (17,8%), “tiburón zorro II” *Alopias pelagicus* (5,5%), “guitarra” *Rhinobatos planiceps* (4,7%), “raya águila 1” *Myliobatis chilensis* (1%), “tiburón zorro I” *Alopias vulpinus* (0,2%), y “tollo con bandas” *Mustelus mento* (0,2%).

En el “tiburón azul” se registró una longitud total (LT) de 120,5 a 323,1 cm, con talla media en 194, cm. En el “tiburón diamante” se registró una longitud total que varió de 76,2 a 221,8 cm de LT y talla media en 126,2 cm LT. El “tiburón martillo” presentó un rango de tallas que fluctuó de 66,5 a 180,6 cm de LT y talla media en 105,7 cm de LT.

+ En mayo y setiembre del presente año se realizaron en Ilo y Chiclayo respectivamente dos talleres de “Capacitación metodológica para el acopio estandarizado de información biométrica y biológica de tiburones en el Perú”, las referidas capacitaciones fueron dirigidas al personal encargado de la obtención de la información en los puertos de esas localidades, así como a otras personas vinculadas directa e indirectamente a la conservación de este grupo de especies.

+ Durante el cuarto trimestre del 2016 se procedió a realizar el “mantenimiento de los especímenes depositados en la Colección Científica Ictiológica del Imarpe – CCI”.

2. ESTUDIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS MARINOS

Se desarrolló la primera reunión Taller “Propuesta del Programa Institucional de Investigaciones en Biodiversidad Marina del Imarpe (PIIBM)” esta actividad se desarrollo los días 28 y 29 de abril, El PIIBM constituye el instrumento guía para avanzar en el cumplimiento de los objetivos y metas identificados como prioritarios en el marco de las investigaciones de biodiversidad marinas del Imarpe, a través de una serie de acciones que articulen las investigaciones, incrementen y mejoren las investigaciones, fortalecimiento y capacitación, divulgación de la información, entre otros.

+ Se desarrolló el II Taller: Planificación Espacial Marina Costera – PEMC: Implementación de los Criterios Establecidos para el Diseño de Gestión en Sitios Pilotos, los días 22, 23 y 24 de agosto se logró validar de manera participativa la definición e identificación de criterios, parámetros y puntos de referencia (umbrales) obtenidos en el taller del 2013, de tal manera que se pueda organizar y sistematizar la información de la zona marina costera, con la finalidad de servir de soporte en las diferentes estrategias de gestión que en ella se implementen, basados en las actividades a) Maricultura/Re poblamiento, b) Pesca y c) Conservación.

+ Se desarrolló el I Curso Taller: Arrecifes Artificiales – Estrategia para la conservación de los ecosistemas marinos en el Perú”, los días 28, 29 y 30 de noviembre del presente. Se desarrollaron trabajos en relación a los arrecifes artificiales, lo que permitió analizar los usos y objetivos de los arrecifes artificiales, como protección y restauración de ecosistemas, creación de hábitats, de refugio, protección del borde costero, mejora económica de las comunidades locales, entre otros. Asimismo, permitió tener mayor conocimiento de las experiencias de otros proyectos implementados en países como Estados Unidos, España y México, en donde las potencialidades de estas estructuras, han contribuido en la recuperación y conservación de los ecosistemas marinos.

+ Se elaboró y presentó el Primer Informe para publicación, titulado “Caracterización de Especies Bentodemersales mediante el Análisis Morfométrico, Merístico y del Código de Barras de ADN”, donde se caracterizaron 51 peces del subsistema representados por 13 especies pertenecientes a 10 familias, mediante análisis morfológico utilizando parámetros morfométricos y merísticos, y el análisis molecular a partir secuencias nucleotídicas de 648 pb de la región del gen mitocondrial COI. Se incorporaron 50 secuencias nucleotídicas en la base de datos del código de barras de ADN, siendo los primeros registros para las especies *C. emmela*, *H. macrops*, *C. cephalus*, *C. canus* y *P. sierra*.

+ Por otro lado, se continúa realizando la caracterización de diecisiete especies bentodemersales que formarán parte del Segundo Informe para publicación, correspondiendo a *Peristedion barbiger*, *Trichiurus lepturus*, *Selene peruviana*, *Peprilus medius*, *Coelorinchus canus*, *Lophiodes caulinaris*, *Bellator gymnotethus*, *Caulolatilus affinis*, *Synodus evermanni*, *Peprilus snyderi*, *Hemanthias peruanus*, *Lepidopus caudatus*, *Diplectrum conceptione*, *Mustelus whitneyi*, *Raja velezi*, *Zapteryx exasperata* y *Kathetostoma averruncus*. Asimismo, se viene desarrollando una base de datos de los recursos genéticos hidrobiológicos del país, así como almacenando especímenes en la Colección Científica del IMARPE registrados a través de un código de barras de ADN, contribuyendo al conocimiento de la biodiversidad marina. Los resultados de código de barras de ADN vienen siendo registrados en la base de datos pública del BOLD SYSTEM.

3. PRODUCTOS Y OTROS

+ Se realizó el Estudio de Línea de Base Ambiental (ELBA) en los Sitios Pilotos Punta San Juan (Ica), Islas Ballestas (Ica) e Islas Lobos de Tierra (Lambayeque), realizados entre los periodos 2014-2015., lo que permitió elaborar el informe final para publicación de los Estudios de Línea Base Ambiental (ELBA), realizados en los sitios pilotos del Proyecto GEF-PNUD-Humboldt titulado “Caracterización de la estructura de las comunidades bentónicas de los ecosistemas de fondos blandos y duros, en el intermareal y submareal somero de los sitios pilotos Punta San Juan, Islas Ballestas (Región Ica) e Isla Lobos de Tierra (región Lambayeque)”.

+ Se realizaron actividades de investigación con la finalidad de analizar los cambios de la estructura de las comunidades bentónicas en función de variaciones espaciales de los ecosistemas en el ambiente submareal de San Juan de Marcona. Este análisis permitió elaborar el artículo para publicación titulado “*Variación espacial de la estructura de la comunidad bentónica de San Juan de Marcona – Perú*”, como parte de los productos de la reunión de Trabajo para el Diseño del Análisis y Exploración de Datos sobre la Biodiversidad Bentónica a nivel de especies – Punta San Juan.

En el marco del Programa Presupuestal 095”Fortalecimiento de la Pesca Artesanal”, se desarrolló la Evaluación de Riesgo Ecológico asociada a la pesquería de recursos bentónicos en el litoral de las regiones Tacna y Moquegua, con la finalidad de tener una primera aproximación del riesgo que podría estar ejerciendo dicha pesquería en función de no alcanzar los objetivos de manejo, considerando como unidades de análisis del ecosistema a cinco componentes: especies objetivo, especies asociadas, especies protegidas, comunidades y hábitat. Este análisis permitió elaborar el Informe titulado “Evaluación de Riesgo Ecológico asociado a la Pesquería Artesanal de Recursos Bentónicos en el Litoral de las regiones Moquegua y Tacna.

03. INVESTIGACIONES OCEANOGRAFICAS Y CAMBIO CLIMATICO

PROGRAMA: III: INVESTIGACIONES EN OCEANOGRAFIA Y CAMBIO CLIMATICO

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Estudio integrado del afloramiento costero frente a Perú	23	98 %

Investigar los procesos físico-químicos y las comunidades planctónicas y bentónicas asociadas al afloramiento costero frente a Perú, con énfasis en el gradiente costa-mar y su variabilidad a diferentes escalas de tiempo.

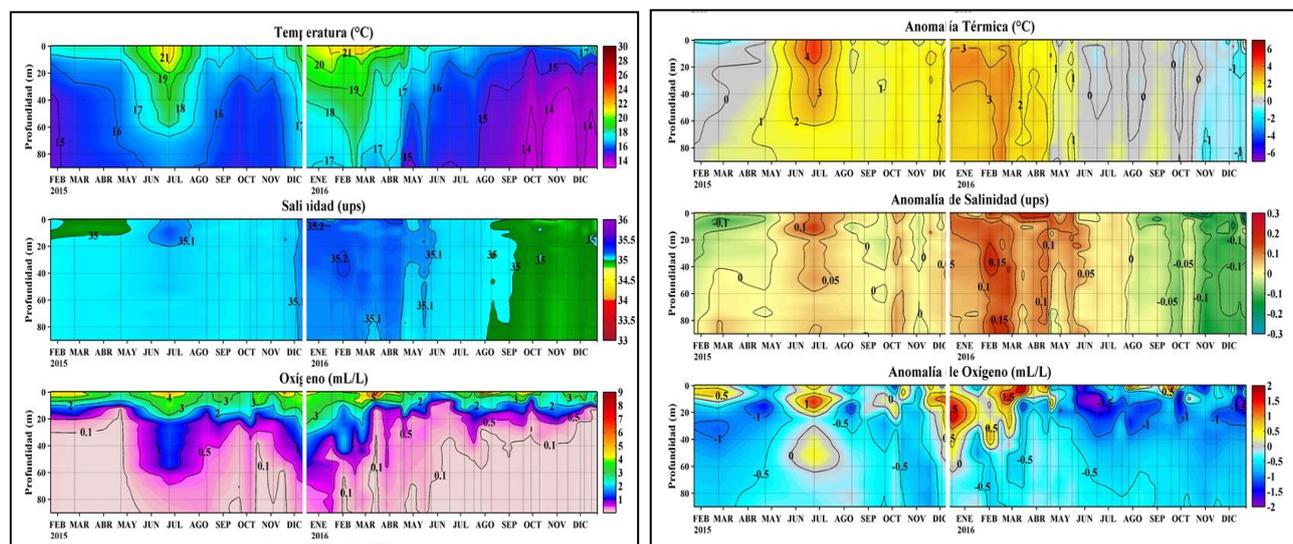
Durante el año 2016 se realizaron las diferentes prospecciones y actividades comprometidas en el marco del proyecto de investigación “Estudio integrado del afloramiento costero frente a Perú”. Se obtuvo la información de la Línea Callao (LC) hasta las 50 mn en prospecciones asociadas al proyecto (febrero, abril, junio, agosto, diciembre) y en octubre se complementó con información del crucero pelágico primavera 2016. Se realizó un Crucero Intensivo Oceanográfico (CRIO) Callao- Pisco en agosto y frente a Callao en abril. En diciembre se realizó un estudio de mayor profundidad frente a la isla San Lorenzo en el marco del proyecto KOSMOS Perú 2017.

1. RESULTADOS

La figura 1 muestra la serie de temperatura, salinidad, oxígeno en el punto fijo Callao, Durante el verano del año 2016 frente a la costa peruana se mantuvieron las condiciones asociadas con El Niño Costero aunque disminuyendo de la categoría de fuerte (otoño-Primavera) a moderado. La llegada de ondas Kelvin a la costa y las condiciones ligeramente cálidas se mantuvieron hasta inicios del invierno.

A partir de junio temperaturas de 17°-16°C se presentaron frente a Callao en el punto fijo (8 mn), con anomalías que indican condiciones neutras o ligeramente cálidas y en consecuencia la normalización del sistema que se refleja en la isoterma de 15°C que desde agosto se presentó somera como lo esperado durante el período de invierno. Finalmente durante la primavera las temperaturas en la columna de agua frente a Callao (punto fijo, 8 mn) se mantuvieron frías con temperaturas incluso de 14°C a los 50 m y anomalías negativas (Fig.1).

Fig 1. Series de temperaturas (°C), salinidad (ups), oxígeno (mL/L) y su respectiva anomalía térmica en el Punto Fijo Callao 12° S correspondiente a la estación 2 (8 mn de la costa). AFIOQG, LHQM, IMARPE

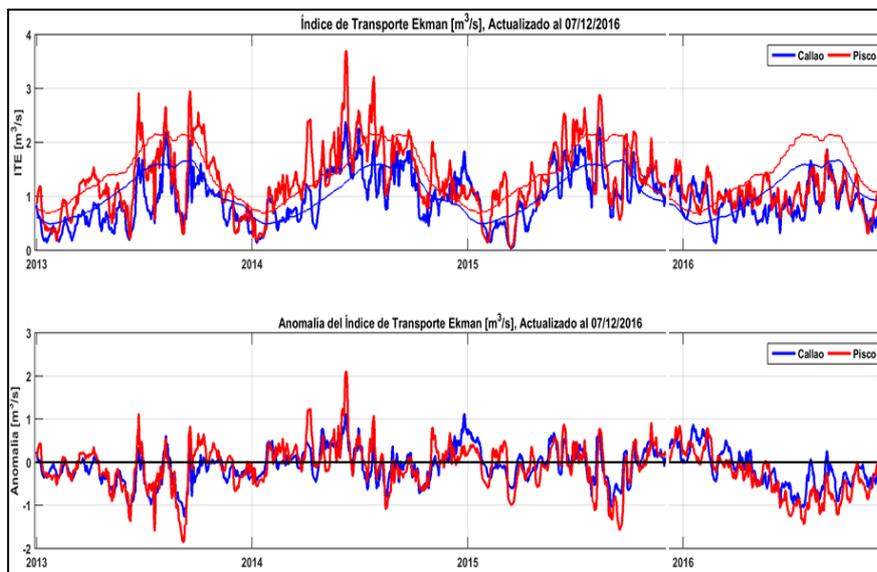


2. CARACTERIZAR LOS FORZANTES DEL AFLORAMIENTO COSTERO EN LA ZONA CENTRAL DE PERÚ (CALLAO- PISCO) Y DETERMINAR LA MAGNITUD Y VARIABILIDAD DEL ÍNDICE DE AFLORAMIENTO COSTERO.

La serie de tiempo de la velocidad del viento para Callao y Pisco obtenida a partir de datos satelitales ASCAT entre los años 2013 y 2016. Uno de los rasgos que se observa es la gran variabilidad interanual y mensual. El verano de 2016 presentó vientos moderados a débiles con velocidades < 5.0 m/s, propios del comportamiento estacional de verano. Frente a Callao las velocidades fueron entre 2 m/s y 5 m/s con anomalías de -2 m/s y + 2 m/s, mientras Pisco presentó vientos mayores a 4 m/s y anomalías neutras o positivas. En general el patrón de vientos moderados a débiles se mantuvo todo el año, incrementándose ligeramente en agosto-septiembre para disminuir significativamente hacia diciembre cuando Callao presentó anomalías mayores a -2 m/s

A partir de la información de vientos frente a Callao y Pisco se obtuvieron tres productos derivados del viento para caracterizar la dinámica del afloramiento costero en la zona centro-sur del Perú: i) índice de turbulencia (m^3/s^3), ii) índice de transporte Ekman (m^3/s) e iii) índice de afloramiento ($m^3/s/100 m$). Las series de tiempo indican a inicios del 2016 frente a Callao y Pisco un mayor índice de afloramiento, turbulencia y transporte de Ekman (Figura 2) en comparación con el verano de los años anteriores (2013, 2014, 2015). Esto resulta de los periodos de intensificación de vientos que se presentaron desde octubre del 2015 hasta marzo del 2016, alcanzando anomalías de + 2.0 m^3/s . Por su parte desde mayo hasta julio se observa la disminución de vientos, anomalías -1 m^3/s incrementándose un poco en invierno para finalmente disminuir nuevamente hacia la primavera. Los vientos e índices asociados indicarían en el 2016 un predominio de condiciones de menor afloramiento costero de ACF, en particular en los meses de invierno

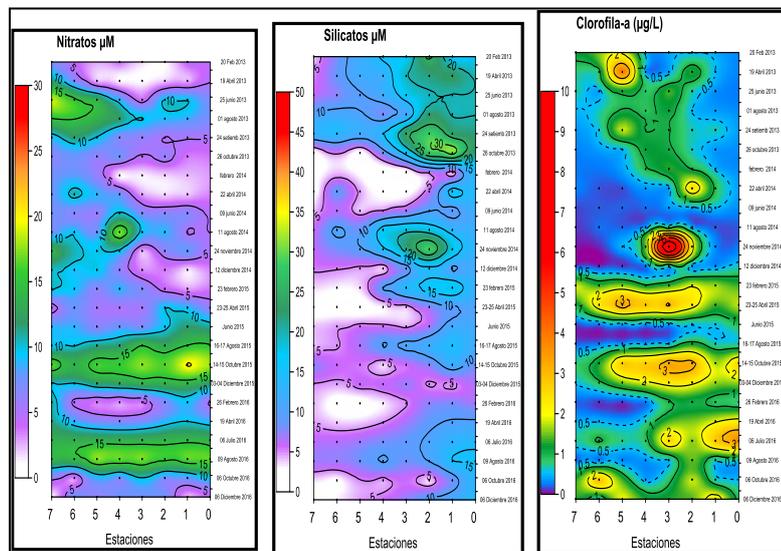
Figura 2. Índice de Transporte de Ekman (m^3/s y anomalía sobre la franja costera a 40 km frente a Perú desde enero 2013 a diciembre de 2016 (información satelital ASCAT procesado por el AFIOF, LHFM, IMARPE).



3. DETERMINAR LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y LA VARIABILIDAD DE LAS CONDICIONES QUÍMICAS FRENTE A CALLAO (BIMESTRAL) Y PISCO (SEMESTRAL) CON ÉNFASIS EL GRADIENTE COSTA OCEANO

Las condiciones oceanográficas muestran a inicios del año 2016 (verano), condiciones cálidas frente a Callao similares a las observadas a fines del año 2015, con valores de anomalía térmica en la superficie del mar (ATSM) mayores a 3,0°C. Desde junio las condiciones se van normalizando, disminuyendo las ATSM a valores menores a 0,5°C incluso negativos y salinidades menores a 35,1 se presentan en la zona costera indicando la reactivación del afloramiento de ACG aunque muy costero que se mantiene hasta fin de año, mientras anomalías positivas (2,0°C) y mayores salinidades se observan por fuera de las 30 mn (Aguas Subtropicales Superficiales-ASS).

Las concentraciones de oxígeno disuelto en superficie frente a Callao muestran en el verano concentraciones de más de 7 mL/L hacia la parte oceánica, asociadas a la presencia de aguas cálidas oceánicas ASS. En otoño e invierno los valores fueron significativamente menores lo que coincide con la reactivación del afloramiento costero en las primeras 10 mn y la presencia de aguas deficientes en oxígeno someras.



La distribución de nutrientes superficiales nitratos y silicatos (Figura 3) presentó bajas concentraciones durante el verano y otoño del año 2016, mientras durante el invierno se observó el incremento tanto de nitratos como silicatos (>15 μM y 10 μM respectivamente) indicando la reactivación en la capacidad fertilizadora del afloramiento costero.

La distribución de nutrientes superficiales nitratos y silicatos (Figura 3) presentó bajas concentraciones durante el verano y otoño del año 2016, mientras durante el invierno se observó el incremento tanto de nitratos como silicatos (>15 μM y 10 μM respectivamente) indicando la reactivación en la capacidad fertilizadora del afloramiento costero.

Figura 3. Distribución superficial de nutrientes, nitratos (μM) y silicatos (μM) y de clorofila-a ($\mu g/L$) en la línea Callao, entre los años 2013 y diciembre 2016. AFIOQG, LHQM, IMARPE.

La clorofila a ($\mu\text{g/L}$), indicador de productividad, presentó bajas concentraciones todo el año, similar al año 2015. Los mayores valores se observaron en otoño e invierno (hasta $3,0 \mu\text{g/L}$). En relación al frente de clorofila-a (km) el año 2016 se mantuvo similar al año 2015 con valores que indican una menor extensión como reflejan las anomalías negativas o ligeramente positivas con excepción de la primavera en que alcanzó valores positivos.

En efecto a fin de año el índice de clorofila integrada y el promedio registran uno de los valores más intensos en las últimas dos décadas siendo algo generalizado en toda la costa. Los datos de clorofila integrada Desde el año 1997 se observa un cambio en la variabilidad en el caso de Callao con máximos en verano-otoño disminuyendo hacia el invierno indicando cierta estacionalidad que en Pisco no se presenta todos los años.

Las condiciones en la columna de agua, en particular la distribución vertical del oxígeno disuelto (mL/L) y la ZMO durante el año 2016 frente a Callao. El oxígeno disuelto refleja al igual que los otros parámetros las condiciones cálidas de verano y otoño que determinaron la profundización de la ZMO en particular en la zona costera, por efecto del acercamiento de las ASS. En invierno y diciembre de 2016 la reactivación del afloramiento costero y la advección de ACF se observa en una ZMO más somera en la costa ($< 10 \text{ m}$) y a diferencia de los otros meses en un mayor acoplamiento con la isoterma de 15°C . El desacoplamiento con la isoterma de 15°C lo cual suele observarse en períodos cálidos en parte se explicaría por el impacto de las ondas kelvin y un efecto térmico inicial que posteriormente se observa en las propiedades químicas del sistema.

4. DETERMINAR LA ESTRUCTURA ESPACIO- TEMPORAL DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA Y DE ZOOPLANCTON EN RELACIÓN A LA DINÁMICA DEL AFLORAMIENTO COSTERO.

Del análisis cualitativo del fitoplancton frente a Callao durante el año 2016 (Fig.4) se observa en el verano ausencia de *Protoperdinium obtusum*, indicador de ACF, que posteriormente comienza a presentarse y alcanza su máxima distribución en invierno (hasta las 40 mn). Por su parte se presentan indicadores de ASS por fuera de las 30 mn

Fig.4 Indicadores Biológicos de Fitoplancton frente a Callao 2016

Fecha	Distancia a la costa (mn)						
	3	8	15	20	30	40	50
26-27 Feb 2016							
19-20 Abr 2016 *							
24-25 May 2016 *							
06-07 Jul 2016							
09-12 Ago 2016							
23-28 Ago 2016							
06-08 Dic 2016							

	ACF
	ASS
	ACF-ASS
	Area no muestreada
	Estac. Muestreo Callao

En la primavera no se registró el indicador de ASS sin embargo las especies encontradas a partir de las 40 mn muestran la influencia de las aguas oceánicas aunque en menor proporción que durante la primavera del año 2015.

El análisis cualitativo se presenta en la serie temporal de densidades celulares del fitoplancton a 10 m de profundidad desde el 2013 al 2016 frente al Callao en las estaciones costera (E2, 8 mn), intermedia (E5, 30 mn) y oceánica (E7, 50 mn) (Fig.9). En general la serie muestra abundancias menores a $100\ 000 \text{ cel. L}^{-1}$ como se observó durante todo el año 2016 en la estación costera y oceánica, mientras en diciembre en la estación intermedia alcanzó un valor de aprox $150\ 000 \text{ cel. L}^{-1}$. En relación a los grupos fitoplanctónicos se observa en la serie la alternancia de dominancia de diatomeas y fitoflagelados. En el caso de la estación más costera a diferencia del 2015 en que durante todo el año las diatomeas representaron un grupo significativo, durante el 2016 en julio, agosto y diciembre los fitoflagelados alcanzan entre el 70% y más del 90%.

En el caso de la estación intermedia (E 5) se observa un predominio de diatomeas en verano y otoño desapareciendo prácticamente en invierno y a fin de año con predominio de fitoflagelados. Finalmente en la estación 7 el año 2016 se caracterizó por predominio de fitoflagelados. Se determinó la contribución porcentual en el aporte de carbono por los diferentes grupos fitoplanctónicos según la distancia a costa, siendo las diatomeas las que aportaron mayormente en la E-2, con un 97 % y 94 % en otoño y primavera, respectivamente. El aporte de otoño estuvo dado por floraciones algales de diatomeas como *Skeletonema costatum*- inicial ($1 \times 10^6 \text{ cel.L}^{-1}$), Grupo *Pseudo-nitzschia seriata* intermedia ($113\ 400 \text{ cel.L}^{-1}$) y *Chaetoceros spp.* inicial ($106\ 160 \text{ cel.L}^{-1}$).

A partir de las 30 mn (E-5) y 50 mn, los fitoflagelados contribuyeron con más del 90 % de carbono, principalmente en invierno; mientras que las diatomeas aportan con un 92 % en otoño. En la E-7 se presentó una importante contribución de los fitoflagelados en verano con un 93 %, disminuyendo el aporte de las diatomeas a 62 % en el invierno. Entre las diatomeas que sobresalieron estuvieron diatomeas oceánicas como *Proboscia alata v. indica*, además de diatomeas neríticas y de afloramiento como *Detonula pumila*, *Chaetoceros lorenzianus*, *Ch. curvisetus*. *Pseudo-nitzschia delicatissima*.

En relación al estudio de moluscos holoplanctónicos, el análisis de estos organismos entre el año 2013 y 2016 muestra el incremento desde el año 2014 ($2,32 \text{ Ind./100m}^3$) con respecto al 2013 ($1,33 \text{ Ind./100m}^3$) y el máximo alcanzado en febrero del año 2016 ($5,91 \text{ Ind./100 m}^3$).

Con respecto al componente de zooplancton las mayores abundancias se observaron en julio, apareciendo indicadores de ACF y ASS con promedio de 4,58 y 3,59 Ind/100 m³, calculado como Log (n+1). A partir de julio se registró una ampliación de la distribución de *Centropages brachiatus* especie asociada a ACF llegando inclusive hasta las 50 mn. Por su parte también se observaron indicadores de ASS como los copépodos *Acartia danae*, *Acartia negligens*, *Calocalanus pavo*, *Inschnocalanus plumulosus* y *Oncaea conifera* que en invierno se presentaron cerca de la costa (13 mn) y en diciembre por fuera de las 50 mn (Fig.5).

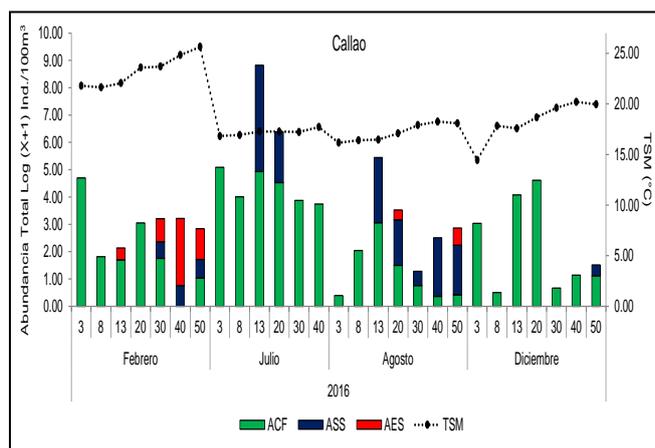


Fig.5 Indicadores biológicos de zooplancton frente a Callao 2016

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.

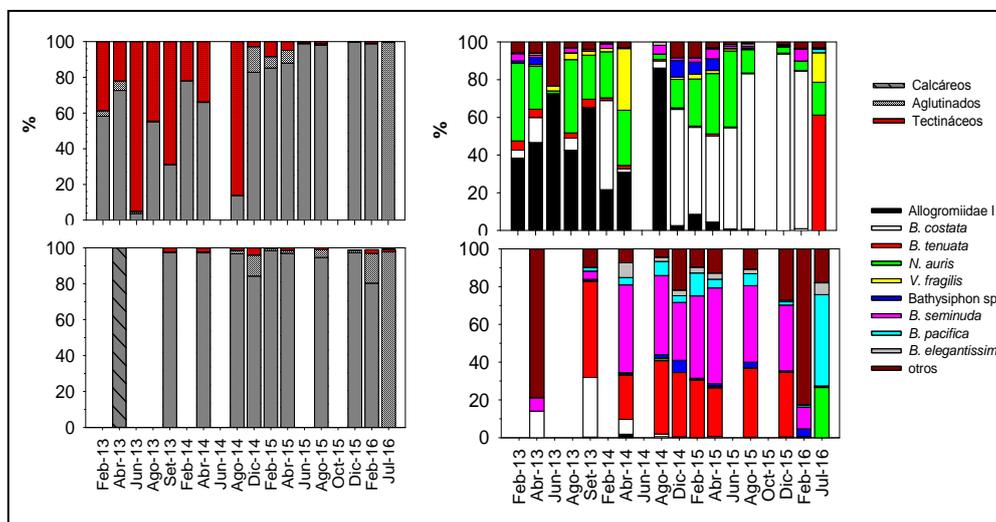
A partir de la serie de la estación 2 se analizó la variabilidad de la estructura comunitaria del bentos a fin de identificar los cambios entre el 2013 y 2016 para los diferentes grupos en abundancia, densidad y diversidad. Durante el 2013 y 2014 se observaron bajas densidades y biomásas en verano y otoño (147-140 ind./m² y 0.005 g/m²) incrementándose hacia el invierno alcanzando valores de hasta 2321 ind./m² y 6.04 g/m². Por su parte durante el 2015 se mantuvieron bajas densidades y biomásas entre febrero y agosto incrementándose hacia la primavera alcanzando valores de 2520 ind./m² y 5.12 g/m² lo cual corresponde a individuos de mayor tamaño. En el 2016 las densidades y biomásas fueron significativamente mayores a los años anteriores. El incremento en la diversidad de especies tuvo un rango entre 5 – 11, duplicando prácticamente los valores observados hasta mediados de 2015.

En el caso de *Thioploca* spp, a diferencia de la macrofauna se observan valores que se mantienen en el 2013 y 2014, > 20 g/m² y una significativa disminución en algunos períodos del 2015 con valores menores a 5 g/m² y menores porcentajes de vainas con tricomas. El 2016 observamos una clara tendencia a disminuir especialmente en el primer semestre. Apartir de julio el incremento se da en la proporción observada en el 2013-14

Las bajas biomásas <1 g/m² que caracterizaron el año 2013 se asocian a la presencia de *Magelona phyllisae*. En tanto que posterior a esta fecha la biomasa fue incrementándose hasta alcanzar en el último año máximos valores producto del incremento de especies y la dominancia de *Paraprionospio pinnata*. En efecto la composición de especies correspondiente a la macrofauna frente a Callao en la estación 2 costera y en estaciones más oceánicas (E5, 30 mn) presentó un significativo cambio entre los años 2013 y los años 2014, 2015 y 2016 (Fig.13). En el 2013 *M. phyllisae* domina mientras en el 2014, 2015 y 2016 *P. pinnata*. Mayores abundancias se observan en la estación 2 con respecto a la estación oceánica

Por su parte en el caso de foraminíferos, el año 2016 mostró el predominio del grupo calcáreo explicado principalmente por *Bolivina costata* en la plataforma interna (E2), y la covariabilidad de *B. seminuda* y *B. tenuata* en la plataforma externa (E5) como muestra la (fig.6)

Fig.6 Composición específica para el componente de foraminíferos entre el 2013-2016 en la estación 2 (8 mn) paneles superiores y 5 (30 mn) paneles inferiores frente a Callao.



La ecología de los foraminíferos presenta aspectos de interés dada la sensibilidad de estos organismos y la rápida respuesta a los cambios ambientales. Esto se observa durante el año 2013 y 2014 en que el grupo de tectináceos tuvo una representación significativa que disminuye en el 2015 y prácticamente estuvo ausente en el 2016. Este cambio se asocia con la presencia de *Allogromiidae I.* para luego tener dominancia *B. Costata*. Los picos de densidad total en ciertas especies de foraminíferos muestran algunas diferencias asociadas a la ocurrencia de eventos ENSO aunque aún no es clara la señal y se espera proseguir estas investigaciones.

7. ANALIZAR LA INTERACCIÓN BENTO-PELÁGICA A TRAVÉS DEL INTERCAMBIO DE CARBONO E INTERACCIÓN DEL SEDIMENTO CON LA COLUMNA DE AGUA (COMPOSICIÓN DEL AGUA INTERSTICIAL) FRENTE A LA COSTA CENTRO-SUR DE PERÚ.

En relación al contenido de MOT% la serie de datos para la estación 2 muestra en el año 2016 valores que fluctúan entre 10% en febrero 2013 y 18% en diciembre de 2015. No se observa una variabilidad estacional pero existe una significativa variabilidad espacial, observándose el incremento en el contenido de MOT desde la estación más costera hacia afuera alcanzando los valores máximos en la estación 5 (30 mn). Mientras en la costa, estación 0 y 1 (a las 2 mn) presenta entre 10% y 12% de MOT durante el estudio en la estación 5 se presentan valores mayores a 25%, alcanzando el 2016 un máximo de 29.21%.

El análisis de carbonatos en el 2016 mostró cambios en la transecta, si bien los mayores valores aparecieron en la estación más oceánica (20.62), no existe un gradiente como en el caso de la MO, sino máximos porcentajes en la costa y en la parte oceánica disminuyendo en las estaciones intermedias, alcanzando en la estación 2 valores en promedio de 12.86. Por su parte el análisis del contenido de azufre en su forma reducida (H_2S) nos muestra en el verano tanto en la estación 2 (costa) como 5 (oceánica) concentraciones muy bajas en los primeros 4 cm ($0,1 \mu M$) que se incrementan a valores entre 20 y $25 \mu M$, para disminuir nuevamente. En invierno el patrón en la estación 2 se mantuvo, profundizándose ligeramente el máximo (6 cm) y alcanzando cerca de $30 \mu M$ mientras en la estación 5 el sedimento se presentó con un patrón más homogéneo con concentraciones menores a $15 \mu M$ con un máximo en profundidad. La condición de verano e invierno indican un sedimento poco reducido. Un incremento significativo se observa en la primavera de 2016 en que el perfil muestra altas concentraciones desde capas someras, alcanzando valores entre 800 y $1000 \mu M$ en la estación 2 y 400-600 μM en la estación 5. Esto coincide con la reactivación del afloramiento y condiciones de mayor deficiencia en oxígeno que pueden favorecer un sedimento más reducido.

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Estudio integrado de la Dinámica de los procesos Físicos y Biogeoquímicos en ecosistemas de borde costero	24	97 %

1. BAHÍA FERROL

La bahía El Ferrol se encuentra ubicada en la costa norte del Perú entre los $9,06^\circ$ y $9,18^\circ$ LS, se trata de una bahía semi cerrada, configuración que propicia la acumulación de material contaminado y sedimentario, que provocan eutrofización y episodios de hipoxia y anoxia. Los resultados de la Prospección Ferrol 1610 se muestran a continuación.

a. **Temperatura-anomalía térmica** La Temperatura superficial del agua de mar TSM vario de $15,7^\circ C$ a $19^\circ C$ con un promedio para el área evaluada de $17,97^\circ C$ (Fig. 2a). Temperaturas mayores a $18^\circ C$ se registraron entre la Playa Isla Blanca y sur de Chimbote, en cambio los menores registros térmicos ($<15^\circ C$) se observaron frente a Playa El viento. La isoterma de $19^\circ C$ delimita la zona cálida, notándose que al sur del área evaluada la TSM tiende a disminuir presentando un área fría con temperaturas de $16^\circ C$ a $15^\circ C$. A juzgar por las anomalías halladas que variaron de $-1,7^\circ$ a $+3^\circ C$, con un promedio de $+1,27^\circ C$, se configuraron dos frentes: uno con condiciones oceanográficas cálidas, (ATSM $>+1^\circ C$) y otro de condiciones oceanográficas frías ubicada principalmente frente a Playa El Viento. (Fig.1).

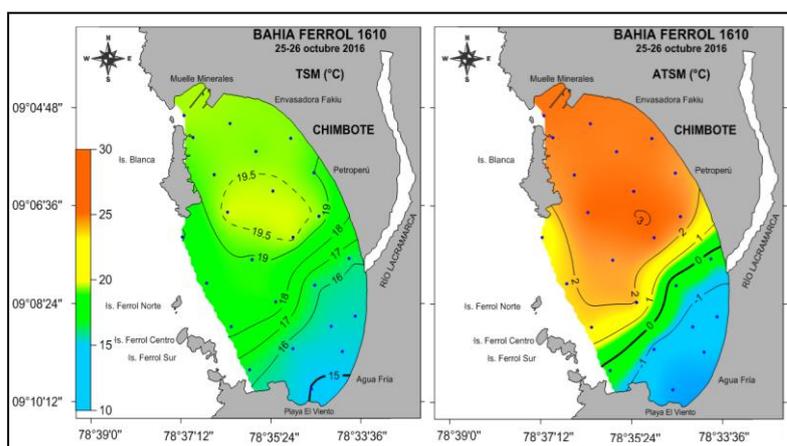


Fig.1 Distribución de a) TSM ($^\circ C$) y b) ATSM ($^\circ C$) en superficie. Caracterización de los Procesos Físicos, Químicos y Biológicos en ecosistemas de Borde Costero con énfasis en FAN Ferrol 1610

b. **Salinidad y Densidad del Agua de mar** La salinidad superficial del agua de mar (SSM) vario de 34.610 ups a 35.052 ups. entre las zonas de Petroperú Envasadora Faku y muelle Minerales se registraron las menores salinidades en donde debido a la probable descarga de desechos antropogénicos provenientes de las empresas pesqueras que ocasionarían la generación de aguas turbias que condicionan los bajos registros salinos. Salinidades más estables con valores de 35 ups se asocian a la zona en donde se configuran condiciones oceanográficas frías. La densidad en la capa superficial, registró valores de 1024.65 a $1025,93 \text{ kg/m}^3$, con promedio de $1025,23 \text{ kg/m}^3$. Los gradientes de

densidad se asociaron a las masas de agua desplazándose de sur a norte, encontrando que temperaturas de 16° a 15°C se asociada a mayor densidad (1025.5 kg/m³) en la zona sur; mientras que la pluma de agua cálida (19° a 19.5°C) con masas de agua de menor densidad (1025 kg/m³) presente en la zona norte.

c. **Corrientes marinas superficiales y Subsuperficiales.** A 1m se registraron flujos de 1.5 a 24.02 cm/s con un promedio de 9.54 cm/s predominando flujos con proyección hacia el sur con dirección a Playa el Viento, en cambio frente a Agua Fría y en la parte costera al norte de Petroperú predominaron flujos hacia el oeste con dirección a Islas Ferrol centro y sur. En Muelle Minerales se presentaron flujos al sur oeste que al impactar con Isla Blanca cambia de dirección hacia el sur. A 5 m, se observa la predominancia de flujos hacia el sur los cuales tiene un giro hacia el sur oeste debido a los flujos con dirección a Agua Fría los cuales tienen una proyección hacia el este.

Los registros que se presentaron en este nivel variaron de 3.9 a 39 cm/s con promedio de 13.81 cm/s. A 10 m los flujos presentaron registros de 6.7 a 42.2 cm/s obteniéndose como promedio 16.7 cm/s. Desde el norte de Isla Blanca a Playa el Viento predominaron flujos hacia el sur oeste, siendo esta zona en donde se ubicaron los mayores registros, en cambio frente a Isla Blanca los flujos que se observaron tuvieron proyección hacia el este.

d. **Mareas** Los datos de marea han sido obtenidos de la Tabla de Mareas Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina (DHN), para el año 2016. La serie de tiempo muestra el ciclo de mareas durante el periodo de medición que corresponde a la marea de tipo semidiurna que se caracteriza por tener dos pleamares y dos bajamares en un periodo aproximado de 25 horas.

En general durante el periodo de muestreo las mareas se encontraban en ascenso de nivel. Se observa, que en la serie, los valores de los armónicos representan bastante bien los máximos pleamares, mientras que las bajamares presentan diferencias mínimas; caracterización de los Procesos Físicos, Químicos y Biológicos en ecosistemas de Borde Costero con énfasis en FAN Ferrol 1610.

e. **Variables Químicas en superficie Oxígeno** En la superficie del mar el oxígeno vario de 3,23 y 11,13 mL/L, con un promedio de 7,70 mL/L, las mayores concentraciones se hallaron al norte de río Lacramarca alcanzando valores hasta 11 mL/L, lo cual estuvo relacionado con la presencia de las especies de diatomeas de fases iniciales, las cuales fueron muy abundantes. Características diferentes se encontraron al sur de río Lacramarca donde los valores de oxígeno fueron menores a 5 mL/L debido a que esta zona es alimentada por aguas que ingresan entre las Islas Ferrol Centro y Ferrol Sur.

Ph El rango de pH fue de 8,28 - 8,87 y un promedio de 8,65, en general los valores de pH tuvieron valores mayor a 8 en toda la bahía y tuvo una distribución muy semejante al oxígeno, debido a que tienen una relación directa.

Clorofila La distribución espacial de las concentraciones de clorofila-a en el nivel superficial, mostró valores entre 1 y 1,5 µg/L en toda la parte central de la bahía con el máximo de 1,5 µg/L entre Isla Ferrol norte e Isla Ferrol Sur

Transparencia El agua de mar fue turbia, encontrándose una visibilidad entre 2 y 6 m al norte de la bahía debido a la presencia de la floración algal se encontró valores menores a 3 m, sin embargo al sur de río Lacramarca se halló una visibilidad hasta de 6 m

Nutrientes Los nutrientes como los fosfatos, silicatos y nitratos a nivel superficial presentaron características muy semejantes encontrándose al norte de PetroPerú concentraciones menores a 1 µM de fosfatos, menor a 5 µM de silicatos y nitratos debido al consumo de estos nutrientes por especies fitoplanctónicas, sin embargo, al sur de PetroPerú los valores de fosfatos fueron mayores a 1 µM, silicatos y nitratos mayor a 5 µM valores dentro del rango normal asociado a temperaturas menores a 18°C y oxígeno menor a 5 mL/L.

f. PARÁMETROS BIOLÓGICOS

Composición y distribución de la comunidad fitoplanctónica en superficie

En primavera el volumen promedio de plancton (1,79 mL.m⁻³), se incrementó respecto al verano (0,89 mL.m⁻³) y, se determinó un núcleo máximo de 4,0 al Suroeste de Isla. Blanca donde destacaron especies de fases iniciales de la sucesión (*Thalassiosira subtilis*, *Detonula pumila*, *Skeletonema costatum* *Chaetoceros affinis* *Ch. debilis*) asociadas a especies de aguas cálidas como *Proboscia alata* f. *indica* y *Coscinodiscus wailesii*, entre otros.

El fitoplancton superficial fue predominante en el 100% del total de las estaciones y se caracterizó por presentar diatomeas neríticas de fases tempranas de la sucesión ecológica, que fueron observadas en toda la bahía, con abundancias relativas de MUY ABUNDANTE y ABUNDANTE destacando, *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira subtilis* y *Detonula pumila*; mientras que varias especies del género *Chaetoceros* spp estuvieron de manera ESCASA.

En la distribución del número total de especies a nivel superficial, el grupo de las diatomeas destacó en toda la bahía, el mayor número fue localizado en la zona abierta de la bahía Estaciones. 16 (36 diatomeas y 4 dinoflagelados) y 22 (32 diatomeas y 6 dinoflagelados), ubicadas en la parte centro sur de la bahía, mientras que el menor número se reportó en la Est. 11 (20 diatomeas y 7 dinoflagelados), localizada en el interior de la bahía, entre Petroperú y el río Lacramarca, en la zona costera.

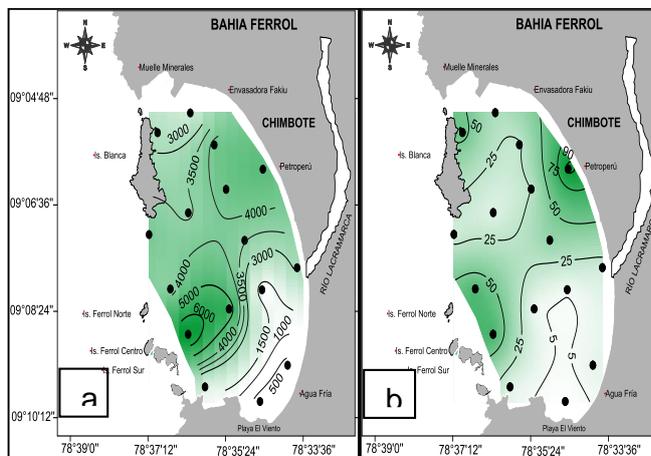
Distribución, composición y abundancia del fitoplancton en superficie

En primavera el fitoplancton estuvo caracterizado por el predominio del grupo de las diatomeas, las que destacaron por su frecuencia y abundancias celulares. Asimismo se determinó un total de 96 especies con 57 diatomeas, 26

dinoflagelados, 2 silicoflagelados, y 1 fitoflagelado. Las concentraciones del total de fitoplancton fluctuaron entre 259 y 7015×10^3 cel.L⁻¹, correspondientes a la estación 23 (ubicada en la parte sur de la bahía), frente a Playa el Viento y 15 (en la zona Oeste de la bahía), respectivamente; valores asociados a TSM entre 15 y 18,5 °C. Los mayores aportes celulares estuvieron localizados en la parte Oeste de la bahía frente a Isla Ferrol Norte, Centro y sur, con valores superiores a $3\,500 \times 10^3$ cel.L⁻¹, donde las abundancias estuvieron representada por diatomeas, de fases iniciales de la sucesión como *Leptocylindrus danicus*, *T. subtilis*, *Ch. didymus* y *D. pumila*. (Fig.2)

Las diatomeas fueron el grupo dominante y constituyeron el 96% del total de fitoplancton, con densidades que fluctuaron entre 201 y $6\,832 \times 10^3$ cel.L⁻¹. La especie *L. danicus* y *T. subtilis*, fueron las más abundantes y constituyeron el 100% de la población fitoplanctónica. La presencia de silicoflagelados no fue significativa constituyó sólo el 0,009 % de la población. Se determinaron especies potencialmente tóxicas, donde destacó el grupo de las diatomeas con Grupo *Pseudo-nitzschia delicatissima* ($0,8$ y 44×10^3 cel.L⁻¹) y Grupo *Pseudo-nitzschia seriata* ($0,4$ y 66×10^3 cel.L⁻¹), entre los dinoflagelados se observó a *Dinophysis caudata*, la cual sólo se registró en la Est. 10 con $0,04 \times 10^3$ cel.L⁻¹

Fig 2. (a) Distribución de abundancias del fitoplancton. (b) Abundancia (N° células x 10³ cel.L⁻¹) del Fitoplancton potencialmente toxico en superficie en FAN Ferrol 1610".



Zooplancton

Los biovolúmenes de zooplancton fluctuaron entre 0.48 y 120 mL/100m³, con un promedio de 41 mL/100m³ y una mediana de 16 mL/100m³. El mayor volumen fue registrado frente al río Lacramar (Est. 17) y el mínimo volumen (Est. 10) frente a Petroperú.

El zooplancton estuvo conformado por 50 especies, pertenecientes a 16 grupos (Fig.8). Los copépodos, cladóceros, y larvas de cirrípedos, fueron los grupos más frecuentes, localizándose en el 100% del área evaluada. Otros grupos importantes por sus valores de frecuencia fueron las larvas de poliquetos e ictioplancton hallándose en el 91% y larvas de decápodos en el 82% del total de las muestras colectadas

La abundancia total del zooplancton fluctuó entre 17,392 ind/100m³ y 667,098 ind/100m³, con un promedio de 219,132 y mediana de 173,582 ind/100m³. La mayor abundancia de zooplancton se determinó al sur de la Bahía (Est. 22), mientras que la densidad más baja (Est.10) se observó frente a Petro Perú.

Los menores biovolúmenes y abundancia coinciden sin embargo la máxima abundancia se caracterizó por la dominancia de nauplios de cirrípedos (< 0.3mm) y la estación con el máximo volumen presentó abundancias altas del copépodo *Hemicyclops* sp (> 1.5mm).

Los copépodos representaron el 54.28% de la abundancia total del zooplancton con densidades entre 7 559 y 448 282 ind/100m³, siendo la especie dominante *Acartia tonsa* (59%) con abundancias entre 2 613 y 440 074 ind/100m³, seguido de *Hemicyclops* (20%) con densidades entre 10 y 83 260 ind/100m³ y *Paracalanus parvus* (15%) con abundancias entre 523 y 65 328 ind/100m³. Los copépodos disminuyeron sus abundancias respecto a la prospección efectuada en verano donde este grupo representó el 94% de la abundancia total del zooplancton. Otros grupos importantes por sus altas densidades fueron larvas de cirrípedos (1 434 y 236 537 ind/100m³) y cladóceros (158 y 208 343 ind/100m³) que representaron el 18 y 12% de la densidad total del zooplancton.

g. BENTOS MARINO

Número de Especies

Fueron registrados un total de 44 morfotipos o taxa (especies/géneros/familias). Se identificaron: Polychaeta (25), Crustacea (09), Mollusca (03), Nemertea (01), Echinodermata (02), y otros (04). Los equinodermos fueron caracterizados por *Pseudocnus dubiosus* y pequeños ofiuroides.

Entre aquellas especies agrupadas como 'Otros' figuran algunos taxa importantes como Actiniaria. Un núcleo bastante diverso se observa en el centro norte de la bahía correspondiente a las estaciones E2, E6, E7 y E8; así mismo la parte norte de la bahía correspondiente a la E1 en la zona interna de Isla Blanca y en E19, E21 y E23 al norte de playa Alconcillo, donde los valores fueron entre 10 – 16 spp /0,05 m².

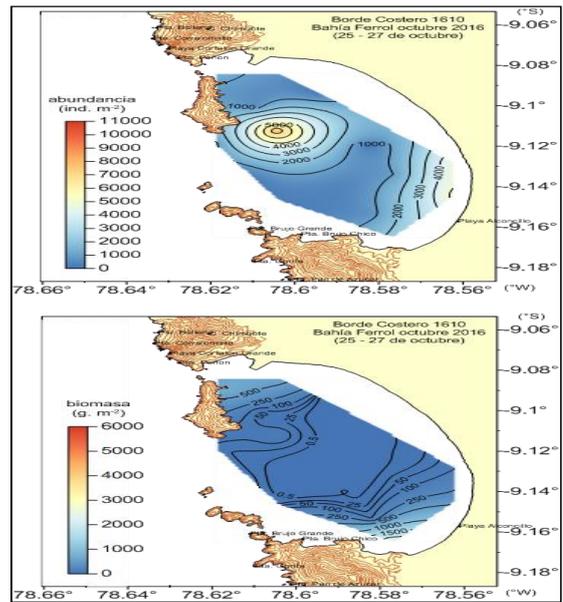
Biomasa

Los equinodermos alcanzaron el 73 % del aporte en biomasa y en particular por la presencia del holotúrido *P. dubiosus* (236 ± 703 g. m⁻²) y Ophiuroidea con 21 ± 70 g. m⁻². Los Mollusca tuvieron un 3% por la presencia de pequeños caracoles como nasáridos. El grupo Polychaeta reunió el 19 % con *D. chilensis* como la más importante (44 ± 81 g. m⁻²). Crustacea presentó el 3 % y tuvo como especie con más peso húmedo a *Speocarcinus ostreariicola* (31 ± 87 g. m⁻²). En general los valores de biomasa observados en el área norte son inferiores a 500 g. m⁻² y en la parte sur llegó a alcanzar los 1 500 g. m⁻².

Abundancia

El rango de variabilidad de las menos abundantes estuvo entre 20-370 ind. m⁻² (Estaciones E5, E12, E14, E15 y E16), luego las medianamente abundantes; entre 660-920 ind. m⁻² (Estaciones E7, E21 y E2) y entre 1 070-7 690 ind. m⁻² (E17, E1, E23, E18, E19 y E8). Numéricamente el grupo dominante Polychaeta alcanzó un 69 % seguido de Echinodermata con un 11 %. Los poliquetos *O.collaris*; 705 ± 2 077 ind. m⁻² y *Onuphis* sp. 164 ± 850 ind. m⁻² reunieron las mayores densidades. Visualmente se puede diferenciar que el núcleo de mayor densidad estuvo localizado al centro norte frente a isla Blanca, con más de 4 000 ind./m². (Fig.3)

Fig.3 Distribución de a) abundancia (ind. m⁻²) y b) biomasa (g m⁻²). Bahía Ferrol.



2. MONITOREO DE LA VARIABILIDAD DEL FITOPLANCTON EN PERIODOS CORTOS DE TIEMPO EN UNA ESTACIÓN FIJA

Fitoplancton

La Estación Costera Fija frente a playa Carpayo ubicada a 12°05'16" S y 77°08'56" W, se mantiene en el tiempo con la colecta de muestras interdiarias de Temperatura Superficial del Mar (TSM), Salinidad, Oxígeno y Floraciones Algas Nocivas (FAN) e inocuas, obteniéndose para el invierno valores promedio de 19.37 °C; 34.96 ups y 6.76 mL.L⁻¹, respectivamente. En primavera, las especies que predominaron en la estación fija de Carpayo fueron las diatomeas como *Coscinodiscus perforatus* y *C. centralis*, que son diatomeas de fases intermedia de la sucesión, acompañada de diatomeas pequeñas y formadora de cadenas como *Chaetoceros* spp. *Detonula pumila*, que son fases iniciales de la sucesión ecológica. Se observaron también eventos repetitivos de floraciones algales de *Heterosigma akashiwo* asociadas con picos en la TSM.

3. FLORACIONES ALGALES EN AGUAS COSTERAS DEL MAR PERUANO

Durante el segundo semestre del 2016, se presentaron floraciones algales en la costa centro y sur (Callao y Pisco). Información obtenida de los Laboratorios Costeros (Paíta, Chimbote y Pisco) y Sede Central del Imarpe.

Floraciones algales en la zona de paracas- pisco y bahía miraflores-callao



Se observó una floración algal en la zona sur de la bahía Paracas provocada por el Ciliado *Myrionecta rubra* cuya concentración osciló entre 9.19x10⁶ cel.L⁻¹ y 1.99x10⁷ cel.L⁻¹ asociado a TSM entre 15.9 y 16.1°C, pH 8.58 y Oxígeno disuelto entre 6.63 -11.58 mg/L. En noviembre se registró una floración algal ocasionada por los dinoflagelados *Prorocentrum micans* y *Gymnodinium* sp., *Prorocentrum micans*, la diatomea *Cylindrotheca closterium* y el dinoflagelado *Prorocentrum micans*. (Fig.4)

Fig.4 Serie de tiempo de la Estación Costera Fija Carpayo (Bahía Miraflores), parámetros Temperatura superficial del mar (TSM), Salinidad (SSM), Oxígeno superficial del mar (OSM) y ocurrencias de Floraciones algales nocivas.

Floración algal en bahía miraflores-callao

Entre el 24 y 26 de agosto de 2016 se registró una floración algal en la bahía Miraflores. Esta discoloración de color verde parduzca, se extendió en gran parte de la bahía, Playa Cantolao, Isla El

Frontón y San Lorenzo. La especie responsable fue un fitoplanctonte del grupo de los silicoflagelados *Dyctiocha fibula*, Ehrenberg 1839, células con esqueleto de sílice con 4 espinas y 4 "ventanas", con flagelo y cloroplastos de color amarillo a marrón que normalmente van de los 10 a 45 µm de diámetro. La concentración celular alcanzada fue de 1,2 x10⁶ cel.L⁻¹, la TSM fue de 18,1 °C, oxígeno de 11,5 mL/L y pH de 8,09.

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

Se ha mantenido el plan de alerta temprana en las áreas de importancia como Sechura, Chimbote y Paracas, registrándose un mayor número de especies toxicas en Chimbote (08 especies), en cuanto a las mayores abundancias celulares, estas se registraron en Sechura y Chimbote con más de 32,000 cel.L⁻¹, siendo Paracas la zona en donde se obtuvieron concentraciones celulares menores a 5,000 cel.L⁻¹. En este periodo no se registraron Programas de Contingencia.

5. REPORTES TÉCNICOS

- Los resultados de los análisis semicuantitativos y cuantitativos de fitoplancton potencialmente tóxico - Plan de Alerta Temprana y Contingencia correspondiente al Monitoreo Estacional de Fitoplancton Potencialmente Tóxico en las áreas evaluadas (Sechura, Chimbote y Paracas), son recopiladas, presentándose los Reportes Técnicos respectivos (80 reportes), que pueden verse en la pag. Web institucional, actualizada hasta diciembre del 2016.
- La determinación de las especies potencialmente tóxicas se basa en la lista actualizada realizada en 2016, así como los Protocolos de las metodologías y ensayos estandarizados y aprobados por el IMARPE.

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Impacto de los cambios climaticos en los ecosistemas marinos frente a Perú: Vulnerabilidad, modelado y adaptación.	25	99 %

RESULTADOS

En el 2016 el objetivo consistió en determinar la vulnerabilidad al cambio climático, el desarrollo de escenarios de las manifestaciones oceanográficas e impactos ecológicos del cambio climático a escala regional en el ámbito oceánico y costero frente al Perú, con el fin de proponer medidas de adaptación para reducir la vulnerabilidad de los sistemas socio-ecológicos afectados.

1. MODELAR EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LOS PROCESOS FÍSICOS, QUÍMICOS, BIOLÓGICOS DEL ECOSISTEMA EN BASE A INFORMACIÓN INTERDISCIPLINARIA

a. Intensificación del viento sobre el mar peruano durante El Niño.

El viento costero es el principal forzante del afloramiento de aguas frías y ricas en nutrientes en el mar peruano, la respuesta del viento costero bajo escenarios de calentamiento regional (eventos El Niño, Cambio climático) no está del todo claro, las observaciones muestran que durante eventos El Niño, el viento costero se intensifica de acuerdo con algunas hipótesis planteadas, pero en desacuerdo con el debilitamiento predicho por algunos recientes estudios de cambio climático. El objetivo de esta investigación fue explicar las razones de la intensificación del viento a lo largo de la costa del Perú durante la condición El Niño 1997/98, enfocando sobre el impacto local de la anomalía de la temperatura superficial del mar (TSM) sobre el viento. Un modelo atmosférico regional fue utilizado para llevar a cabo una simulación larga (1994-200), y dos experimentos de sensibilidad con condiciones de frontera y temperatura superficial del mar (TSM) de El Niño 1997/98 separados para investigar el papel de la señal de gran escala y del forzante local de la TSM. Los vientos costeros simulados mostraron un razonable buen acuerdo con la climatología y anomalías derivadas de datos de viento del satélite y de observaciones. Un balance del momento mostró que la gradiente de presión a lo largo de la costa es la fuerza dominante de las anomalías del viento, este es balanceado por la fuerza de fricción turbulenta y la advección. Las anomalías del gradiente de presión a lo largo de la costa son creadas por el incremento de temperatura y humedad del aire frente de la parte norte mayor que frente de la costa sur, siendo la contribución de la humedad de hasta un 15% en la parte norte. La humedad se incrementa pero la diferencia de temperatura tierra-mar disminuye, mostrando que un efecto invernadero local no explica la intensificación del viento frente a la costa del Perú durante El Niño. Las anomalías del viento están fuertemente asociadas (86%) con las anomalías del gradiente de presión, las anomalías de la TSM explican solo el 30% de las anomalías del viento, y las anomalías del gradiente de la TSM explican el 45% de las anomalías del viento, los experimentos de sensibilidad muestran que la señal de gran escala tiene una contribución importante (40%) sobre las anomalías del viento durante El Niño 1997-1998.

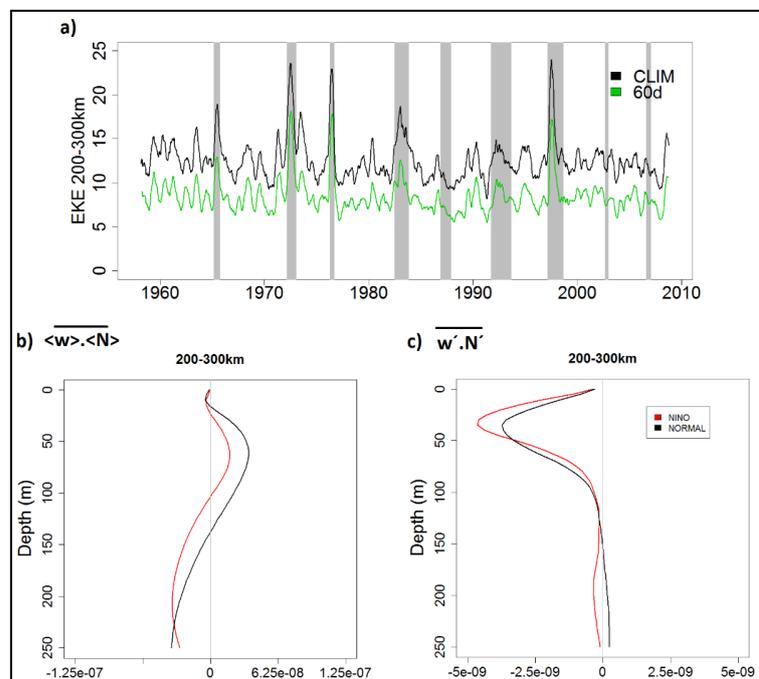
b. Impactos de los eventos de calentamiento en la productividad en el norte del ecosistema de la Corriente de Humboldt.

Se utilizó un modelo físico-biogeoquímico acoplado (ROMS-PISCES) para reproducir la variabilidad de la dinámica interanual del SCH. El modelo tiene 32 niveles verticales y una resolución horizontal de 1/6°. Dos simulaciones interanuales (para robustez) fueron realizadas que abarcan el periodo de 1958 al 2008. Cada simulación tuvo una diferente condiciones de frontera y los mismos forzantes atmosféricos (Goubanova et al. 2011): Simulación r11c: Condiciones de frontera físicas y biogeoquímicas de una simulación global del modelo ORCA2-PISCES (Aumont & Bopp 2006), y Simulación rsdoi1: Condiciones de frontera físicas provenientes del modelo SODA (Carton & Giese 2008) y las condiciones biogeoquímicas de la base de datos climatológica internacional CARS (Ridgway et al. 2002).

Nuestro modelo ROMS-PISCES fue capaz de reproducir la variabilidad interanual de la dinámica física y biogeoquímica del SCH. Nuestros 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, en concordancia con lo expuesto por Carr (2003).

Existe evidencia de la presencia de intensos remolinos durante El Niño y una mayor subducción fuera de la costa, más estudios sobre el transporte de nutrientes por los remolinos deben ser hechos. En futuros estudios nos centraremos en la dinámica de la ZMO y el zooplancton, además del presente evento El Niño 2015-2016, el cual será documentado por observaciones in situ (proyecto CIENPERU).

Figura 1. Serie de tiempo de energía cinética turbulenta (EKE) en una banda oceánica (200-300 km de la costa y 6°S-14°S). Las anomalías de Corrientes son calculadas respect a la climatología mensual (negro) y un filtro de media móvil de 60-days (verde) para RPSoda. El perfil vertical de flujo de nitrato (b) y flujo de nitrato vertical turbulento (c) para periodo neutro (negro) y El Niño (rojo) para RPSoda. Los flujos de nitrato vertical son computados en una banda oceánica entre 200-300 km de la costa y 6°S-14°S.



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.

Foraminíferos recientes de los últimos 200 años y otros indicadores en testigos sedimentarios

La masa de la testa calcárea, entendida como el contenido de calcita promedio presente en la testa individual se usó para determinar su asociación con la variabilidad del pH (acidez) en el testigo B1404-11 para los últimos 200 años, para la estimación de la masa, el material biogénico empleado fue obtenido de la fracción mayor a 125 μm del submuestreo en alta resolución (0.5 cm) realizado en el testigo sedimentario B1404-11 (Pisco 2014; 302m). La metodología consistió en el pesaje en grupos de las testas en una ultramicrobalanza Mettler Toledo ($\pm 0.1 \mu\text{g}$). El número de testas pesadas fluctuaron entre 1 y 50. Para este informe, sólo se presentan los datos de la especie planctónica *Globigerina bulloides* y la bentónica *Bolivina seminuda*.

Se evidenció que la masa de *G. bulloides* y *B. seminuda* registra una significativa disminución para los últimos 50 años, lo que corresponde a los primeros 15 cm del testigo sedimentario según la cronología preliminar. Las causas de la disminución de la masa en ambos casos podrían ser reflejo de la intensidad en la acidez de las masas de agua tanto en columna de agua y de fondo.

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.

a. Aporte de minerales terrígenos a láminas de sedimentos anóxicos hemipelágicos frente a Pisco al final de la Pequeña Edad de Hielo (LIA) y durante inicios del siglo XXI

Se estudió al microscopio petrográfico una sección delgada de sedimentos laminados del margen continental frente a Pisco para comparar a nivel de laminaciones individuales y aportes de material lítico (fracción detrítica), con marcadores de productividad (Cd) y paleooxigenación (Mo) en tres grupos de laminaciones claras y oscuras, que corresponden a tiempos reciente, post y de fines de la Pequeña Edad de Hielo.

En esta primera aproximación metodológica, los resultados muestran presencia de partículas líticas de mayor tamaño en las laminaciones claras y en los sedimentos más recientes, y las oscuras se asociarían a la presencia de intensidades mayores de vientos. No se hallaron significativos grados de asociación entre las variables, sin embargo entre grupos de láminas de diferentes periodos se encontró una variabilidad creciente de los contenidos de marcadores líticos, de productividad y paleooxigenación; variabilidad que se incrementa conforme son más antiguos y que

contribuyen a explicar la mejor formación de las laminaciones que existe en los sedimentos más antiguos (Pequeña Edad de Hielo).

b. Análisis microscópico de Secciones Delgadas del Testigo B0405-06: Implementación de metodología y primeras mediciones Sección TB1 – Gráficos preliminares

Dentro del análisis del testigo de sedimentos B0405-06 y en el marco del proyecto PALEOPECES (IRD-IMARPE), se elaboraron secciones delgadas para fines de estudio y estudiar su composición, fábrica y significado paleoceanográfico. Para ello se analizaron 2 secciones delgadas del testigo B0405-06, seleccionando grupos de láminas adyacentes, como TA1 y TB1, ubicando 3 zonas importantes de las secciones; la parte superior de la sección TA1 y las zonas superior e inferior de la sección TB1.

Se observó mayor presencia en general de minerales de tamaño limo y de diatomeas, además en cada una de las zonas se observó una relación inversamente proporcional entre la fracción mineral y las diatomeas. Con la presencia de estos elementos y de los foraminíferos se pudo diferenciar intervalos de tiempo con mayor productividad e intervalos de tiempo con predominio de aporte detrítico (los foraminíferos son indicadores de condiciones de anoxia y las diatomeas indicadores de productividad).

c. Estudio paleoecológico de bancos de ostra en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes.

Se estudió la magnitud espacial, estructura, composición faunística y caracteres tafonómicos de registros geológicos de antiguos bancos de ostra del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes como indicadores paleoecológicos y paleoceanográficos durante el Holoceno medio y/o tardío. En relación al registro espacial de los bancos de ostra se observó la presencia de estos en la zona intermareal. Al sur de la Isla Correa, la longitud aproximada del banco encontrado fue de 230 m, esta capa superficial visible se encuentra en la zona intermareal inferior y media; sin embargo explorando la zona intermareal superior se encontró la primera capa de ostras a 60 cm de profundidad, ya que estaba cubierta de sedimento y raíces de mangle. En la Isla de los Pájaros el banco de ostra sigue el mismo patrón intermareal pero en una franja más ancha dada la menor inclinación y en la Isla Chalaquera el banco se visualiza sobre una amplia superficie de baja pendiente. En relación a la estructura de los bancos de ostras en estas tres islas mencionadas presentan una estructura tridimensional formada por varias capas de ostras, estas capas se encuentran superpuestas unas con otras, los individuos se encuentran acoplados en una alta densidad y en posición de vida. Estos conspicuos remanentes del registro calcáreo geológico por su ubicación, cercanía y patrón indican una probable conexión temporal cuya antigüedad en la Isla Correa se remonta hacia 620 ± 30 BP (no calibrado). Por otro lado en la zona de Paraca, Crustacea y Camarones se encontraron restos de bancos de ostras dispersas y disgregadas sobre el borde de canales artificiales producto de la excavación del antiguo fondo y cuya antigüedad se remonta hacia 3500 ± 30 BP (no calibrado) (Camarones). La temporalidad y nexos entre la Isla Correa y sitios circundantes, como ancestrales lugares “fuente” de recolección de antiguos bancos de ostra y los lugares de “destino” para el desembarque, acopio, desvalvado y/o consumo como el conchal antrópico Las Agujillas y otros sitios arqueológicos que cazadores recolectores y/o antiguos extractores del manglar utilizaron, es una evidencia clara del impacto económico-social de este recurso.

d. Análisis paleoambiental y paleoecológico en Otuma-Ica.

A finales de noviembre e inicios de diciembre se realizó la salida de Campo “Análisis paleoambiental y paleoecológico en Otuma-Ica” en la cual se realizó el reconocimiento y estudio de paleoambientes mediante excavaciones, perfiles estratigráficos y la toma de muestras de conchas de moluscos y sedimentos.

e. Caracterización de la malacofauna de la terraza marina pampa del palo como indicador de las variaciones ambientales costeras del área de Ilo en el último interglacial (~125 000 años bp).

Se analizaron las características de preservación de *Mesodesma donacium* en la Terraza Marina Pampa del Palo, durante el último período interglacial, en base al porcentaje de desarticulación, porcentaje de valvas rotas y un ratio de peso de fragmentos/ peso de individuos identificables.

f. Efectos de la acidificación en la calcificación de *Argopecten purpuratus*.

Entre octubre y diciembre se realizaron análisis de compresión, microdureza y caracterización del periostraco de las valvas de concha de abanico, con el objetivo de profundizar en los efectos del bajo pH sobre las propiedades mecánicas de la valva de concha de abanico, esto enmarcado dentro de una colaboración entre el CITE materiales de la Pontificia Universidad Católica del Perú y el equipo que estamos desarrollando la línea de investigación de los impactos de la acidificación sobre la concha de abanico en el IMARPE. Se han ensayado 86 valvas de concha de abanico para la prueba de compresión, 26 valvas para la prueba de microdureza y 20 valvas para la prueba de caracterización orgánica del periostraco.

Las conchas de abanico bajo un pH disminuido muestran que sus valvas superiores son mucho más resistentes a la ruptura que las del control. Posteriormente se realizará un estudio de la microestructura de la concha de *A. purpuratus* mediante microscopía electrónica de barrido en la Pontificia Universidad Católica del Perú para visualizar los efectos a nivel microestructural.

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Oceanografía pesquera	26	90 %

1. DETERMINAR LA COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DE HUEVOS Y LARVAS DE PECES OBTENIDOS EN LOS CRUCEROS DE EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS.

Para el estudio del ictioplancton se analizaron las muestras provenientes de los cruceros de evaluación de los recursos pelágicos (marzo-abril; octubre-noviembre) y el de recursos demersales (mayo-junio), determinándose un total de 42 familias y 84 especies en el ámbito del dominio marítimo del Perú.

Durante el muestreo de marzo-abril se reportó el mayor número de familias, siendo igual que el total para el año 2016, mientras que para el periodo de mayo-junio, y octubre-noviembre el número de familias fue de 32 y 30 respectivamente. En los tres muestreos, la familia más importante por sus niveles de abundancia fue Engraulidae, seguida por Myctophidae, Phosichthyidae y Bathylagidae. Es importante mencionar que en el caso de la familia Engraulidae, ésta estuvo representada principalmente por una sola especie, *Engraulis ringes*, al igual que la familia Phosichthyidae con *Vinciguerria lucetia* como la única especie de la familia. En el caso de la familia Myctophidae, estuvo representada por más de 12 especies, por ello su importancia está asociada al mayor número de especies más que por su abundancia. Considerando la abundancia total obtenida en los tres cruceros, la dominancia fue de larvas de *Engraulis ringes*, que además en primavera mostró sus mayores densidades.

2. DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE HUEVOS Y LARVAS DE ANCHOVETA

El desove de anchoveta en el verano estuvo caracterizado con los huevos distribuidos en la zona costera dentro de las 20 mn de la costa (Fig.1a), con una frecuencia del 42,86%, las mayores densidades observadas entre Chimbote y Pucusana que alcanzaron densidades máximas hasta de 51 168 huevos.m⁻². De otro lado las larvas tuvieron una menor distribución latitudinal (Fig.1b), pero con mayor dispersión por fuera de la costa registrándose por ello una frecuencia de 59,40%, y niveles de abundancia bajos que oscilaron entre 3 y 936 larvas/m².

Fig.1 Distribución de: a) huevos de anchoveta, b) larvas de anchoveta. Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos 1603-04.

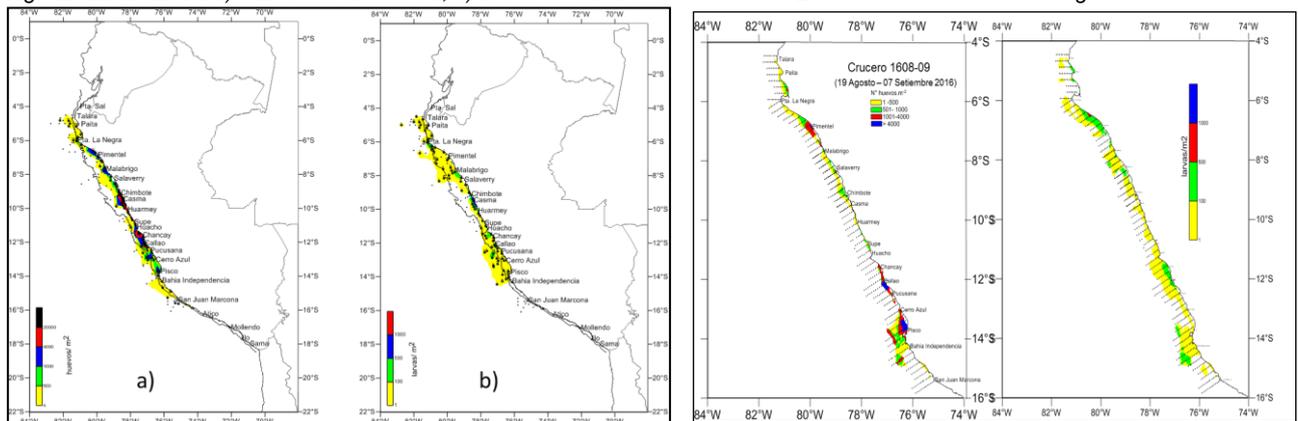


Fig.2 Distribución y abundancia de: (panel izquierdo) huevos de anchoveta; (panel derecho) larvas de anchoveta

En el muestreo de invierno entre Talara y San Juan, los huevos de anchoveta estuvieron distribuidos dentro de la franja costera entre las 2 y 40 mn, sin embargo se observó que entre Cerro Azul y bahía Independencia una mayor cobertura por fuera de la costa así como pequeños núcleos tanto en la parte costera como a 30 mn de la costa (Fig.2). Se encontraron además otros 2 núcleos, con concentraciones altas de huevos, pero ambos muy costeros dentro de las 10 mn de la costa, uno localizado frente a Pimentel y otro frente al Callao. Los niveles de abundancia de huevos de anchoveta estuvieron en el rango entre 20 y 32 840 huevos/m², con una frecuencia de 24,55% de estaciones positivas.

Las larvas mostraron una mayor distribución espacial, indicando que el desove se habría iniciado con algunas semanas de anterioridad, aunque el hallazgo de larvas de tamaños que alcanzaron los 3.5 cm estarían indicando incluso que habría empezado en el mes de mayo. Periodo bastante atípico para la especie, ya que en condiciones normales, abril y mayo es un periodo de reposo reproductivo, el mismo que no se observó en el seguimiento de la pesquería.

En el muestreo de octubre-noviembre, los huevos y larvas de anchoveta estuvieron distribuidos latitudinalmente desde Talara hasta Sama, mientras que longitudinalmente se observaron hasta por fuera de las 90 millas. Los niveles de abundancia de huevos fluctuaron entre 3 y 142 656 huevos.m⁻² y las larvas entre 3 y 1698 larvas.m⁻². Se hallaron varios núcleos con huevos tanto en la parte costera como en la oceánica. Frente a Pisco a 30 mn se localizó una densidad importante de huevos con más de 140 000 huevos.m⁻². En contraste las larvas estuvieron muy dispersas y solamente se observaron pequeños focos de una mayor densidad en la zona costera entre Malabrigo y Callao. Es importante destacar además la presencia de larvas a 200 millas de la costa, cuyas tallas mostraban una edad correspondiente a 15 días de vida, probablemente su presencia estaría asociada a un proceso de deriva, de un desove alejado de la costa.

3. REALIZAR EL SEGUIMIENTO LARVAL DE ANCHOVETA EN EL PERIODO DE DESOVE (VERANO E INVIERNO) EN EL ÁREA DE CHICAMA-CHIMBOTE PARA LOS ESTUDIOS DE EDAD CRECIMIENTO Y ALIMENTACIÓN.

En el primer muestreo realizado a fines de marzo, se observó un dominio de condiciones cálidas, pese a la declinación de la presencia del evento El Niño y al paso de la onda Kelvin a inicios del mes de marzo. El área estuvo cubierta por la presencia de Aguas Subtropicales Superficiales con algunos núcleos de mezcla por posibles afloramientos costeros principalmente frente a Salaverry y norte de Chicama, de otro lado las condiciones de sub-superficie presentaron valores mayores de 20°C, sobre los 25 metros de profundidad en tres secciones evaluadas, lo que no ocurrió con la isoterma de 18°C que su ubicación fue elevándose de norte a sur, indicando procesos de enfriamiento. Bajo esas condiciones se encontró el desove de la anchoveta se localizó principalmente dentro de las 12 mn de la costa, aunque la presencia de larvas hasta una distancia máxima de 40 mn de la costa indicaba una mayor distribución.

A fines de abril, la zona de Chicama y Chimbote mostró una declinación de la temperatura del mar en comparación con el inicio del mes, en el área se observaron procesos de afloramiento costero dentro de las 20 mn de la costa, principalmente al norte de Salaverry. En este escenario el desove de la anchoveta se observó dentro de las 12 mn de la costa, con una disminución en la presencia de larvas.

En el último trimestre del presente año se ejecutaron dos salidas, del 14 al 20 de octubre y del 08 al 15 de noviembre. Las condiciones oceanográficas en el mes de octubre mostraron dos frentes de masas de agua, uno con temperatura de ~19°C y salinidad de 35,2 ups hacia el oeste por fuera de las 30 mn; asociado con anomalías térmicas positivas mientras que el otro frente con temperatura de ~16°C y 35,05 ups estuvo en la franja costera, siendo sus valores más estables relacionado con anomalías térmicas de condiciones neutras. La temperatura en superficie presentó variación entre (16°<T°C<19), la de salinidad (35,05<S (ups)<35,3) y la de oxígeno disuelto fue (3,0<O(mL/L)<8,0). En superficie se notó la presencia de ACF, próxima a la costa, mientras que las ASS, se encontraron por fuera de las 20 mn.

En el muestreo de noviembre, en la zona evaluada predominaron condiciones cálidas fuera de las 20 millas náuticas con anomalías de hasta +2,5°C, condiciones neutras dentro de las 20 mn y una franja muy costera con condiciones frías al norte de Salaverry. Las zonas de afloramiento se encontraron restringidas a una franja costera dentro de las 20 mn, sin embargo, las altas concentraciones de oxígeno (procesos fotosintéticos, floraciones algales) impidieron determinar con claridad el área de afloramiento. Las ASS se localizaron fuera de las 40 mn entre Chicama y Chimbote y las ACF dentro de las 20mn al sur de Chicama y hasta las 60mn al norte de Chicama. El Oxígeno mostró concentraciones elevadas (hasta 8,0 mL/L) debido a procesos de floraciones algales.

Los análisis preliminares de las muestras de plancton, para el muestreo muestran que los huevos de anchoveta continua siendo costero comparado con los muestreos de invierno, entre las 5 y 10 millas de la costa, mientras que en las larvas se observa una mayor distribución especialmente frente a Malabrigo y Salaverry, con larvas que estuvieron incluso más allá de las 40 mn de la costa.

Sin embargo, la distribución de huevos y larvas observada en el muestreo de noviembre cambió completamente, encontrándose los huevos distribuidos en una mayor área (81%), y con concentraciones importantes dentro de las 12 mn de la costa, y contrariamente las larvas cubrieron una menor área así como los niveles de abundancia, indicando que el desove se hubiera reactivado, en este periodo (Fig.3).

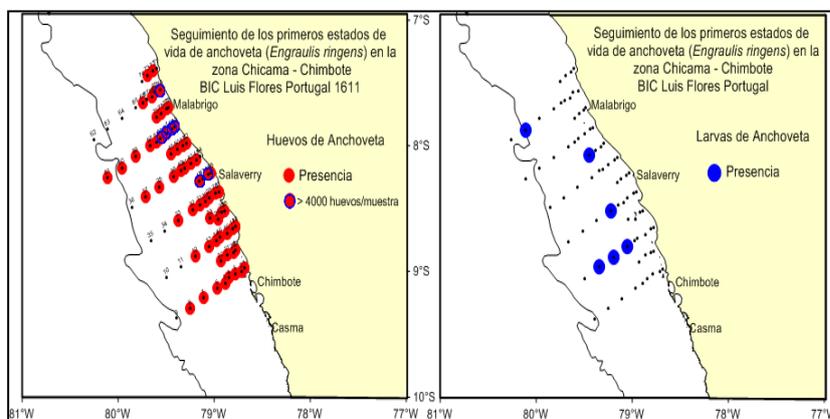


Fig. 3 Distribución de huevos y larvas de anchoveta. 08-15 noviembre 2016

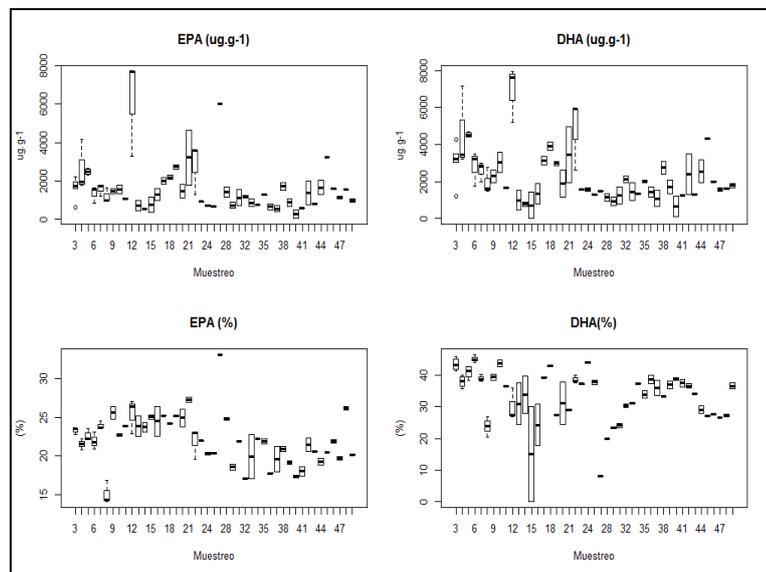
4. ESTUDIAR LA DIETA ALIMENTARIA EN LARVAS DE ANCHOVETA, ASOCIADO CON LA OFERTA ALIMENTARIA.

Se evaluaron 50 estómagos de larvas de anchoveta, de los cuales 15 estuvieron vacíos para fines de análisis y comparación, los resultados del contenido estomacal se hicieron en función de tres rangos de tallas de las larvas: menor de 3mm, 3-5mm y mayor de 5mm. Los contenidos de estómagos mostraron la presencia de al menos seis especies (géneros) del fitoplancton, como *Fragillariopsis*, *Navicula*, *Coscinodiscus*, *Amphora*, *Thalasionema*, *Actinocyclus*, y *Ceratium* (Figura 7), con la mayor contribución numérica (%) del género *Fragillariopsis*, en los tres rangos de tallas, seguidos por *Navicula*, éste especialmente para las larvas menores de 5 mm

5. DETERMINAR LA COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS EN LARVAS DE ANCHOVETA Y ZOOPLANCTON ASOCIADO CON LA VARIABILIDAD TEMPORAL.

Desde el año pasado se vienen colectando muestras de zooplancton para los estudios de ácidos grasos asociado con cambios en la calidad de los ácidos grasos del recurso anchoveta. Para ello se viene monitoreando una estación fija frente al Callao, en donde se hacen colectas una vez por semana. La especie más abundante y frecuente es el

copépodo *Acartia tonsa*, seguida por *Paracalanus parvus*. Larvas de anchovetas no han sido determinadas en la zona de estudio. Sin embargo durante el crucero para estimar la biomasa desovante de la anchoveta por el Método de Producción de Huevos, se hicieron colectas de larvas por fuera de las 5 millas de la costa. Se determinó que las larvas de anchoveta presentaban un alto porcentaje de ácidos grasos polinsaturados, siendo el DHA más alto entre el 30 y 37%, seguido de ácidos grasos saturados como el ácido palmítico (16:0).



El contenido de ácidos grasos para *Acartia tonsa* muestra la presencia de ácidos grasos saturados, monoinsaturados y polinsaturados, siendo los más abundantes los polinsaturados, con una mayor representación de DHA y EPA. Además se observa como otro ácido graso importante el Ácido palmítico, importante en la composición lipídica de los copépodos. Un análisis con 49 salidas muestra cambios importantes en la cantidad de los ácidos grasos principalmente en la relación de los polinsaturados como son el EPA y el DHA. En el primer grupo de datos se observa una relación directa entre el EPA y el DHA, sin embargo posteriormente, se observa un comportamiento inverso. Los análisis con las condiciones oceanográficas no muestran una relación directa con dichos cambios, por lo que se debe continuar aumentando la información para poder entender que sucede con la dinámica de éstos ácidos grasos (Fig

4).

Fig.4 Cantidad de Ácidos grasos esenciales

6. ANALIZAR Y MODELAR EL IMPACTO DE LAS VARIACIONES AMBIENTALES EN LA BIOENERGÉTICA DE LA ANCHOVETA Y LA SARDINA.

Se está implementando un modelo bioenergético acoplado al transporte de larvas de anchoveta para el mar peruano, en donde se hipotetiza que las diferencias en la tolerancia termal de la anchoveta y sardina producen cambios interanuales y decadales entre ambas especies. El modelo conceptual está basado en el modelo de Okunishi et al en donde el movimiento del pez es controlado por el alimento y las migraciones de desove es a través del transporte pasivo por corrientes simuladas oceánicas. Se asume que la migración alimentaria es gobernada por búsqueda de hábitats óptimos locales, estimados por la distribución espacial de la tasa de crecimiento neto del modelo bioenergético. La densidad de forrajeo es uno de los factores más importantes que determina las distribuciones geográficas de los peces durante los desplazamientos alimentarios.

Se ha implementó el código en Fortran del modelo de Okunishi et al. en los servidores del LMOECC. para forzar el modelo, se usarán simulaciones de corrientes del modelo ROMS-PISCES (Echevin et al. 2008). Se recopilarán datos fisiológicos de la anchoveta peruana para configurar el modelo bioenergético, la estrategia de simulación comprenderá el efecto de los eventos Niño y Niña, así como los periodos decadales cálidos y fríos. Las simulaciones de prueba del modelo permitieron comparar el crecimiento de la anchoveta en diferentes años con y sin Niños. Mayores crecimientos se obtuvieron en los años 1996 y 1995 (La Niña), menores crecimientos se obtuvieron en los años 1997 y 1998 (El Niño).

7. ANALIZAR Y MODELAR INDICADORES ECOSISTÉMICOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE ECOSISTÉMICO PARA LAS PESQUERÍAS.

Se está analizando los cambios decadales en indicadores ecosistémicos (ambientales y ecológico-pesqueros) en el GECMH. Se hipotetiza que los cambios decadales de indicadores ecosistémicos ambientales coinciden con indicadores biológico pesqueros. Se recopilaron series de tiempo de indicadores ambientales como ITCP Índice térmico costero peruano (1961-2008); OXI Oxígeno en el EAP; CLA Clorofila en el EAP, así como información a nivel multiespecífico como: Biomasa comunitaria; Desembarque comunitario (TLS); Tasa de explotación inversa (B/Y); Longitud ponderada; Longevidad ponderada; Porcentaje de peces depredadores; Resiliencia (1-vulnerabilidad de la captura); Nivel trófico de la captura; Nivel trófico de depredadores; Nivel trófico comunitario; Se realizaron análisis multivariados de ordenación y clasificación, así como pruebas de detección de cambios de régimen secuencial (Rodionov 2004).

El análisis de componentes principales de los indicadores ambientales mostró que el ITCP y la Clorofila a tuvieron mayor influencia que el oxígeno. El PC1 se interpretó como la productividad del ecosistema y el PC2 se interpretó como la actividad de El Niño. Las décadas de los 1960 estuvo caracterizada por una mayor productividad, la cual disminuyó en las décadas de los 1970 y 1980, para luego recuperarse en la década de los 1990 y 2000.

Los eventos El Niño fueron detectados en los años 1983, 1987 y 1997, y en menor grado en el 2005. La prueba de Rodionov (2004) aplicada a la serie de tiempo de PC1, mostró cambios de régimen en 1981 y 1999, con un periodo productivo antes de 1981 y después de 1999, y un periodo menos productivo y con más actividad de El Niño entre 1981 y 1999. El análisis de componentes principales de los indicadores ecosistémicos mostró que el TLS, TLCO y PPP

tuvieron mayor influencia. El PC1 se interpretó como la crecimiento del ecosistema (con valores negativos para mayor desarrollo del ecosistema) y el PC2 se interpretó como la perturbación del ecosistema (con valores negativos para la organización del ecosistema).

Las décadas de los 1960 estuvo caracterizada por un mayor crecimiento del ecosistema, el cual disminuyó en las décadas de los 1970 y 1980, para luego recuperarse en la década de los 1990 y 2000. Las décadas de los 1970 y 1980 mostraron mayor perturbación del ecosistema (por sobrepesca y por eventos El Niño), mientras que la década de 1990 mostró mayor organización del ecosistema. La prueba de Rodionov (2004) aplicada a la serie de tiempo de PC1, mostró cambios de régimen en 1977 y 1998, con un periodo de crecimiento del ecosistema antes de 1977 y después de 1998, y un periodo de desarrollo del ecosistema entre 1977 y 1998.

Mayor perturbación del ecosistema ocurrió en el periodo de 1970 a 1985. El uso de un panel de control ecosistémico que integre indicadores ambientales, ecológico-pesqueros, de biodiversidad y socioeconómicos contribuirá a implementar una Gobernanza basada en el Ecosistema (GBE), y el seguimiento de largo plazo permitirá comparar los efectos del cambios pasados con los impactos de escenarios futuros de cambio climático sobre sistemas socio-ecológicos vulnerables.

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	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Monitoreo satelital de la actividad pesquera y de su relación con el medio ambiente.	05	81 %

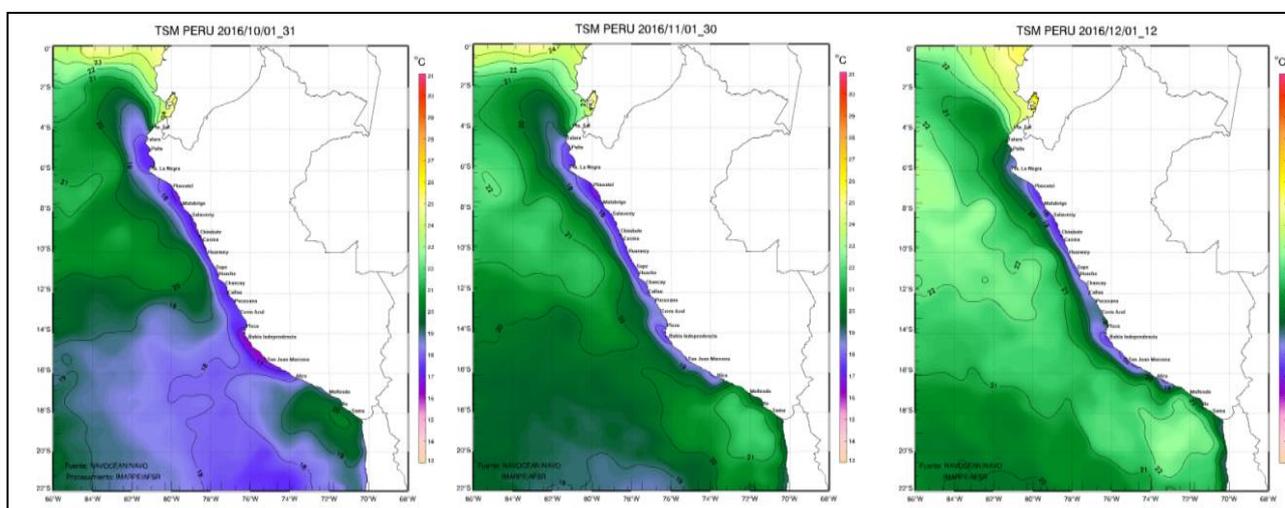
RESULTADOS

1. RECEPCIÓN Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES SATELITALES.

a. Temperatura Superficial de Mar - TSM

La temperatura superficial del mar tuvo en los primeros meses del año un mayor incremento de calor en comparación con los últimos años que coincidió con la información precedente del Fenómeno del Niño, cuyo impacto calórico fue disminuyendo en el transcurso del tiempo, los registros de temperaturas más altos se registraron en el mes de marzo de donde vino decreciendo a los más bajos en el mes de setiembre: en casi toda la costa del litoral se mantuvo la isoterma de 19°C sostenida por focos de procesos de afloramientos detectados en la franja costera, especialmente entre Pisco - Atico y Pimentel – Chimbote (Fig. 1).

Fig 1. Cartas mensuales de temperatura superficial de mar.



b. Concentración Clorofila-a

Durante el verano se notó un incremento en la distribución de la actividad clorofílica detectándose los valores más altos y con mayor concentración en toda la franja costera del litoral con valores mayores a 20 mg/m³ (con valores picos mayores de 50 mg/m³ entre Pta. La Negra y Pimentel). La estación otoñal se caracterizó por tener menor área de distribución comparados con años anteriores acentuándose más durante el invierno donde se observó las menores concentraciones del año generadas principalmente por la alta nubosidad propios de esta temporada, estas ocuparon el espacio cercano a la costa explayándose en la zona norte y centro – sur. Actualmente se muestran concentraciones más altas de clorofila en casi todo el litoral en los espacios cercanos a la costa con concentraciones mayores de 20 mg/m³.

c. Cartas de Salinidad

Dada las características de la distribución salina en el océano adyacente del margen costero peruano, la distribución y concentración no visualizan cambios notables entre las masas de agua que circundan nuestro mar. Durante el verano se detectaron concentraciones cercanas a la costa menores de 35 ups desde la frontera norte hasta Huarmey, pero incrementando sus concentraciones hacia el océano, el mes de abril es el que denota con mayor claridad esta evidencia. En la estación de otoño hubo un decrecimiento progresivo de salinidad con valores menores a 35 ups que ocuparon gradualmente el litoral, especialmente en la parte sur.

En la temporada invernal la distribución de la salinidad mostró una tendencia de las ACF de ir ocupando el escenario costero haciéndose más evidente en la zona sur con valores menores a 35 ups las que se incrementaron hacia el norte del litoral conformando aguas de mezcla con las ASS hasta las proximidades de Pta. La Negra. En esta primavera se aprecia el ingreso progresivo de las ASS por el centro y las AES por el norte.

2. SEGUIMIENTO DE FLOTAS PESQUERAS INDUSTRIALES A TRAVÉS DEL SISESAT.

a. Distribución espacial de la flota pesquera de cerco

Durante el 2016 se continuó con el sistema de pesca por Límite Máximo de Captura por Embarcación (LMCE) DL 1084-2008. Durante enero no se registró actividad en la zona norte centro por parte de la flota de cerco, se inicia el 01 de Julio la primera temporada de pesca del 2016, la cuota para la presente temporada fue 1.8 millones de toneladas, de acuerdo a la información del SISESAT se muestran concentraciones intensas y continuas desde Paita hasta el paralelo 16° disminuyendo para el mes de agosto.

La segunda temporada de pesca en la zona norte centro se inició el el 15 de Noviembre, para esta temporada se asignó 2.0 Millones de toneladas, las concentraciones de las operaciones de pesca fueron intensas, mostrándonos tres marcadas zonas, frente a Chimbote, frente a Chancay, y frente a Pisco, del análisis a las imágenes se observa el incremento de la intensidad del esfuerzo, entre Pisco y San Juan de Marcona así mismo el incremento de los track de ruta de la flota hacia el puerto de Pisco).

En la zona sur, la flota de cerco operó con normalidad, concentrándose frente a Matarani, Ilo y frente al litoral de la región Tacna hasta el tercer trimestre, durante el cuarto trimestre, noviembre y diciembre no se observa actividad

b. Distribución espacial de la Flota Pesquera de Arrastre

Durante el año 2016, el sistema SISESAT, registró actividades desde Puertos Pizarro hasta Lobos de Afuera, entre los 3° a 6.5° LS. Se configuraron tres zonas de pesca, estas se mantuvieron durante todo el año 2016, la primera entre Puerto Pizarro y Talara, la segunda entre el Puerto de Paita y la Bahía de Sechura y la tercera al norte de las islas lobos de tierra, las operaciones de pesca se realizaron fuera de las 05 mn.

c. Distribución espacial de la Flota Pesquera de Anguila

Durante el año 2016 el sistema SISESAT registró actividades desde Punta Sal hasta Lobos de Afuera, entre los 4° a 6.5° LS. Se configuraron tres zonas de pesca, estas se mantuvieron durante todo el año 2016, la primera entre Punta Sal y Paita, la segunda entre Paita y Punta la Negra y la tercera al norte de las islas lobos de tierra..

d. Dinámica de la Flota Pesquera de Cerco por Áreas Isoparalitorales

La primera temporada de pesca mostró concentraciones frente a la bahía de Pta la Negra, Chimbote, Huarmey, Supe, Chancay y Callao. Se registraron 109 áreas; las principales fueron: Chimbote, Huarmey, Supe, Chancay. En la segunda temporada de pesca se registraron 110 áreas de pesca, las de mayor esfuerzo pesquero fueron: Malabrigo, Salaverry, Chimbote

3. SEGUIMIENTO DE LA FLOTA CALAMARERA FUERA DE LA ZEE.

Durante el año 2016, se continuo con el monitoreo de la flota calamarera a través de imágenes satelitales nocturnas recepcionadas por el sistema TeraScan. Los registros muestran que la flota tuvo un desplazamiento latitudinal desde el grado 9° a 22°S y una distribución longitudinal entre los 77°W al 86°W.

En el primer trimestre las operaciones de pesca se localizaron al sur (16°S a 20°S) a la cuadra de San Juan de Marcona hasta el norte de Chile. Durante el segundo trimestre, la flota se desplazó hacia el norte a la altura de Callao - Ilo, entre los 12°S al 18°S. En el tercer trimestre estuvo entre el 2°S al 14°S. de octubre a diciembre la flota potera se localizó entre los 14° a 20° sur, formando áreas de concentración muy densas.

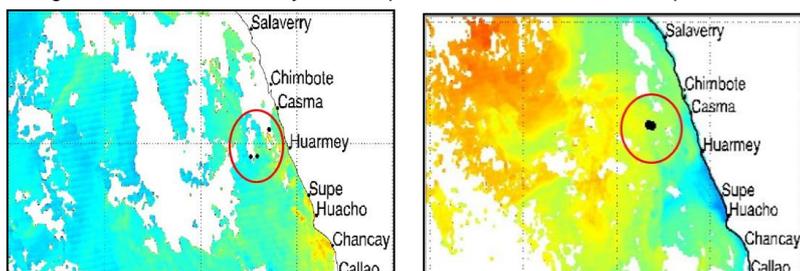
4. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERIA ARTESANAL A TRAVÉS DE IMÁGENES SATELITALES.

Se continuó coordinando para la toma de datos a bordo de una embarcación artesanal de altura, y se recolecto información relevante para relacionar las variables oceanográficas con las operaciones de pesca.

Resultado de las coordinaciones realizadas en el puerto de Chimbote se logró obtener información importante a bordo de la Embarcación MARANATHA IV, que efectuó 39 lances de pesca, entre la Lat.08°14 a 09°51 y Long. 79°02 a 80°38, donde la distancia a la costa vario de 17 a 129 mn y la tsm cambio entre 18.8° a 24.9.1°C, utilizando como arte de pesca la red de enmalle de media agua, siendo su captura total de 8,364 kg. De los cuales el 27.1% correspondió al tiburón zorro, el Merlín rayado 20.8% al tiburón martillo 16.1% y al perico el 15.1%.

De los datos obtenidos se evaluarán los parámetros oceanográficos como tsm, salinidad, obtenidos satelitalmente y datos biológicos pesqueros que nos permitirán con más datos in situ relacionar recursos con el ambiente, para evaluar posibles zonas de pesca. (Fig.2)

Fig.2 Imágenes satelitales de tsm y clorofila provenientes del sistema receptor TERASCAN



5. DIFUSION DE INFORMACION OCEANOGRAFICA SATELITAL A TRAVES DE LA WEB DEL IMARPE.

Se continuo con el procesamiento y publicación web diaria de imágenes satelitales de parámetros oceanográficos de diferentes fuentes y resoluciones. Toda la información es de libre acceso y está disponible en las direcciones web http://satelite.imarpe.gob.pe/uprsig/sst_prov.html, <http://satelite.imarpe.gob.pe/discoh/indexes.htm> y se elaboró otra web donde se publica la información recepción por el sistema receptor de imágenes satelitales TeraScan, <http://mapserver.imarpe.gob.pe>

Logro

Se logró la difusión de imágenes oceanográficas satelitales del mar peruano y se realizó la actualización diaria en la página web del IMARPE.

6. APOYO EN LA PAGINA WEB DEL IMARPE.

Durante este año se ha apoyado al área de oceanografía en la elaboración de mapas de diversas variables oceanográficas como un aporte del AFSR dentro del Grupo de Trabajo Institucional encargado del estudio del Fenómeno “El Niño” del IMARPE.

Logro

Se elaboró y publicó cartas de variables oceanográficas, asimismo se mantuvo informado a la comunidad en general de las condiciones del mar peruano.

7. ESTUDIO DE VARIABILIDAD DE SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN EN LA ZONA MARINA COSTERA USANDO IMÁGENES SATELITALES LANDSAT.

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.

8. CALIBRACIÓN DE IMÁGENES SATELITALES VIIRS-NPP Y MODIS-AQUA USANDO DATOS IN-SITU Y SUS APLICACIONES EN EL LAGO TITICACA-PUNO.

Este trabajo se encuentra en proceso de revisión para su posterior publicación a través de los informes de IMARPE. Se han calibrado las imágenes de los productos de la concentración de clorofila-a, la temperatura superficial del agua con los datos in-situ medidos en el Lago Titicaca-Puno durante los días 19-23 de Julio. Se han obtenido los coeficientes de calibración de la regresión lineal para ambos parámetros.

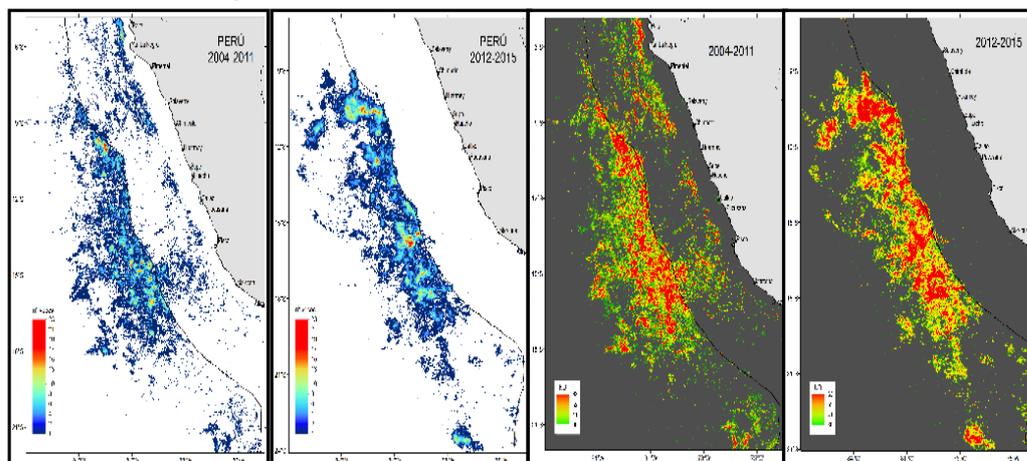
9. ESTIMACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CLOROFILA-A EN EL LAGO TITICACA USANDO IMÁGENES SATELITALES MERSI.

A partir de imágenes satelitales del sensor MERSI (FY-3C) se realizó la estimación de concentración de clorofila-a del Lago Titicaca. Para la estimación de concentración de clorofila-a (Chla-a) usamos 3 modelos de razón de bandas (MOD2-1, MOD2-2 y MOD2-3) a partir de valores de reflectancia de las imágenes MERSI. El análisis de distribución de clorofila-a en los perfiles P1 y P2 indicó que el modelo MOD2-2 es el que se aproxima más a los valores calculados por VIIRS y MODIS. Las imágenes fueron recepcionadas y procesadas por el sistema TERASCAN.

10. VARIABILIDAD ESPACIO-TEMPORAL DE LA FLOTA PESQUERA DEL CALAMAR (*DOSIDICUS GIGAS*) FUERA DE LA ZEE DEL PERÚ MEDIANTE EL USO DE IMÁGENES SATELITALES (2004-2015).

Esta investigación identificó patrones de distribución espacio-temporal de la flota potera que opera fuera de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) del Perú en el periodo 2004-2015, a partir de imágenes de la banda visible del sensor OLS – DMSP. Este trabajo fue enviado a la editora de Imarpe para su publicación a través de un informe (Fig.3)

Fig.3 Distribución mensual de la flota calamarera fuera de ZEE



Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Experimentos para fortalecer la evaluación de los recursos pesqueros por el método hidroacústico aplicados a la actividad pesquera industrial y artesanal en el mar peruano	12	70 %

1. CALIBRACIONES, INTERCALIBRACIONES Y MEDICIONES DE RUIDO: ECOSONDA CIENTÍFICA SIMRAD EK60 BIC JOSÉ OLAYA / ECOSONDAS SIMRAD ES60 E/P CERCO

a. Material y métodos

Las operaciones de calibración, intercalibración y mediciones de ruido, se realizó con la participación del BIC José Olaya Balandra y las E/P cerco (Tasa 56, Tasa 54, Alessandro y Nueva Resbalosa) en una zona localizada al noreste de la Isla San Lorenzo, la profundidad máxima en esta zona fue de 30 metros. En cada embarcación se colectaron datos acústicos en formato RAW.

b. Medición de ruido

Se realizó con la finalidad de conocer el nivel de ruido que genera cada embarcación y si están dentro de los parámetros que no generen la dispersión de los cardúmenes de peces o evitamiento, además si estos niveles de ruido no causan interferencias en el normal funcionamiento de las ecosondas.

c. Conclusiones

- Los valores de ecointegración obtenidos durante el rastreo acústico en la intercalibración presentan tendencias similares en todas las embarcaciones; sin embargo, las ecointegraciones de la Tasa 54 fue menor a los valores ecointegrados del BIC Olaya.
- Las calibraciones de las embarcaciones Tasa 56, Alessandro y Nueva Resbalosa presentaron valores similares de calibración lo cual indica que los barcos se encuentran intercalibrados aceptablemente.
- Debe repetirse la calibración de la E/P Tasa 54, a fin de darle consistencia a la intercalibración y corregirse la respectiva ecuación de intercalibración.
- De los resultados encontrados, es más consistente efectuar la calibración de los ecosondas comerciales SIMRAD ES60 y ES70, mediante el uso del software ER60.

2. REVISIÓN, EVALUACIÓN, REQUERIMIENTO E INFORME ACÚSTICO DEL CRUCERO DE EVALUACION HIDROACUSTICA DE RECURSOS PELAGICOS CR. 1603-04

a. Materiales y metodos

El crucero de "Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos 1603-04" se realizó con el buque de investigación científica (BIC) José Olaya Balandra y el BIC Luis Flores Portugal entre Talara (04°20'S) y Chala (16°10'S).

b. Pesca y acústica

Para la realización de los lances de pesca (ó lances de comprobación) se utilizó una red de arrastre pelágica con una abertura vertical de 14 m para el BIC José Olaya y una de 8 m para el BIC Luis Flores. El total de lances realizados fue 157 (77 lances en el BIC José Olaya y 80 lances en el BIC Luis Flores) teniendo como máximo una duración de arrastre efectivo de 20-25 minutos. La realización de los lances de pesca permitió los muestreos biológicos y la verificación de la información acústica. En el caso de las L/P IMARPE IV e IMARPE V, se realizó un total de 42 lances de pesca.

c. Distribución de recursos pelágicos

La distribución de anchoveta ocurrió principalmente próxima a la costa debido a las condiciones cálidas producto del avance de las ASS hacia la costa. Esta distribución fue continua en áreas muy replegadas a la costa (entre 0.5 y 8 mn de la costa) y en áreas discontinuas y aisladas entre Paita y Chancay (menores de 42 mn de la costa). Los ejemplares juveniles (con modas inferiores a 12 cm) estuvieron presentes principalmente entre Punta La Negra, sur de Pimentel y San Juan, y en pequeñas áreas entre Huarmey, Chancay y Pisco. Los ejemplares adultos (mayores de 12 cm) fueron registrados en diversas zonas a lo largo de la costa y fueron los que predominaron la distribución total de anchoveta (Fig.1).

Los cardúmenes de anchoveta en las zonas de Paita, Pimentel, Chimbote y Huacho se localizaron debajo de los 50 m de profundidad. La distribución de anchoveta estuvo generalmente replegada hacia la costa, lo cual tendría relación con la presencia de las ASS.

d. Biomasa de especies pelágicas

La biomasa de anchoveta fue estimada en 4.42 millones de toneladas, con las mayores abundancias presente entre los grados 06° y 15°S (Bayóvar y San Juan) con 691 360 y 650 544 toneladas métricas (TM) respectivamente, la abundancia de la múnida, pota y vinciguerría fue 2 242 324 TM, 403 304 TM y 38 868 TM, respectivamente. (Fig.2)

e. Conclusiones

La especie de mayor captura fue la anchoveta con el 47% de la captura total, la anchoveta fue registrada cerca de la costa generalmente en áreas discontinuas y tuvo un amplio rango de tallas de 3.0 cm a 17.0 cm de LT, con grupo modales en 14.5 cm y 12.5 cm. Espacialmente, se observó ejemplares juveniles de anchoveta a lo largo de la zona de evaluación principalmente al sur de Pisco dentro de las 10 mn de la costa. Reproductivamente, la anchoveta mostró la declinación y término de su desove de verano. Las especies indicadoras de aguas cálidas (e.g., bonito y caballa) se distribuyeron dentro de cardúmenes de anchoveta.

Fig.1 Distribución de anchoveta juvenil, adulta y total

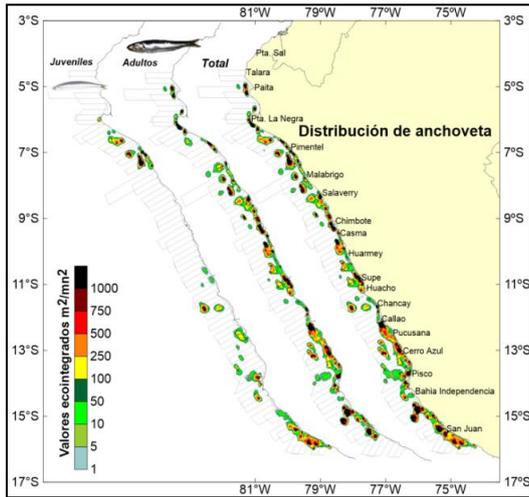


Fig.2 Biomasa (TM) de especies evaluadas

Grado de latitud (°S)	Especie					
	Caballa	Samasa	Múnida	Bagre	Vinciguerría	Pota
03						
04	640	46432	0	767	1629	14195
05	8736	175678	0	0	2602	29997
06	100249	13914	0	0	2525	79273
07	11032	0	0	3780	544	16061
08	1193	109	0	19403	1461	2216
09	8374	903	0	24051	4926	68671
10	4719	0	813690	0	13994	77090
11	28812	0	200398	0	4784	67514
12	46988	103	368335	3679	0	1804
13	100771	782	289543	0	1243	22175
14	4392	0	206459	0	49	20708
15	25002	0	363898	0	2515	3109
16	0	0	0	0	2597	491
17						
18						
TOTAL	340907	237922	2242324	51680	38868	403304

3. REVISIÓN, EVALUACIÓN, REQUERIMIENTO E INFORME ACÚSTICO DEL CRUCERO DE EVALUACION HIDROACUSTICA DE RECURSOS PELAGICOS CR. 1605-06

a. Materiales y metodos

Este crucero 1605-06 fue realizado a bordo de los buques de investigación científica (BICs) José Olaya Balandra y Luis Flores Portugal, para la zona norte fue considerado el BIC Olaya (Huacho-Talara) que realizó 48 transectos y para la zona sur el BIC Flores (Huacho-Chala), que efectuó 39 transectos. Las embarcaciones pesqueras intensificaron los muestreos acústicos y biológicos (Zona Norte: Mariana B, Tasa 53 y Tasa 58, Zona Sur: Alessandro, Maru y Don Ole).

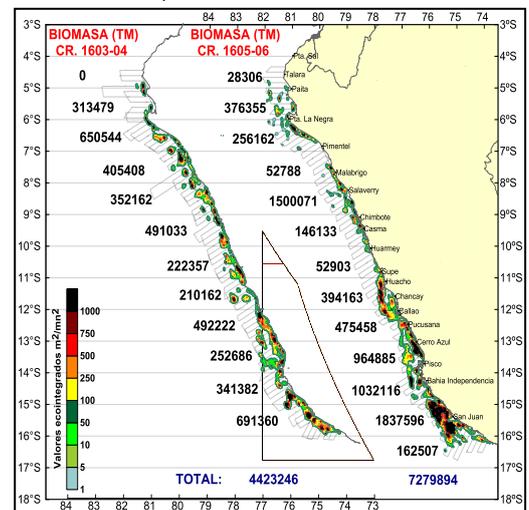
b. Pesca y acústica

Los lances de comprobación fueron realizados por una red de arrastre pelágica con una abertura vertical de 14 m para el BIC José Olaya y una de 8 m para el BIC Luis Flores. El total de lances realizados fue 158 teniendo como máximo una duración de arrastre efectivo de 20-25 minutos, la realización de los lances de pesca permitió los muestreos biológicos y la verificación de la información acústica; en el caso de las embarcaciones pesqueras, emplearon redes de cerco y realizaron en total 78 lances de pesca (22 en la zona norte y 56 en la zona sur).

c. Distribución de recursos pelágicos

La distribución de anchoveta tuvo dos características, una costera discontinua de Supe a Paita (presencia en la costa de las Aguas de Mezcla entre las costeras y las Subtropicales, AMCS), y una costera continua y amplia de Supe a Chala, alcanzando incluso hasta las 55 mn de distancia a la costa (presencia de las ACF). Se localizaron importantes áreas de alta concentración de anchoveta localizadas entre Chimbote-Salaverry pero muy replegadas hacia la costa, al sur de Punta La Negra, entre Huacho-Callao, y de Cerro Azul-Pisco; así como una amplia área frente a San Juan (Fig.3). Una excepcional área de alta concentración de anchoveta en un área reducida fue localizada muy cerca de la costa (12 m de profundidad) al norte de Chimbote.

Fig.3. Distrib. Biomasa anchoveta



d. Biomasa de anchoveta y de otras especies

La biomasa de anchoveta fue estimada en 7.2 millones de toneladas, con la mayor abundancia en el grado 08° al sur de Salaverry con 1'500,071 TM y el grado 15° al sur de San Juan con 1'837,596 TM. El 59.75% de la biomasa se encuentra entre 0.5 y 10 mn de la costa. Fueron estimadas las biomasa de especies costeras pelágicas como: caballa 949,921 TM, samasa 85,450 TM, munida 2'103,211 TM y bagre 49,877 y especies meso pelágicas como vinciguerría 107,041 y pota 284,548 TM.

4. REVISIÓN, EVALUACIÓN, REQUERIMIENTO E INFORME ACÚSTICO DEL CRUCERO DEL CALAMAR GIGANTE 1606-07

a. Materiales y métodos

El buque de investigación científica (BIC) Luis Flores Portugal (28,45 m LOA, 365 HP), realizó el rastreo acústico en la Prospección del calamar gigante o pota (*Dosidicus gigas*) Cr. 1606-07, usando el diseño sistemático (acoustic survey) con trayectos perpendiculares a la línea de costa y paralelos entre si (Simmonds y MacLennan, 2005) y el diseño sistemático de líneas paralelas a la costa, cubriendo el área entre las 05 y 40 mn frente a la costa de Talara (04° 35' LS) a Punta La Negra (06° 03' LS).

b. Distribución del Recurso

La distribución del calamar gigante o pota tuvo dos características, (i) altas concentraciones localizado dentro de las 30 mn de distancia a costa de Punta Gobernador a Bayovar, compartiendo su distribución con la anchoveta y calamar; identificándose un área de alta densidad entre los 17 y 25 mn de costa frente a Punta Gobernador - Sechura (zona donde se localizaba la flota artesanal potera); (ii) zona con núcleos dispersos de baja densidad, fuera de las 30 mn frente a Punta Pariñas y Yacila, compartiendo áreas de distribución con la vinciguerra, esperlan plateado y mictofidos. La abundancia acústica fueron registrados entre los 05° 20' LS y 05° 40' LS. En esta zona estuvo focalizada la flota artesanal.

5. MONITOREO ECOLÓGICO Y LIMNOLÓGICO DE LAS LAGUNAS SARACOCHA Y ALONSO (SANTA LUCIA – LAMPA)

Durante el monitoreo bioecológico y limnológico de la laguna Saracocha y Alonso se desarrolló la evaluación hidroacústica de los recursos pesqueros, el tipo de rastreo acústico en ambas lagunas fue sistemático paralelo y perpendicular a la ribera de la laguna y la unidad básica de muestreo (UBM) fue de 0.5 mn.

a. Sistema acústico

El sistema acústico de evaluación, estuvo compuesto por una ecosonda científica portátil transductor ES120-7C split-beam de 120 kHz (SIMRAD EY60, 2009) conectado a una laptop utilizado como visualizador y almacenador de datos

b. Procesamiento de la data acústica

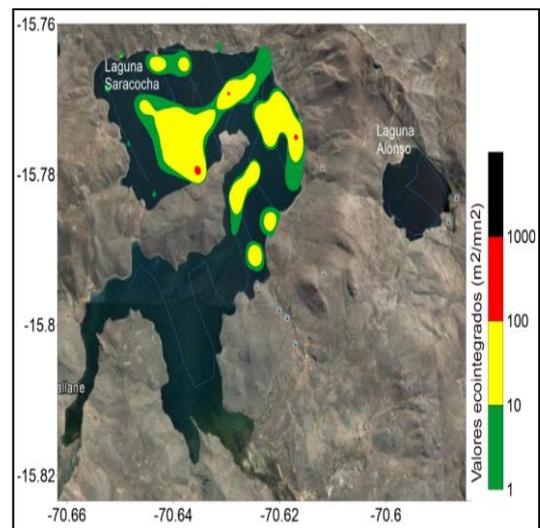
El análisis acústico fue realizado con el software de post procesamiento Echoview 5.2, que contiene los módulos de detección de cardúmenes y ecogramas virtuales. La discriminación de ecotrazos se efectuó de acuerdo a la composición por especie de las capturas con redes de enmalle.

La distribución espacial de cada recurso evaluado se visualizó en una carta de contorneos, donde se unen curvas que representan puntos de igual densidad y en forma estratificada. Esto permite ver de manera clara las áreas de mayor concentración de los recursos evaluados (Simmonds and MacLennan, 2005). Las cartas de distribución espacial de cada especie se realizaron mediante el uso de los módulos de grillado y mapeo del programa Surfer (Kleckner, 1996 y Gutierrez 1997), y como método de interpolación se utilizó el kriging.

c. Distribución de recursos

Boga (*Orestias pentlandii*) El Boga se registró en la zona norte de la Laguna Saracocha presentando concentraciones de tipo muy dispersa y dispersa. Algunos núcleos densos de detectaron en las riberas de la laguna. El área de distribución fue de 1,06 mn². La biomasa del boga fue de 0.79 t. (Fig 4)

Fig 4 Distribución de Boga



Híbrido de boga El híbrido de boga fue la especie más abundante. La mayor distribución se localizó al norte de la laguna, las mayores concentraciones fueron de tipo dispersas y densas. El área de distribución fue de 1.10 mn². La biomasa del híbrido del boga fue de 4.02 t.

Carachi amarillo (*Orestias luteus*) El carachi amarillo presento núcleos aislados y cercanos a la ribera de la laguna, las concentraciones fueron de categorías muy dispersas y dispersas. Algunas zona densas se localizaron principalmente al norte de la laguna El área total de distribución fue 0.28 mn². La biomasa del carachi amarillo fue de 3.36 t.

Carachi gris (*Orestias agassii*) El carachi gris se distribuyó en las zonas centro-norte de la laguna Saracocha y en el centro-este de la laguna Alonso. Se registraron núcleos de tipos muy dispersos y dispersos en ambas lagunas, sin embargo se localizaron núcleos densos en la zona norte de la laguna Saracocha. Las áreas de distribución y biomasa fueron de 0.33 mn² – 7.57 t y 0.06 mn² – 0.12 t para las lagunas Saracocha y Alonso respectivamente.

6. REVISIÓN, EVALUACIÓN, REQUERIMIENTO E INFORME ACÚSTICO DEL CRUCERO DE ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA DESOVANTE DE ANCHOVETA (*Engraulis ringens*) UTILIZANDO EL MÉTODO DE PRODUCCIÓN DE HUEVOS (MPH) 1608-09

Concluyó la evaluación directa de biomasa desovante de anchoveta con el “Método de Producción Diaria de Huevos” que se desarrolló entre San Juan de Marcona y Talara, con la participación de los BIC Olaya y Flores paralelamente se realizó un rastreo acústico con el apoyo de cuatro embarcaciones comerciales, que ayudaron en las tareas de muestreo.

Los huevos de anchoveta se encontraron distribuidos dentro de la franja costera entre las 2 mn y 40 mn, sin embargo se observó que en la zona entre Cerro Azul y Bahía Independencia se encontró la mayor área por fuera de la costa, además de núcleos importantes tanto en la parte costera como a 30 mn de la costa. En ciertas zonas, se detectaron

huevos sólo en la superficie, observación que es coherente con las realizadas con los equipos acústicos, que detectaron anchoveta muy superficial en las zonas donde había aguas de mezcla, o en zonas con presencia de aguas oceánicas (subtropicales). La anchoveta ha estado explotando todos los espacios con condiciones mínimas para desovar, la distribución espacial de larvas de anchoveta tuvo una mayor cobertura espacial que la de huevos, la presencia de larvas de diversos tamaños ha indicado que el desove habría comenzado muy temprano debido a que desde fines de junio el sistema comenzó a calentarse otra vez por el acercamiento a la costa de las aguas oceánicas, el desove se restringió a una zona muy costera donde las condiciones eran más favorables.

7. REVISIÓN, EVALUACIÓN, REQUERIMIENTO E INFORME ACÚSTICO DEL CRUCERO DE EVALUACIÓN HIDROACÚSTICA DE RECURSOS PELÁGICOS 1609-10

a. Materiales y Métodos

Los buques de investigación científica (BICs) fueron el José Olaya Balandra y Luis Flores Portugal, que efectuaron transectos intercalados separados por 10 mn en forma sistemática, entre Tacna y Mancora (sur a norte). Como apoyo en los muestreos acústicos y biológicos participaron la L/P Imarpe IV en la zona costera entre 0.5 y 8 mn de la costa (muestreos en zig-zag); y 7 embarcaciones pesqueras (muestreos sistemáticos).

b. Distribución de recursos pelágicos

• Anchoveta

La distribución de anchoveta estuvo asociada a las condiciones oceanográficas especialmente a las ACF y Aguas de Mezcla entre las ACF y ASS, tuvo una distribución amplia entre Talara-Salaverry, que alcanza hasta 112 mn de la costa, Chancay-Callao, Cerro Azul-Pisco, en ambas zonas hasta las 50 mn de la costa, y entre Punta Caballas-San Juan hasta las 80 mn de la costa; y también tuvo una distribución restringida hacia la costa como en Casma-Huacho, Callao-Cerro Azul y Chala-Ilo por el acercamiento de las ASS hacia la costa. Las mayores concentraciones fueron localizadas entre Talara-Punta La Negra, frente a Salaverry, Callao y entre Cerro Azul-Pisco.

Los juveniles de anchoveta de acuerdo a sus registros acústicos fueron localizados ampliamente con un mayor predominio a lo largo de la costa; en tanto, los ejemplares adultos fueron localizados principalmente cerca de la costa en menores proporciones con pequeños núcleos de alta concentración como en Talara, Salaverry, Callao, Pisco y Quilca.

• Múnida, samasa y bagre

La distribución de múnida fue casi continua a lo largo de toda la costa entre Morro Sama-Talara. Las mayores concentraciones fueron localizadas dentro de las 10 mn frente a Punta Infiernillos, Cerro Azul-Pisco, Chancay, Chicama y Punta La Negra. Las condiciones ambientales fueron favorables para la múnida hacia el norte de Chimbote, donde su distribución llegó hasta la costa de Talara. Frente a Punta Caballas la múnida se encontró hasta las 70 mn, favorecida por las ACF. La distribución vertical de esta especie fue registrada hasta los 143 m de profundidad.

c. Biomasa de anchoveta

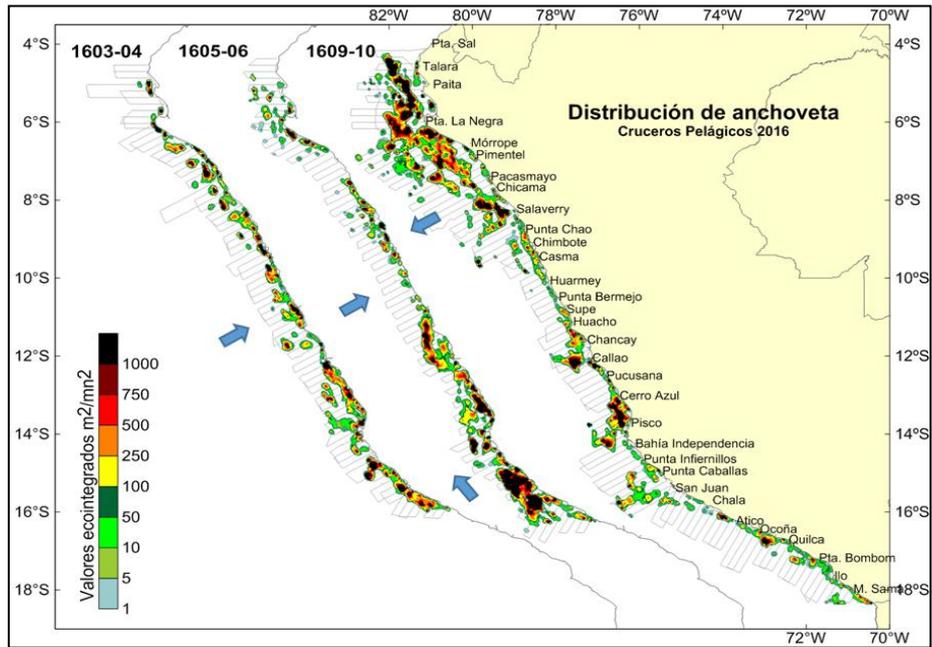
La biomasa de anchoveta fue estimada en 7,246 x103 millones de toneladas, con un límite de confianza de 17,06 %. Las mayores abundancias fueron estimadas en los grados 05° y 06°S, con 1 211769 y 1 020336 toneladas, respectivamente. Por distancia a la costa se encontró que esta biomasa estuvo principalmente en la franja costera de las 50 mn.

La distribución de la anchoveta estuvo fuertemente influenciada por las condiciones oceanográficas, en efecto, en el crucero 1603-04 ya se visualizaba una tendencia hacia la normalización del ecosistema en la zona sur con el avance hacia el norte de las ACF; en tanto, en el norte el proceso de alejamiento de las ASS fue lento por el debilitamiento de los vientos. Posteriormente, en el crucero 1605-06 se encontró una alta abundancia hacia el sur de Pisco y se iniciaba una ampliación de la distribución hacia el norte de Pimentel. Estas tendencias de normalización en el ambiente fue reflejada en el presente crucero por la migración de la anchoveta de sur a norte y que también fue observada con la múnida que se registró hasta Paita (en el crucero 1605-06 solo fue encontrado al sur de Huarmey); así también, como la ampliación de su distribución y abundancia entre Punta Sal-Chimbote. (Fig.5)

Conclusiones

- En las capturas por los buques de investigación la múnida fue la especie más capturada con el 51,4% seguida de la anchoveta con el 17,1%; en tanto, en las lanchas pesqueras fue la anchoveta con mayor predominancia 68,5% y en segundo lugar la múnida con el 16,0%.
- La anchoveta se encontró distribuida principalmente dentro de las ACF con una amplia distribución entre Talara-Salaverry. A nivel de cardúmenes, las anchovetas juveniles tuvieron una distribución más alejada de la costa que las adultas.
- Respecto a la distribución encontrada en el crucero 1605-06, la anchoveta mostró un desplazamiento hacia el norte y hacia el oeste por condiciones apropiadas para su hábitat.
- La anchoveta presentó una estructura de tallas predominantemente juvenil, el rango de tallas comprendió de 3,0 a 17,5 cm de LT. La estructura de tallas evidenció los grupos modales constituido por pre reclutas de 6,0 cm LT, reclutas de 10,5 cm, jóvenes adultos de 12,5 cm y adultos de 13,5 y 15,0 cm. En comparación con anteriores cruceros muestran tendencia a través del tiempo.
- La vinciguerría se registró principalmente por fuera de las 20 mn. Entre las zonas de Salaverry-Talara se presentó dispersa por fuera de las 60 mn de distancia a la costa. La pota se encontró dispersa en las pocas zonas donde fue detectada.

Fig 5. Distribución de anchoveta de los cruceros pelágicos del 2016



8. ESTUDIO PRELIMINAR DE EVALUACION DE LOS RECURSOS COSTEROS EN LA ZONA CENTRO DEL LITORAL PERUANO, UTILIZANDO EL METODO DIRECTO, A BORDO DE EMBARCACIONES PESQUERAS ARTESANALES

En la zona comprendida entre Pucusana y Chancay ($12^{\circ}28'S-11^{\circ}35'S$) se realizó el rastreo acústico sistemático con 80 transectos paralelos entre sí con extensión de 5 mn y separación de 5 mn. Asimismo, con redes de cerco artesanal se realizaron 28 lances de pesca para la comprobación de registros acústicos y colección de muestras biológicas, el muestreo acústico abarcó 382 mn, en un área aproximada de 698 mn^2

Conclusiones

- Las mayores densidades de recursos costeros se localizaron frente de San Bartolo, Chorrillos y Ancón dentro de las 2 mn de la costa.
- La anchoveta presentó núcleos con altas densidades entre Ancón, Ventanilla y Chorrillos-Bartolo entre las 3 y 5 mn de la costa.
- La caballa presentó agregaciones con alta densidades frente de El Huaro, entre Culebra-Pta. Bermejo y Pta. Salinas entre 3 y 5 mn de la costa.
- Las mayores densidades de munida se detectaron principalmente frente de Conchan y Chorrillos entre 3 y 5 mn de la costa.

9. INFORME ACÚSTICO DEL CRUCERO DE EVALUACIÓN DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PESQUEROS EN EL LAGO TITICACA CR.1608: PRUEBA DE OPERATIVIDAD DE LOS SISTEMAS ACÚSTICOS EY60

El crucero de evaluación de la biomasa de recursos pesqueros del lago Titicaca, en el marco del Convenio IMARPE - ALT, conto con la participación de instituciones de Perú (PELT) y Bolivia (UOB, ID-PACU e, IRD-UMSA); en el presente plan de trabajo se detallan las actividades para preparar los sistemas acústicos EY60 operando con 4 frecuencias 70, 120, 200 y 333 kHz que colectara datos en el Lago Mayor del Lago Titicaca y la EY60 operando con 1 frecuencia-120kHz que colectara datos en el Lago Menor del Lago Titicaca. Se efectuó el estudio de factibilidad de selección de sistemas acústicos a utilizarse durante el Cr.1608 Lago Titicaca para esto se consideró los equipos disponibles y operativos.

10. PLAN DE TRABAJO: EXPERIMENTO CON DISEÑOS DIFERENTES DE MUESTRO ACÚSTICO APLICADO AL MONITOREO Y EVALUACIÓN DE RECURSOS PELÁGICOS Y ECOSISTEMA MARINO

Se propone la realización del Experimento con Diseños Diferentes de Muestreo Acústico Aplicado al Monitoreo y Evaluación de Recursos Pelágicos y Ecosistema Marino. El área geográfica comprenderá las zonas delimitadas por los paralelos $11^{\circ}59'$ y $11^{\circ}00'$ en sentido horizontal y por la línea de la costa hasta 17,5 mn en sentido vertical (zona comprendida entre Callao y Huacho).

a. Plataformas de investigación

Los experimentos se efectuarán en dos fases

- FASE I: EXPERIMENTO (BIC FLORES) a bordo del BIC Luis Flores Portugal equipada con la ecosonda científica de la marca Kongsberg SIMRAD modelo EK60 operando con las frecuencias de 18, 38, 70, 120 y 200 kHz y redes de arrastre pelágico de media agua;
- FASE II: EXPERIMENTO (BIC FLORES- E/P CERQUERAS) a bordo del BIC Luis Flores Portugal y embarcaciones pesqueras de cerco industrial que operen con ecosondas comerciales de la marca Kongsberg SIMRAD modelos ES60 o ES70 con la frecuencia de 120 kHz y redes de cerco.

IMPACTO

La ejecución del proyecto de Trabajos experimentales de fortalecimiento en la evaluación de los recursos pesqueros por el método hidroacústico para el desarrollo sostenido de la actividad pesquera industrial y artesanal en el mar peruano, constituye una actividad de investigación periódica que realiza el Instituto del Mar del Perú, con la finalidad de conocer, principalmente, la biomasa de anchoveta; así como, su distribución, abundancia y condiciones biológicas pesqueras. A fin de recomendar al Ministerio de la Producción, los niveles de extracción para cada temporada de pesca. Así como la evaluación de recursos pesqueros por métodos directos de otros recursos pelágicos, demersales y costeros en ambientes acuáticos marinos y continentales.

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Investigación de artes, métodos y sistemas de pesca ambientalmente seguras y su impacto en el ecosistema	19	67 %

Promover la utilización de artes, métodos y aparejos de pesca ecológicamente amigables dirigida especialmente a la pesca artesanal. Realizar estudios de selectividad de artes y métodos de pesca menores. Estimar la captura incidental de especies protegidas y amenazadas (e.g. tiburones y rayas) según tipología de artes de pesca y su impacto bioecológico pesquero. Promover y sensibilizar las buenas prácticas de pesca.

1. IMPACTO DE LAS REDES DE ENMALLE EN LA PESCA DE LA MERLUZA

a. Impactos Biológicos

- La especie objetivo de las redes de enmalle de fondo es la merluza con el 70% de total de capturas en peso, la captura incidental con valor comercial es de alrededor del 30%, conformada por las especies: Doncella Hemanthias peruanus 15 % Cagalo Paralabrax humeralis 8% Doncellita Pronotogrammus multifasciatus 3% Bereche Larimus pacificus 2% Otras spp 2%.
- No se registra presencia de ejemplares con tallas menores a la TMC (35 cm, RM N° 209-2001-PE), el rango de tallas de las capturas suele estar entre 37 a 50 cm (>35 cm).
- Presencia estacional de juveniles de 26 a 34 cm LT.
- El máximo porcentaje anual de ejemplares menores a la TMC fue del 54,2 % (2002).
- El porcentaje anual de ejemplares menores a la TMC en 2015 fue de 4,1 %.
- En faenas cortas, por lo general de un día de duración, no usan hielo en el estibado de la captura.

b. Impactos Ecológicos

- Las redes de enmalle para la pesca de merluza tienen contacto con el fondo, aunque el área que afectan es menor que la de artes activos como las redes de arrastre y dragas, se ha reportado que al asentarse sobre el fondo se producen enganches o enredos con pequeños corales que son removidos durante el cobrado.
- Se reportan pérdidas de redes durante el cobrado y alta probabilidad de desarrollar Pesca Fantasma; al respecto, se identifica a las redes de enmalle y las trampas como las máximas responsables de la "pesca fantasma", que es la captura continua de peces, tortugas, y mamíferos marinos que quedan atrapados y mueren.
- No se registran descartes de peces; sin embargo, existe escasa o nula información disponible sobre moluscos, crustáceos, esponjas, algas y corales.
- Se registran enredos de tortugas en los paños de redes, las mismas que son devueltas al mar por los pescadores.
- El costo de energía varía en función a la distancia de los caladeros y número de lances de pesca

c. Impactos sociales

Operan en caladeros tradicionales de pesca de la pinta y espinel, ocasionado conflictos entre pescadores, principalmente en los caladeros tradicionales de los pescadores de la caleta El Ñuro, quienes usan Pinta y Palangre de Fondo, el Gremio de Pescadores Artesanales de Cabo Blanco - Talara-Piura, ha planteado sistemáticamente la prohibición del empleo del arte de pesca denominado "cortina de fondo".

d. Impactos económicos

Al ser un arte de mayor poder de pesca, respecto a la "pesca a la pinta" tiende a disminuir el precio del mercado para los pescadores pinteros, Al no encontrarse autorizado el uso de la red de enmalle de fondo para la captura de merluza, esta comercialización es ilegal, existiendo una competencia desleal de estos pescadores. Esta situación podría afectar los proyectos de ecoturismo desarrollado por las ONG's, universidades, instituciones conservacionistas, que basan su actividad "económica" en los avistamientos de tortugas, mamíferos marinos, entre otros.

e. Conclusion

Las redes de enmalle de fondo para la captura de merluza tienen impacto sobre el fondo al removerlo y retirar comunidades bentónicas, ocasionando además pesca fantasma cuando estas redes se enganchan sobre fondos rocosos; sin embargo, el análisis de los parámetros pesqueros y biológicos indican que su impacto biológico es favorable, por lo que se debe realizar una caracterización del arte de pesca y ver de manera integral su viabilidad. Por otro lado, para definir si las redes de enmalle ingresen a la pesquería de merluza se debe tener en cuenta el estado actual de la población de merluza.

2. ESTUDIO DEL CHINCHORRO MANUAL EN LA JURISDICCION DE TACNA

Verificar in situ los artes de pesca modificados; evaluar y planificar con el Gobierno regional y las OSPAS un "Estudio del Chinchorro Manual Alternativas Tecnológicas en la jurisdicción de Tacna". El desarrollo de la presente actividad científica comprenderá las principales localidades de Los Palos, La Yarada, Playa Llostay, Boca del Río y Morro Sama. Las reuniones y visitas técnica esta estipuladas para desarrollarse en 04 días.

3. PROYECTO ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO DEL SECTOR PESQUERO Y DEL ECOSISTEMA MARINO COSTERO DEL PERU

Proyecto: "Adaptación al Cambio Climático del Sector Pesquero y del Ecosistema Marino-Costeros del Perú" Planificación para la ejecución de los Talleres Emprendedurismo Socioeconómico de la Pesca Artesanal en la Comercialización de la Anchoqueta Peruana.

Conclusiones: Las acciones tomadas de la reunión técnica han servido para afinar los detalles para la ejecución de los Talleres de Emprendedurismo Socioeconómico de la Pesca Artesanal en la Comercialización de la Anchoqueta Peruana; consolidando la articulación de las Instituciones Participantes PRODUCE, ACOMER PESCADO, ITP Y IMARPE. Los TDR de la Consultoría sobre Análisis Situacional y a Futuro de Cadena Productiva Aprovechamiento y Comercialización de Anchoqueta Peruana a Nivel Nacional (versión preliminar); serán puesto a consideración de los participantes para su versión final; y ser alcanzados a la UE003 para su ejecución.

4. EVALUACION DE LOS ARTES DE PESCA MENORES EN LA REGION PIURA Y TUMBES

Se desarrollara el estudio de "Evaluación de los artes de Pesca Menores en la Región Piura y Tumbes", con el objetivo de evaluar el estado situacional de los artes menores en la captura de las principales especies comerciales para consumo humano directo en la Región Piura y Tumbes".

Actividades

- Toma de datos de las características y operatividad de los artes de pesca de bajo impacto como redes de enmalle, líneas y anzuelos, nasas y trampas.. realizará la toma de información técnica de los principales artes menores de la región, incidiendo en el diseño, armado, materiales, área o volumen de arte, entre otros
- Toma de datos de las capturas e impacto del arte sobre medio marino..Se recopilará información referente a las capturas, tallas, efectos sobre el hábitat, bycatch, costo energético, entre otros
- Toma de información sobre eficiencia energética, áreas de trabajo según especie objetivo y descartes..Se cuantificará el consumo de combustible en litros (lt) por faena de pesca estableciéndose un indicador de consumo de combustible por kilogramo (kg) capturado de la especie objetivo. Se estimará el área o volumen cubierto por el arte de pesca para capturar un kg de la especie objetivo, adicionalmente se calculará el indicador de descartes por kg captura de la especie objetivo
- Identificación de artes menores cuyo uso ocasiona conflictos sociales o económicos en la comunidad pesquera artesanal de la región...Aplicación de encuestas de campo a los pescadores locales para identificar los principales artes de pesca que ocasionan conflictos de carácter social o económico en la comunidad pesquera artesanal de la región.

5. MUESTRAS HIDROBIOLÓGICAS COLECTADAS EN LA ZONA DEL TRIÁNGULO EXTERNO

Se procedió a la determinación de la identidad taxonómica de cada ejemplar. Se muestreó una sola de especie que fue el pez espada; con un total de 34 individuos. Se muestrearon aproximadamente 776 kg. Las especies muestreadas midieron alrededor de 1.30 metros. Peso de las especies promedio fue de 20 – 40 Kg.

Se muestreó una sola de especie que fue el Tiburón azul; con un total de 17 individuos. Se muestrearon aproximadamente 297.5 kg. Las especies muestreadas midieron entre 0.60 - 2.40 metros aprox. Peso de las especies promedio fue de 8 – 44 Kg.

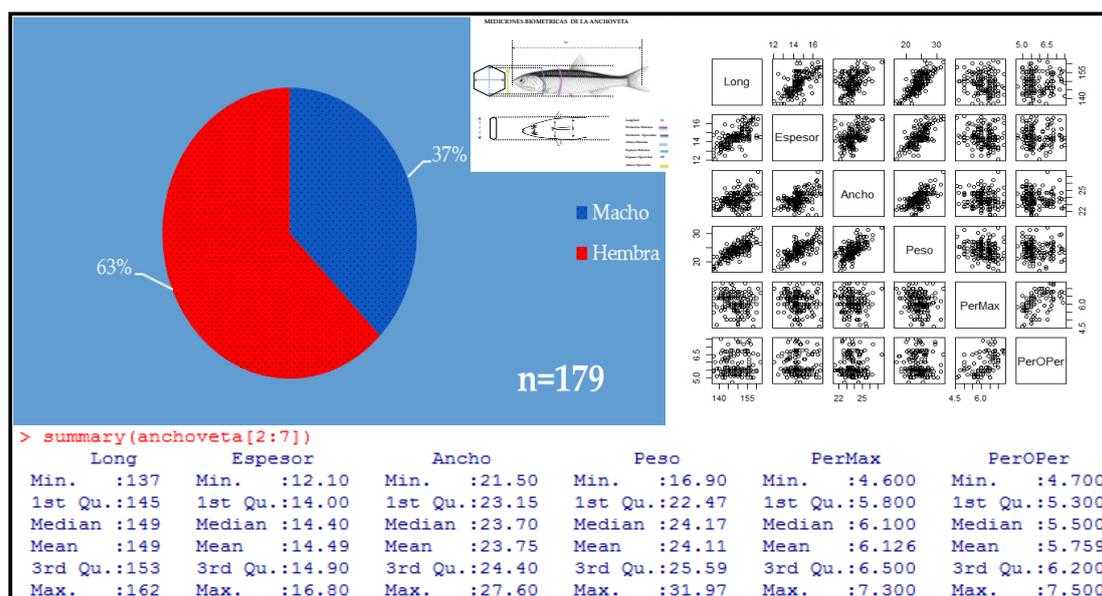
6. INVESTIGACIONES DE APLICACIÓN DE PANELES SELECTORES EN REDES DE CERCO PARA ESPECIES PELÁGICAS ANCHOVETA

Mediciones de biométricos de anchoqueta para estimar el tamaño de panel de mallas hexagonales en la caleta de Carquin – Huacho, y con la finalidad de mitigar la captura de juveniles en las artes de pesca tradicionales y no tradicionales, consumo CHD y CHI, para una explotación sostenible y seguridad alimentaria. (Fig.1)

Producto de investigación

Informes finales y parciales 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.

Fig.1 Mediciones biométricas de la anchoveta



Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Estudio tecnologico con artes y metodos de pesca tradicional y no tradicional.	20	55 %

1. USO DEL APAREJO DE PESCA DENOMINADO ARPON ANIMALERO

Del Informe "Seguimiento de las Operaciones de Pesca de Altura, usando Información Satelital y Sistemas de Información Geográfica en la Zona de Salaverry", realizado del 21 al 31 de octubre 2010, a bordo de la E/P Luis Alberto III CO-35187-BM, usando espinel horizontal superficial para la captura del tiburón azul *Prionace glauca*, usando anzuelos tipo J número 1, operando en la zona frente a Salaverry (72 a 95 mn de distancia de costa).

Consideraciones

El motivo de utilizar el arpón animalero para la captura de delfín como carnada es básicamente para reducir los gastos operativos en las mareas. Nada justifica este impacto negativo hacia los delfines especie protegida internacionalmente, por lo que se propone:

- Restringir el uso del aparejo de pesca denominado "Arpón Animalero" específicamente en las faenas dirigidas al tiburón.
- Verificar e inspeccionar a bordo la adquisición de una cantidad de carnada en bodega acorde al tiempo de la faena de pesca a realizar.
- Realizar estudios para consecución de carnadas artificiales.

2. EXPERIMENTOS PARA EVALUAR EL USO DE DIFERENTES DISEÑOS DE TRAYECTOS Y REDES EN LA ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA Y COMPOSICIÓN POR TALLAS DE LA ANCHOVETA POR EL MÉTODO ACÚSTICO

El desarrollo de una experimentación para determinar la utilización de diferentes diseños de trayectos en un levantamiento acústico y las pruebas de comprobación con redes de cerco comerciales y redes de media agua de investigación (muestreador universal), es una de las respuestas técnicas válidas ante los problemas suscitados en las últimas investigaciones marinas entorno a la evaluación de la Biomasa por parte de Imarpe y la aplicación de una acción de levantamiento acústico conjunto con la flota comercial de cerco anchovetera, que servirán para determinar sesgos, buscando la mejor manera de aplicar la herramienta acústica a nuestro ecosistema apoyándonos de las plataformas comerciales.

En este marco es importante mencionar que esta experimentación en particular tiene una condición: "Se realizará en condiciones EL Niño, sin tener una referencia de distribución y concentración del recurso anchoveta, salvo las referencias de las cartas satelitales".

a. Diseño paralelo con relación a la "Distribucion del Recurso" en diferentes condiciones

- Primera Situación

Recurso distribuido cerca de la costa (condiciones niño)

Ventajas: Pocas embarcaciones cubrirían el área.

Desventajas: La plataforma comercial o de investigación que estén en las primeras líneas cerca de la costa detectarían los cardúmenes; sin embargo, una plataforma comercial tendría problemas para calar, generalmente en la parte norte

donde está distribuida la mayor parte de anchoveta y cuando los cardúmenes se encuentren muy profundos cerca del fondo o lejos de la vulnerabilidad de las redes.

- Segunda Situación:

Recurso distribuido en condiciones normales (promedio 60 mn de presencia del recurso)

Ventajas: Fotografía instantánea y rápida

Desventajas: La plataforma comercial tendría un deficiente muestreo de redes en la parte cercana de la costa, gran volumen de pesca (se necesita una muestra más pequeña).

- Tercera Situación:

Recurso distribuido lejos de la costa (condiciones niña)

Ventajas: cobertura de visualización instantánea.

Desventajas: mayor número de embarcaciones, mayor costo de combustible y de análisis de datos, mayor logística, Se tendría que tener varias plataformas de investigación para ser CONTROL en la amplia cobertura geográfica. Muestreo de redes comerciales insuficiente.

b. Diseño paralelo con relación a la “Concentración del Recurso”

- Alta Concentración

Ventajas: Las plataformas comerciales tendrían buena pesca

Desventajas: Deficiencias en la colecta de muestras con relación a composición de capturas, al ser los lances comerciales grandes volúmenes de pesca, la anchoveta enmascara a la fauna acompañante.

- Baja Concentración

Ventajas: Acústicamente detectable.

Desventajas: La flota comercial en condiciones de baja concentración no cala.

3. PROFONAMPE REVISIÓN Y LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DE ADAPTACIÓN FUND AL PROYECTO DE APOYO A LA PESCA ARTESANAL EN RELACION AL CAMBIO CLIMÁTICO

Se presentó la actividad sobre "pesca experimental para la captura de atún", utilizando métodos de pesca de línea amigables con el ecosistema marino para realizar pescas experimentales con el objeto de desmotivar el uso actual de otras artes de pesca que tiene un impacto negativo al ecosistema como las redes de enmalle pelágicas; la posibilidad de utilizar artes de pesca amigables con el ambiente marino dirigido al atún, además de tener beneficios ambientales y sociales altos, permite presentar y difundirlos ante la sociedad civil, turistas, investigadores, académicos y otros interesados que pueden tener una experiencia "pesca vivencial".

Riesgos Ambientales y Sociales.

Las actividades referidas a la pesca experimental y pesca vivencial presentan un riesgo social y un riesgo ambiental bajo, no presenta riesgos a las comunidades pesqueras artesanales de los lugares seleccionados, más bien estas actividades coadyuvarán a la mitigación de conflictos entre las comunidades pesqueras artesanales.

Los riesgos ambientales se derivan de potenciales impactos negativos localizados como la pesca de juveniles de atún, el uso de carnada viva juvenil o interacción con especies protegidas, sin embargo todos estos riesgos pueden ser manejados adecuadamente a través de los siguientes protocolos:

- Pesca de juveniles de atún: Se mitiga con la práctica de catch and release.
- Uso de carnada viva juvenil: Al ser carnada viva no aplicaría; sin embargo, se realizará una selección con especímenes adultos.
- Interacción con especies protegidas: Existen protocolos para mitigar esta interacción de mamíferos marinos, aves. De llegar a ser impactados se aplicarían los métodos como mejorar los conocimientos existentes sobre la abundancia de tortugas, aves marinas, mamíferos marinos y las interacciones con la pesca; modificación de las artes y las prácticas de pesca.
- La utilización de un sistema integral de trazabilidad y monitoreo de Buenas prácticas, brinda la posibilidad de conocer en tiempo real si la actividad es amigable con el ecosistema o impacta negativamente.

En diferentes fechas se han llevado a cabo consultas con los actores principales de las comunidades pesqueras seleccionadas los comentarios recibidos durante las consultas y entrevistas se anticipan impactos positivos ambientales y sociales del Proyecto

4. CRUCERO DE EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN DE MERLUZA Y OTROS RECURSOS DEMERSALES EN EL OTOÑO 2016. BIC HUMBOLDT

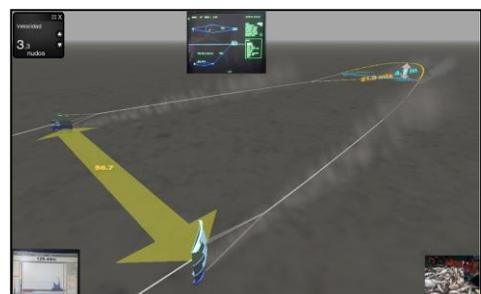
Objetivos

- Evaluar el nivel de población de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) y otros recursos demersales por el método del área barrida, entre la Frontera Norte del Dominio Marítimo Peruano y Chicama (08°00'LS), en el otoño del 2016.

- Evaluar el comportamiento de la red de arrastre de fondo y estimar la abertura horizontal y el área barrida por la red en cada lance de pesca.

Métodos y técnicas

- Método de “Área de Barrida”



- Los lances de pesca de arrastre de fondo se efectuaron en horario diurno, con un promedio de 30 minutos de arrastre efectivo y una velocidad media de 3 nudos.
- En cada lance se registraron las características de la operación, configuración de la red (abertura vertical y horizontal), simetría y otros datos utilizados en la estimación del área barrida.

Conclusiones La estimación óptima de los parámetros de comportamiento de la red de arrastre de fondo (abertura horizontal y vertical) permiten calcular de manera eficiente el área de la boca de red durante los lances de pesca ejecutados.

5. PARTICIPACIÓN EN LA “PROSPECCIÓN DEL CALAMAR GIGANTE *DOSIDICUS GIGAS*” CR1606-07, BIC LUIS FLORES PORTUGAL

El objetivo del presente informe fue estimar la abundancia y concentración del calamar gigante en el área de estudio comprendida entre Talara (04° 35' LS) a Punta La Negra (06° 03' LS).

Las operaciones con el aparejo de pesca línea de mano potera o pinta, se efectuaron con un tiempo estándar de 01 horas, en un horizonte de pesca de 10 a 40 m, utilizando 04 líneas de pesca de material poliamida de 1 mm de 45 kg de resistencia; las poteras para la captura de ejemplares juveniles tenían una longitud total de 14,5 cm, con dos coronas de 3,5 cm compuesta por 14 garfios y señuelo artificial de 6,5 cm, usando plomos en forma de pirulo de 24 mm de diámetro con un peso de 150 gr para alcanzar la profundidad donde se localizaba el recurso.

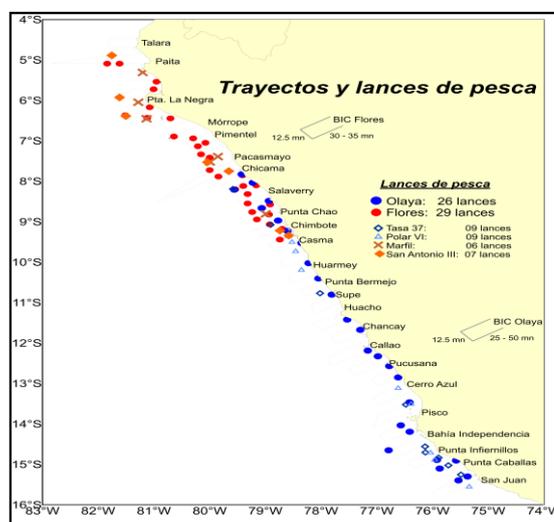
6. CRUCERO ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA DESOIVANTE DE LA ANCHOVETA POR EL MÉTODO DE PRODUCCIÓN DE HUEVOS MPH. SAN JUAN DE MARCONA - TALARA. CR1608-09

El “Crucero Estimación de la Biomasa Desovante de la anchoveta por el Método de Producción de Huevos MPH 1608-09”, se realizó a bordo de los buques de investigación científica (BICs) José Olaya Balandra, Luis Flores Portugal y las embarcaciones pesqueras (E/P) Tasa 37, Polar VI, Marfil y San Antonio III.

El BIC Olaya cubrió la zona centro - sur, entre las 02 mn y 50 mn de costa, de Casma a San Juan de Marcona; mientras que, el BIC Flores, cubría la zona norte - centro, entre las 02 mn y 30 mn de costa, de Talara a Casma. Las embarcaciones cerqueras realizaron lances de pesca para complementar el muestreo biológico

Durante el crucero de biomasa desovante MPH, se prospectaron 62 transectos, registrándose 3076 unidades básicas de muestreo (UBM), acumulando un total de 55 lances de pesca con redes de arrastre superficial y 31 lances con redes de cerco, entre el 20 de agosto y 07 de setiembre del 2016. (Fig.)

Los lances de comprobación, para la obtención de muestras biológicas y la verificación de trazos acústicos, se realizaron con las redes de arrastre pelágica, de aberturas verticales de 10 m (BIC Olaya) y 8 m (BIC Flores); con tiempos de arrastre efectivo de 15 a 20 minutos.



Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Coordinación de los Técnicos Científicos de Investigación (TCI)	31	90 %

RESULTADOS

- En la pesca comercial del atún, se atendió 25 embarque y 27 desembarques de TCI, solicitados por las empresas representantes de los armadores pesqueros.
- Coordinaciones con las empresas representante de los Armadores Pesqueros y los TCI que se embarcaron para la captación de información de las actividades extractivas que permite el seguimiento y evaluación de los recursos pesqueros que realiza el IMARPE.
- Desarrollo del Curso de Capacitación de Técnicos Científicos de Investigación (TCI) de la pesquería de Merluza y Anguila 2016, en Paita – Piura, mes de julio 2016, coordinaciones con el Laboratorio Costero de Paita.

PRODUCTO

Remisión del Informe de campo a la Dirección General de Extracción y Producción Pesquera para Consumo Humano Directo y Dirección General de Supervisión y Fiscalización del Ministerio de la Producción, de los TCI que estuvieron embarcados en la pesca de atún entre diciembre 2015 y noviembre 2016.

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Apoyo y soporte técnico de los equipos de investigación científica	32	90 %

RESULTADOS

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.

ACTIVIDADES REALIZADA

- Informe del mantenimiento correctivo efectuado a la estacion receptora de imagenes de satelite terascan.
- Informe desmontaje de los procesadores del sonar SX90 a bordo del BIC "Olaya" en la bahia del callao.
- Informe de fallas en la distribucion de señal del gps - sala acustica BIC "Flores".
- Inspeccion y mantenimiento efectuado al sonar SX90 a bordo del BIC "Olaya" en la bahia del Callao.
- Informe estado del ups de la ecosonda científica EK60 a bordo del BIC "Olaya" en la bahia callao.
- Informe de inspeccion de la ecosonda científica EK60 a bordo del BIC "Luis Flores Portugal".
- Informe de limpieza de transductores a bordo del BIC "Flores" en la bahia Callao.
- Informe verificacion de antenas HF de la estacion de radio IMARPE.
- Informe recuperacion de datos almacenados en la ecosonda ECHOMAP 70s garmin del laboratorio costero de Huacho – IMARPE.
- Informe de funcionamiento de ecosonda científica a bordo del BIC Flores.
- Informe de mantenimiento ecosonda LOWRANCE LCX-37C del laboratorio costero de Paita.
- Informe de pruebas al inversor de 24vdc a 220vac a bordo del IMARPE IV.
- Informe inspección (05) de la disposicion de los transductores de la ecosonda científica EK60 a bordo del BIC "Olaya" en el varadero de Maggiolo.
- Informe de mantenimiento sonar SX90 a bordo del BIC "Olaya" en el varadero de Maggiolo.

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 Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Edición y publicación científica	29	92 %

Metas previstas según Objetivo Especifico	Indicador	Meta Anual (*)	Acum. 4 Trim.	Grado de Avance Al 4º Trim. (%)
Edición de documentos científicos	Anuario	1	Anuari:100 %	100
	Boletín 31 (1),31 (2)	2	Boletín 100 %	100
	Vol. Extr. Boletín (1)	1	Vol Extr. 85 %	85
	Informe 43 (1) (2) (3) (4)	4	Informe100 %	100
Edición de Láminas Científicas Murales	Recursos pesqueros del Perú (con PROMPEX)	1	100%	100
	Peces de la Pesca Artesanal	1	65%	65

RESULTADOS

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE 2015. Se concluyó con la revisión, corrección, edición y diagramación del Vol.15. Anuario Científico Tecnológico IMARPE 2015. Se realizará la difusión de los 500 ejemplares impresos.

BOLETÍN Vol. 31 N°1 (Enero-Junio). Se concluyó con la revisión, corrección, edición y diagramación del Boletín Vol 31 N° 1, actualmente está en la imprenta. Consta de 17 artículos científicos correspondientes a los estudios antárticos COPEPOD I (2006) y COPEPOD II (2007), realizados durante las Operaciones ANTAR XVI y ANTAR XVII. Se espera tener lista la impresión y encuadernación de 500 ejemplares, para realizar su difusión.

BOLETÍN Vol. 31 N° 2 (Julio-Diciembre). Se concluyó con la revisión, corrección, edición y diagramación del Boletín Vol 31 N° 2, actualmente está en la imprenta. El ANTAR XXI consta de 11 artículos y el ANTAR XXII es un informe integrado de todas las áreas involucradas. Se espera tener lista la impresión y encuadernación de 500 ejemplares para realizar su difusión.

INFORME IMARPE Vol. 43, contiene en cuatro números los artículos científicos presentados y autorizados para su publicación así como en el Repositorio digital Institucional:

Vol 43 (1) Los siete artículos que forman parte del primer número de este volumen (enero-marzo 2016) se encuentran en prensa. Se imprimirán 300 ejemplares para su difusión.

Vol 43 (2). Se ha trabajado en este Número del Vol. 43 (abril-junio) hasta finalizar la revisión, corrección, edición fina y diagramación. Consta de cuatro artículos y una nota científica. Actualmente está en prensa y se espera su difusión a fines de diciembre.

Vol 43 (3). Se ha trabajado siete artículos científicos en este volumen. Están concluidos los trabajos de Revisión, corrección, edición y diagramación.

Vol 43 (4). Se ha trabajado siete artículos científicos en este número del volumen 43. Están concluidos los trabajos de Revisión, corrección, edición y diagramación, actualmente en prensa para ser difundidos.

Láminas Científicas

Se está finalizando la Lámina Científica de los Recursos Pesqueros del Perú, cuya primera edición estuvo a cargo de IMARPE en colaboración con PROMPEX. Las Direcciones Generales realizaron las actualizaciones que les competían. También se está avanzando con la actualización de la lámina de Peces de la Pesca Artesanal, para su segunda impresión revisada.

Otras publicaciones

La Editora Científica ha revisado y corregido los trabajos que formarán parte del Volumen extraordinario de la serie BOLETÍN "Libro de la Anchoveta" y que obran en el Centro de Documentación, cuya edición está a cargo de J. Csirke, R. Guevara-Carrasco y J Zuzunaga. Tentativamente se programó para su impresión en el IV trimestre 2016, pero por razones técnicas esgrimidas por los editores externos, se espera terminar con la compilación de artículos, la edición final, diagramación (con avance significativo de lo que se tiene en el Centro Documentario) e impresión para el primer semestre 2017.

Adicionalmente, se está trabajando en la revisión del libro (saldría como Volumen extraordinario en 2017) de un trabajo sobre parásitos de peces, cuya autoría es del Dr. Julio Gonzales Fernández.

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Fortalecimiento de laboratorios analíticos para la acreditación	33	73 %

Con el objetivo de implementar un sistema de gestión de la calidad en los laboratorios de ensayo del IMARPE, en el marco de la norma NTP - ISO IEC 17025, las principales actividades han estado centralizadas en la capacitación del personal, elaboración y/o revisión de procedimientos (protocolos e instructivos técnicos y de gestión), principalmente de la DGIA, DGIOCC y algunos LC (Tumbes y Puno) y la asistencia técnica al LSA del LC Tumbes.

Se ejecuto el curso taller “Norma ISO IEC 17025 para la gestión de laboratorios de ensayos” del 02 al 14 de marzo el curso fue de 25 horas, con la participación del personal de las diversa Direcciones Generales del IMARPE, El otro curso taller “Validación de métodos de ensayos biológicos” se realizo del 20 setiembre al 05 de octubre con 25 horas de duración. (Fig.1)



Se aprobò el Manual de Calidad mediante Acuerdo N° 011-2016-CD/O, documento que describe el sistema de gestión de la calidad del IMARPE. Este documento es de especial relevancia, ya que en él se establece la política y objetivos de la calidad, es decir las intenciones globales y la orientación del IMARPE con relación a la gestión de la calidad. El Compendio de procedimientos técnicos para la investigación científica del IMARPE, que consta de 32 procedimientos (protocolos e instructivos) correspondientes a muestreo y ensayos o análisis de las DG de Acuicultura y Oceanografía, fue alcanzado a la DEC para su revisión y autorización para su publicación en intranet.

Otra de las actividades importantes es la asistencia al LSA (laboratorio de Sanidad Acuicola) en el proceso de validación del método de detección del virus de la mancha blanca, como requisito entre otros para la acreditación ante INACAL. Con la adquisición del control o MR; se realizaron 2 pruebas correspondientes al Plan de Pruebas experimentales para la validación de la detección del virus de la mancha blanca WSV mediante ajustes en las concentraciones de ADN, en los volúmenes de la primera y segunda reacción del PCR; esto como otros ajustes han llevado a la modificación del protocolo correspondiente.

Así mismo en el marco del convenio IMARPE SANIPES, se va a implementar 4 métodos de ensayos relacionados con la detección virus de la Mancha blanca, de la Cabeza amarilla, del enanismo (IHHNV), del Baculovirus (BP), Hepatopancreatitis (NHPB; estos conjuntamente con el método validado para la detección del virus de la mancha blanca. Serán objeto de evaluación por parte de INACAL para obtener la acreditación. Al respecto esta pendiente de completar los ensayos de otros parámetros de desempeño, conforme al plan de pruebas experimentales establecido para dicho fin.

6 -A. COORDINACION REGIONAL DE ESTUDIOS DEL ECOSISTEMA MARINO COSTERO

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Investigar y capacitar profesionales y Técnicos, así como asistir a las reuniones especializadas a las que convoque la CPPS	34	89 %

Se realizó en Guayaquil el taller del Grupo Técnico sobre pesca sostenible en el marco de la CPPS. El Perú sostuvo como Posición Nacional del documento "XX/3. Diversidad biológica marina y costera: áreas marinas de importancia ecológica o biológica del Convenio de Diversidad Biológica" tarea encargada al Imarpe en calidad de responsable del Grupo Técnico de Diversidad Biológica Marino Costera (GTDBMC) de la Comisión Nacional de Diversidad Biológica - CONADIB. Por el Perú participaron dos representantes técnicos, del Ministerio de la Producción y del Instituto del Mar del Perú.

En la sede de la Sección Nacional se realizó una video conferencia convocada por la CPPS, se llevó a cabo la XXI Reunión del Grupo Consultivo del Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Áreas costeras del Pacífico Sudeste, reunión en la que el Coordinador General del Plan de Acción presento el informe Ejecutivo donde dio cuenta de las actividades realizadas entre noviembre de 2015 a noviembre de 2016.

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Comité Multisectorial ENFEN	35	81 %

1. ASPECTOS CIENTÍFICOS

Escenario climático 2016.

Durante el presente año las Informaciones provenientes de las diferentes Instituciones que conforman el Comité Multisectorial ENFEN así como con la información de diversas fuentes Nacionales e Internacionales permitieron monitorear el mar peruano y anticipar su evolución; esta información se ha divulgado en forma oficiosa mediante comunicados a los gestores, gobiernos locales y regionales así como a la sociedad en general los mismos que a su vez fueron publicados en la Página web institucional y la pagina de los integrantes del comité del ENFEN.

Durante este periodo la zona costera del Perú, presentó un promedio de anomalías de la TSM de +0,5°C en la costa norte y centro con condiciones neutras en la zona costera para los meses de julio y agosto 2016. En la misma región, las temperaturas extremas del aire continuaron por encima de lo normal, con anomalías promedio de +0,6°C para la temperatura mínima y de +1,3°C para la temperatura máxima, para el mes de setiembre del 2016.

El NMM en el litoral norte centro y sur alcanzó en promedio un valor de +2 cm por encima de lo normal, asimismo, en la estación fija Paita localizada a siete millas náuticas de la costa, las anomalías disminuyeron a +0,5°C en los primeros 30 metros de profundidad asociados a una termoclina menos profunda con una declinación del calentamiento observado en condiciones neutras de temperatura superficial del mar a lo largo de la costa peruana.

Para fines de año la zona costera del Perú presentó un promedio de anomalías de la TSM de +0,7°C en la costa norte y centro con condiciones neutras en la zona costera para los meses de octubre y noviembre, en la misma región costa norte y central las temperaturas extremas del aire continuaron por encima de lo normal con anomalías promedio de +0,5°C para la temperatura mínima y de +1,0°C para la temperatura máxima para el mes de diciembre del 2016.

El NMM en el litoral norte centro y sur se incremento a un valor de +4 cm por encima de lo normal. Asimismo, en la estación fija Paita, localizada a siete millas náuticas de la costa, las anomalías de la TSM alcanzó un valor de +0,5°C en los primeros 30 metros de profundidad asociados a una termoclina menos profunda con una declinación del calentamiento y condiciones neutras de temperatura superficial del mar a lo largo de la costa peruana.

Productos científicos e informes generados

Los diagnósticos climáticos del 2016 fueron difundidos a través de los “Comunicados Oficiales ENFEN”, y 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.

De igual forma se emitió el Boletín de Alerta Climática (BAC) en forma mensual informando el diagnóstico del escenario climático regional los mismos que fueron publicados por la CPPS en su portal Web institucional.

2. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Se realizador sesiones del Comité Técnico de Coordinación del ENFEN con la intención de evaluar las condiciones océano-atmosféricas, hidrológicas y biológicas pesqueras y se elaboraron los Comunicados Oficiales correspondientes a todos los meses, documentos aprobados por el Comité Multisectorial ENFEN.

3. 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 Técnico ENFEN y del Comité Multisectorial ENFEN, llevando el Libro de Actas correspondiente. Se hizo seguimiento del cumplimiento de los acuerdos del Directorio.

Los resultados de los estudios de los efectos del Fenómeno El Niño en el ecosistema marino que coordina el Comité ENFEN, se registra mediante: Comunicados Oficiales ENFEN e Informes Técnicos mensuales (dos emitidos y difundidos), Además se ha oficializado documentos a las distintas entidades públicas (del gobierno nacional, gobiernos regional) alcanzando información sobre el desarrollo de las condiciones del ambiente Marino en relación al evento El Niño.

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Apoyo y Coordinación Científica Antártica	36	92 %

- Participar en las campañas científicas y cruceros de investigación del Perú a la Antártida para fortalecer la cooperación técnica y científica internacional: Vigésimo cuarta campaña científica del Perú a la Antártida Antar XXIV con el objetivo de desarrollar la fase inicial del proyecto "Estudio del Medio Ambiente en la Ensenada Mackellar", en el marco de la componente ambiental de la referida expedición científica Nacional.

- Coordinación y articulación de las actividades de investigación del programa científico antártico del IMARPE con el Ministerio de Relaciones Exteriores e instituciones externas adscritas a la política nacional antártica: - La Oficina de Asuntos Antárticos atendió en su etapa preliminar la propuesta del Convenio de Cooperación Interinstitucional sobre Asuntos Antárticos entre el Ministerio de Relaciones Exteriores y el IMARPE, efectuando las coordinaciones necesarias para su revisión y adecuación. Del mismo modo, brindó apoyo en el ámbito de competencia, la gestión y remisión de la contrapropuesta institucional a RREE

- En atención al interés planteado por parte de las Instituciones científicas antárticas de Colombia, se han iniciado conversaciones para la ejecución de un taller de trabajo a fines del verano austral 2017, una vez concluidas las campañas científicas antárticas de ambas contrapartes con fines de conocer sobre el desarrollo de las investigaciones nacionales antárticas de cada país y discutir sobre una propuesta de cooperación conjunta en la temática científica antártica.

- Participación del IMARPE en el crucero de invierno austral NOAA/EEUU para fortalecer la cooperación técnica y científica internacional y con el objetivo de evaluar el krill y el ecosistema en los alrededores de las islas South Shetland, a bordo del rompehielos americano R/V "Nathaniel B. Palmer".

- Participación del IMARPE en reunión técnica consultiva del sistema del Tratado Antártico relacionado al tema antártico a nivel nacional e internacional wg-emma 16/ccrvma (Boloña - Italia) como parte del grupo de trabajo en el tema relacionado al seguimiento y ordenación del ecosistema (wg-emma 16) de la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCAMLR)

07. INVESTIGACION Y ADMINISTRACION EN EL LABORATORIO DE TUMBES

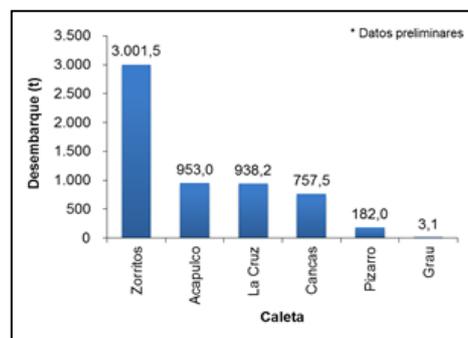
Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Laboratorio Tumbes	07	84 %

1. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA ARTESANAL DE LOS RECURSOS PELÁGICOS

a. Parámetros pesqueros

Durante el 2016 se desembarcaron 5.835,4 t de recursos pelágicos (preliminar), siendo 35,8 % superior a lo registrado el año anterior (4.296,8 t). Igual que el año anterior, Zorritos fue la caleta con los mayores desembarques de la región (3.001,5 t), seguida de Acapulco (953 t), La Cruz (938,2 t) y Cancas (757,5 t). (Fig.1)

Fig.1 Desembarque de especies pelágicas por caleta en Tumbes, durante el 2016



Respecto al año anterior, a excepción de La Cruz y Grau, los desembarques registraron aumentos siendo más importantes en Zorritos (+71,6 %), Cancas (+55,3 %) y Acapulco (+50,3 %). Se desembarcaron 62 especies, siendo las más registradas el espejo *Selene peruviana* (2.911 t), chiri *Peprilus medius* (707,4 t), chiri lomo negro *Peprilus snyderi* (454,2 t), atún aleta amarilla *Thunnus albacares* (322,3 t) y sierra *Scomberomorus sierra* (162 t), que en conjunto registraron el 78,1 % del desembarque pelágico total.

Se efectuaron 20 salidas al mar para el estudio de los recursos pelágicos a bordo de embarcaciones artesanales de cortina, capturándose para su desembarque 804 kg de peces (155 kg de chiri, 141 kg de chiri lomo negro, 137 kg de sierra, 100 kg de espejo, 95 kg de pámpano *Trachinotus paitensis* y 176 kg de otras especies de peces comerciales), descartándose 131 kg de peces (47 kg de espejo, 45 kg de pez hojita *Chloroscombrus orqueta*, 20 kg de machete de hebra *Opisthonema* spp., 14 kg de bagre *Bagre* spp., 3 kg de cometrapo *Oligoplites mundus* y 2 kg de anchoveta blanca *Anchoa nasus*). Las zonas de pesca estuvieron ubicadas entre 2,7 mn frente a Punta Malpelo (29 m de profundidad) y 3,9 mn frente a Lavejal (42 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 atún aleta amarilla (2,3 kg h⁻¹), pez cinta *Trichiurus lepturus* (2,1 kg h⁻¹), chiri lomo negro (2 kg h⁻¹), chiri (1,5 kg h⁻¹), sierra (1,4 kg h⁻¹) y espejo (1,4 kg h⁻¹), machete de hebra (1,1 kg h⁻¹).

b. Parámetros biométricos y biológicos

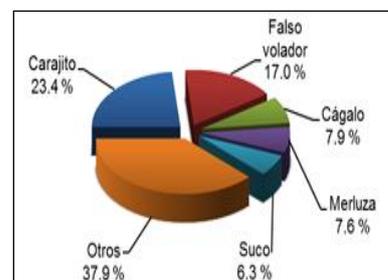
Se realizaron 254 muestreos biométricos de 27 especies pelágicas, midiéndose 10.615 ejemplares. Las especies con muestreos dirigidos fueron agujilla (n=17), chiri (n=35), chiri lomo negro (n=21), espejo (n=21), pámpano (n=30) y sierra (n=25). El porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima de captura (TMC: 23 cm LT de chiri, 41 cm LT de pámpano, y 60 cm LH de sierra), excedió significativamente al máximo establecido (todos por encima del 65 %). Solo en agujilla, el porcentaje de hembras en las capturas fue menor al 50 %.

Se ejecutaron 40 muestreos biológicos de cinco especies pelágicas, analizándose 2.004 ejemplares, además del registro peso-longitud de 21 ejemplares de manta *Mobula munkiana*. La proporción sexual favoreció a los machos solo en agujilla (1 M: 0,7 H) y a las hembras en las demás especies evaluadas (chiri, chiri lomo negro, pámpano y sierra). El mayor porcentaje de hembras de agujilla (40,2 %) se encontró en pre-madurez (estadio II); y chiri (41,1 %), chiri lomo negro (41,5 %), pámpano (60,4 %) y sierra (45 %), en madurez inicial (estadio III).

2. SEGUIMIENTO DE PESQUERÍAS DE LOS PRINCIPALES RECURSOS DEMERSALES COSTEROS

En este semestre se desembarcó 5.031,8 t (preliminar) de recursos demersales, valor que se incrementó ligeramente en un 30 % con relación al mismo periodo del año anterior. Se capturaron 98 especies, siendo las más destacables el carajito *Diplectrum conceptione* (1.179,6 t), falso volador *Prionotus stephanophrys* (855,3 t), cágalo *Paralabrax humeralis* (395,2 t), merluza *Merluccius gayi peruanus* (380 t) y suco *Paralonchurus peruanus* (316,2 t). (Fig.2).

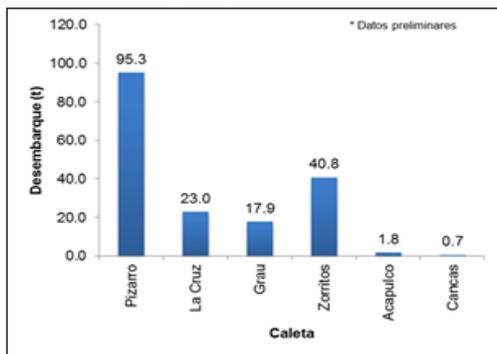
Fig.2 Desembarque (%) de las principales especies demersales y costeras 2016



Se ejecutaron 161 muestreos biométricos de 17 especies, midiéndose 10.281 ejemplares. La merluza registró el mayor número de muestreos y el mayor número de ejemplares medidos (32 y 2.293, respectivamente). Se ejecutaron 86 muestreos biológicos de ocho especies demersales, analizándose 4.265 ejemplares. A excepción del carajito (especie hermafrodita), en las demás especies analizadas predominaron las hembras. Para la merluza, el predominio de las hembras fue más evidente (1 M: 3,7 H).

3. SEGUIMIENTO DE PESQUERÍAS DE LOS PRINCIPALES RECURSOS INVERTEBRADOS MARINOS

a. Parámetros pesqueros



En el 2016 (preliminar) se desembarcaron 179,5 t de recursos de invertebrados marinos (preliminar), siendo 10 % inferior a lo registrado en el mismo periodo del año pasado (199,5 t). Puerto Pizarro fue la caleta con los mayores desembarques de la Región (95,3 t), seguida de Zorritos (40,8 t), y La Cruz (23 t). (Fig.3)

Fig.3 Desembarque de especies de invertebrados marinos por caleta en Tumbes.

Se desembarcaron 21 especies de invertebrados marinos, siendo el langostino café *Farfantepenaeus californiensis* (68,9 t) la especie más registrada, seguido por la ostra *Crassostrea iridescens* (47 t), langostino blanco *Litopenaeus* spp. (38,7 t), que en conjunto representaron el 86,1 % del desembarque total de invertebrados. En lo que va del año, los

mayores índices de pesca promedio (CPUE) correspondieron a langostino café (127,3 kg.viaje⁻¹), calamar pitillo (79,4 kg.viaje⁻¹) y ostra (48,8 kg.viaje⁻¹). El esfuerzo empleado en la extracción de langostino blanco fue de 5.275 viajes; y de la ostra, de 962 viajes. Las zonas de pesca más frecuentadas durante la extracción de langostinos fueron Puerto Pizarro, Punta Malpelo, Chérrez, Mal Paso y Playa Hermosa; en el caso ostra fueron Bocapán, Peña Redonda, Canoas, La Cruz, Bonanza, Zorritos, Punta Mero y Grau.

b. Parámetros biométricos y biológicos

Se realizaron 140 muestreos biométricos de diez especies, midiéndose 10.077 ejemplares, las especies con muestreos dirigidos fueron langostino, langosta, cangrejo del manglar, ostra, concha negra, concha huequera y concha rayada. El porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima de extracción (TME: 45 mm LV de concha negra y concha huequera), excedió significativamente al máximo establecido. En el caso de concha negra, las capturas estuvieron representadas por 72,9 % de ejemplares jóvenes.

Se ejecutaron 129 muestreos biológicos de 11 especies de invertebrados, analizándose 8.348 ejemplares. La proporción sexual favoreció a las hembras de los langostinos (*L. styllirostris*, *L. occidentalis*), concha negra, concha huequera y concha rayada; y favoreció a los machos en cangrejo del manglar y langostino blanco (*P. vannamei*).

4. ESTADÍSTICA, CPUE Y ÁREAS DE PESCA ARTESANAL

Se recopilaron las estadísticas de desembarque en las seis caletas de la jurisdicción durante los doce meses. Los desembarques de la pesca artesanal estuvieron compuestos por 161 especies de peces, 20 especies de invertebrados, y dos reptiles, con un desembarque preliminar de alrededor de 11.450 toneladas, observándose un incremento de cerca del 30 % en relación con el año anterior. (Fig.4).

Fig.4 Desembarque mensual (t) por caleta en Tumbes

Mes	Caleta						Total (t)
	Puerto Pizarro	La Cruz	Grau	Zorritos	Acapulco	Cancas	
Enero	157	154	10	238	45	136	740
Febrero	171	201	7	258	223	70	931
Marzo	201	231	8	203	56	115	815
Abril	253	255	11	512	190	94	1.315
Mayo	213	321	12	423	174	58	1.201
Junio	224	241	12	654	68	53	1.252
Julio	276	230	11	347	244	97	1.204
Agosto	296	265	14	225	44	59	903
Setiembre	137	288	18	271	144	168	1.027
Octubre	277	211	13	363	127	145	1.137
Noviembre	317	112	7	124	98	65	724
Diciembre*	129	16	1	26	20	9	201
Total (t)	2.652	2.527	124	3.645	1.433	1.069	11.450

Se efectuaron alrededor de 33.000 faenas de pesca por 1.250 embarcaciones identificadas con incrementos del 20 % y 15 % respectivamente, en relación con 2015 y que laboraron en 517 áreas de pesca. Las áreas de seguimiento de pesquerías pelágicas, demersal, costera, y de invertebrados marinos de este laboratorio costero contaron con información actualizada para sus respectivos análisis.

5. PROSPECCIÓN BIOLÓGICO-POBLACIONAL DE LOS RECURSOS CONCHA NEGRA, CONCHA HUEQUERA Y CANGREJO DEL MANGLAR EN LA REGIÓN TUMBES

Prospección bioecológica de concha negra *Anadara tuberculosa* en los manglares de Tumbes

Se efectuó la prospección bioecológica de los recursos concha negra *Anadara tuberculosa* y concha huequera *Anadara similis*, en la Región Tumbes. La concha negra registró densidades de 0,2 ind.m⁻² (Zona Sur) a 1,4 ind.m⁻² (Zona Centro), con un promedio de 1,0 ind.m⁻², mientras que concha huequera registró densidades de 0,1 ind.m⁻² (Zona Sur) a 0,5 ind.m⁻² (Zona Centro), con promedio de 0,4 ind. m⁻² (Fig.5)

Zona	Lugar	Especie	
		Concha negra	Concha huequera
Norte	Puerto Pizarro	0,9	0,3
Centro	Zarumilla	1,4	0,5
Sur	Corrales	0,2	0,1
Promedio		1,0	0,4

Fig.5 Densidades medias de conchas negras y conchas huequeras bivalvas, en manglares de Tumbes

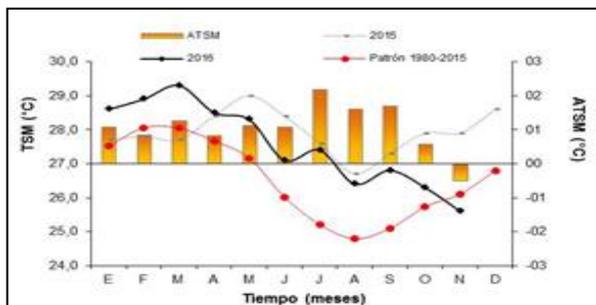
6. ASPECTOS REPRODUCTIVOS DE ESPECIES DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN LA REGIÓN TUMBES

Durante el año 2016 se registraron 790 datos biométricos de carajito *Diplectrum conceptione* y 392 de langosta *Panulirus gracilis*. Se fotografiaron y colectaron, en formol bufferado al 10 %, 1.025 gónadas de las cuales 457 correspondieron a carajito, 392 a langosta y 176 a ostra *Striostrea prismatica*. Se procesaron 1.025 gónadas (457 de

carajito, 392 de langosta y 176 de ostra) por el método de infiltración en parafina, las que fueron coloreadas con Hematoxilina – Eosina. Se procesaron 12 gónadas de carajito (tomadas de las 467) y 20 de ostra (5 tomadas de las 176) por el método de congelamiento, las que fueron coloreadas con Hematoxilina – Eosina y observadas al microscopio para determinar sus estadios de madurez gonadal.

7. VARIABILIDAD DEL AMBIENTE MARINO-COSTERO EN UN PUNTO FIJO DE LA PLAYA DE NUEVA ESPERANZA, TUMBES

La temperatura ambiental diurna (TAD) tuvo promedios por encima del patrón multianual (anomalías positivas), excepto en noviembre, con un valor máximo en el mes de febrero (31,4 °C) y un valor mínimo (26 °C) en noviembre, mostrando un descenso paulatino desde el mes de marzo



Al igual que la TAD, la temperatura superficial del mar (TSM) también presentó promedios mayores al patrón multianual (anomalías positivas), excepto en noviembre (Fig.6); esta variable también tuvo su máximo promedio mensual en marzo (29,3) y un mínimo (25,8 °C) en noviembre. La máxima anomalía térmica del mar se presentó en julio (+2,2 °C).

Fig.6 Promedios mensuales de temperatura superficial del mar en la estación fija de Nueva Esperanza, Tumbes.

La salinidad tuvo promedios mensuales en su mayoría mayores a los del patrón multianual, no obstante, desde abril a octubre, los promedios fueron muy cercanos al patrón. El promedio máximo (34,221 ups) se obtuvo en enero, mientras que el mínimo (30,391 ups) en marzo mes con altas precipitaciones.

8. VARIABILIDAD OCEANOGRÁFICA FRENTE A TUMBES

Esta investigación se planteó con la finalidad de determinar la variabilidad estacional (trimestral) de los parámetros oceanográficos (temperatura, pH, salinidad, oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales y nutrientes), en la superficie, sección media y fondo de la columna de agua, en dos perfiles perpendiculares a la costa de Tumbes, ubicados frente a la caleta La Cruz y Playa Hermosa, y frente al sector El Rubio, hasta una distancia de 10 mn de la costa. Este estudio también pretende determinar el comportamiento de las corrientes superficiales. Hasta el momento se han realizado tres campañas, la primera en mayo (otoño), la segunda en julio (invierno), la tercera en noviembre (primavera), y la cuarta y última campaña se tiene previsto realizarla en diciembre (verano)

La transparencia tuvo promedios de 5,2 y 4,7 m frente a La Cruz y El Rubio, respectivamente. Frente a La Cruz y El Rubio la transparencia aumentó desde las 0,5 a las 10 mn de la costa. Los promedios máximos de transparencia se obtuvieron a las 10 mn de la costa, frente a La Cruz y El Rubio, alcanzando 8,3 y 9,7 m respectivamente.

Entre las estaciones de otoño, invierno y primavera los promedios de temperatura, pH y oxígeno disuelto frente a La Cruz fueron mayores que frente a El Rubio, siendo más notoria tal diferencia en la sección media y fondo de la columna de agua. En otoño el promedio de salinidad, en los tres niveles de muestreo, fue mayor frente a El Rubio que frente a La Cruz; frente a ambas zonas los promedios en la sección media y fondo estuvieron entre los 33 y 35 ups.

Entre las estaciones de otoño e invierno, las concentraciones medias de fosfatos, nitritos y nitratos tuvieron promedios mayores frente a El Rubio, en superficie, sección media y fondo de la columna de agua, aumentando desde el primer al último nivel de la columna de agua. Contrariamente, los silicatos presentaron promedios mayores frente a La Cruz en los tres niveles, aumentando de la superficie hacia el fondo de la columna de agua, pero en menor medida que los fosfatos, nitritos y nitratos.

Entre las estaciones de otoño e invierno, los promedios de concentración de sólidos suspendidos totales frente a La Cruz mostraron su mínimo valor en la sección media de la columna de agua. Frente a El Rubio, los promedios aumentaron desde la superficie al fondo y presentaron menores valores en la superficie y sección media, respecto a La Cruz; sin embargo en el fondo, el promedio fue mayor respecto a La Cruz.

En otoño e invierno de 2016, las corrientes superficiales frente a La Cruz tuvieron velocidades medias que variaron de 11,3 cm.s⁻¹ (0,5 mn) a 62,3 cm.s⁻¹ (8 mn), mientras que frente a El Rubio variaron de 15,4 cm.s⁻¹ (1 mn) a 135,4 cm.s⁻¹ (10 mn). Las velocidades medias de las corrientes superficiales frente a La Cruz aumentaron desde las 0,5 a 4 mn, manteniéndose constantes hasta las 10 mn. Sin embargo, frente a El Rubio las velocidades medias aumentaron gradualmente desde las 0,5 a las 10 mn. Desde las 5 mn de la costa las velocidades medias frente a El Rubio fueron superiores que frente a La Cruz.

9. ACONDICIONAMIENTO DE JUVENILES DE MERO (EPINEPHELUS SPP Y MYCTEROPERCA XENARCHA) EN MEDIO CONTROLADO Y APLICACIÓN DE TÉCNICAS PARA LA INDUCCIÓN AL DESOVE EN OSTRA (CRASSOSTREA IRIDISCENS), EN TUMBES (PPR DGIA)

Los avances dentro del área de acuicultura se han dividido en cuatro secciones: peces, ostras, microalgas, e implementación del Hatchery. Con relación a la evaluación del crecimiento de *M. xenarcha* (mero murique); los ejemplares se distribuyeron en cuatro tanques circulares alimentados *ad libitum* de la siguiente manera: T1 con alimento formulado (50 % de proteína), T2 con alimento formulado (40 % de proteína), T3 con una combinación de alimento

formulado y fresco (alimento formulado de 50 % de proteína más alimento fresco pescado y langostino) y T4 con alimento fresco (pescado y langostino). Para el mantenimiento se realizaron recambios de agua del 200% al día, diariamente se registró la temperatura, oxígeno disuelto del agua y cantidad de alimento suministrado, sobrante y consumido (fresco y formulado), en todos los tanques; semanalmente se registraron los valores de amonio, alcalinidad, nitritos, nitratos y pH, y mensualmente se siguen muestreando los peces de cada tanque, registrando la longitud total (LT) y el peso total (PT), para determinar los indicadores productivos. En el noveno mes los parámetros fisicoquímicos del agua en los tanques se reportaron relativamente constantes, por lo que el resultado de estos sobre el crecimiento y la supervivencia, se refleja de manera semejante durante todo el experimento. ($O_2 = 3,81-4.68 \text{ mg.L}^{-1}$; Sal. = 33-35 ups, $T = 23,9 - 26,8 \text{ }^\circ\text{C}$); los valores registrados siguieron una distribución normal y presentaron homogeneidad de varianzas tanto para la longitud como el peso (ANOVA), verificándose dos grupos diferentes (T1- T2) y (T3 –T4) registrándose los mejores valores en el grupo de los tanques (T3 – T4), (Tukey. Tukey b y Duncan). Para el análisis de peso-longitud, se realizó una prueba de isometría la cual evidenció que el Tanque (T2) presenta alometría negativa ocasionada posiblemente por la cantidad de proteína suministrada en el tanque (proteína del 40 %), lo cual se comprueba con los menores pesos registrados, mientras que los tanques (T1, T3, y T4) presentan isometría. Como producto final se redactó el protocolo de captura y acondicionamiento de juveniles de meros (*Epinephelus* spp y *Mycteroperca* spp) en medio controlado (En revisión).

En el caso de las ostras, se redactó en protocolo de acondicionamiento y maduración de reproductores de ostra (en revisión) en donde se estableció que el periodo de maduración de reproductores tiene una duración aproximada de 7 semanas, periodo en el cual se sugiere una dieta compuesta por *Isochrysis galvana* y *Chaetoceros gracilis* a la siguiente concentración: *Isochrysis galvana* 65%, *Chaetoceros gracilis* 35%, concentración total de $340 \times 10^4 \text{ cel/mL/día/ostra}$, dividido en dos raciones (mañana y tarde). A su vez, se indica mantener los niveles de oxígeno por encima de 3,5 ppm, temperatura constante a 28°C , recambios diarios de agua al 100%, y remoción de epibiontes una vez por semana. Los análisis histológicos ayudaron a caracterizar los estadios de madurez sexual a nivel microscópico, los cuales han sido incluidos en el protocolo. Para el caso de las microalgas, se determinaron las curvas de crecimiento de *Isochrysis galvana* y *Chaetoceros gracilis* en los volúmenes de 0,5 L, 1 L, 7 L, y 20L. Se están concluyendo las curvas de 0. 5 L, 1 L, y 7 L de *Thalassiosira* spp., *C. calcitrans*, y *Nannochloropsis* spp.

10. INVESTIGACIONES EN PATOBIOLOGÍA Y SANIDAD ACUÍCOLA

Se realizaron 21 salidas de campo, recolectándose 1.700 ejemplares de peneidos silvestres (*Litopenaeus vannamei*, *Litopenaeus stylirostris*, y *Farfantepenaeus californiensis*), de siete canales de marea (El Bendito, Soledad, Envidia, Jelí, Algarrobo, Boca del Río Tumbes y El Alcalde). Se realizaron análisis por PCR para descartar o detectar la presencia de los patógenos virales Virus del síndrome de la mancha blanca (WSSV), virus de la necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa (IHHNV), de Baculovirus penaei (BP) y de la bacteria de la necrosis del hepatopáncreas (NHPB). (Fig.7)

Fig.7 Monitoreo de patógenos en peneidos silvestres colectados en diferentes canales de marea durante el año 2016.

Canal de marea	WSV	BP	NHPB	IHHNV
Algarrobo	Ausencia	Ausencia	Presencia	Ausencia
Soledad	Presencia	Ausencia	Ausencia	Presencia
Envidia	Presencia	Presencia	Ausencia	Ausencia
El bendito	Ausencia	Ausencia	Presencia	Ausencia
Jelí	Presencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
El Alcalde	Ausencia	Presencia	Ausencia	Ausencia
Boca del río Tumbes	Ausencia	Presencia	Presencia	Ausencia

Las muestras que resultaron positivas para estos patógenos juntamente con muestras de años anteriores, fueron secuenciadas para comprobar la especificidad de los productos obtenidos mediante el alineamiento con el software BLAST frente a secuencias depositadas en el Gen Bank. Cada una de las muestras analizadas tuvo una similitud mayor a 98 % a secuencias de los patógenos.

En post larvas de importación, se analizó por métodos de PCR 498 muestras de para detectar o descartar la presencia de los patógenos WSV y YHNV, y 304 muestras para los patógeno NHPB, IHHNV y BP. Se encontraron muestras positivas para los patógenos NHPB, IHHNV y BP.

11. INVESTIGACIONES EN GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE RECURSOS ACUÁTICOS

a. Elaboración de una base de datos de las especies colectadas

Se implementó la digitación de una la base en hojas de Microsoft Excel. Esta base de datos será puesta a disposición de la comunidad científica al finalizar el proyecto "Identificación molecular de ADN de la diversidad ictiológica de los ambientes marinos, de manglar y continental del departamento de Tumbes".

b.Extracción de ADN y PCR de los tejidos colectados

Se colectaron 150 especies de peces de los ambientes marinos, continental y manglar de la región Tumbes.

En cuanto a los peces del ecosistema continental, se obtuvieron 21 especies representado el 58 % del total registrado para la región Tumbes, según la lista de peces de ecosistema continental de Luque (2008). Además, no se incluyeron seis especies colectadas del mismo ambiente, que fueron identificadas taxonómicamente, y que no están reportadas en la lista para Tumbes. Respecto a los peces del ecosistema de manglar se obtuvieron 42 especies representado el 43 % del total de peces registrados para la región Tumbes, según la lista de peces de ecosistema manglar de Luque (2008).

En relación a los peces del ecosistema marino, se obtuvieron 117 especies representado el 46 % del total de peces registrados para la región Tumbes, según la lista de peces de ecosistema marino de Luque (2008), aunque no se

incluyeron 70 especies de peces que fueron identificados taxonómicamente, que no están reportadas en la lista para Tumbes.

12. INVESTIGACIONES EN MANEJO INTEGRADO DE LA ZONA MARINO COSTERA

a. Estudio preliminar del método de pesca por medio de nasas para la captura de langosta verde (*Panulirus gracilis*) en la zona marino costera de la Región Tumbes

Este estudio propone diseñar un arte de pesca alternativo al convencional (redes cortinas) empleando nasas de langosta a fin de determinar si este nuevo arte de pesca cumple con ciertas características que garanticen la captura responsable de este recurso en la región Tumbes. Esta investigación se planificó en tres etapas: diseño de las nasas, pruebas experimentales en condiciones controladas de laboratorio y pruebas en mar abierto. Para definir el diseño de la nasa se realizó una investigación y recopilación de información de la literatura existente sobre los diferentes modelos de nasas experimentales y comerciales empleados en la pesca de langosta espinosa. Se produjo un total de 8 nasas (soldadura de estructuras, pintado de las estructuras con pintura epóxica, enmallado de las estructuras, etc.). Para determinar el diseño de la entrada de la nasa se realizaron ensayos en donde ejemplares de *Panulirus gracilis* fueron expuestos a nasas con diferentes modelos de entrada por un periodo de 20 hasta 96 horas, con la finalidad de evaluar la presencia de langostas dentro de la nasa y su capacidad de poder salir de ella.

Para las pruebas experimentales se emplearon 19 langostas, las cuales fueron seleccionadas aleatoriamente en grupos de 5 y colocarlas en un tanque de 1.6 m³ junto con la nasa. Se evaluaron parámetros durante la primera hora de exposición la nasa (número de langostas que localizan la entrada de la nasa, tiempo transcurrido hasta contactar la nasa, número de langostas que entran a la nasa, tiempo transcurrido hasta entrar a la nasa), como a las 20 horas de exposición (número de langostas dentro de las nasas, estructura de tallas, peso, sexo de las langostas dentro y fuera de la nasa).

Para las pruebas en mar abierto se contó con la participación de pescadores de langosta de la zona Acapulco. Las nasas fueron colocadas al azar sobre sustrato rocoso mayormente y cebadas con diferentes tipos de pescado. Para estandarizar el período de inmersión, las nasas estuvieron sumergidas 24 horas. Los datos colectados en cada prueba fueron lugar de captura, hora de zarpe, hora de recobro, profundidad de la zona de pesca, condiciones del mar, presencia o ausencia de carnada, longitud del cefalotórax, peso total, y pesca incidental.

Este estudio revela que la captura de langosta por medio del prototipo de nasa funciona en condiciones controladas en donde hay ausencia de ciertos factores presentes en el mar tales como presencia de depredadores de langosta, corrientes de fondo, superposición de diferentes artes en la misma zona de pesca, etc. Los resultados muestran que es importante considerar las dimensiones de la entrada de la nasa puesto que es una característica determinante para seleccionar el tamaño de las langostas que se pretenden capturar. Asimismo, se sugiere establecer un plan de manejo sobre la pesquería de este recurso que considere las temporadas de veda, el tamaño mínimo y máximo de captura, definición del arte de pesca selectivo y amigable con el medio ambiente, para así poder proteger la sostenibilidad de esta especie tan representativa de la región Tumbes.

08. INVESTIGACION Y ADMINISTRACION EN EL LABORATORIO DE PAITA

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Laboratorio Paita	08	81 %

1. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA DE ANCHOVETA Y OTROS PELÁGICOS.

a. Desembarques

En el 2016, se registró un desembarque de 119,222 t de especies pelágicas, significó un descenso de 43% con relación al 2015 (209,323 t). En Paita se desembarcó el 36,4% y en Parachique el 63,6%, del total registrado (Fig.1). Las mayores descargas fueron realizadas por la flota de cerco, la industrial (acero y madera) con 46,720 t y la flota artesanal desembarcó 8,520 t. Comparando con el 2014, la anchoveta descendió considerablemente en 38%, así como también descendieron bonito en 84,2 %, la caballa 78%, el perico en 78,4%.

Fig.1 Desembarque de especies pelágicas durante el 2016

Especie	Nombre Científico	Paita	Parachique	Total	%
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	15598	39644	55240	46.3
Samasa	<i>Anchoa nasus</i>	22012	16335	38347	32.2
Bonito	<i>Sarda sardas chilensis</i>	12	4772	4784	4.0
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	129	14656	14785	12.4
Jurel	<i>Trachurus picturatus m urphyi</i>	1	263	264	0.2
Jurel fino	<i>Decapterus macrosoma</i>	0	16	16	0.0
Sierra	<i>Scomberomorus sierra</i>	3	0	3	0.0
Atún Aleta amarilla	<i>Thunnus albacares</i>	1842	2	1844	1.5
Barrilete	<i>Katsuwonus pelamis</i>	2946	80	3026	2.5
Melva	<i>Auxis thazard</i>	5	13	18	0.0
Pez cinta	<i>Trichiurus lepturus</i>	3	0	3	0.0
Machete de hebra	<i>Opisthonema libertate</i>	0	11	11	0.0
Perico	<i>Coryphaena hippurus</i>	790	3	793	0.7
A lbacora	<i>Thunnus alalunga</i>	4	1	5	0.0
Tiburón azul	<i>Prionace sp., Isurus sp.</i>	37	0	37	0.0
Tiburón cruceta	<i>Sphyrna zygaena</i>	10	10	20	0.0
Tiburón diamante	<i>Isurus paucus</i>	0	0	0	0.0
Tiburón zorro	<i>Alopias vulpinus</i>	22	3	25	0.0
Tiburón pardo	<i>Carcharhinus brachyurus</i>	1	0	1	0.0
Raya manta	<i>Myllobatis chilensis</i>	0	0	0	0.0
Total		43413.0	75809.0	119222	100.0
%		36.4	63.6		

b. Esfuerzo pesquero

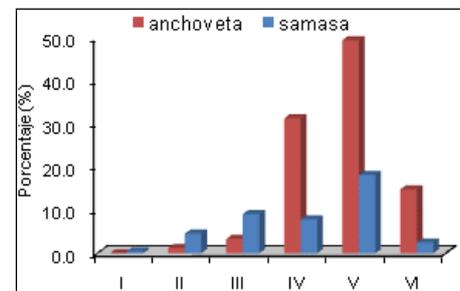
En Parachique el esfuerzo pesquero con anchoveta de la flota industrial de madera obtuvo un valor promedio de 39,3 t/viaje, la flota industrial de acero 135,9 t/viaje. En Paita el esfuerzo pesquero con anchoveta de la flota industrial de madera obtuvo un valor promedio de 55,6 t/viaje, la flota industrial de acero 172,5 t/viaje. El mayor esfuerzo de la flota artesanal se obtuvo en Paita con 8,7 t/viaje. Parte de la flota industrial de acero pesco en Chicama y desembarco en Bayóvar y Paita.

c. Aspectos biológicos

Las tallas de anchoveta entre 9,0 a 18,0 cm de LT, media anual de 14,0 cm, decreció en comparación al año 2015 (14,2 cm) y presencia de 5,6% de juveniles mayor en comparación al 2015 (0,8%). La samasa con rango entre 8,0 a 15,5 cm y media en 12,9 cm; caballa rango entre 16 a 36 cm LH y media en 23,1 cm; bonito su media en 43,7 cm; barrilete en 42,5 cm; atún AA con media en 69,7 cm; el perico su media en 77,7 cm

Durante el 2016, el mayor desove de la anchoveta se realizó en primavera y verano, se encontró un promedio anual desovando (Estadio V=48%) y en maduración avanzada (Estadio IV=30%), la Samasa también desovando (Estadio V= 18%) y en maduración (Estadio III=8%), (Fig.2). Mientras que, en el otoño, se halló en fase de reposo gonadal. La actividad reproductiva de anchoveta durante este año siguió la misma tendencia del patrón, pero ligeramente por debajo a los valores del 2015.

Fig.2 Condición sexual de anchoveta 2016



Con respecto a la caballa, el mayor desembarque de esta especie fueron juveniles, encontrando el estadio en maduración inicial el que más ha predominado (Estadio II= 48%) y en maduración (Estadio III= 24%).

d. Áreas de pesca

La distribución de “anchoveta” de la Flota cerquera industrial abarcó desde Talara (04°35 LS), isla lobos de afuera (06°58 LS) hasta Chicama (07°50 LS), hasta las 40 millas de la costa, la flota artesanal desde Pariñas (04°47 LS) a Constante (05°42 LS) hasta las 13 mn y la samasa fue encontrada de 04 a 11 mn, frente a Lobitos (04°25 LS) hasta Punta falsa (06°05 LS)

El bonito la caballa, entre Bayóvar y la isla lobos de tierra a una distancia de 07 a 22 mn. Las embarcaciones atuneras desembarcaron atún aleta amarilla y barrilete capturados en aguas internacionales entre 180 a 450 mn. El perico distribuido entre Paita hasta el Salaverry entre 80 a 320 mn de la costa.

2. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA DE LOS PRINCIPALES RECURSOS DEMERSALES

a. Desembarques

En lo que va del año se han desembarcado 22 250 t de especies ícticas demersales y costeras, Las especies que registraron los mayores volúmenes de capturadas fueron “anguila” (25,1%) “merluza” (18,5%), “cachema” (16,2%) y lisa (8,5%), estos recursos significaron el 68,3% del total de los desembarques (Fig.10). Los principales puertos de desembarque de las especies ícticas demersales y costeros fueron Las Delicias (20,0%), Talara (14,5%) y Paita (12,8%) y el de menor desembarque fue Yacila (0,5%) (Fig.3).

Nombre común	Desembarque (t)	Porcentaje (%)
Anguila común, culebra de mar	5583	25.1
Merluza, pescadilla	4212	18.9
Cachema, ayanque	3607	16.2
Lisa, lisa común, comebarro	1883	8.5
Chiri, palometa, cometrapo, pai	1739	7.8
Cabrilla, cagálo, bagalo, cabrilla	1074	4.8
Espejo, pampanito, jorobadito	768	3.5
Chiri, Palometa	599	2.7
Falso volador	483	2.2
Coco, suco, roncador	459	2.1
Peje blanco, cabezón	229	1.0
Congrio manchado, congrio pint	228	1.0
Cojinoba, palmera, palmerita	171	0.8
Doncella, princesa	144	0.6
Tollo común, tolo mamita	125	0.6
Cabinza	118	0.5
Bagre con faja	91	0.4
Lengüeta, lenguado	73	0.3
Cabrilla perela, cabrilla fina	73	0.3
Camote, camotillo	65	0.3
Otros	528	2.4
Total	22250	100.0

Fig.3 Desemb.anual de especies ícticas demersales y costeros

b. CPUE y área de pesca de anguila

La flota anguilera a lo largo del presente año desembarcaron 5,582 t, participando para ello 25 embarcaciones, los que realizaron 2,960 viajes; la captura por viaje fue de 1.88 t/v; mientras que la captura por trampa anguilera (kg/tr) fue de 0,66 kg/tr, la captura mínima por trampa fue de 0, 01 kg/tr y la máxima de 2,68 kg/tr. La anguila se le encontró distribuida desde los 03° 57’S a los 06° 33’S las profundidades de pesca para la extracción de la anguila variaron desde aguas someras (16 bz) hasta aguas profundas (292 bz), realizando faenas de pesca a profundidad promedio de 101 bz.

c. Análisis de la Estructura por Tallas.

Anguila: presento tallas comprendidas en un rango entre 20 a 94 cm de longitud total, con una moda entre 47-48 cm, media en 48,8 cm y solo el 15,1% estuvo por debajo de la talla mínima de extracción (<42 cm). (Fig.4)

Fig.4 Estructura por tallas de la anguila en la Región Piura durante el 2016.

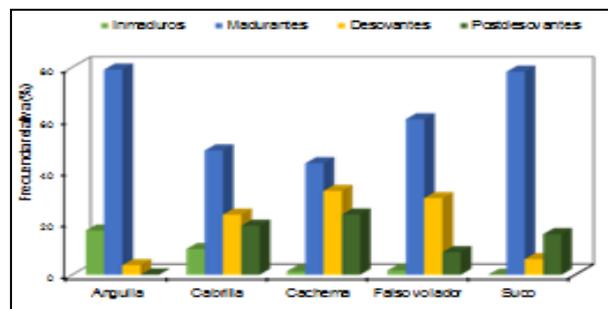
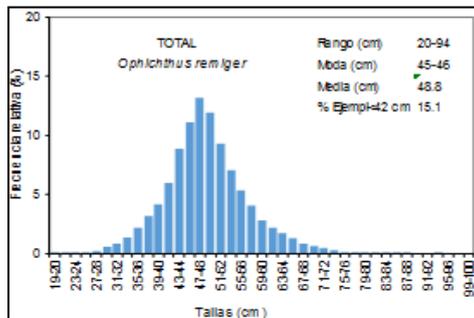


Fig.5 Desarrollo de madurez gonadal para anguila, cabrilla, cachema, falso volador y lisa Región Piura, durante el 2016.

falso volador y lisa Región Piura, durante el 2016.

cabrilla: la estructura de tallas de cabrilla extraída mediante buceo cerco presento un rango de tallas entre 24 y 30 cm de longitud total, con una media de 29,7 cm; mientras que para los extraídos mediante el cerco y la pinta los rangos de tallas estuvieron comprendidas entre 14 y 29 cm (talla media 21,1 cm) y 17 y 45 cm de longitud total (talla media de 25,5 cm), respectivamente.

cachema: Los ejemplares de mayor tamaño fueron extraídos mediante la pinta, cuya estructura de tallas abarcó desde 18 a 40 cm de longitud total, su talla media fue de 26,1; mientras que para los extraídos por el arrastre su rango de tallas fue de 23 a 30 con una talla media de 25,7 cm y los que fueron extraídos mediante el cerco el rango de tallas osciló entre 13, y 39 cm presentando una talla media de solo 22,3 cm.

Lisa: Los que fueron extraídos mediante el cerco presentaron un rango de tallas entre 17 y 37 cm de longitud total, mientras que para los que fueron capturados a la cortina su rango de tallas fue de 18 a 44 cm, la talla media para el primero fue de 29,9 cm y para el segundo fue de 29,5 cm.

Suco: Los ejemplares de suco analizados fueron capturados mediante el cerco, en donde la estructura de tallas tuvo un rango entre 16 y 36 cm de longitud total, la moda fue de 21 cm y la talla media de 22,5 cm.

d. Condición reproductiva

En cabrilla, cachema y falso volador, se observó importantes grupos de ejemplares en maduración y desove, lo que indica que presentaron una alta actividad reproductiva, mientras que, en anguila y suco, permanecieron en franco proceso de maduración gonadal. (Fig.5)

e. Pesquería de la Merluza Peruana (*Merluccius gayi peruanus*)

El desembarque total de merluza durante el año 2016 es de 36,799,3 t. ; la captura total de la flota de arrastre industrial, registrada durante el 2016 (información preliminar) fue de 39,915 t, de las cuales merluza (*Merluccius gayi peruanus*) representó el 92,19% del total, el restante lo constituyeron las especies: falso volador *Prionotus stephanophrys* (4,19%), Jaiva Paco *Platymera gaudichaudii* (0,39%), bocón *Lophiodes caulinaris* (0,30%), y bulldog *Kathetostoma averruncus* (0,25%). El ítem otros que agrupa a varias especies con capturas mínimas significó el 2,68% del total registrado (Fig.6)

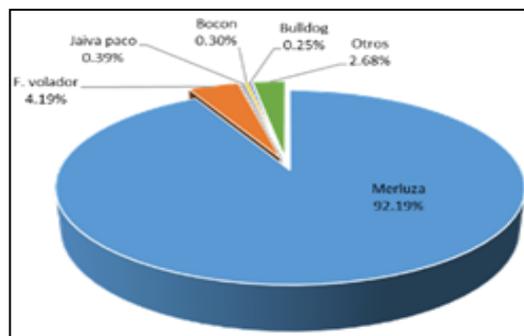


Fig.6 Composición por especies de capturas flota de arrastre industrial, 2016.

f. Zonas de pesca del recurso merluza: Los principales caladeros de esta pesquería se ubicaron frente a Tumbes y Paita 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.

3. SEGUIMIENTO DE PESQUERÍA DE INVERTEBRADOS MARINOS

a. Desembarques

Durante el 2016, se registró un desembarque de 81,208 t de invertebrados marinos (Fig.7) observándose una disminución del 68,7% en relación al mismo periodo durante el 2015. Se registró el desembarque de 20 especies de invertebrados, las especies que registraron los mayores volúmenes de capturas fueron "pota" (88,2%), concha de abanico (10,5%), ambos recursos significaron el 98,7% del total de los desembarques, Seguidas de "caracol gringo" (0,7%), y otros (0,6%).

Fig.7 Desembarque total de invertebrados marinos en toneladas (t) por especie durante el 2016 en la Región Piura.

Los principales puertos de desembarque fueron Paita que represento el 72,2%, Parachique con 13,4% y Yacila (5,8%), el principal recurso en Paita fue "pota" (99,8%) así como en la Bahía de Sechura con "concha de abanico" (51,4%)

Los desembarques mensuales en Paita oscilaron entre 11,066 t (enero) y 660 t (mayo), en Parachique estos variaron entre 2,460 t (setiembre) y 48 t (junio) Para la pota se observó dos periodos marcados de desembarque, de enero a junio con promedio mensual de 3,645 t y de julio a noviembre con 9,953 t mensuales, esta diferencia significativa se observó debido a una dispersión y posterior alejamiento del recurso a zonas poco accesibles para la flota paita y áreas ubicadas al sur del país. Así mismo para la concha de abanico los volúmenes de desembarque fueron decrecientes entre enero-julio (213 t promedio), posteriormente entre agosto-octubre se registró un promedio de 1,891 t, este periodo de alternancia en 2016 posiblemente fue a causa del poco aprovisionamiento de semilla en la isla Lobos de Tierra, no alcanzando los niveles necesarios para el aprovisionamiento de las OSPAs en la bahía de Sechura.

	N. Comun	N. científico	Total (kg)	%
pota		<i>Dosidicus gigas</i>	71630.9	88.2
concha de abanico		<i>Argopecten purpuratus</i>	8528.4	10.5
caracol gringo		<i>Bursa ventricosa</i>	589.7	0.7
naveja		<i>Tagelus dom beii</i>	135.8	0.2
langostino café		<i>Farfantepenaeus californiensis</i>	103.4	0.1
pulpo		<i>Octopus mimus</i>	87.3	0.1
calamar		<i>Loligo gahi</i>	49.1	0.1
caracol negro		<i>Stramonita chocolata</i>	40.9	0.1
ancoco		<i>Holothuria</i>	12.7	0.0
caracol babosa		<i>Sinum cymba</i>	11.5	0.0
ostion		<i>Ostrea iridescens</i>	7.8	0.0
caracol piña		<i>Hexaplex brassica</i>	3.5	0.0
caracol bola		<i>Malea ringens</i>	2.9	0.0
almeja		<i>Sem ele comugata</i>	2.3	0.0
langosta		<i>Parulius gracilis</i>	1.4	0.0
cangrejo violaceo		<i>Platyanthus cookeri</i>	1.4	0.0
concha pala		<i>Atrina m aura</i>	0.8	0.0
caracol fres a		<i>Fusinus dupetitvarsi</i>	0.3	0.0
caracol polludo		<i>Hexaplex sp.</i>	0.1	0.0
langostino cas cara dura		<i>Sicyonia discorsalis</i>	0.0	0.0
			81,208.3	

b. Análisis de la Estructura por Tallas

Concha de abanico: presento tallas comprendidas en un rango entre 49 mm y 110 mm de altura valvar, con una moda anual en 75 mm, media anual en 76 mm y 7,6% de ejemplares de tallas menores a la mínima de extracción (<65mm).

Caracol negro: Se midieron un total de 1928 individuos de caracol negro, cuyas tallas estuvieron comprendidas entre 38 y 109 mm de longitud peristomal, con una moda en 74 mm, una media en 73 y 10,8 % de ejemplares con tallas menores a la mínima de extracción (<60mm).

Pota: se midieron 55,382 ejemplares de pota, con rango de tallas entre 23 a 119 cm, las tallas medias mensuales variaron entre 44 cm a 86 cm, modas entre 37 a 86 cm.

Pulpo: Durante el presente año se observó que el 59% de los ejemplares analizados estuvieron por debajo del peso mínimo de extracción, de abril-junio y noviembre y diciembre se registró los máximos porcentajes de ejemplares por debajo del peso mínimo de extracción.

c. Zonas de Pesca

potera: durante el 2016, la flota potera presentó una distribución entre Talara y en zonas ubicadas en el grado 13°S-15°S, con mayores concentraciones en zonas comprendidas entre Talara Y Paita, Punta Gobernador y Punta La Negra, entre 10 y 70 mn (Figura 20) de distancia a costa. Las faenas de pesca variaron entre 4-13 días durante el 2016, en la parte comercial el precio varió entre 1.10-2.30 S./kg.

Concha de abanico: las zonas de extracción del recurso concha de abanico se localizaron en su totalidad en la bahía de Sechura, se registró a zonas frente a Los Barrancos, Parachique y Las Delicias entre las 04-09 bz de profundidad como las de mayor extracción, pero cabe mencionar que los desembarques de concha de abanico provienen en su totalidad de zonas de engorde.

Pulpo: Se registró un total 87,3 t de pulpo, durante el 2016 se registraron zonas de extracción ubicadas tanto en la bahía de Sechura, Paita, Máncora e la Isla Lobos de Tierra, esta última representó el 17,0 % del total de captura. El 63 % fue extraído de zonas ubicadas en la bahía de Sechura en profundidades que oscilaron entre las 05 bz y 08 bz de profundidad.

Caracol negro: Se extrajeron 40.9 t, registrándose nueve zonas principales de extracción para esta especie las cuales estuvieron ubicadas en la bahía de Sechura, las que representaron el 54.2% del total desembarcado, así mismo se registraron zonas ubicadas en la Isla lobos de Tierra las que significaron el 3,2%, las zonas más productivas se localizaron frente a Pto. Rico entre 05-10 bz de profundidad, otras zonas estuvieron ubicadas en el mismo rango de profundidad, frente a Vichayo.

4. ASPECTOS BIOLÓGICOS, ÁREAS DE PESCA Y FAUNA ACOMPAÑANTE DEL ATÚN DE ALETA AMARILLA ENTRE PAITA Y EL BANCO DE MÁNCORA

La fauna acompañante está conformada por 9 especies entre peces, rayas y tortugas, la captura total fue 2673.5 kg, correspondiendo a la especie objetivo (atún aleta amarilla) 1493.5 k (Fig.8). La zona de pesca estuvo comprendida el banco de Máncora desde los grados (03° 46.6 - 04° 24.6 S) y (80° 55.6 - 81° 35.3 W).

Las tallas de atún aleta amarilla fluctuaron de 57 a 86 cm de LT y modas en 75 y 78 cm (Fig.9), barrilete con rango entre 54 a 63 cm (LT) y moda en 59 cm.

Fig. 8 Desembarque de Atún y otros en Máncora

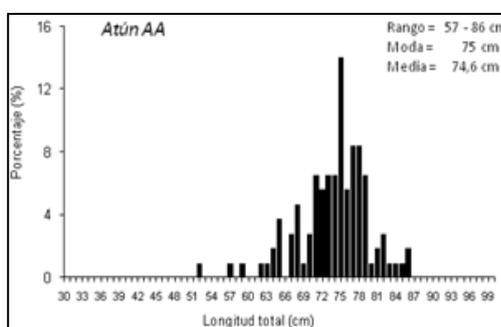
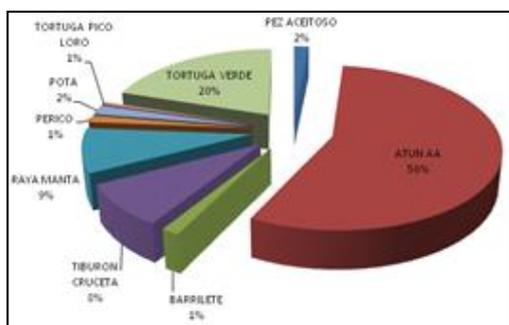


Fig. 9 Tallas de Atún, Máncora 2016

5. PROSPECCIÓN POBLACIONAL DEL RECURSO CONCHA DE ABANICO EN LA BAHÍA DE SECHURA

Durante el 2016 se realizó un monitoreo biológico poblacional de concha de abanico colectando muestras de un total de 60 estaciones biológicas; de las 60 estaciones evaluadas con sus respectivas replicas, dentro del área silvestre de la bahía de Sechura sólo 8 estaciones fueron positivas para la presencia de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*). La distribución de concha de abanico se encontró en dos zonas entre Constante - los Barrancos y Vichayo - Playa Blanca, la distribución de tallas fluctuó entre 4 y 93 mm de altura valvar con media de 48,3 mm con un 36,8% de individuos juveniles (≤ 25 mm) y 42,1% de ejemplares de talla comercial (≥ 65 mm).

La composición espeiológica de la fauna asociada al recurso concha de abanico, estuvo compuesta por aproximadamente 38 especies identificadas, agrupadas taxonómicamente en 7 phylum, 10 clases, 15 ordenes y 34 familias; siendo el taxón predominante el de los moluscos (18 especies) y continuándole los arthropodos (13 especies).

Los volúmenes de plancton a nivel superficial, estuvieron asociados a un rango de TSM de 19,8 a 22,9°C, cuyos valores oscilaron entre 0,71 (Frente a Muelle Mundaca) a 3,64 mL/m³ (Frente a Parachique) y un promedio general de 1,93 mL/m³. El 73% de las estaciones presentaron volúmenes mayores a un 1 mL/m³, con la dominancia principalmente de fitoplancton, el fitoplancton predominó en el 73% de las estaciones muestreadas en la bahía de Sechura, mientras que

el zooplancton estuvo presente en sólo el 27% de las estaciones, donde destacaron los copépodos y larvas nauplio, principalmente.

Se determinó un total de 92 especies del fitoplancton de los cuales 63 fueron diatomeas, 28 dinoflagelados y 1 silicoflagelado. El grupo de las diatomeas presentaron una mayor riqueza de especies donde destacaron por ser frecuentes aquellas especies que son pequeñas de alta tasa de reproducción como *Detonula pumila* y *Chaetoceros sociales*, entre otros. Otras diatomeas importantes fueron las del tipo neríticas como *Chaetoceros lorenzianus*, *Coscinodiscus concinnus*, *C. perforatus*, *Grammatophora marina*, *Gyrosigma sp.*, *Leptocylindrus danicus* y *Licmophora abbreviata*.

6. PROSPECCIÓN DE BANCOS NATURALES DE *DONAX SPP.* Y *TIVELA HIANS* EN TALARA Y BAYÓVAR

Las tallas de *D. obesulus* para el total de ejemplares muestreados fluctuaron entre 7 mm y 27mm de longitud valvar, Se observó una mayor incidencia de ejemplares hembras en estadio de madurez avanzada (39%). Los mayores porcentajes de ejemplares menores a la talla mínima de extracción (22 mm) se reportaron en la zona de San Pablo con 60% y un 65,2% para el total de ejemplares analizados. La mayor densidad media, así como la biomasa media de *D. obesulus* fue reportada en Reventazón San Pablo 158.4 ind.m² y 142.1 ; para *Tivela hians* los rangos de talla variaron entre 24-48 mm de longitud valvar, la se observó el predominio de ejemplares en madurez avanzada (44,2%) y una densidad media y biomasa media de 42 ind/m² y 120.4 g.m²., el recurso estuvo distribuido principalmente en las zonas de San Pablo, San Pedro y Reventazón, siendo la zona de Reventazon la que presentó las mayores concentraciones durante la presente prospección, seguida de San Pablo y San Pedro, en las zonas ubicadas no se registró la presencia de esta especie. La mayor densidad y biomasa media se registró en la zona de Reventazón que registró los mayores valores con 158.4 ind.m² y 142.1 g.m²

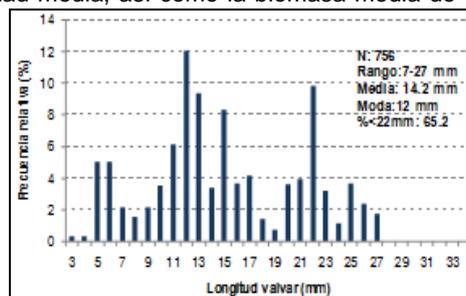


Fig. 10 Estructura de tallas de *Donax obesulus* total Región Piura.

7. INVESTIGACIONES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA MARINA: BIODIVERSIDAD MARINA EN EL LITORAL DE LA REGIÓN PIURA

El estudio de la Biodiversidad Marina en el Litoral de la Región Piura se realizó en la zona del manglar de San Pedro y Estuario de Virrilá, enfatizando sobre los recursos acuáticos. Los manglares de San Pedro, corresponde al ecosistema de humedales cuya formación se localiza en la desembocadura del río Piura hacia el mar; tiene un área aproximada de 500 ha (GAP, 1998), constituyendo el límite de distribución sur para los manglares en la costa del Pacífico. Presenta una importante diversidad biológica representado por dos especies de mangle: *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*. Alberga más de 70 especies de aves identificadas entre residentes y migratorias, así como diversas especies hidrobiológicas, tales como la "Lisa" *Mugil cephalus* y "Jaiva" *Callinectes arcuatus*.

Para la zona de San Pedro, se han determinado 8 especies de crustáceos, 4 especies de peces, 1 molusco, así mismo se han observado abundantes caparzones de "cangrejo del manglar" *Ucides occidentalis*, pero no se evidencia presencia de ejemplares vivos. Referente al estuario de Virrilá, se ha registrado 6 especies de crustáceos, 3 especies de peces, 1 molusco y 1 reptil (tortuga verde). En ambas zonas se han encontrado 2 especies de poliquetos y 1 crustáceo por determinar taxonómicamente. Durante la evaluación en el manglar de San Pedro la temperatura superficial del agua se mantuvo en el rango de 20,1°C a 22,3°C, encontrándose los valores más altos en la zona continental del Estuario de Virrilá.

Se ha realizado la segunda y última 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, durante la evaluación 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

8. INVESTIGACIONES EN SALUD DEL ECOSISTEMA ACUÁTICO: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL LITORAL DE PIURA.

a. Evaluación de la Calidad Marina Ambiental en el Estuario de Virrilá y Bahía de Sechura.

En la capa superficial la temperatura varió entre 18,3 a 32,0°C, el valor más alto se localizó en el estuario de Virrilá asociado a la poca remoción de las aguas, mientras que una lengua fría ingresa a la bahía del noroeste replegando a los valores más altos a la orilla de costa, cerca del fondo un núcleo de 17°C se observa en la parte central de la bahía. La presencia de Aguas Sub tropicales Superficiales (ASS) dominaron en aguas interiores de la bahía, en el estuario de Virrilá se hallaron los valores más bajos, producto de las mezclas con las aguas tropicales que desembocan de las diferentes áreas de cultivo.

Las concentraciones de oxígeno en la capa superficial variaron entre 3,13 y 9,10 mg/L, la mayor parte de los valores estuvieron dentro del rango de buena calidad de agua según la LGA, excepto cerca de la desembocadura de Parachique donde se encontró agua de baja calidad. Cerca del fondo las concentraciones fueron ligeramente más bajas que en superficie, pero cumplieron con los LMP de buena calidad de agua.

b. Evaluación de la Calidad Marina Ambiental en la Bahía de Talara.

La distribución térmica en la capa superficial varió de 18,8 a 21°C con promedios de 19.5 °C y salinidad mayor a 35,1 ups asociado a la presencia de Aguas Subtropicales Superficiales, en contraste a noviembre, donde se registraron temperaturas entre 16,8 a 17,8°C alcanzándose un promedio de 17,3°C indicándonos un comportamiento térmico en condiciones normales y salinidades entre 34,992 a 35,102 ups indicando la presencia de Aguas Costeras Frías (ACF). Las concentraciones de oxígeno disuelto en superficie variaron de 3,97 a 6,48 mg/L, en mayo y entre 5,85 a 7,69 mg/L en noviembre, los valores bajos se hallaron en el margen costero frente al Muelle Artesanal y frente a playa Mal Paso, la cual estuvo sobre el valor mínimo permisible según la modificación de los ECAS DS N° 015-2015-MINAM. Categoría 2: Actividades de Extracción y Cultivo Marino Costeras y Continentales. Subcategoría C3. Otras Actividades en aguas marino costeras

Los Coliformes Totales presentaron valores de 1,80 a $2,4 \times 10^7$ NMP/100mL y los Coliformes Termotolerantes de 1,80 a $1,3 \times 10^7$ NMP/100mL. En la estación D, Playa San Pedro, las concentraciones para ambos parámetros sobrepasaron el límite máximo permisible, con valores de $2,4 \times 10^7$ y $1,3 \times 10^7$ NMP/100mL, respectivamente; sin embargo, en el mes de noviembre, en las estaciones en mar y zonas ribereñas, la demanda bioquímica de oxígeno, los coliformes totales y termotolerantes presentaron valores bajos que se adecuaron a los requisitos según la modificación de los ECAS DS N° 015-2015-MINAM. Categoría 2: Actividades de Extracción y Cultivo Marino Costeras y Continentales. Subcategoría C3. Otras Actividades en aguas marino costeras.

c. Evaluación de la Calidad Marina Ambiental en la Bahía de Paita.

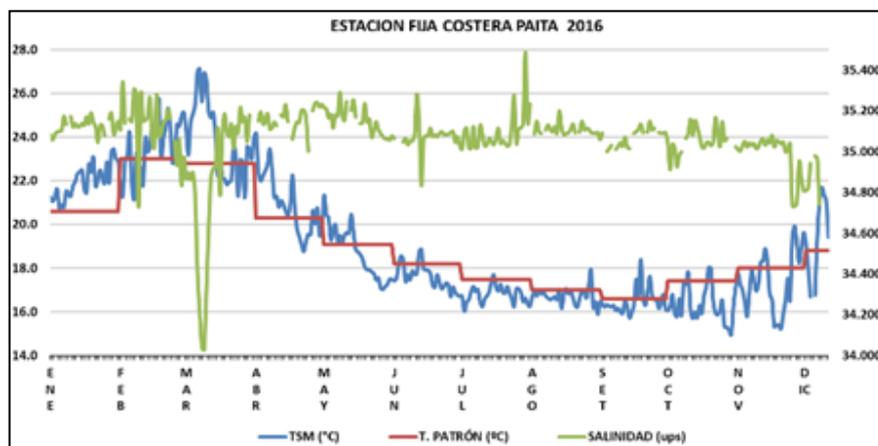
La temperatura superficial del mar en la bahía de Paita varió entre 17,1 y 18,2°C con un promedio de 17,72°C. Las concentraciones de oxígeno disuelto en superficie variaron de 3,11 a 4,95 mg/L, con promedio para el área de estudio 4,00 mg/L. Además, se observó que los valores mayores a 35,1 asociados a la presencia de presencia de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS). Los Coliformes Totales presentaron valores de 1,80 a $2,4 \times 10^7$ NMP/100mL y los Coliformes Termotolerantes de 1,80 a $2,3 \times 10^4$ NMP/100mL. En las estaciones B, C y E, correspondientes a Muelle DPA-PAITA, muelle Fiscal y CNC presentaron concentraciones que sobrepasaron el límite máximo permisible, con valores de $2,4 \times 10^4$, $2,4 \times 10^4$ y $2,4 \times 10^7$, respectivamente.

9. VARIABILIDAD OCEANOGRÁFICA FRENTE A PAITA Y SU RELACIÓN CON LA ESCC, AES Y ACF

a. Temperatura en la superficie del mar

En el 2016 las condiciones térmicas en la superficie del mar en la estación costera de Paita fueron normales, alcanzando un promedio anual de 19,1°C y una desviación térmica 0,1°C. En enero hasta mediados de mayo se presentaron condiciones cálidas, generadas por la intromisión continua de ondas Kelvin desde abril 2015 definiendo un evento EL NIÑO costero de magnitud fuerte. Las anomalías más altas se registraron a mediados de marzo y primera quincena de diciembre (4,3°C y 2,9°C) asociado a la presencia aguas ecuatoriales superficiales (AES). (Fig.11)

Fig.11 Comportamiento de la temperatura superficial del mar (TSM) y salinidad superficial del mar (SSM) en la estación costera Paita.



b. Salinidad superficial del mar (SSM).

En el 2016 las concentraciones de la salinidad registraron la presencia de Aguas Ecuatoriales Superficiales a mediados de marzo y primera quincena de diciembre, así como de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) entre enero y mediados de mayo, producto de la intromisión de una secuencia de ondas Kelvin que se arribaron a la costa sudamericana.

c. Parámetros atmosféricos.

La temperatura ambiental varió desde 28,8 a 31,2°C (29,9°C) para enero; desde 30,0 a 33,8°C (31,6°C) en febrero; entre 29,7 y 32,6°C (31,3°C) en marzo; entre 27,8 a 31,9°C (29,8°C) en abril; entre 26,6 y 30,2°C (28,9°C) en mayo y entre 26,3 a 28,9°C (27,6°C) en junio; 22,6 a 27,4°C (25,4°C) en julio; entre 23,6 y 26,7,°C (25,3°C) en agosto y entre 23,8 a 26,2°C (24,3°C) en setiembre; desde 23,4 a 25,4°C (24,6°C) en octubre; entre 23,4 y 26,8°C (25°C) en noviembre y desde 25,1, a 27,1°C (26,2°C) en diciembre.

La presión atmosférica es la responsable, en muchos casos, del clima que afecta a una determinada zona. Una presión atmosférica alta es sinónimo de buen clima, en cambio, si la presión atmosférica es baja, pueden existir precipitaciones. La presión atmosférica en la estación de Paita varió entre 999,8 a 1004,3 mb (1002,5 mb) en enero; desde 996,5 a 1001,5 mb (999,3 mb) en febrero; desde 999,3 a 1004,2 mb (1001,1 mb); desde 998,8 a 1004 mb (1000,7 mb) en abril; entre 999,7 y 1005 mb (1002,2 mb) en mayo; y desde 1003,2 a 1007,5 mb (1005,1 mb) en junio. 1003,2 a 1007,4 mb (1005,9 mb) en julio; entre 1002,5 y 1005,7 mb (1004,8 mb) en agosto; y desde 1003 a 1007,7 mb (1005,6 mb) en setiembre, 1002,7 a 1005,3 mb (1007,5 mb) en octubre; entre 1004 y 1007,2 mb (1005,7 mb) en noviembre; y desde 1003 a 1005,3 mb (1004,3 mb) en diciembre.

La humedad relativa varió entre 49,7 a 60,3% (54,2%) en enero; desde 41 a 59% (51,1 %) en febrero; desde 40,7 a 66,7% (55,1%) en marzo; desde 42,7 a 53 % (47,2%) en abril; desde 39,7 a 54,7% (45,2%) en mayo y desde 43,3 a 54% (47,6%) en junio; 44,3 a 63 % (51,7%) en julio; desde 47,3 a 58,7% (51,8%) en agosto y desde 48,7 a 58,7% (54,2%) en setiembre; desde 49,3 a 60,3 % (54,1%) en octubre; desde 47 a 59,3% (51,8%) en noviembre y desde 45 a 57,5% (51,6%) en diciembre.

d. Monitoreo de floraciones algales o mareas rojas en las bahías de Paita y Sechura.

Durante el 2016, se registró 18 eventos de floraciones algales, donde el dinoflagelado atecado no tóxico *Akashiwo sanguinea*, fue el más frecuente productor de las floraciones algales en las bahías de la región Piura. La máxima densidad celular se dio en la Bahía de Paita con una TSM de 27,6°C, en ninguno de los eventos se reportó mortandad de recursos marinos.

e. Monitoreo de fitoplancton potencialmente toxico en la bahía de Sechura

Durante el año en curso, se registraron 2 grupos de diatomeas y 9 especies de dinoflagelados, el grupo *Pseudo-nitzschia seriata*, y el dinoflagelado *Dinophysis caudata*, tuvieron frecuencias porcentuales del 100% con abundancias relativas de PRESENTE asociadas a un rango de TSM de 20,4 a 25,1°C, posteriormente en febrero, los dos grupos de diatomeas fueron frecuentes en el 100% de estaciones, así mismo el número de dinoflagelados fue disminuyendo y a su vez la frecuencia y sólo *Prorocentrum cf. minimum*, *Alexandrium peruvianum* y *D. infundibulum*, incrementaron sus frecuencias al 100%, en tanto que en marzo sólo el Grupo *P. seriata*, *A. peruvianum* y *Gonyaulax spinifera*, presentaron las máximas frecuencias.

En la primera quincena de Abril sólo el Grupo *P. delicatissima* se presentó como "MUY ABUNDANTE" y junto a Grupo *P. seriata*, registraron una máxima frecuencia (100%), al igual que *D. infundibulum*; luego en mayo y junio los grupos *P. delicatissima* y *P. seriata* tuvieron frecuencias de 100%, excepto por el segundo grupo para el mes de junio, ambas con abundancias relativas de "PRESENTE", similar condición presentó el Grupo *P. delicatissima*, sólo para la primera quincena de julio, no obstante en la segunda quincena del mismo mes, la frecuencia de los Grupos *P. delicatissima* y *seriata*, disminuyó notoriamente llegando a tener frecuencias menores del 30% con abundancias de "PRESENTE". De los dinoflagelados destacaron *D. infundibulum* y *D. caudata* con frecuencias del 50 y 75%, respectivamente y con abundancia de "PRESENTE".

En agosto el Grupo *P. delicatissima*, continuó presentando las frecuencias más elevadas, en la segunda quincena tuvo una frecuencia del 100%, posteriormente en setiembre no fueron significativas, pero en octubre apareció el grupo *P. seriata* y en noviembre estuvieron los dos grupos con la máxima frecuencia destacando el grupo *P. seriata* por presentar abundancias relativas de ABUNDANTE en Parachique, Barrancos, Vichayo y Puerto Rico. En cuanto a los dinoflagelados en el mes de noviembre *A. peruvianum* y *D. caudata*, obtuvieron frecuencias del 100%, con abundancias de "PRESENTE".

f. Densidad Celular

Durante el año en curso densidades celulares totales del fitoplancton potencialmente toxico oscilaron entre 40 y 2 183 080 cel.L⁻¹, donde la máxima densidad fue registrada en la primera quincena de febrero en la zona de Parachique y dada por los dos grupos de diatomeas con 2 180 000 cel.L⁻¹ y asociada a una TSM de 23,2°C.

Las menores densidades celulares de las especies potencialmente tóxicas se registraron en marzo, las diatomeas tuvieron una máxima de 520 cel.L⁻¹, asociada a una TSM de 21,6 °C en la zona de Barrancos y de los dinoflagelados *D. caudata* tuvo 80 cel.L⁻¹, mientras que abril hay un notario incremento en las densidades, donde las diatomeas alcanzaron las 15 680 cel.L⁻¹ en la zona de Parachique y dada por el Grupo. *P. delicatissima* asociada a una TSM de 21,0°C. En cuanto a los dinoflagelados destaco *A. peruvianum*, con una densidad celular de 240 cel.L⁻¹, en la zona de Vichayo y con una TSM de 21,5°C. Posteriormente entre junio y agosto las diatomeas continuaron sobresaliendo donde la máxima densidad fue registrada en la segunda quincena de agosto en Matacaballo y dada por el Grupo. *P. delicatissima* con 1 440 cel.L⁻¹ y asociada a una TSM de 19,1°C y de los dinoflagelados, en la segunda quincena de junio *Alexandrium monilatum*, obtuvo una densidad celular de 420 cel.L⁻¹, en la zona de Puerto Rico y con una TSM de 16,7°C

Finalmente, entre setiembre y noviembre las densidades celulares de las diatomeas representaron el 98% respecto a la densidad total del fitoplancton. La máxima fue registrada en la segunda quincena de noviembre en Constante y dada por el Grupo. *P. seriata* con 32 120 cel.L⁻¹ y con una TSM de 16,1°C, y de los dinoflagelados, no fueron representativas (2%) respecto al total, destacando sólo en la primera quincena de octubre y segunda de noviembre, *A. monilatum*, y *D. caudata* que tuvieron densidades celulares de 220 y 240 cel.L⁻¹, en la zona de Parachique y constante, asociadas a TSM de 17,1 y 17,2°C, respectivamente.

g. Evaluación de la calidad marina ambiental en la bahía de Talara

Distribución superficial de los volúmenes de plancton y composición del fitoplancton

En mayo, los volúmenes de plancton (ml/m³) variaron entre 0,26 a 0,56 ml/m³, con un promedio de 0,37 mL/m³, asociado a una TSM que fluctuó entre 18,8 a 19,9°C con la dominancia del fitoplancton, mientras que en octubre hubo un ligero incremento de los volúmenes que estuvieron entre 0,49 a 0,95 ml/m³, promedio de 0,75 mL/m³, y con una TSM que vario entre 17,3 a 17,8°C, destacando el zooplancton en el 75% de las estaciones.

En ambas evaluaciones las diatomeas neríticas fueron las más abundantes entre ellas *Coscinodiscus granii*, *C. perforatus*, *C. waillessii*, *C. concinnus*, *Lithodesmium undulatum*, *Ditylum brightwellii*, *Helicotheca tamesis*, *Thalassionema nitzschioides*, Grupo *Pseudo-nitzschia seriata*, *Gyrosigma sp.*, *Ch. decipiens* y *Detonula pumila* y en cuanto a los dinoflagelados estos fueron principalmente especies cosmopolitas, como *Ceratium balechii*, *C. divaricatum*, *C. furca*, *C. fusus var. Fusus*, *D. caudata*, *C. tripos*, *Protopteridinium depressum* y *P. conicum* con abundancias relativas de MUY ABUNDANTE en todas las estaciones, lo cual por las características que presento el agua de mar, estas habrían producido una floración algal inocua en el mes de mayo.

h. Evaluación de la calidad marina ambiental en la bahía de Paita

Distribución superficial de los volúmenes de plancton y composición del fitoplancton

Durante el mes de mayo los volúmenes de plancton en la bahía de Paita presentaron un rango de 0,06 a 1,22 mL/m³ y un promedio de 0,50 mL/m³, asociado a un rango de TSM de 17,1 a 18,2 °C. El fitoplancton estuvo constituido por diatomeas como *Coscinodiscus granii* que fue ESCASO, en toda el área evaluada, seguida de otras especies que tuvieron abundancias relativas de PRESENTE como *Coscinodiscus perforatus*, *C. waillessii*, *Ditylum brightwellii*, *Lithodesmium undulatum*, *Gyrosigma sp.*, *Thalassionema frauenfeldii* y *Thalassiosira angulata*.

No obstante también se registró diatomeas de ambientes oceánicos como *Caliptrella robusta*, *Lioloma pacificum*, *Planktoniella sol* y *Rhizosolenia styliformis*, asociadas a dinoflagelados que en general fueron cosmopolitas *Ceratium divaricatum*, *C. fusus v. fusus*, *C. tripos*, *Dinophysis caudata*, *Protopteridinium conicum*, *P. claudicans*, *P. crassipes*, *P. depressum* y de ambientes termófilos como *Ceratium macroceros*, *C. massiliense*, *C. , Protopteridinium oceanicum*, etc, todos con abundancias relativas de PRESENTE. Se determinó la presencia del indicador al indicador de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) *Ceratium praelongum*, localizado frente a Playa Salinera.

i. Evaluación de la calidad marina ambiental en la bahía de Sechura

Distribución superficial de los volúmenes de plancton y composición del fitoplancton

En abril los volúmenes de plancton a nivel superficial, estuvieron asociados a una TSM de 18.3°C a 21.3°C, cuyos valores oscilaron entre 0,74 mL/m³ (Constante) a 6,04 mL/m³ (Frente a Petro Peru), con un promedio de 2,48 mL/m³. Se encontró 75 especies del fitoplancton, 53 fueron diatomeas, 21 dinoflagelados y 1 silicoflagelado. Las diatomeas tuvieron una mayor riqueza de especies donde destaco por ser MUY ABUNDANTE en todas las estaciones, la especie pequeña de alta tasa de reproducción y típica de áreas costeras *Chaetoceros socialis*. Hubo otras que fueron frecuentes en toda la bahía como *Ch. debilis*, *Ch. lorenzianus*, *Coscinodiscus concinnus*, *C. granni*, *C. perforatus*, *Detonula pumila* y *Grammatophora marina*. De los dinoflagelados fueron principalmente distribución cosmopolita tales como *Protopteridinium claudicans*, *P. conicum*, *P. depressum*, *P. thorianum* entre otras.

j. Evaluación poblacional de concha de abanico

Continuaron siendo altos los volúmenes de plancton en el mes de abril, con una de TSM de 19,8 a 22,9°C, cuyos valores oscilaron entre 0,71 (Frente a Muelle Mundaca) a 3,64 mL/m³ (Frente a Parachique) y un promedio de 1,93 mL/m³. El 73% de las estaciones presentaron volúmenes mayores a un 1 mL/m³. Las diatomeas presentaron una mayor riqueza de especies donde destacaron *Detonula pumila* y *Chaetoceros sociales*, entre otros. Otras diatomeas importantes fueron las del tipo neríticas como *Ch. lorenzianus*, *Coscinodiscus perforatus*, *Grammatophora marina*, *Gyrosigma sp.*, *Leptocylindrus danicus* y *Licmophora abbreviata*, y cabe resaltar a la diatomea céntrica *Ch. socialis*, que presento abundancias relativas de MUY ABUNDANTE en toda la bahía, lo cual por las características que presento el agua de mar, esta habría producido una floración algal inocua. En cuanto a los dinoflagelados fueron de distribución cosmopolita, como *Ceratium buceros*, *C tripos*, *Protopteridinium conicum*, *P. depressum* y *P. thorianum*.

k. Variabilidad temporal del ph del agua de mar y su efecto sobre las valvas de concha de abanico en la bahía de Sechura.

Las concentraciones de calcio fueron descendiendo de 40.5 gr/100 gr (marzo) a 33,94 (junio), un leve incremento en setiembre (34,04) El pH en el fondo ha tenido el mismo comportamiento (7.97; 7.43; 7.93 y 7.90) para los meses de marzo, junio, setiembre y noviembre respectivamente.

Las concentraciones de oxígeno en el fondo también han mostrados un descenso en el tiempo (4.13; 3.17; 2.87 y 0,71 ml/L) para los meses antes mencionados. La temperatura en la superficie del mar varió entre 16,9 y 22,1°C, mientras que en el fondo fue de 15,7 a 21,8°C, Las concentraciones de salinidad fueron homogéneas en la columna de aguas, fuerte presencia de ACF. (Fig.12)

Ubicación	Las Delicias		Las Delicias		El Mohayo		El Mohayo	
Fecha	05/03/2016		03/06/2016		09/09/2016		04/11/2016	
NIVEL	Superficial	Fondo	Superficial	Fondo	Superficial	Fondo	Superficial	Fondo
Latitud	05°43'12.7"		05°43'12.7"		05°48'54.3"		05°48'54.3"	
Longitud	80°53'02.7"		80°53'02.7"		80°57'44.6"		80°57'44.6"	
Temp. (°C)	22.3	20.5	17.0	16.6	15.6	15.3	17.1	15.5
Sal. (ups)	35.132	35.137	35.27	35.20	35.03	35.06		
Oxígeno disuelto (mL/L)	5.23	4.420	2.51	1.97	2.54	1.64	3.91	1.42
pH	8.09	7.87	7.90	7.90	7.97	7.95	7.78	7.72
% Calcio (Valvas)/(gr/100 gr)	---		40.41				33.15	

Fig. 12 Parámetros físico-químicos y porcentaje de calcio en las valvas de muestras de concha de abanico bahía de Sechura

09. INVESTIGACION Y ADMINISTRACION EN EL LABORATORIO SANTA ROSA

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Laboratorio Santa Rosa	09	99 %

1. Desarrollar y actualizar permanentemente las investigaciones de los recursos pelágicos, demersales, litorales y costeros e invertebrados marinos.

a. Seguimiento de las pesquerías

Los desembarques de todas las pesquerías en el Departamento de Lambayeque durante el 2016 fueron de 20,121.1 t, cifra que representó un incremento del 8,89 % con relación al 2015 y del 150,24 % con relación al 2014. Es oportuno mencionar que el total desembarcado es mayor en 262,63 % con respecto al promedio de lo desembarcado entre 1996 al 2015 y menor en 30,88 % al promedio de lo desembarcado entre 1991 a 1995. Los recursos pelágicos aportaron los mayores desembarques (84%), seguidos de los recursos demersales y costeros y de los invertebrados. (Fig.1)

Fig.1 Desembarques mensuales (kg) por tipo de Pesquería

Pesquería	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL	%
Demersales	514.4	467.6	213.2	265.4	288.4	226.0	197.0	303.6	205.7	277.2	160.1	81.7	3,201.2	15.91
Invertebrados	10.3	0.4	0.1	0.0	0.3	1.7	1.0	0.4	0.7	1.1	2.3	0.5	18.9	0.09
Pelágicos	5,265.6	2,629.4	2,330.6	1,718.5	781.9	475.4	839.5	1,557.6	979.2	188.1	118.8	16.4	16,901.0	84.00
Mamíferos	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	0.00
Quelonios	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	0.00
Algas	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	0.00
Total general	5,790.2	3,097.4	2,543.8	1,983.9	1,071.6	703.2	1,037.5	1,861.6	1,185.6	466.4	281.3	98.6	20,121.1	100.00

Los recursos pelágicos aumentaron sus desembarques en 10.07 % con relación 2015, mientras que los demersales y costeros aumentaron en 0,11 % con relación al mismo año. Asimismo los invertebrados disminuyeron de 157.9 t a 18,9 t con relación al 2015. Los principales recursos pesqueros desembarcados fueron caballa, bonito, cachema, suco, cabrilla, lisa y palometa. Estas especies aportaron con el 96,16 % al desembarque total del año.

Se registraron 487 zonas de pesca frecuentadas por la flota pesquera artesanal, correspondiendo el mayor número al primer trimestre (327) y el menor (161) al cuarto trimestre. La tendencia general indicó una disminución en el número de áreas frecuentadas desde el primer al cuarto trimestre. El número de zonas frecuentadas en el 2016 fue menor a los registrados durante el 2015.

En el 2016, las zonas de pesca con mayor aporte a los desembarques de recursos hidrobiológicos en Lambayeque fueron las que estuvieron ubicadas frente a Eten (3,349 t), San José (3,299.3 t), Santa Rosa (1,879.1 t), Chérrepe (1,855,1 t), al lado oeste de las islas Lobos de Afuera (1,779.4 t), frente a Pimentel (1,609.2 t), La Casa (927.3 t), Bodegonos (831.2 t), Pacasmayo (723.7 t), sur de las islas Lobos de Afuera (540.6 t), Barrancos (533.6 t), El Gigante (443 t), este de las islas Lobos de Afuera (419 t), Palo Parado (305.2 t), Huaca Blanca (274.8 t), norte de las islas Lobos de Afuera (237.8 t) y Lagunas (228.1 t). En general las áreas de pesca que aportaron los mayores desembarques durante el 2016 estuvieron ubicadas en la franja de las 10 mn de distancia a la costa, seguida de las ubicadas dentro de las 15 mn, 05 mn y 20 mn; a diferencia de lo encontrado en el 2015 cuando las áreas con mayor aporte estuvieron ubicadas en las 15 y 40 mn de distancia a la costa.

b. Parámetros Biológico-pesqueros de especies pelágicas

En el 2016 se realizaron 108 muestreos biométricos de especies pelágicas, midiéndose 11,543 ejemplares, la longitud media de captura comercial (LMCp) para el bonito, caballa y jurel fue de 44,1; 27,5 y 35,4 cm, respectivamente, mientras que en el 2015 fue de 45,0; 25,8; y 28,2 cm para las especies mencionadas, mostrando cierta recuperación en este indicador biológico para la caballa y el jurel, no así en el bonito. La estructura de tallas para estos recursos fue multimodal, prevaleciendo los individuos menores a la talla mínima de captura (LMC) (52 LH = bonito, 29 LH = caballa y 31 LT = jurel) cm). (Fig.2)

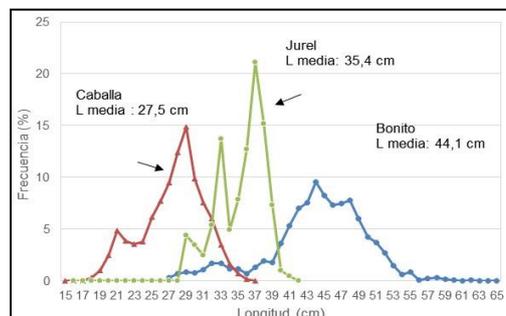


Fig.2 Estructura de tallas de bonito, caballa y jurel Lambayeque

El porcentaje anual de individuos menores a la talla mínima de captura (TMC) en el bonito fue superior (93,3 %) al registrado en el 2015 (71,0 %). En la caballa fue del 55,6%, valor menor al periodo anterior (76,1 %). En el jurel se registro 7,8 % de individuos menores TMC, el año pasado fue el 73,5 %. El Estadio gonadal en el bonito predominaron

los ejemplares inmaduros y en reposo. En la cachalla y el jurel se observó ejemplares en reposo en el último trimestre del año.

c. Parámetros Biológico-pesqueros de especies demersales y litorales

Se realizaron 105 muestreos biométricos de 06 especies, midiéndose 8,592 ejemplares, la LMCp para cachema, lisa y suco fue de 26,6; 32,4 y 25,3 cm, respectivamente, mientras que en el 2015 fue de 27,3; 33,8; y 26,4 cm para las especies mencionadas, mostrando cierta estabilidad en este indicador biológico, pero inferiores a la LMC establecida (27 cm = cachema, 37 cm = lisa y suco).

En la cachema el porcentaje anual de ejemplares menores a la TMC fue del 47,0%, superior al 2015 (40,5 %). En la lisa fue 82,3%, superior al año pasado (71,5%). En el suco la extracción de ejemplares menores a la talla mínima de captura fue alta (99,5%), superior al 2015 (94,7%). La estructura de tallas para estos recursos mostraron que un alto porcentaje de los desembarques estuvieron constituidos por ejemplares menores a la LMC establecida para cada especie superando la tolerancia permitida (20,0 %) (R. M. N° 209-2001 PE), lo cual afecta la renovación de estos recursos. (Fig.3)

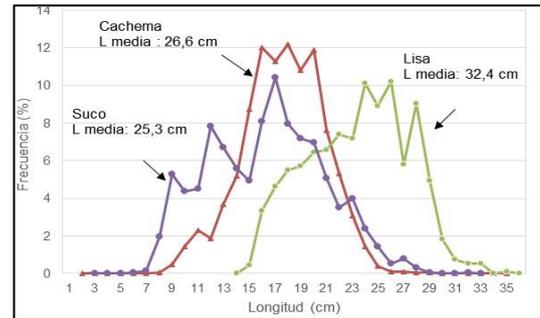


Fig.3 Estructura de tallas cachema, suco y lisa

Estadio gonadal Los recursos cachema, cabrilla y suco presentaron desovantes durante todo el año, con mayor énfasis en la primavera, en enero no se realizaron muestreos biológicos, en la lisa prevalecieron los inmaduros y en reposo, en el bagre el pico principal de desove se presentó en el otoño, a excepción del bagre (60,2%) la proporción por sexo se acercó al valor esperado (50%).

d. Estructura por tallas

Cangrejo violáceo la estructura por tallas fluctuó entre 33 y 95 mm de ancho cefalotorácico en las hembras, mientras que en los machos varió entre 28 y 103 mm. La media fue de 60,58 y 69,71 mm, tanto en hembras y machos, respectivamente.

Pulpo: la estructura de las tallas presenta un amplio rango de tallas tanto en hembras como en machos variando estos entre 60 a 210 mm y 65 a 210 mm, respectivamente. La media en hembras fue de 119,87 mm; mientras que en machos fue en 118,71 asimismo el rango de los ejemplares muestreados que no alcanzaron el peso mínimo de extracción (1kg), fluctuó entre 100 % y 70,21 %.

Palabritas: El rango de tallas estuvo comprendido entre 13 y 34 mm de longitud valvar, con talla media en 24,52 mm y moda en 22 mm. El porcentaje de los ejemplares menores a la talla reglamentaria (22 mm Lv), fluctuaron entre 1,72 % (julio) y 45,34 % en febrero.

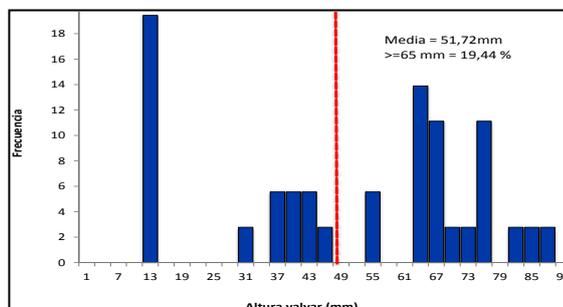
El estadio gonadal en el cangrejo violáceo predominaron los “maduros” en machos y hembras, y estadio “en desarrollo” en hembras y “en maduración” en machos de pulpo; mientras que en palabritas el estadio de “madurez total” en hembras y machos. La Proporción sexual en el cangrejo violáceo (1,07 M: 1,00 H), en el pulpo (1,72 M: 1,00 H) prevalecieron los machos y en palabritas (1,02 M: 1,00 H), prevalecieron los machos en las tres especies muestreadas.

2. EVALUACIÓN DE BANCOS NATURALES DE INVERTEBRADOS BENTÓNICOS EN LAS ISLAS LOBOS DE TIERRA, LOBOS DE AFUERA, Y PLAYA.

a. Evaluación de bancos naturales de concha de abanico, concha fina, pulpo en la isla Lobos de Tierra

• Concha de abanico

Los resultados mostraron una población de concha de abanico muy inferior a la registrada en octubre del 2015, llegando solo a estimarse 390.6 t; la estructura de tallas para el total del área evaluada estuvo comprendida entre 12 y 88 mm de altura valvar, con una media de 51,72 mm, mostrando una distribución multimodal con una moda principal en el rango de 13 mm y otras secundarias en los rangos de 65 y 75 mm presentándose solo en el recurso en el estrato II y 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.4). El análisis de los estadios de madurez gonadal mostró el predominio de ejemplares madurantes (44.44 %) y desovados (22.22 %); en menor proporción se presentaron los ejemplares desovantes e inmaduros con 13.89 y 19.44 % respectivamente.

Fig.4 Estructura de talla de concha de abanico

• 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 14 a 126 ind.m⁻² y densidad promedio de 64,20 ind.m⁻², distribuidas en profundidades que variaron entre 6,0 y 12,0 m. ; el rango de tallas de concha fina estuvo comprendido entre 9 y 34 mm de longitud valvar, con una media de

26,39 mm, y una moda en 31 mm, presentando una distribución polimodal. Los estadios de madurez gonadal (hembras) analizados microscópicamente, indicaron el predominio de ejemplares maduros (44,07 %) y en evacuación (27,12 %) y en menor proporción se encontraron los ejemplares en post-desove con el 1,69 %

- **Pulpo**

Durante la prospección el recurso pulpo se encontró muy escaso y disperso, distribuyéndose tanto al lado este como oeste de la isla pero con mayores concentraciones al lado oeste. De las 26 estaciones efectuadas 8 resultaron negativas, 6 estaciones con 1 ejemplar, 7 estaciones con 2 ejemplares, 3 estaciones con 3 ejemplares y 2 estaciones con 4 ejemplares. El rango de tallas del pulpo estuvo comprendido entre 55 y 190 mm de longitud de manto, con una moda en 110 mm y media de 131,1 mm, el peso promedio fue de 807,41 g; indicándose además que el 74,07 % de ejemplares no superaron el peso mínimo de extracción (1 kg).

- b. Evaluación de bancos naturales de pulpo en las islas Lobos de Afuera**

Las tallas de pulpo fluctuaron entre 65 y 210 mm de longitud del manto, el peso promedio fue 766,3 g. y el 71,1 % de los ejemplares no superó el peso mínimo de extracción (1 kg). En hembras predominó el estadio en desarrollo (34,1 %) y en machos el estadio desovante (54,7 %). Las mayores concentraciones del recurso se registraron al oeste de Isla Santo Domingo, frente a Caleta Manao y al noroeste de Isla San Bartolo; asimismo se estimó una población de 38,575 individuos \pm 21,41 % y una biomasa de 33,611 kilogramos \pm 37,20 %. La composición total por sexos mostró que los machos se encontraron relativamente en mayor proporción que las hembras ($\chi^2 = 0,84$). Las condiciones cálidas del mar en la zona de la isla Lobos de Afuera (50 mn frente a Puerto Eten), sugiere que, aunque el evento El Niño se encuentra prácticamente finalizado, aun se puede sentir los rezagos de este proceso en el área. Valores altos de salinidad, superiores a 35,1 ups, temperaturas superficiales igualmente altas indican el claro predominio de masas de aguas subtropicales superficiales (ASS) que interactúan con rezagos de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) en la mayor parte del área. Valores de temperatura ligeramente bajos en algunas zonas estarían correspondiendo a aguas subsuperficiales recientemente afloradas por procesos locales que responderían a la conformación y topografía del fondo cerca de las islas y que realizarían un importante papel en la fertilización del agua superficial en el área, permitiendo, a su vez, la gran biodiversidad de vida adyacente al grupo insular.

- c. Evaluación de bancos naturales de palabritas *Donax spp* en el litoral de Lambayeque.**

Durante el año se realizó la evaluación de los bancos naturales del recurso palabritas en el litoral de Lambayeque con el objeto de determinar la abundancia, distribución, concentración y aspectos biológicos del recurso, y su relación con algunos parámetros ambientales, este recurso se encontró disperso a lo largo de las playas arenosas de Lambayeque entre El Chileno (06°14'49,0" S) y La Casa (06°40'45,0" S), la estructura de talla fluctuó entre 5 y 33 mm de longitud valvar con talla media de 19,51 mm, y modas en 28 y 9 mm y observándose una distribución bimodal.

De la Evaluación poblacional de invertebrados Bentónicos: concha de abanico, concha fina, pulpo, percebes y palabritas, el recurso palabritas evidenció una estructura por tamaños manifiesta en una población bimodal con una alta predominancia de ejemplares adultos, presentando buenas expectativas de explotación, pero siempre y cuando se realice un efectivo control y vigilancia con respecto a la talla mínima de extracción por parte de los organismos competentes, y asimismo orientando a los extractores para que los ejemplares menores sean devueltos al mar apenas son extraídos.

Los resultados obtenidos, durante la prospección de pulpo en las islas Lobos de Afuera revelaron que la población estuvo integrada mayormente por juveniles, el recurso en este estudio se encontró muy disperso, distribuyéndose principalmente al lado noroeste y suroeste de las islas. En la isla Lobos de Tierra, la población ha sido afectada notablemente, obteniendo unos niveles poblacionales muy bajos menores a 400 t, así mismo hay baja presencia de individuos juveniles. La distribución de la especie está determinada principalmente por el tipo de sustrato donde habita y que generalmente es arena media y conchuela, así mismo la mayor parte del banco esta predominando el sustrato de fango reducido.

3. EVALUACIÓN BIOLÓGICA-POBLACIONAL DE LAS MACROALGAS MARINAS DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN CHÉRREPE.

La cobertura algal promedio en la franja intermareal en Punta Chérrepe, durante abril, fluctuó entre 12 y 72%, y una media de 23,7 % , en octubre se observó un aumento en la cobertura algal oscilando entre 16 y 60%, con un promedio de 34,6 % en "Punta Chérrepe" y 39,8% en "Los barrancos".

De acuerdo a las estimaciones realizadas, durante abril la biomasa media para Punta Chérrepe fue 464,47 g.m⁻², en tanto en octubre fue significativamente superior alcanzando los 966,73 g.m⁻², para *Ch. chamissoi* "yuyo" la biomasa media estimada fue 82,18 g.m⁻² durante abril, en octubre presentó una biomasa media de 505,57 g.m⁻².

En cuanto a la biomasa total, durante abril fue estimada en 7,09 tn \pm 48,96 %; la cual evidenció una disminución significativa con respecto a lo observado durante abril y setiembre 2015, en octubre la biomasa total fue 33,17 tn \pm 9,12%; siendo significativamente superior a lo observado en abril y muy similar al valor máximo alcanzado en octubre 2014. Así mismo, *Ch. chamissoi* presentó una biomasa total de 1,29 tn \pm 29,65 %, durante abril observándose una disminución de más del 70 % respecto a su biomasa total alcanzada durante abril (6,55 tn) y setiembre (5,13 tn) 2015. Durante octubre presentó una biomasa total de 17,35 tn \pm 8,23% evidenciando una recuperación importante con respecto a lo estimado en abril, a pesar de la extracción continua que soporta esta especie. El valor estimado en octubre

es el más alto encontrado durante los tres años de evaluación, similar a lo observado en diciembre 2014 (17,24 tn). En cuanto a la estructura de tallas, se observó una recuperación significativa de *Ch. chamissoi* en octubre, con respecto a lo registrado en abril, período en el cual presentó una talla media fue 12,5 cm, durante octubre las alturas promedio oscilaron entre 8,5 y 36,0 cm, en la zona de Punta Chérrepe, con una media para toda el área de estudio de 16,9 cm. en tanto en “Los barrancos” se observaron ejemplares de mayor longitud, con valores que fluctuaron entre 19,0 y 37,0 cm, con una media estimada en 25,5 cm.

4. ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD MARINA DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE

Esta actividad tiene como objeto complementar el conocimiento de la estructura y composición de la comunidad hidrobiológica marina del ecosistema insular y sus interrelaciones con el ambiente marino, además de la colecta de las especies presentes.

a. Estudio de la Biodiversidad en las islas Lobos de Afuera.

En la zona submareal, se registraron, 63 especies distribuidas en 5 grupos taxonómicos, siendo los más representativos el grupo de los moluscos, encontrándose 35 especies de moluscos, 14 de crustáceos, 12 de equinodermos, 1 de cnidarios, 1 de poríferos, el grupo taxonómico con la mayor representatividad en abundancia fueron los equinodermos y los moluscos con el 38,67 % y 33,76 % respectivamente. En la zona mediolitoral del intermareal se registró una alta riqueza específica asociadas a comunidades de fondos duros, la densidad promedio por taxa indica que el grupo dominante fueron los moluscos en El Cenicero (173 ind.m⁻²) y los equinodermos (Caleta Del Manoa) con 145 ind.m⁻². En cuanto a la comunidad algal, la especie *Caulerpa filiformis* es la mejor representada tanto en la zona intermareal como en el submareal.

b. Estudio de la Biodiversidad en la isla Lobos de Tierra.

Se determinó la estructura de las comunidades en términos de abundancia relativa, riqueza y diversidad y relación con el medio ambiente de la isla Lobos de Tierra (noreste de isla Rata, El Ñopo y La Grama). En los cálculos de diversidad específica se usó métodos uni y multivariados para hacer comparaciones en los lugares estudiados, en la zona mesolitoral se registró alta riqueza específica asociada a comunidades de fondos duros destacando el noreste de isla Rata con 40 especies; el grupo dominante fue los moluscos en noreste de isla Rata, en el submareal, la riqueza fue de 60 especies, los poliquetos tuvieron la mayor riqueza de especies y densidad, la fauna íctica submareal estuvo conformada por 12 especies y se destacaron 19 especies de macroalgas, predominó *Caulerpa filiformis* (submareal) y *Gymnogongrus furcellatus* (intermareal).

5. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL LITORAL DE LAMBAYEQUE

El rango de las temperaturas del intermareal con las superficiales del mar (TSM) del submareal fue de 17,5 a 23,7°6, el mayor registro se encontró en el intermareal específicamente en las desembocaduras Dren 1000, seguidos de la desembocadura de los ríos Reque y Zaña, ambas con 23,1°C y también la desembocadura del Dren 4000 con 22,8°C. La temperatura cercana al fondo fluctuó entre 17,0 a 18,9°C, promediando 17,73°C.

Todas las temperaturas del intermareal originaron anomalías térmicas positivas pasando en algunos de ellos los ECA (Δ 3), como por ejemplo en las desembocaduras de los ríos Reque y Zaña, y de los Drenes 1000, 2000 y 4000. En cambio las temperaturas en el submareal se encontraron anomalías negativas y positivas pero se ubicaron dentro de lo ECA permisibles

Los valores de oxígeno disuelto del submareal (superficie) y del intermareal variaron entre 0 a 8,37 mg/L, se encontró un punto anóxico y fue en la desembocadura del Dren 4000; el mayor valor se registró en la desembocadura del río Zaña relacionadas con vertimientos de aguas organolépticamente transparente. En el fondo del submareal el oxígeno disuelto fluctuó entre 0,79 a 7,92 mg/L, promediando 4,18 mg/L, los menores valores se encontraron en el área comprendida entre Los Tanque de PetroPerú y la desembocadura de río Zaña. En general los valores de tenores de oxígeno, en su mayoría estuvieron dentro de los ECA (>4mg/L) exceptuando evidentemente, el valor anóxico del intermareal y la zona del submareal entre Los Tanques Petro Perú y la desembocadura del río Zaña.

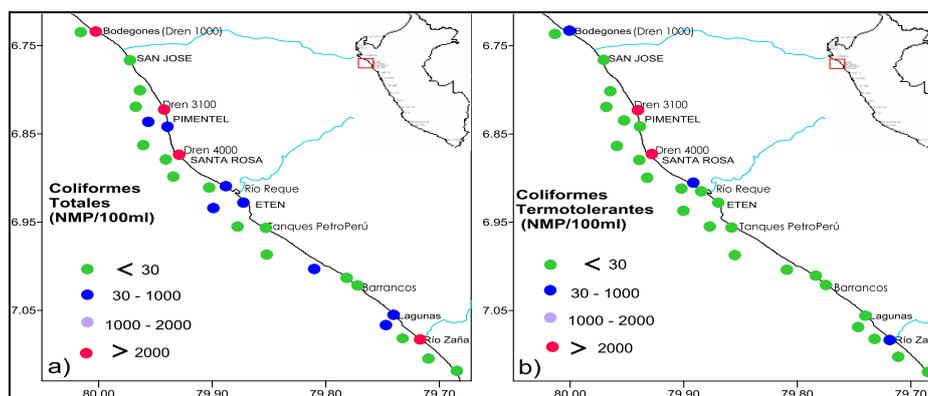
Los valores de Potencial de hidrógeno, tanto en la zona intermareal como en la superficie del submareal, fluctuaron entre 7,77 a 8,31 el valor máximo de pH se registró en el submareal frente a Pimentel y el menor valor se encontró en el intermareal, en la desembocadura del Dren 1000. La mayoría de valores superaron los 7,8 señalando aguas costeras que no presentan problemas significativos de carga orgánica (Jacinto et al. 2008). Todos los valores de pH en superficie cumplen con los ECA de las 2 Categorías que conciernen a aguas marinas; sobre el fondo del submareal los valores de pH de agua variaron entre 7,79 a 8,27 y estuvieron también 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 1,5 a 4 m; las áreas con mayor turbidez se ubicaron frente a la desembocadura de los Drenes 1000, 4000 y del río Zaña y también frente a Barrancos.

Los indicadores de contaminación fecal por zona submareal presentaron valores bajos, que variaron de <1.8 a 1,3x10² NMP/100ml para Coliformes Totales, y valores de <1.8 NMP/100ml para Coliformes Termotolerantes, todos los valores se encontraron dentro de los Estándares de Calidad Ambiental. Sin embargo, en el intermareal los CTT y CT fluctuaron entre <1.8 y 5,4x10⁵ NMP/100ml, los valores obtenidos en la desembocadura del río Zaña y de los Drenes 1000, y 3100 pasan de excesivamente los ECA de todas las subcategorías de agua tipo AMC y CAA. (Fig.5)

El DBO (5) fluctuó en el intermareal entre 0,49 y 13,73 mg/L, promediando 2,32 mg/L, la mayor concentración se localizó en la desembocadura del Dren 4000 sobrepasando los límites máximos permisibles para las 2 categorías que concierne a las Aguas Marinas Costeras (>10 mg/L), el segundo máximo valor fue registrado en las aguas de la playa

de Pimentel con 2,78 mg/L. Con respecto al submareal los registros se ubicaron dentro de los Estándares de calidad de agua, fluctuando entre 0,33 a 3,11 mg/L.

Fig.5 a) Coliformes Totales (CT) y b) Coliformes Termotolerantes (CTT) registrados a lo largo del intermareal y submareal (superficie) de la región Lambayeque



Los valores de sólidos suspendidos totales de la superficie del submareal y del intermareal fluctuaron entre 2,94 y 67,00 mg/L, promediando 28,66 mg/L, las mayores concentraciones se observaron en la zona intermareal ubicadas frente a los Tanques de Petro Perú y de la desembocadura del río Reque, la mayoría de los valores de SST sobrepasan los límites permisibles para aguas de CEMC (30 mg/L) y algunos valores sobrepasan una subcategorías de aguas de AMC (50 mg/L); se tomaron en 4 estaciones muestras de Hidrocarburos Totales Disueltos y Dispersos en agua y se encontraron que los valores fluctuaron entre 3,44 a 9,90 µg/L, estos valores se encontraron dentro de los Estándares de calidad de agua.

6. ESTUDIO DE LA VARIABILIDAD OCEANOGRÁFICA ENTRE SAN JOSÉ – ISLAS LOBOS DE AFUERA

La TSM promedio presentó valores entre 16,8 °C y 23,5°C el valor promedio más alto alcanzado mes de marzo y el menor en el mes de septiembre, y con respecto a la temperatura patrón para el área, el promedio alcanzado en estas ocasiones fue de +1,6 y +0,1 °C para marzo y septiembre respectivamente.

La isoterma de 15°C estuvo profundizada por debajo de los 100 m lejos de la costa entre marzo y julio, manifestando un claro proceso de ascenso desde el mes de abril hasta hacerse casi superficial en noviembre. Las evidencias permitieron notar que la intensidad del afloramiento costero se presentó de manera irregular durante todo el 2016 como lo sugiere el comportamiento de las isolíneas de temperatura y oxígeno disuelto de cada prospección, que sugieren su fortalecimiento en julio y septiembre, luego de lo cual comienza a debilitarse en concordancia con el debilitamiento de los vientos del sur en octubre y noviembre.

La ausencia de la isoxígena de 0,5 mL/L en el área es evidente entre marzo y julio, observándose su ascenso en la sección desde el mes de septiembre, donde unido a procesos locales de reducción de materia orgánica en fondos someros crea condiciones de anoxia que lleva aguas a la superficie con valores muy bajos de oxígeno muy cerca de la costa, como lo observado en noviembre (entre 0 y 10 mn de la costa). La relativa alta concentración de oxígeno disuelto a nivel de las zonas más profundas durante el primer semestre del año, sugiere una fuerte proyección de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC) en el área, situación que fue revertida durante el invierno – primavera con el restablecimiento de las condiciones neutras en el área.

Con respecto a las comunidades planctónicas, la especie indicadora de Aguas Costeras Frías (ACF), *Centropages brachiatus* se encontró durante las seis prospecciones realizadas, sin embargo la Intromisión de masas de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) se evidenciaron durante los meses de marzo, abril y noviembre, con incrementos de la TSM; en el mes de marzo, mes con las más altas temperaturas, se reportaron indicadores de masas de Aguas Ecuatoriales Superficiales muy cerca de la costa. Su desaparición en posteriores prospecciones nos indicó que el evento ENOS había finalizado con la vuelta a condiciones normales con el claro predominio de masas de ACF en la segunda mitad del año.

La realización de estas actividades permitió observar la evolución de las condiciones climáticas durante la declinación del evento ENOS durante el 2016. El afloramiento costero varió en intensidad de acuerdo con el régimen de vientos y los cambios océanos atmosféricos presentados debido a esto. Durante todo el 2016 si bien es cierto las anomalías térmicas superficiales fueron positivas durante todas las prospecciones, solo durante los meses de marzo, abril y octubre fueron significativamente altas, debido al acercamiento a la costa de aguas cálidas de distribución oceánica como lo indica la presencia de organismos planctónicos propios de estas aguas.

7. MONITOREO DE FITOPLANCTON POTENCIALMENTE NOCIVO EN EL ÁREA DE CONCESIÓN DE LAGUNAS-CHERREPE Y BANCO NATURAL DE CONCHA DE ABANICO EN LA ISLA LOBOS DE TIERRA

La temperatura de la columna de agua fluctuó entre 20,1 a 25,2°C, promediando 22,9 °C. En superficie los valores de temperatura variaron de 24,2 a 25,2 y a 5 metros de profundidad fluctuaron entre de 22 a 24,6°C, el tenor de oxígeno disuelto en toda la columna de agua mostró valores entre 0,45 a 6,74 mL/L, promediando 3,89 mL/L, en superficie las

concentraciones fluctuaron entre 3,91 a 6,47 y a 5 m de profundidad variaron de 3,91 a 6,47 mL/L. La comunidad Fitoplanctónica se caracterizó por la escasas especies de diatomeas y casi nulas especies de dinoflagelados, sólo fueron abundantes en algunas estaciones de muestreo especies de Fitoflagelados.

Dentro de las escasas especies de diatomeas se encontraron especies de distribución nerítica y bentónica como *Coscinodiscus perforatus*, *Grammatophora angulosa*, *G. marina*, *Navicula* sp entre otras pocas especies. De los dinoflagelados sólo se encontraron 2 especies como *Ceratium furca* y *Protoberidinium pellucidum*, especies catalogados como cosmopolitas. Según la lista actualizada de especies productores de floraciones algales nocivas y/o tóxicas, no se encontraron ninguna especie catalogada como tal.

Para el mes de abril la temperatura en la superficie del mar (TSM), varió de 19,6 a 21,0°C, con un promedio de 20,6 °C. Los valores más bajos se ubicaron en la zona sur, específicamente frente a la Punta de Chérrepe, los mayores valores se ubicaron al norte entre la desembocadura del río Zaña y Lagunas. Las anomalías térmicas originadas por la TSM en el área de estudio oscilaron entre -1.1 y 0.3°C. El oxígeno disuelto en superficie mostró valores entre 1,79 y 4,77 mL/L, promediando 3,63 mL/L. Las mayores concentraciones se distribuyeron en la zona norte del área de muestreo (frente a Lagunas) coincidiendo también con los valores más altos de TSM. La diatomea nerítica *Coscinodiscus perforatus*, fue la especie de mayor abundancia en todas las estaciones de muestreo y en algunas estaciones también se encontró abundante la diatomea *Cyclotella* sp, además fueron acompañadas por otras especies neríticas como *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiosira angulata*, *Rhizosolenia chunii*, *Chaetoceros lorenzianus* entre otras.

Con respecto al grupo de los dinoflagelados, se presentaron aquellos que tiene distribución cosmopolitas como *Ceratium fusus* var. *fuscus*, *C. buceros* *Protoberidinium pellucidum*, *P. mendiolae*, *Noctiluca scintillans*, entre otras. Según la lista actualizada de especies productores de floraciones algales, la diatomea *Pseudonitzschia* spp. (Grupo Seriata) fue la que se registró en casi todas las estaciones de muestreo.

Para el mes de octubre la temperatura en la columna de agua, fluctuó entre 16,2 a 18,8°C, promediando 17,8 °C. En superficie los valores de temperatura variaron de 17,7 a 18,8 °C registrándose los mayores valores frente a La Isla Peña Negra, mientras que cerca del fondo el tenor de oxígeno fluctuó entre 0,45 a 3,54 mL/L. Los niveles de oxígeno menores de 1 mL/L se ubicaron cerca del fondo, de las estaciones 3 y 12, cuya profundidad es de 20 metros. La comunidad diatomológica se caracterizó por la gran abundancia de diatomeas neríticas como *Coscinodiscus perforatus*, *Actinocyclus* sp. y de las diatomeas de afloramiento como *Chaetoceros lorenzianus*, *C. debilis* y *C. curvisetus*, estuvieron acompañadas además por otras especies neríticas como *Thalassiosira mendiolana*, *T. angulata*, *Thalassionema nitzschioides*, *Cyclotella* sp. entre muchas otras. De los dinoflagelados, se encontraron numerosas especies de distribución cosmopolita como *Ceratium furca* *C. dens*, *C. buceros*, *Protoberidinium depressum*, *P. subinermis*, *P. conicum* entre otras.

Según la lista actualizada de especies productores de floraciones algales nocivas y/o tóxicas se encontraron presentes en el área de estudio, dos especie catalogada como tal *Pseudo-nitzschia* sp (Grupo seriata) distribuida en casi todas las estaciones de muestreo, y *Dinophysis caudata* cuya presencia se registró sólo en tres estaciones de muestreo.

En noviembre la temperatura en la zona de estudio y en columna de agua, varió de 14,6 a 16,3°C, promediando 15,2 °C. Las anomalías térmicas originadas por la TSM en el área de estudio fueron negativas y oscilaron entre -1,6 y -0,4°C. La comunidad Fitoplanctónica se caracterizó por el gran número de especies de diatomeas, y dinoflagelados, contabilizándose en total 22 y 13 especies respectivamente.

La diatomea nerítica *Coscinodiscus perforatus*, fue la especie de mayor abundancia en todas las estaciones de muestreo y en algunas estaciones también se encontró acompañando en forma abundante la diatomea *Chaetoceros lorenzianus*, además fueron registradas las especies neríticas como *Actinocyclus* sp. *Amphiprora* sp., *Lithodesmium undulatum*, *Thalassionema nitzschioides* entre otras. Con respecto al grupo de los dinoflagelados, se presentaron aquellos que tiene distribución cosmopolitas como *Ceratium buceros* *C. fusus* var. *fuscus*, *Protoberidinium depressum*, *P. subinermis*, entre otras.

10. INVESTIGACION Y ADMINISTRACION EN LABORATORIO DE HUANCHACO

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Laboratorio de Huanchaco	10	90 %

1. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA DE LA ANCHOVETA Y OTROS RECURSOS PELÁGICOS

Los desembarques preliminares de la pesquería industrial pelágica en la región La Libertad durante el 2016 totalizaron 305,036.923 t mostrando un incremento en 13,2 % respecto al año 2015 (269,381.915 t). El recurso con mayor volumen desembarcado fue la anchoveta representando el 99.86 % del total, el registro de captura incidental de especies asociada a los cardúmenes de anchoveta y el 0.14 % que en conjunto representó a la caballa, samasa, munida, bagre y merluza, asimismo se registró presencia de bonito, pota, calamar y lorna.

Los desembarques por tipo de flota fueron: flota Industrial de Acero con 203,305.238 t (66,6%) y flota Industrial de Madera con 101,731.685 t (33,4 %). El esfuerzo pesquero desplegado expresado en número de viajes con pesca (v.c.p.) fue: flota Industrial acero con 1,599 v.c.p. operando 246 embarcaciones y la Flota industrial de Madera realizó 2 912 (v.c.p.) desplazando 465 embarcaciones. Las mayores capturas se registraron en los estratos de capacidad de bodega (CBOD); 33 – 100 m³ (70 388,895 t), >501 m³ (67 955,451 t) y 301 - 400 m³ (56 725,805 t), los índices de CPUE de anchoveta, fueron de 127.1 t/v.c.p. para la flota industrial de acero y de 34,9 t/v.c.p. para la flota de madera.

La anchoveta presentó una distribución latitudinalmente desde Lobos de Tierra hasta Huarney y longitudinalmente hasta 80 millas náuticas de la costa. Las mayores capturas se presentaron frente a Chicama-Salaverry dentro de las 20 millas de la costa, presentó una estructura por tamaños, entre 6,5 hasta 17,0 cm de longitud total (L.T.) con: moda principal en 13,5 cm; la longitud media fue de 13,1 cm; la incidencia de ejemplares juveniles fue de 14,4 %. La estructura mensual de la anchoveta se observó que en enero y julio se presentó mayor incidencia de ejemplares juveniles (> al 10 % de tolerancia) de 34,6 y 14,7 % respectivamente, debido a este incremento de juveniles, PRODUCE ordenó diferentes cierres temporales de zonas de la jurisdicción, en diciembre se presentó los menores porcentajes de individuos juveniles. (Fig.1).

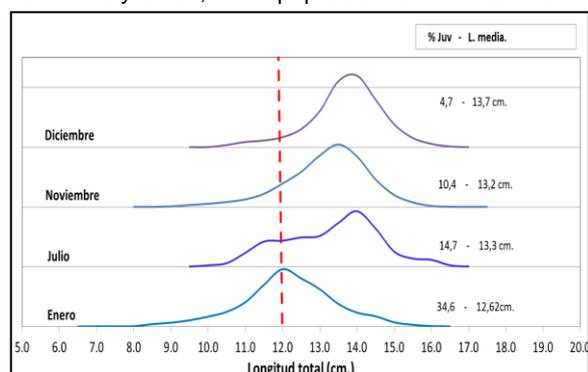


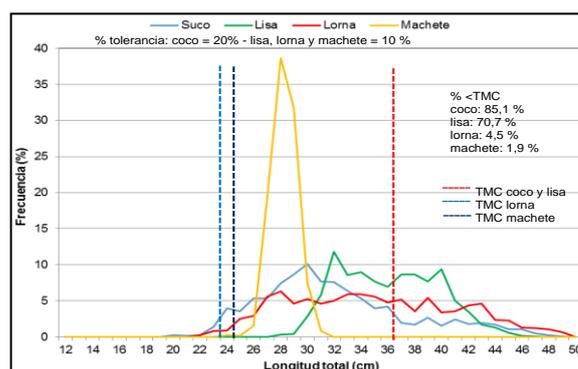
Fig.1 Estructura por tamaños de anchoveta por meses

2. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA DEMERSAL COSTERA

Se desembarcaron 3,472.1 t de peces demersales y costeros, de los cuales 2,169.9 t (81,3 %) correspondieron a las cuatro especies en seguimiento (suco, lisa, lorna y machete) y 648.5 t (18,7%) correspondieron a otros peces demersales y costeros. Se realizaron 77 muestreos biométricos, siendo en total 4 077 ejemplares: "suco" 1465, "lisa" 1026, "lorna" 758 y "machete" 828 ejemplares. Se realizaron 77 muestreos biológicos, siendo en total 3439 ejemplares: "suco" 1295, "lisa" 924, "lorna" 739 y "machete" 481 ejemplares.

El rango de tallas de las especies en seguimiento fueron: "suco" de 18 a 47 cm, "lisa" 26 a 45 cm, "lorna" 20 a 50 cm y "machete" 22 a 29 cm de longitud total. El porcentaje de ejemplares menores a la Talla Mínima de Captura en suco y lisa fue superior a los porcentajes mínimos establecidos para todas las especies en seguimiento; en suco fue 85,1 %, lisa 70,7 %, lorna 4,5 % y en machete 1,9 % (Fig.2); estos valores se deben posiblemente a la presión de pesca sobre estos recursos, la disponibilidad de estos, o al uso de artes de pesca con tamaños de malla pequeños.

Fig.2 Estructura por tallas y porcentaje ejemplares menores a talla mínima de captura



La condición sexual de acuerdo a los valores del Índice Gonadosomático (IGS) para suco se observó que el desove más marcado inicia a fines de mayo; en lisa el desove más marcado fue al finalizar octubre; en "lorna" al finalizar marzo; y en "machete" fue a inicios de junio. Según el análisis de contenido estomacal, las presas más importantes fueron: para "suco" los poliquetos, de estos, las especies más representativas fueron *Pherusa* sp y *Lumbrineris* sp; en "lorna", *Emerita analoga* y *Engraulis ringens*; en "lisa" y "machete", el copépodo del género *Oithona*.

3. SEGUIMIENTO DE PESQUERÍAS DE INVERTEBRADOS MARINOS

Durante el año 2016, el volumen de desembarque de invertebrados marinos fue de 296,293 kg, correspondiendo a Puerto Salaverry 204,677 Kg (69,1 %), Puerto Morín 69,246 Kg (23,4%), Puerto Pacasmayo 15,244 Kg (5,1%), Puerto Malabrigo 6,455 Kg (2,2%), y Huanchaco 671 Kg (0,2%). Del total extraído el 67,5 % corresponde a *Dosidicus gigas* pota, el 11,2 % a *Stramonita chocolata* caracol negro, el 8,9 % a *Octopus mimus* pulpo, el 8,5% a *Platyxanthus orbigny* cangrejo violáceo, y otras especies con porcentajes mínimos (Fig.3).

Fig.3 Desembarque invertebrados marinos por puerto y caletas

Nombre común	Pacasmayo	Malabrigo	Huanchaco	Salaverry	Puerto Morín	Total	%
Camarón titi	256	7	1			264	0.1
Cangrejo cockeri	114					114	0.0
Cangrejo peludo	20				26	46	0.0
Cangrejo violáceo	10701	4923	641	8710	135	25110	8.5
Caracol negro					33070	33070	11.2
Chanque					76	76	0.0
Concha de abanico					5022	5022	1.7
Especie por identificar (invertebrados)	16					16	0.0
Jaiva	100				11	111	0.0
Jaiva paco	400					400	0.1
Jaiva verde	11					11	0.0
Langosta	340	25	11	651		1027	0.3
Langostino blanco 1	50			10		60	0.0
Marucha				70		70	0.0
Pepino de mar					4610	4610	1.6
Pota	3195	1500	18	195189		199902	67.5
Pulpo	41			47	26296	26384	8.9
Total	15244	6455	671	204677	69246	296293	100.0
%	5.1	2.2	0.2	69.1	23.4	100.0	

La CPUE, para chalana y bote, muestra para caracol negro variaciones durante este año, registrando para agosto el mayor valor mientras que en mayo el menor valor, para cangrejo violáceo las variaciones no han sido tan marcadas oscilando de 27,09 kg/viaje a 58,07 kg/viaje; así mismo pulpo presentó variaciones crecientes y decrecientes en la CPUE durante el presente año. La CPUE para el recurso pota muestra un descenso notorio desde el mes de mayo hasta noviembre.

Para los muestreos biológicos se analizaron 336 ejemplares, y sus modas estuvieron en 51-54 mm para cangrejo violáceo, 50 mm para caracol negro y 600 g para pulpo.

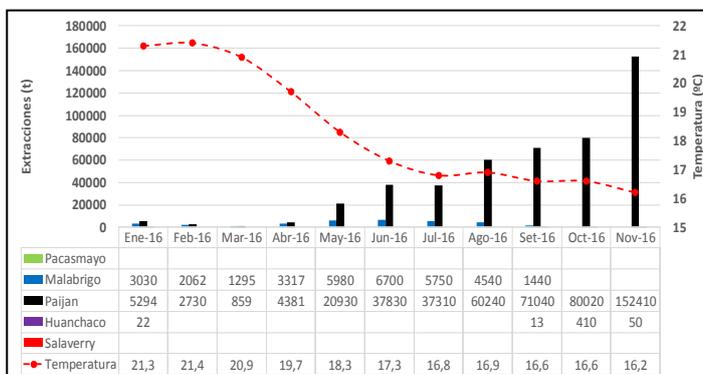
4. SEGUIMIENTO DE LA EXTRACCIÓN DE MACROALGAS MARINAS

a. Volúmenes de extracción

De enero a noviembre del 2016 en el litoral de La Libertad se extrajo un total de 507.7 t de macroalgas marinas, la mayor extracción ocurrió en noviembre (152.46 t) y la menor en marzo (2.15 t); La mayor extracción se presentó en Paijan: 473.04 t (93.18 %), seguido por Malabrigo: 34.11 t (6.72 %), Huanchaco 0,5 t (0.1 %); Pacasmayo y Salaverry no registraron extracciones. (Fig.4)

Durante el último semestre del 2016, las praderas de todas las zonas de extracción se desarenaron aumentando la extensión de las mismas y haciendo posible el incremento en la biomasa del recurso algal, así como su disponibilidad y accesibilidad para su extracción.

Fig.4 Extracción de macroalgas marinas



b. Variación mensual del esfuerzo y la captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

De enero a noviembre del 2016 el esfuerzo total estuvo representado por 12,022 extractores que trabajaron en promedio 2 horas diarias, en julio se dio el mayor esfuerzo diario con 25,05 rh y en enero el menor esfuerzo con 13,17 rh; sin embargo la máxima CPUE ocurrió en noviembre con 47,41 kg/rh y la mínima en marzo con 2,5 kg/rh. La CPUE como índice de abundancia se incrementa en los meses de primavera-verano y disminuye en la estación de otoño-invierno teniendo una relación inversa con el aumento del arenamiento en las praderas, en donde los recursos se vuelven menos accesibles y/o disponibles al recolector artesanal.

c. Estructura por tamaño del Yuyo (*Chondracanthus chamissoi*) y Pelillo (*Gracilariopsis lemaneiformis*)

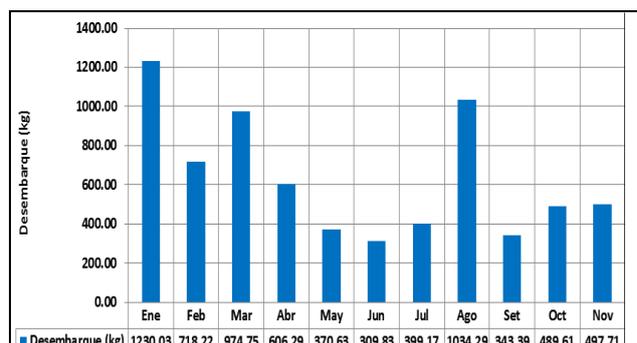
Las tallas del yuyo presentaron una tendencia decreciente a finales de verano del 2016 con una media máxima en enero 9,36 cm con tallas que oscilaron de 2 a 24 cm esta disminución se debe al arenamiento que ocurrió en las praderas debido al Evento Niño Moderado; en primavera las praderas después del proceso de desarenamiento las áreas disponibles para el desarrollo del alga aumentaron, presentándose además mareas bajas muy pronunciadas lo cual estimula la reproducción y el crecimiento por su mayor exposición a la luz solar; reportándose para noviembre una media de 18,24 cm con tallas que oscilaron de 6 a 37 cm.

En el caso del pelillo, a finales de verano del 2016 a diferencia del yuyo se observó una tendencia creciente en las tallas, con una media máxima en marzo de 55,3 cm con tallas que oscilaron de 10 a 147 cm causada por la mayor disponibilidad de luz solar y arenamiento debido al Evento Niño Moderado, finalmente en primavera las praderas están sufriendo un proceso de desarenamiento dejando expuesta los discos de fijación de esta alga al embate de las olas y la presión herbívora afectando negativamente al desarrollo de las tallas reportándose para noviembre una media de 51,8 cm con tallas que oscilaron de 11 a 122 cm.

5. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA ARTESANAL

Durante enero a noviembre del 2016 se realizaron 24,164 encuestas, siendo el desembarque total de 6,973.9 t presentándose los mayores desembarques en el mes de enero y marzo fue principalmente por las capturas de los recursos lisa y bonito; mientras que en agosto las mayores capturas fue por la presencia del recurso caballa. (Fig.5)

Fig.5 Desembarque (t) mensual en el 2016.



Desembarque (t) por Puerto y Caleta

Salaverry fue el puerto con mayor desembarque con 3,050 t (43,74 %). Se registraron 127 especies siendo las más representativas los peces con 105 especies, 17 invertebrados, 1 macroalga, y como pesca incidental 1 mamífero y 3 aves. Entre los peces las especies más desembarcadas fueron: Lisa, coco, lorna, caballa y bonito; entre los invertebrados: Pota, caracol negro, pulpo y cangrejo violáceo y en macroalgas: Yuyo. Operaron 4 tipos de unidades de pesca: Lanchas, botes, chalanas y caballitos de totora. Se registró 10 tipos de artes y aparejos de pesca, así como la extracción de invertebrados utilizando el buceo a compresora y la extracción manual en orilla, orientada principalmente al yuyo.

6. AREA DE EDAD Y CRECIMIENTO

Edad y Crecimiento de "machete" (*Ethmidium Maculatum*) procedente de la pesca artesanal Región La Libertad.

Se utilizó información de las tallas, pesos y sexo de esta especie obtenida en los muestreos biológicos, la población en estudio estuvo constituida por 1,077 pares de otolitos sagita extraídos de individuos; el rango de tallas varío entre 9 y 30 cm de longitud total.

Edad de "Pampano de hebra" (*Carangoides Otrynter*) capturados en el mar frente a Pacasmayo.

La muestra estuvo constituida por 24 otolitos de esta especie, fue extraída de ejemplares capturados con redes cortineras frente al mar de Pacasmayo, El rango de tamaños de la muestra de individuos estuvo entre 24 a 29 cm de longitud total (LT) y de 229.6 y 400.5 gramos de peso total y las edades estuvieron entre 160 y 255 días correspondientes a un macho y una hembra respectivamente. La especie analizada no pertenece a aguas costeras frías, la llegada a las costas del norte del Perú de esta especie fue causada por el acercamiento a la costa de aguas ecuatoriales, comportamiento típico que se presenta en eventos Niño.

Edad del "Coco" (*Paralonchurus Peruanus*)

Los parámetros de crecimiento fueron: $L_{\infty} = 54.71$; $K = 0.145$; $t_0 = -0.618$. A partir de estos valores obtenidos se calcularon las longitudes teóricas empleando la ecuación de Von Bertalanffy donde se pudo observar que los individuos de un año de edad llegan a tener 11.4 cm de longitud total y los más longevos de 10 años de edad 43 cm; se pudo observar que los individuos de un año de edad llegan a tener 19.423 g de peso total y los más longevos de 10 años de edad 906.27 g.

Determinación de Edad del "Mero" (*Mycteroperca Xenarcha*) procedente de la región de Tumbes

La muestra estuvo constituida por 18 otolitos de esta especie. El rango de tamaños de la muestra de individuos estuvo entre 18 a 30 cm de longitud total (LT) y de 54.6 y 400.3 gramos de peso total y las edades estuvieron entre 201 y 394 días, todos fueron hembras. Las edades obtenidas a partir del análisis microestructural de los otolitos de mero, los ejemplares llegan a tener el año a los 27 cm LT de edad lo cual se puede llegar a concluir que esta especie tiene un crecimiento acelerado ideal para cultivos en cautiverio.

Análisis histológico de gónadas del "cangrejo violáceo" (*Platyxanthus Orbignyi*) Región La Libertad

Durante el presente año se colectaron y fotografiaron las gónadas de acuerdo a la disponibilidad del recurso, con la finalidad de ser procesados para determinar los diferentes estadios de madurez gonadal a nivel macroscópico validada histológicamente por medio de la técnica de infiltración en parafina.

7. MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AMBIENTE MARINO, COSTERO Y EL ESTADO DE SU ECOSISTEMA (HUANCHACO-SALAVERRY, MALABRIGO Y PACASMAYO)

Del 10 al 12 de junio, se monitoreo la submareal Pacasmayo, Malabrigo y Huanchaco-Salaverry; respectivamente, la Temperatura Superficial varió de 16,2 °C en Malabrigo a 18,2 °C en Salaverry, promedio 16,9 C, alcanzó una Anomalía Térmica de 0,5 °C. El estado Hipóxico, 2,07 mg/L, asociado con pH 7,60 Unid., se registró en Salaverry, mientras que la mayor concentración, 6,44 mg/L, asociado con 7,94 Unid., en Malabrigo; el comportamiento Thermo-Halino indicó que prevalecieron las Aguas Costeras Frías con rezagos de Aguas Subtropicales Superficiales.

Las especies de diatomeas fueron las más frecuentes y presentaron un mayor número de células. En Salaverry, Malabrigo y Pacasmayo hubo una proliferación de la diatomea *Coscinodiscus centralis* llegando a un valor de 4 según la escala semi cuantitativa. Asimismo, *Skeletonema costatum*, catalogada como especie típica de afloramientos, tuvo valores de 1 a 4 en Salaverry. El zooplancton estuvo conformado por siete a nueve clases de organismos, principalmente por la clase Copépoda. Salaverry presentó el promedio más alto de zooplánctones/m³; se registró la presencia de larvas de *Capitella Sp* y una especie del orden *Spionida* en Salaverry y Pacasmayo, como indicadores biológicos de contaminación del ecosistema marino.

Los Sólidos Suspendedos Totales, excepto datos puntuales en Salaverry y Pacasmayo, cumplen en general los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Agua asociado a 1,2 a 9,0 metros de transparencia; la concentración de aceites y grasas en la superficie marina de Huanchaco-Salaverry, Malabrigo y Pacasmayo fue 1,98; 1,10 y 1,23 mg/L; respectivamente; los silicatos variaron de 0,48 mg/L en Pacasmayo a 1,21 mg/L en Huanchaco-Salaverry. Los coliformes totales fluctuaron de <1,8 NMP/100 mL en Huanchaco-Salaverry, Malabrigo y Pacasmayo a 78,0 NMP/100 mL en Huanchaco-Salaverry; la concentración de fósforo en los fosfatos, promedio por zona, oscilaron de 0,09 a 0,11 mg/L, la máxima se presentó en Huanchaco-Salaverry; las 03 zonas sobrepasaron el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Agua-Categoría 4 - E3: Ecosistemas Marino Costeras.

Los nitratos, coliformes termotolerantes y DBO₅ cumplieron con los Estándares Nacionales Calidad Ambiental para Agua-Categoría 4- E3: Ecosistemas Marino Costeras; en el sedimento marino superficial, el plomo y mercurio total en Huanchaco-Salaverry, presento valores puntuales donde sobrepaso el Canadian Environmental Quality Guidelines, 2003 (Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense – sedimentos marinos) en la categoría ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Valor guía interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo de la cual no se espera efectos biológicos adversos.

En Malabrigo la concentración de Cadmio Total supero la Canadian Environmental Quality Guidelines, 2003 (Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense – sedimentos marinos) en la categoría ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), valor guía interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo de la cual no se espera efectos biológicos adversos; respecto al Zinc Total, en Huanchaco-Salaverry se presentó un valor puntual, Estación 10, donde supero ambas Categorías ISQG y PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia. (Fig.6)

Fig.6 Resultados de parámetros físicos, químicos biológicos, agua y sedimento, en la submareal de Pacasmayo, Malabrigo y Salaverry-Huanchaco.

Parametros	Huanchaco-Salaverry	Malabrigo	Pacasmayo	Estandar Nacional Agua (C-4)	Estandar Canadiense-Sedimentos
AGUA					
Oxígeno Disuelto (mg/L)	4,58	5,41	5,08	≥ 4,0	
pH (Unidad)	7,6	7,73	7,74	6,8 a 8,5	
	7,88	7,94	7,88		
Sólidos Suspendedos totales (mg/L)	22,2	19,6	24,4	30	
Aceites y Grasas (mg/L)	1,98	1,10	1,23	5,00	
Fósforo en Fosfatos (mg/L)	0,11	0,09	0,10	0,06	
Silicatos (mg/L)	1,21	0,52	0,48		
Nitratos (mg/L)	0,92	0,83	0,80	200,00	
Nitritos (mg/L)	0,08	0,07	0,06		
Coliformes Totales	<1,8	<1,8	<1,8	2000,00	
	78	45	<1,8		
Coliformes Termotolerantes	<1,8	<1,8	<1,8		
DBO ₅ (mg/L)	40	<1,8	<1,8		
	2,15	5,70	2,19	10,00	
SEDIMENTO					
Plomo (mg/Kg)	6,77	11,37	8,15		30,2
	60,75	17,24	14,92		112,0
Mercurio (mg/Kg)	0,06	0,07	0,03		0,1
	0,24	0,09	0,09		0,7
Cadmio (mg/Kg)	0,22	1,02	0,3		0,7
	4,28	2,08	2,39		4,2
Zinc (mg/Kg)	101,85	54,41	48,50		124,0
	306,63	76,81	64,10		271,0
MOT (%)	0,99	2,38	2,35		
	8,9	6,77	4,09		

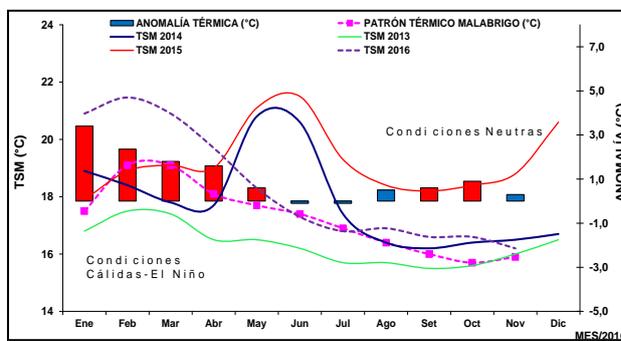


Fig.7 Variación de ATSM en relación al patrón histórico mensual y anomalía térmica

8. VARIABILIDAD OCEANOGRÁFICA EN UN PUNTO FIJO DE PACASMAYO, MALABRIGO, HUANCHACO, SALAVERRY Y PUERTO MORIN

En la región centro norte del Perú durante el primer semestre se desarrolló el evento El Niño, en la Región La Libertad, la temperatura superficial del mar (TSM) alcanzó el valor máximo 21.5 °C en febrero; en tanto que la mínima 16.2 °C, en noviembre, promedio 18.3 °C. La anomalía térmica superficial del mar (ATSM) osciló entre -0.1 °C en junio y julio y +3.4 °C en enero, promedio +1.1 °C (Fig.7).

La salinidad superficial del mar de los 05 puntos fijos monitoreados en la Región La Libertad mostraron que prevalecieron para el primer semestre las Aguas Subtropicales Superficiales ASS; mientras que, durante el segundo semestre las Aguas Costeras Frías ACF; la mínima en noviembre (35,024 ups) y la máxima en enero (35,176 ups), promedio 35,091 ups.

11. INVESTIGACION Y ADMINISTRACION EN LABORATORIO DE CHIMBOTE

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Laboratorio de Chimbote	11	88 %

1. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA DE LA ANCHOVETA Y OTROS RECURSOS PELÁGICOS

a. Desembarques

En 277 días de actividades extractivas de pesca pelágica industrial y artesanal, desembarcaron 720,106.155 t (3.90% menor que el 2015), se identificaron en total 25 especies hidrobiológicas destacando anchoveta con 660,384.085 t (91.71%) seguido de caballa con 54,189.302 t (7.53%), barrilete con 3,640.751 t (0.51%), bonito con 1,168.348 t (0.16%) y atún con 602.560 t (0.08%), entre otros. Chimbote fue el puerto que registró mayor desembarque en la Región Ancash con 63.53% seguido de Coishco con 32.31% y Samanco con 4.16%.

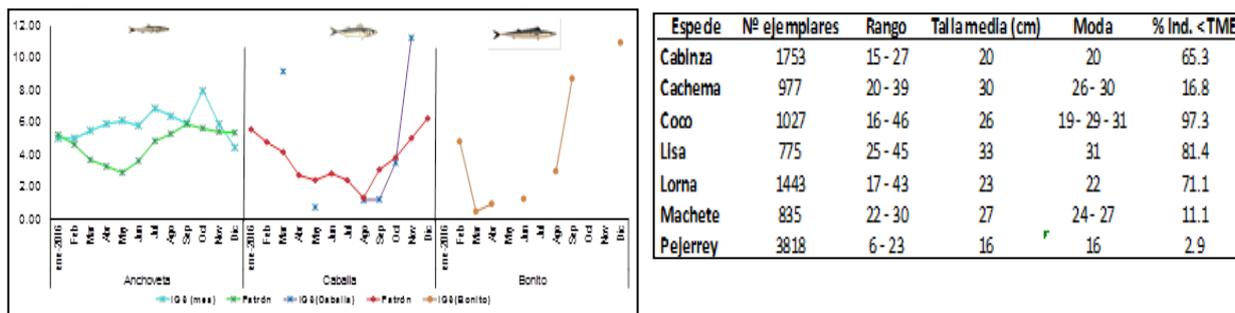
Operaron un total de 956 embarcaciones entre industrial de madera (374 E/P), de acero (294 E/P), de menor escala (215 E/P), artesanal (33 E/P), industrial con sistema RSW (34 E/P) y atuneras (6 E/P) desplegando un esfuerzo de 16,170 viajes con pesca efectiva (vcp). La CPUE de anchoveta presento índice alto en enero con 62 t/vcp, caballa en octubre con 191 t/vcp y barrilete en enero con 209 t/vcp y bonito en marzo con 4 t/vcp respectivamente.

El área de pesca de la anchoveta abarcó desde Morrope hasta Pucusana de 05 a 83 mn de la costa, la caballa desde Morrope hasta Pucusana de 10 a 278 mn de la costa, el barrilete en Punta Zarate de 10 a 117 mn al igual que el atún aleta amarilla, el bonito en cinco zonas: Pimentel, Punta Guañape, Culebras, Callao y Puerto Lomas de 10 a 124 mn de la costa.

b. Proceso reproductivo

Se realizó un total de 47 muestreos biológicos de anchoveta determinándose en la evolución del índice gonadosomático dos picos de desove uno prolongado en invierno-primavera (Julio a Octubre), 14 muestreos de caballa y 9 de bonito (Fig. 1).

Fig.1 Índice Gonadosomático de la anchoveta según meses. Fig.2 Parámetros biométricos de las especies monitoreadas



2. SEGUIMIENTO DE PESQUERÍAS DE LOS PRINCIPALES PECES DEMERSALES COSTEROS

Desembarques Se registró un desembarque total de 5 289,071 t, representadas por 84 especies. Las especies con volúmenes de captura más importantes fueron la lorna (36,2%) y la cachema (18,1%). El 86,5 % de la descarga total estuvo representada por las especies bajo seguimiento.

Estructura de tallas Las especies que registraron incidencia de tallas no permitidas fueron el coco (97,3%), lisa (81,4%), lorna (71,1%) y cabinza (65,3%). (Fig.2)

Proceso Reproductivo La actividad reproductiva ocurrió principalmente en verano para el coco; en invierno - primavera para la cabinza, la lorna y el pejerrey y en primavera para la lisa, la cachema y el machete.

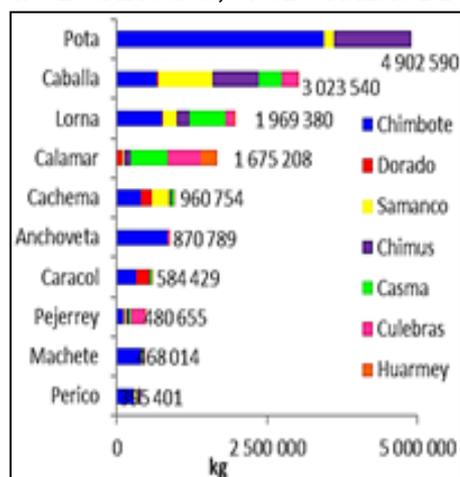
3. SEGUIMIENTO DE PESQUERÍAS DE LOS PRINCIPALES INVERTEBRADOS MARINOS

Desembarque Se desembarcaron 8,314 t sustentadas en 30 especies, de las cuales 5 fueron las más importantes: pota (58,0%), calamar (22,7%), caracol (3,9%), pulpo (3,4%) y caracol negro (3.2); los que representaron el 91,2 % de la captura total.

Porcentajes de ejemplares menores a tme Almeja 77,5%, concha de abanico 85,4%, caracol 93,5%, marucha 48,4%, navajuela 17,7% y pulpo 73,4%.

Proceso reproductivo La escala de madurez gonadal revela que en la mayoría de especies se reproducen durante todo el año, encontrándose picos importantes de desove durante cambios de estación. El calamar mostró un pico de desove durante otoño-invierno.

4. ESTADISTICA, CPUE Y ÁREAS DE PESCA ARTESANAL



En el 2016, se desembarcaron 18,219.911 kg (45,39% en Chimbote, 7,18% en Caleta El Dorado, 11,17% en Samanco, 15,26% en Chimus, 10,64% en Casma, 8,28% en Culebras y 2,09% en Huarney) de recursos hidrobiológicos correspondiente a 135 especies: 102 al grupo de peces (85 óseos y 17 cartilaginosos), 26 a invertebrados (17 moluscos, 7 crustáceos, 1 equinodermo y 1 a celentéreo), 1 a algas y 6 especies incidentales (3 aves, 1 quelonios y 2 mamífero); siendo las más representativas la pota (*Dosidicus gigas*) con 4,902.590 kg, la caballa (*Scomber japonicus*) con 3,023. 540 kg, la lorna (*Sciaena deliciosa*) con 1,969.380 kg, el calamar (*Doryteuthis gahi*) con 1,675.208 kg y la cachema (*Cynoscion analis*) con 960,754 kg. (Fig.3)

Fig.3 Principales especies desembarcadas

Operaron 1,676 embarcaciones entre chalanas, botes, lanchas y balsas, que efectuaron 47,901 viajes de pesca, utilizando 7 tipos de artes y aparejos (cerco, muestra, cortina, espinel, pinta, curricam, chinchorro), además de buceo y recolectores de orilla. Las lanchas presentaron la mayor CPUE con 2,705.87 kg/viajes debido a captura de caballa, lorna, calamar, anchoqueta, cachema, machete y pejerrey accesibles al boliche, así como las capturas de pota accesible a las líneas (muestras) y perico a los espineles.

Los botes presentaron una CPUE de 256,88 kg/viajes debido a capturas de caballa, calamar, lorna, cachema, pejerrey, cabinza, coco, bonito y mojarrilla accesibles al boliche y cortina, mientras que el caracol, pulpo, ancoco y concha de abanico al buceo compresora.

La pesca costera tuvo como áreas importantes la Isla Santa, Isla los Chimus, Islote el Grillo, Cajero, Canaco, Pampa de Casma, Isla Ferrol Sur, Isla Chao, Isla Tortugas, Vesique, Pampa de Samanco, Lobería de Casma e Isla Redonda; mientras que la pesca de altura se distribuyó entre Salaverry (08°10" LS) hasta Mollendo (16°40" LS), sobrepasando las 300 millas de la costa.

5. EVALUACION DE STOCKS

Evaluación poblacional de bancos naturales de invertebrados marinos comerciales en el litoral de Ancash

Se realizaron evaluaciones poblacionales de navaja (*Ensis macha*) en abril y setiembre, de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en mayo y octubre y de navajuela (*Tagelus dombeii*) en junio; las estimaciones poblacionales fueron de 3 millones de individuos para navaja y 1.4 millones para concha de abanico y de 17.4 millones para navajuela; encontrándose un 47,1% de ejemplares comerciales (>120mm) para la navaja, 9,1% (>65mm) para concha de abanico y 52,2% (>70mm) para navajuela. La navaja registró tallas comprendidas entre 45 y 170 mm, la concha de abanico varió de 2 a 78 mm; mientras que la navajuela varió de 29 a 105 mm. Todas las especies presentaron estructuras de tallas polimodales, con modas principales en 145 mm para la navaja, 49 mm en concha de abanico y 61 mm en navajuela.

6. INVESTIGACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y BENTOS MARINOS DEL BORDE COSTERO

Caracterizar la diversidad biológica y estructura de las comunidades macrobentónicas en bahía el Ferrol y bahía Samanco.

Para la evaluación de la fauna macrobentónica en Bahía El Ferrol se establecieron 25 estaciones de muestreo y para Samanco 42 estaciones de muestreo.

En Bahía El Ferrol se identificó un total de 79 especies/taxa de macrobentos representado principalmente por tres grupos Polychaeta, Echinodermata y Crustacea. Además se registró el alga roja *Rhodomyenia* adherida a los tubos de *Diopatra*. Se observa un incremento de especies/taxa respecto a los muestreos realizados en los años 2014 y 2015. *Owenia collaris*, *Diopatra rhizoicola*, *Ophiocoma* sp., *Ampelisca* sp., Actiniaria, *Pseudocnus duviusus*, *Tharyx* sp., *Cossura chilensis*, *Gammaropsis* sp., *Syllis* sp., Nematoda y *Aricidia* sp. Fueron las especies/taxa con mayor densidad. Por otro lado, *P. duviusus*, *D. rhizoicola*, *Paguristes weddellii*, *Ophiocoma* sp., *Rodhymenia* sp. y *O. collaris* presentaron mayores biomásas. En Bahía Samanco la comunidad de macrobentos se encuentra representado principalmente por especies/taxas del grupo Polychaeta, Crustacea, Mollusca y Echinodermata. Las mayores abundancias promedio fueron mostradas por el Poliqueto *Magelona physillae*, el crustáceo *Microphoxus* sp. y el bivalvo *Misella* sp. Por otro lado, las mayores biomásas promedio fueron representadas por el equinodermo *Pseudocnus duviusus*.

7. EVALUACIÓN EXPLORATORIA DE LA BIODIVERSIDAD Y CARACTERIZACIÓN DE LAS COMUNIDADES BENTÓNICAS EN BAHÍA LOS CHIMUS Y ZONAS INSULARES.

Área de estudio

El presente estudio se llevó a cabo en la Bahía Los Chimus ubicada en el norte del borde costero de la Región Áncash, la cual comprende las provincias de Santa y Casma.

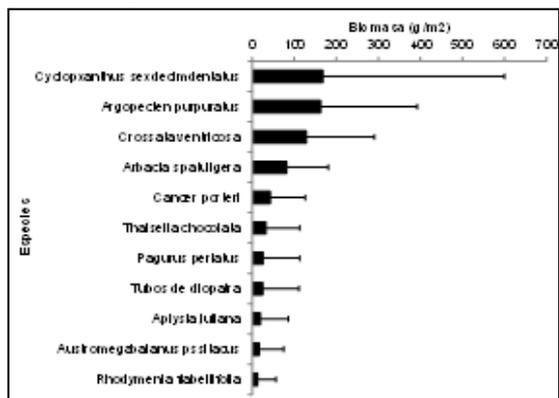
Resultados principales

Los resultados más resaltantes muestran que las estaciones ubicadas al norte y sur de la Bahía presentaron los mayores valores de riqueza y abundancia de especies, se identificó un total de 95 especies/taxa de macrobentos representado principalmente por tres grupos Polychaeta, Arthropoda y Mollusca. *Magelona Phyllisae*, *Microphoxus* sp.,

Phyllochaetopterus sp., *Leitoscoloplos chilensis*, *Heterophoxus* sp., *Hermundura fauveli*, *Cossura chilensis*, *Ampelisca* sp. *Actiniaria*, *Ophiuroidea* y *Diopatra rizhoicola* fueron las especies/taxa con mayor densidad.

Por otro lado, *Prunum curtum*, *D. rhizoicola*, *Nassarius gayi*, *Renilla* sp., *Crucibulum lignarium*, *Phyllochaetopterus* sp., *Pitar* sp., *Ophiuroidea*, *Onuphis* sp. y *M. phyllisae* presentaron las mayores biomasa. Las zonas insulares de Isla La viuda y la Isla Tortugas se registraron un total de 50 y 44 especies/taxas respectivamente, presentaron considerables valores de diversidad de organismos megabentónicos. (Fig. 4)

Fig.4 Biomasa en la Isla La Viuda.



+ Evaluación de los bosques de la macroalga parda (eisenia cokeri) m. a. howe, 1914 (laminariales)

El área de estudio estuvo comprendido entre las localidades de Punta huaro (Casma) y Playa Tuquillo (Huarney) en la zona centro-sur del borde costero de la Región Áncash, se determinaron seis (6) estaciones de muestreo. Se registró un total de 2688 individuos móviles y sésiles no coloniales donde las mayores densidades fueron de *Tegula tridentata* (89 ind/m²), *Pagurus edwardsii* (18 ind/m²), *Prisogaster niger* (15 ind/m²), *Tetrapygus niger* (8 ind/m²), *Pagurus perlatus* (8 ind/m²) y *Caenocentrotus gibbosus* (5 ind/m²).

Las localidades con mayor riqueza de especies fueron Patillos (24 especies), El Huaro (19 especies) y Rio seco (17 especies), mientras que Las Ruinas y Las Mellizas presentaron 5 y 7 especies respectivamente. La localidad de La Campana presentó el mayor número de individuos (N=623) y Las Mellizas el menor número (N=6). Los organismos con mayor porcentaje de cobertura fueron *Lithophyllum* sp. 1 (49%) y *Lithophyllum* sp. 2, *Prionitis* sp. (7%), *Rhodymenia* sp. 1 (6%) y *Chondrocanthus chamisoi* (5%).

8. EVALUACIÓN DE LA RECUPERACIÓN BIO-ECOLOGICA DE LA BAHÍA EL FERROL

a. Concha de Abanico

En el área El Huevo de la Vela zona Agua Fría, el rango de tallas de concha de abanico fluctuó entre 6 y 77 mm de altura valvar, con una media de 51 mm y una moda principal en 49 mm, siendo la fracción de juveniles (≤25 mm) de 2,3 % y la de ejemplares comerciales (≥65 mm) de 9,8% , se encontró distribuido en forma muy dispersa en una franja muy cercana al borde costero con densidades medias de 0,50 ind./m² para el estrato I y 1,50 ind./m² para el estrato II, estimándose una población total de 260,762 ejemplares y una biomasa de 3,112 t (Fig.5 y 6)

Fig.5 Estructura por tallas en Huevo de la Vela

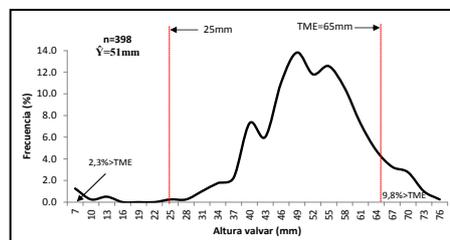


Fig.6. Población y biomasa en Huevo de la Vela

	Estrato			Estrato		
	I (0 - 5 m)	II (5 - 10 m)	Total	I (0 - 5 m)	Total	
Área (m ²)	40098	160475	200573	57311	57311	
Densidad media (Nº/m ²)	0.50	1.50	1.30	48.5	48.5	
Biomasa media (g/m ²)	11.51	16.52	15.52	1093	1093	
Población (Nº)	20049	240713	260762	2777196	2777196	
Biomasa (t)	0.461	2.651	3.112	63	62.641	
Limite Confianza Densidad			+/-87.07			+/-55,42
Limite Confianza Biomasa			+/-86.64			+/-40.62

Fig.7 Población y biomasa de navajuela por estrato. Enapu-Isla Blanca

Para la zona de la Isla Blanca, el rango de tallas de concha de abanico fluctuó entre 27 y 73 mm de altura valvar, con una media de 50 mm y una moda principal en 46 mm; siendo la de ejemplares comerciales (≥65 mm) de 6,3 %, sin presencia de juveniles menores a 25 mm, se encontró distribuido en forma dispersa en una franja muy cercana al borde costero con una densidad media de 0,57 ind./m² para el estrato I, estimándose una población total de 23,939 ejemplares y una biomasa de 0,613 t.

El recurso navajuela se encontró formando núcleos de gran concentración en una franja muy cercana al borde costero con densidades medias de 48,5 ind./m² para el estrato I, estimándose una población total de 2 777 196 ejemplares y una biomasa de 63 t. (Fig.7)

b. Intermareal arenoso

El bentos intermareal de playas arenosas estuvo compuesto por 6 especies, siendo los crustáceos *Exirolana barziliensis* y *Emerita analoga* las más representativas con el 78,5 y 13,8% respectivamente

b. Componente Pesca y Prospección Acústica.

Las condiciones ambientales térmicas se presentaron frías en la bahía El Ferrol, debido al arribo de la onda Kelvin de enfriamiento hacia las costas de la Región. La distribución halina presentó mezcla de Aguas Costeras Frías (ACF) y Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) en toda el área evaluada, asimismo en la zona sur la salinidad fue mayor en algunos casos a 35,100 ups debido a la presencia de aguas oceánicas y las concentraciones menores a 34,800 ups fueron influenciadas por los vertidos antropogénicos y descargas continentales.

Se capturo 318,07 kg, correspondiente a 23 especies de peces; de los cuales la lorna, la cabinza, el bagre, la cachema, la mojarrilla, el pejerrey y la chita fueron las especies más extraídas y representaron el 95,4% de la captura total.

Se reportaron especies de aguas cálidas, como es el caso de caballa que son indicadores de aguas oceánicas; así como también la presencia de especies propias del norte del Perú y Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), como merluza, samasa, bagre, chilindrina, chiri, lenguado boca chica y ayamarca, que debido a los rangos salinidad y temperatura registrada en el medio marino dio condiciones favorables dentro de la bahía. En el caso de lorna, cabinza, cachema, mojarrilla, pejerrey, chita, machete, coco, misho y pintadilla especies propias demersales y de Aguas Costeras Frías (ACF), también parecen haber sido favorecido por las menores temperaturas reportadas en el fondo marino.

La disponibilidad de peces presentes en la bahía estuvieron conformada mayormente por ejemplares pequeños e incluso por debajo de la talla mínima de captura (TMC) caso lorna (73%), cabinza (59%), cachema (94%), caballa (100%), chita (100%) y coco (100%). Sin embargo especies como pejerrey, anchoveta y samasa presentaron tallas 100% por encima de la TMC.

12. INVESTIGACION Y ADMINISTRACION DEL LABORATORIO DE HUACHO

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Laboratorio de Huacho	12	95 %

1. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA DE RECURSOS PELÁGICOS

Desembarque

La pesquería industrial desembarcó un total de 350.118 t compuesta por 4 especies: anchoveta 346.962 t, caballa 3.106 t, munida 49,1 t y palometa 0,816 t.; el desembarque de recursos pelágicos proveniente de la pesquería artesanal registró un total de 2.668 t con una diversidad de 14 especies entre la que destacan por sus mayores aportes al desembarque: caballa (64,3 %), bonito (18,3%), raya águila (6,0%) y perico (5,4%) y entre otras especies 10 Spp (6,0%). (Fig.1)

Fig.1 Desembarque Pesquería Pelágica Industrial y Artesanal por Especies año 2016

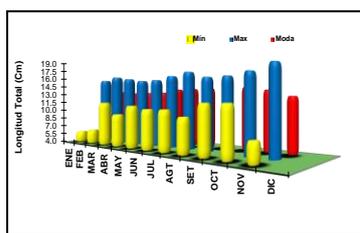
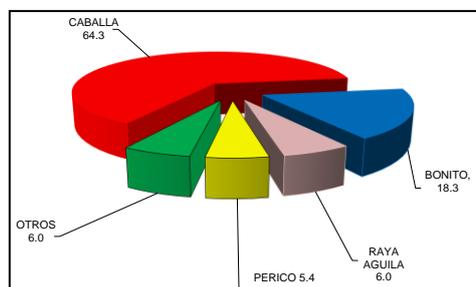


Fig.3 Tallas de anchoveta

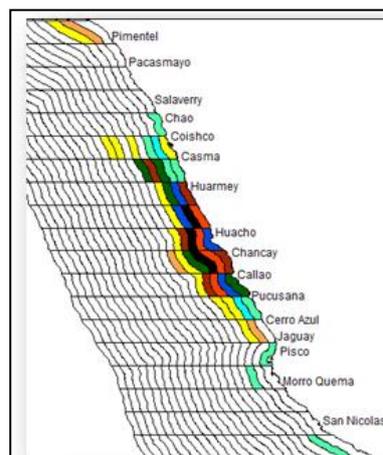


Fig.2 Áreas Isoparalitorales de Pesca Año

Captura por unidad de esfuerzo

La captura por unidad de esfuerzo de la pesquería industrial, durante el mes de enero fue de 61,16 t/vcp, alcanzando la mayor captura por unidad de esfuerzo del año, en el mes de junio (79,23 t/vcp); entre julio y noviembre fluctuó entre 50,95 t/vcp a 51,17 t/vcp; el promedio anual fue de 60,63 t/vcp.

Respecto a la pesca artesanal, el mayor esfuerzo se realizó en el mes de enero y dirigida a la anchoveta, para lo cual se realizaron 1,076 viajes con arte de cortina cuya una captura por unidad de esfuerzo promedio fue de 252,2 k/vcp. El esfuerzo para captura de caballa fue de 499 viajes, obteniéndose un c.p.u.e de 1812,5 k/vcp, bonito con 318 viajes obtuvo un c.p.u.e de 1397,4 k/vcp y raya águila con 193 viajes y un c.p.u.e de 409,6 k/vcp.

Zonas de pesca

La flota industrial dirigió su esfuerzo al recurso anchoveta desplazándose en 48 áreas isoparalitorales de pesca entre Pta. Chao (08°35'S-78°50'W) y Cerro Azul (12°35'S-77°21' W) dentro de la franja costera de 50 mn de distancia a la costa, la zona más productiva se halló frente a Supe a 20 mn, área isoparalitoral (2103) con una captura de 41,684 t.

Las zonas de pesca de la flota artesanal se ubicaron cercanas a la costa entre Carquín-Huacho y Chancay dentro de 1 mn de distancia capturando anchoveta; especies como caballa, bonito, jurel, perico, tiburón martillo, tiburón azul, tiburón zorro, tiburón diamante, merlín, atún y wahoo se capturaron frente a Pucusana, Callao, Chancay, Huacho entre las 40 - 100 mn, con artes de cortina y cerco. (Fig.2)

Muestras Biométricos y Biológicos

Se determinaron parámetros biológicos de los principales recursos pelágicos, realizando biometría a 242.526 ejemplares de anchoveta, con tallas entre 6.0 y 17.0 cm de longitud total, moda entre 13.5 y 14.0 cm; la incidencia de ejemplares menores a la talla mínima de captura fue de 25,1% en enero y 29,3% en noviembre (Fig.4). El proceso de desove se encontraron en los meses de julio (V-77,6%) y octubre (V-78,8%); los valores promedio de IGS mostraron una fluctuación, con picos estacionales en verano (5,81 febrero) e invierno (7,06 julio). (Fig.3)

Macroscópicamente se analizaron 1101 ejemplares de anchoveta, las mayores proporciones de ejemplares en proceso de desove se encontraron en los meses de julio (V-77,6%) y octubre (V-78,8%); los valores promedio de IGS mostraron una fluctuación, con picos estacionales en verano (5,81 febrero) e invierno (7,06 julio)

Caballa (*Scomber Japonicus Peruanus*)

Durante el año 2016 se tallaron 27980 ejemplares de caballa, cuyas tallas fluctuaron entre 10 y 33 cm de longitud a la horquilla; se ubicaron dos grupos modales en 18 y 30 cm, con un 26,1% de juveniles solo en el mes de mayo y al 100% en la mayoría de los meses. Sexualmente, la mayor fracción de desovantes, se encontraron en el mes de marzo, con un índice gonadosomático promedio 6,95

Evaluación de impacto

Durante este periodo la actividad pesquera industrial registro una alta incidencia de especies juveniles de anchoveta y caballa. Respecto a la pesca artesanal en este periodo fue representativo el desembarque de caballa (64.3 %) y en segundo orden el bonito (18,3 %) del total desembarcado.

2. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA DE RECURSOS DEMERSALES Y LITORALES

La Pesquería Artesanal

El desembarque artesanal de la Región Lima, durante el año 2016, registró un volumen de 5.838,9 t; distribuida porcentualmente por localidades el mayor desembarque se produjo en el puerto de Huacho con un volumen de 3.353,6 t (57,4%), seguida de Supe con 1.146,0 t (19,6%), Chancay 779,3t (13,3%), Carquín 240,1 t (4,1%), Cerro Azul 182,2 t (3,1%) y Vegueta 137,7 t (2,4%);

El desembarque por recursos (Fig.4) estuvo distribuida en cinco tipos de recursos, pelágicos con un aporte de 2.238,7 t (40,8%), litorales con 2.341,1 t (40,1%), invertebrados marinos con 498,0 t (8,5%), demersales con 365,7 t (6,3%) y los pelágicos oceánicos con 251,5 t (4,3%).

Fig.4 Desembarque (%) pesquería artesanal por tipo de recurso 2016. Fig. 5 Desembarque de la pesquería de recursos litorales 2016

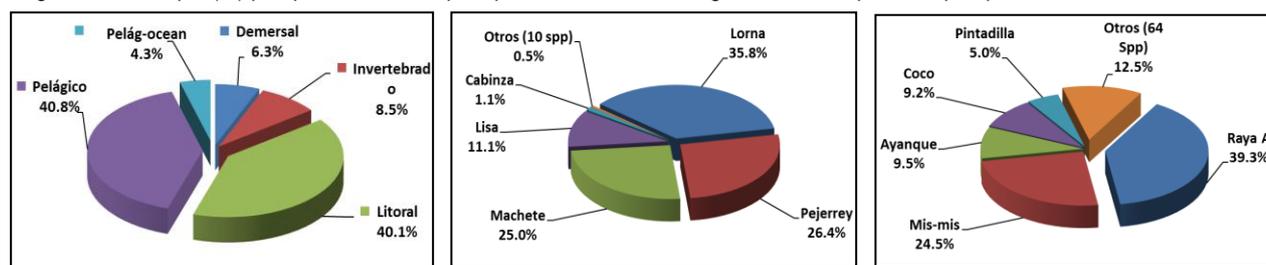


Fig 6 Desembarque recursos demersales 2016

Desembarques de la pesquería de recursos litorales

Durante el año 2016, registraron 16 especies de recursos litorales, que acumularon 2,341.1 t, sustentadas principalmente por lorna *Sciaena deliciosa* (839.2 t), pejerrey *Odontesthes regia regia* (618.5 t), machete *Ethmidium maculatum* (584.9 t), lisa *Mugil cephalus* (260.3 t) y cabinza *Isacia* (25.9 t) y entre otras 10 especies (12.2 t). (Fig. 5)

Desembarque de la pesquería de recursos demersales

El desembarque de recursos demersales, durante el año 2016 acumulo un desembarque de 365,7 t, conformada por 68 especies, entre las más representativas por sus volúmenes se registraron a la raya *Myliobatis peruvianus* (143,9 t), mis-mis *Menticirrhus ophicephalus* (89,5 t), ayanque *Cynoscion analis* (34,6 t), coco *Paralonchurus peruanus* (33,5 t) y pintadilla *Cheilodactylus variegatus* (18,4 t). (Fig.6)

Principales zonas de pesca de recursos demersales y litorales

La distribución geográfica de las capturas en el 2016, indican que las zonas de pesca abarco una amplia zona de la franja costera con puntos extremos al norte de Huacho, desde Bermejo (10°22'S) a Cerro Azul (13°02'S) y longitudinalmente hasta las 80 millas náuticas.

Las mayores abundancias de recursos demersales se localizaron principalmente frente a Río Seco (36,5 t), Paramonga (33,8 t), Atahuanca (28,5 t), Is. Don Martín (27,2 t), Caleta Vidal (19,5 t), Las Lomas (18,2 t), Antena (13,3 t). Las mayores capturas de los principales recursos demersales como raya águila se realizaron frente Río Seco (30,5 t), Paramonga (24,5 t), Las Lomas (18,1 t); mis-mis frente a Atahuanca (21,2 t), Don Martín (9,8 t), Cerro Azul (8,5 t); ayanque frente a Is. Don Martín (4,8 t), Atahuanca (4,4 t), Paramonga (4,4 t); coco frente a Don Martín (3,7 t), Pta. Vegueta (3,0 t), Paramonga (2,4 t). Las mayores abundancias de recursos litorales se localizaron principalmente frente Paramonga (301,8 t), Caleta Vidal (265,7 t), Cerro Azul (149,6 t), Cerro la Horca (148,3 t), Colorado (143,1 t), Bermejo (141,0 t), Pta. Litera (90,0 t), Is. Don Martín (66,9 t), Grita Lobos (50,3 t), Las Bajas (47,7 t).

Las mayores capturas de los principales recursos litorales, como la lorna se realizaron frente a Paramonga (148,8 t), Caleta Vidal (71,0 t), Bermejo (68,3 t), Pta. Litera (65,4 t), Cerro la Horca (56,3 t); pejerrey frente a Colorado (134,0 t), Cerro Azul (115,5 t), Cocoe (33,5 t); machete frente a Caleta Vidal (179,1 t), Paramonga (93,8 t), Bermejo (65,7 t); lisa frente a Paramonga (58,7 t), Cerro Azul (33,1 t), Ite. Lobillos (27,7 t), Cerro la Horca (27,2 t) y cabinza frente a Cabezo Chico (3,7 t), Ichoacán (3,3 t), Cocoe (2,4 t), Cabezo Grande (1,5 t).

Captura por Unidad de Esfuerzo

La flota artesanal estuvo compuesta por 765 Unidades de pesca, el conteo de embarcaciones por el tipo de artes de pesca llegó a 1023 unidades por la diversificación de las artes dependientemente de la presencia de los recursos que se hicieron más accesibles y comerciales durante el 2016, es decir muchas emplearon de acuerdo a la temporada de pesca de dos a tres artes de pesca.

Durante el 2016, la flota artesanal realizó un esfuerzo de 36240 viajes, para una captura por unidad de esfuerzo (CPUE) promedio de 0,075 t/v. La flota de cerco obtuvo el mayor índice de captura por unidad de esfuerzo promedio con 3,51 t/viajes y el menor índice fue obtenido por los pinteros con 0,007 t/viajes.

Muestreos Biométricos y Biológicos

N. comun	N. Científico	Biomet		Longitud (cm)				%	X ²	Talla Min Capt	% <TMC	
		n	n	Rango	Moda	Media	DS					
Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	194	88	14	31	19	22,52	4,447	85,2	43,7	21	51,0
Chiri	<i>Peprilus snyderi</i>	35	0	23	27	25	25,03	0,89	-	-	-	-
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	549	267	25	47	31	32,68	3,80	46,1	1,7	37	85,1
Lorna	<i>Sciaena deliciosa</i>	2774	996	16	42	21	23,02	3,87	44,4	12,4	24	70,5
Machete	<i>Ethmidium maculatum</i>	2929	636	21	30	25	25,52	1,67	45,0	6,4	25	25,6
Mis-mis	<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	593	308	19	29	23	22,98	1,78	57,1	6,3	-	-
Pejerrey	<i>Odontesthes regia regia</i>	1980	524	14	20	17	16,64	1,27	53,4	2,5	14	0,0
Coco	<i>Paralichthys peruianus</i>	117	64	19	31	22	21,92	1,95	51,6	0,1	37	100,0
TOTAL		9171	2883									

Se determinaron parámetros biológicos-pesqueros de los principales recursos que sustentaron la pesquería de recursos demersales y litorales de Huacho durante el año 2016. Se realizaron la biometría a 9171 ejemplares y para el muestreo biológico coleccionaron 2883 ejemplares (Fig.7)

Fig.7 parámetros biológicos-pesqueros recursos demersales

Evaluación:

Su seguimiento ha permitido determinar que las capturas mantienen los niveles promedios, los recursos pelágicos y epipelágicos, mantuvieron importante presencia en la zona por fuera de las 40 mn permitiendo con sus aportes al desembarque de la pesquería artesanal la sustentabilidad económica de la comunidad pesquera de la zona.

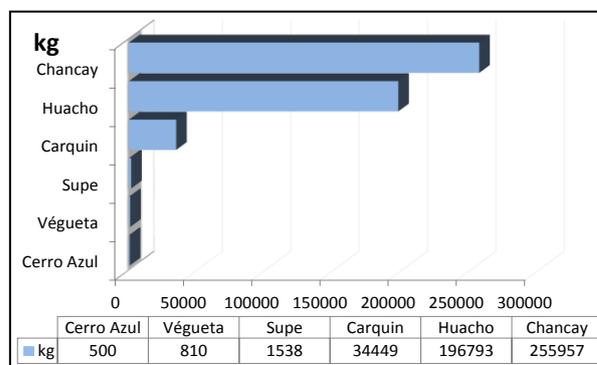
Nos ha permitido determinar altas incidencia de ejemplares menores a la talla mínima legal de captura, superando las tolerancia mínimas permitida (10%), que afectan la renovación de estos recursos, que viene soportando una fuerte explotación.

3. PESQUERÍA INVERTEBRADOS MARINOS EN SUPE, VEGUETA, CARQUIN, HUACHO, CHANCAY Y CERRO AZUL

Desembarques

En el periodo 2016, se ha registrado a nivel de la región, un desembarque total 490,0 t de recursos invertebrados. El principal puerto de desembarque fue Chancay con un 256,0 t (52,2%), seguido de Huacho con 196,8 t (40,2%), Carquín 34,5 t (7,0%), Supe 1,5 t (0,3%), Vegueta 0,81 t (0,17%) y Cerro Azul 0,5 t (0,1%) (Fig.8).

Fig.8 Desembarque (kg) proveniente de la pesquería Artesanal marisquera



Entre Supe y Cerro Azul, los desembarques de la flota artesanal marisquera, estuvieron representados por 17 diferentes especies de invertebrados, sobresaliendo por su mayor volumen de captura los recursos *Dosidicus gigas* "pota" con 205,9 t, *Stramonita chocolata* "caracol negro" con el 19,9% (97,5 t), *Platyxanthus orbigny* "cangrejo violáceo" con el 18,3% (90,0 t) y *Cancer setosus* "cangrejo peludo" con el 9,2% (45,1 t).

Zonas de pesca

La distribución de los invertebrados marinos abarco desde Supe a Cerro Azul, constituido en 84 zonas de extracción y captura. Las principales zonas de pesca de pota se ubicaron frente al Callao y Pisco entre 100 a 120 mn, con aporte de 16,2% y 8,6%, la extracción de los recursos tradicionales como el caracol negro, cangrejo violáceo y cangrejo peludo, las principales fueron Ichoacán con 7,4% y El Cortijo con 6,2% de aportes al desembarque.

Muestreos Biométricos

"Caracol" (*Stramonita chocolata*) Se tallaron 9854 individuos, los mismos que presentaron rangos de tallas entre 20 - 81 mm, moda en 50 mm y promedio de 51,54 mm de longitud total (LT); el 86,8% de los individuos estuvieron por debajo de la talla mínima legal de extracción (60 mm).

"Cangrejo peludo" (*Cancer setosus*) El número de ejemplares medidos totalizaron 3358 individuos, con un rango de tallas entre 53 y 144 mm, con moda en 90 mm de AC; el 89,1% de los individuos fueron menores a 110 mm (TMLE).

"Cangrejo violáceo" (*Platyxanthus orbigny*) Los ejemplares medidos totalizaron 1196 individuos con un rango entre 40 y 101 mm, con moda de 68 mm del ancho del céfalo (AC); el 73,0% de los individuos fueron menores a 70 mm (TME).

Muestreos Biológicos

"Caracol" (*Stramonita chocolata*)

Se analizaron 1687 gónadas, se observó un predominio de individuos en su máxima madurez (estadio III - 49,0%) y en menor proporción los ejemplares en madurez inicial (estadio I - 5,6%).

"Cangrejo peludo" (*Cancer setosus*)

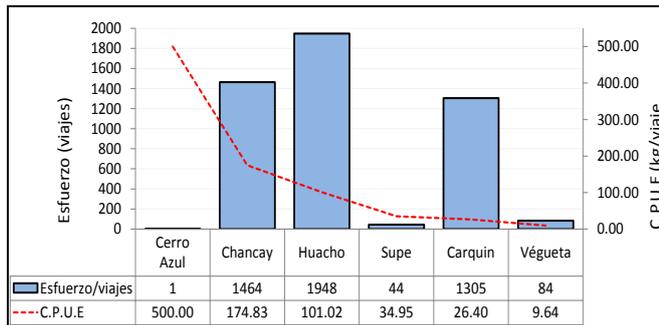
De las gónadas (3358 ejemplares) analizadas, se observó que su mayor fracción se encontró en el estadio II con un 43,8% y en menor proporción en el estadio III con un 29,4%.

"Cangrejo violáceo" (*Platyxanthus orbigny*)

La observación macroscópica de las gónadas (1196 ejemplares), se observó un mayor porcentaje en el estadio III con un 47,4%.

Esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo

El esfuerzo total fue de 4846 viajes/especies y una captura por unidad de esfuerzo de 57,41 kg/viaje/especie. En Huacho se realizó el mayor número de viajes/especies (1948), con un rendimiento de 101,02 kg/viaje/especie orientados a la extracción de caracol negro, cangrejo violáceo, cangrejo peludo y pulpo. Le precede Chancay con un esfuerzo de 1464 viajes/especies, obteniendo una captura por unidad de esfuerzo de 174,83 kg/viaje/especie, dirigida a la extracción de cangrejo peludo y cangrejo violáceo (Fig. 9)



Los esfuerzos fueron orientados principalmente hacia cangrejo violáceo (1869 viajes), cangrejo peludo (1712 viajes), caracol negro (577 viajes) y pulpo (364 viajes); la flota orientada a la captura de pota realizó el mayor rendimiento con una captura promedio de 6.239,2 kg/viaje/especie.

Fig. 9 Esfuerzo y captura por puertos y caletas 2016

Evaluación

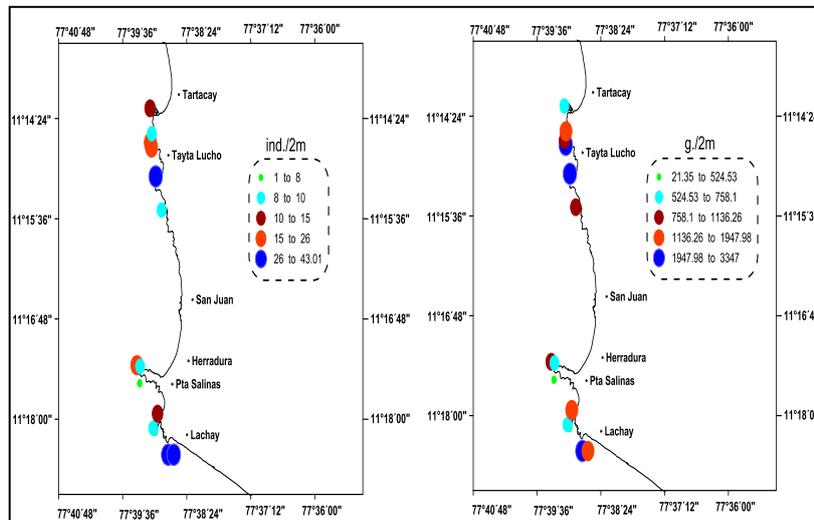
La información y análisis viene contribuyendo al conocimiento del estado actual de los recursos de invertebrados marinos, como elementos técnicos para un manejo pesquero a nivel artesanal. Fortalecimiento de relaciones entre el IMARPE y otras Organizaciones vinculadas al sector pesquero artesanal, referidas con la investigación de los recursos invertebrados para la sostenibilidad en el tiempo.

4. EVALUACIÓN DE BANCOS NATURALES DEL CARACOL

a. Estudios Poblacionales de Bancos Naturales de “Pepino Negro” (*Patallus mollis*)

El área de estudio fue la franja costera comprendido desde Islote Tartacay (11°14'39,21S) y Punta Lachay (11°18'27,4”S), se caracteriza por presentar playas arenosas y borde de sustrato rocoso en una extensión aproximadamente de 9 km. Las áreas de estudio fueron: Tartacay, Taita Lucho, Cerro Partido, Zancudo, Punta Salinas, Tunimarca, punta Lachay e islotes Lachay. (Fig.10)

Fig.10 Distribución y Concentración de “pepino de mar” Islote Tartacay - Punta Lachay



La Población en la franja del borde costero de sustrato rocoso en una extensión de 4000 m, a profundidad entre 0 a 14 m se estimó una población de 24 mil 631 individuos y una biomasa de 4,1 t. y la Biomasa reproductiva estimada en la zona de estudio para el recurso *Patallus mollis*, en los diferentes procesos reproductivos se determinó importantes fracciones en madurez con 2,43 t, seguido de fracciones en desove con 1,24 t, Gametogénesis/recuperación con 0,31 t y en indiferenciado 0,12 t.

La relación Talla- Precio, en la muestra analizada, en las mediciones en relajamiento en 30 minutos, la relación peso total – longitud total presentan parámetros estimados: $a = 0,0006$, $b = 2,2271$ y el coeficiente de correlación de $R^2 = 0,8742$, con valor de $b < 3$. En las mediciones en laboratorio previo relajamiento en agua de mar helada, la relación longitud–peso total tuvo valores del coeficiente de correlación (R^2) de 0,5759 y la pendiente o coeficiente de alometría “b” con valor menor que 3. En la relación Talla - Peso en ambiente natural presentan parámetros de $a = 0,0071$, $b = 1,8928$ y el coeficiente de correlación $R^2 = 0,7512$; estos valores del coeficiente b en la relación Talla - Peso, indican crecimiento alométrico negativo para la especie, indicando un crecimiento proporcional en longitud y peso o que la especie conserva la misma forma a medida que crece

b. Evaluación poblacional de “Concha navaja” (*Ensis macha*)

La primera área de estudio comprendió entre las zonas habituales de extracción de concha navaja ubicado al sur de Punta Salinas entre Punta Gallinazo (Punta Salinas), islote Lachay y Playa La Choza (Playa Grande) HUAURA-REGIÓN LIMA. La distribución del recurso se encontró en profundidades que estuvieron entre 13 a 21,5 m, formando agregaciones de 01 hasta 16,5 ejemplares/m²

La segunda área de estudio se realizó en las zonas habituales de extracción de concha navaja localizadas en La Herradura, Punta Salinas, Tunimarca y Punta Gallinazo, en una extensión aproximada de 2,5 km cubriendo un área de 136,3 hectáreas en profundidades de 7 a 24,0 m.

5. INVENTARIO DE LA MACROFAUNA BENTONICA DE INVERTEBRADOS MARINOS DE ISLA MAZORCAS

Área de estudio

La Isla Mazorcas ubicada al SW de Huacho (Huaura-Región Lima); conjuntamente con la isla Huampanu, Punta Salinas y el volumen marino adyacente conforman un área total de 14 207,80 perteneciente a la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras (RNSIIPG) del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE). Esta isla recibe la influencia de las masas de agua costeras frías que condiciona la distribución de la diversidad biológica que alberga asociada a los tipos de sustratos presentes

Captura Total

Se capturó 38 857,54 g constituidos por 50 especies; esto, representa una cantidad menor de captura y riqueza de especies con referencia a lo obtenido el pasado abril 2015 con 46 782,88 g constituidos por 64 especies. El caracol *Thaisella chocolata* con 19.279,70 g (49,62%) fue la especie de mayor captura, seguida en menor orden por pico de loro *Austromegabalanus psittacus* con 5.123,6 g (13,19%), erizo *Coenocentrotus gibbosus* con 4.768,00 g (12,27%), erizo negro *Tetrapigus niger* con 2.899,802 g (7,46%), estrella gris *Luidia magellanica* con 1.266,1 g (3,26%) y erizo pardo *Arbacia spatuligera* con 1.115,2 g (2,87%).

Estas seis especies en conjunto representaron el 88,66 % (34 452,4 g) del total de captura. Se denota inusualmente la ausencia de jaiva *Cancer porteri*, crustáceo muy representativo del ecosistema insular de esta isla; el pasado abril 2015 representó 7.509,9 g (16,05% de la captura total).

En la composición porcentual por Phylum, el 56% de la captura total lo representó el grupo mollusca con 21.740,42 g, seguido por los echinodermata con 10.910 g (28,08%), Artropodos (crustáceos) con 5.600,62 g (14,41%), cnidarios con 605,6 g (1,56%) y brachiopodos de insignificante captura (0, 8 g).

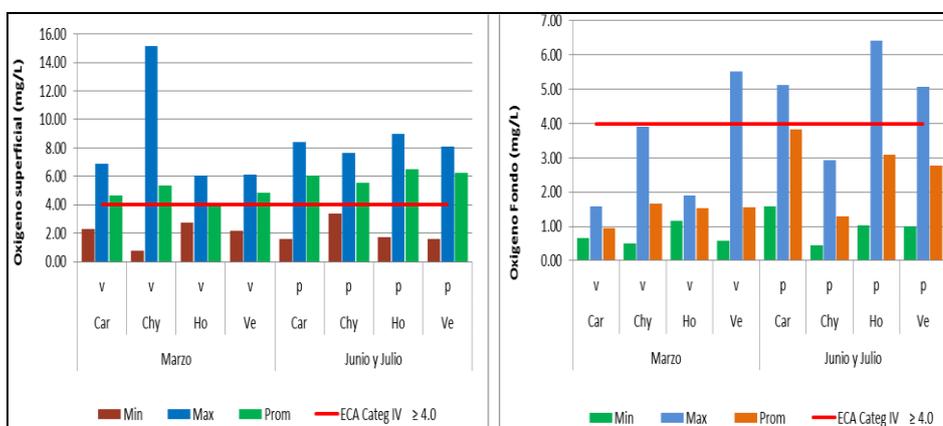
6. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LAS BAHÍAS DE CHANCAY, CARQUÍN, HUACHO Y VEGUETA

Análisis comparativos entre el Oxígeno y el Potencial de Hidronio, en Marzo (Veda), y Junio-Julio (Pesca), 2016.

El análisis comparativo mensual de oxígeno superficial, por bahías (Fig.11), nos indica que esta fluctuó entre 0,79 mg/L (marzo – Chancay) y en la misma bahía con 15,17 mg/L (Marzo), asimismo en las zonas sub- superficiales oscilaron entre 0,44 mg/L (Junio y Julio – Chancay) y 6,43 mg/L (Junio y Julio – Huacho). Los promedios finales, en ambos periodos, se enmarcaron dentro de los estándares nacionales de calidad de aguas (ECA), para la categoría 4, modificado a diciembre del 2015, según DS N°015 – 2015 – MINAN.

Cerca al fondo, los valores promedio de oxígeno disuelto, no se ajustaron a los estándares nacionales de calidad ambiental para aguas (ECA - 2015).

Fig. 11 Resultados del Oxígeno disuelto superficial y fondo en las bahías de Carquín, Chancay, Huacho y Vegueta, 2016.



Evaluación

En la mayoría de las bahías estudiadas, se encontró las transparencias muy cortas debido a la presencia de sólidos suspendidos totales, aceite y grasas, etc.; siendo la bahía de Carquín la más turbia, debido a la influencia del río Huaura. En cuanto a las temperaturas, éstas están asociadas a las Aguas Costeras Frías, con la excepción de Chancay

y Carquín, además se puede observar que los tenores de oxígeno disuelto a nivel de fondo, se encuentran alteradas debido a factores antropogénicos, naturales y químicos. En cuanto a la acidificación de los cuerpos receptores, con las bahías de Vegueta y Carquín, las más afectadas por este de proceso océano – atmosférico, que principalmente afecta a estas dos bahías por el aumento del aforo del río Huaura, que trae en sus aguas, compuestos de residuos agrícolas, industriales y antropogénicos, etc. Se determinaron fuentes puntuales de impacto antropogénico en las bahías de Huacho, Carquín, Vegueta y Chancay, asociadas los emisores de aguas servidas.

7. VARIABILIDAD OCEANOGRÁFICA EN PUNTOS

a. Puerto de Huacho

La temperatura superficial del mar (TSM) en la estación fija del puerto de Huacho (Fig.12), exhibió en el 2016, la normalización de las condiciones oceanográficas, conforme fueron pasando los meses, resaltando el inicio de la fase de declinación del evento El Niño Costero en el mes de junio. En primera parte se pueden observar las ATSM, positivas, debido a las masas de aguas cálidas, por la presencia del evento del Niño, además de la estacionalidad tropical, continuando así, hasta la quincena de marzo, estando asociados estas anomalías cálidas, a las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) del norte, según arrojaron los resultados de los análisis de la estructura halina. En el último mes del I trimestre, continuaron con las medias térmicas, por encima del patrón correspondiente

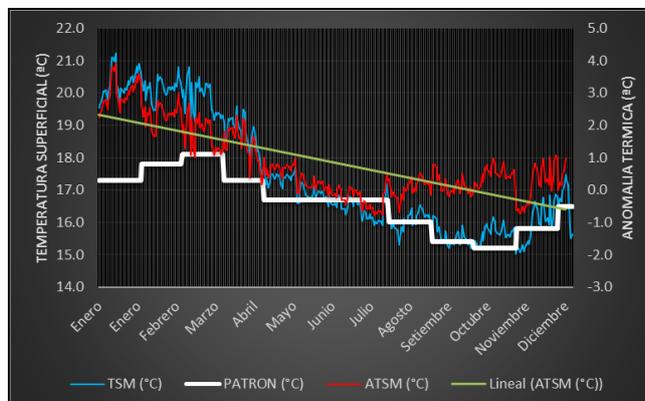


Fig.12 Variación anual 2016, de los valores de la TSM. Estación Fija del Puerto de Huacho

En el mes de octubre los tenores térmicos, tuvieron un comportamiento ligeramente por encima de su patrón de turno, teniendo una anomalía máxima positiva de 1,0°C, debido a los días con brillo solar, además del arribo de la quinta onda Kelvin fría, formada a fines de julio e inicios de agosto. Iniciando el mes siguiente, los promedios térmicos, ya no se visualizan en la (fig.1), entendiéndose la conversión de las anomalías positivas a negativas, por la intensificación de los vientos costeros, apareciendo nuevamente los picos cálidos. Al finalizar el año, las ATSM registraron una mínima (ATSM), se registro en -1,0°C (10 diciembre), mientras que la máxima, alcanzo un valor de +3,9°C el 13 de enero.

b. Caleta Carquín

Las temperaturas superficiales del mar (TSM) en la estación fija Caleta de Carquín, ostenta un comportamiento en el primer semestre del año, las temperaturas superficiales marinas, en la estación fija Caleta de Carquín, nos muestra un comportamiento semejante a lo observado en la anterior estación del puerto de Huacho, donde los tenores térmicos inician con la presencia de las anomalías positivas debido, a la continuación de los efectos cálidos del FEN, además de la estacionalidad y al ingreso de las aguas de mezclas que se producen con el río Huaura principalmente.

En la segunda parte, las temperaturas superficiales marinas continuaron las ATSM positivas con tenores térmicos por encima de su patrón correspondiente, pero con una clara disminución en los registros debido a la recuperación de los vientos en toda la costa y al arribo de la segunda onda kelvin más el declinamiento del Niño Costero, restableciéndose las condiciones normales de la estación fija. En el mes de junio, los tenores térmicos se comportaron alrededor del patrón de turno. En el siguiente periodo trimestral, continuó el predominio ligero de las anomalías negativas, con una mínima de -0,6°C, en el mes de julio, debido a los vientos débiles, e ingreso de las aguas de mezclas, con una proyección hasta la última semana del mes de agosto, donde aparecen las anomalías positivas, en los primeros días de setiembre, con una máxima de +1,4°C, culminando el tercer trimestre con esa tendencia.

Los tres últimos meses del año, se registraron la continuación y predominio de las anomalías positivas, a excepción del mes de noviembre, reapareciendo nuevamente a fines de mes, con un decaimiento a inicios del último mes del año. Los caudales de los ríos de la costa presentaron un comportamiento hídrico en promedio descendente y con valores que se encontraron por debajo del promedio histórico. Los reservorios en la costa norte vienen operando, en promedio, al 30% y 45% de su capacidad hidráulica útil respectivamente.

c. Estudio de línea base a 10 millas frente al puerto de huacho

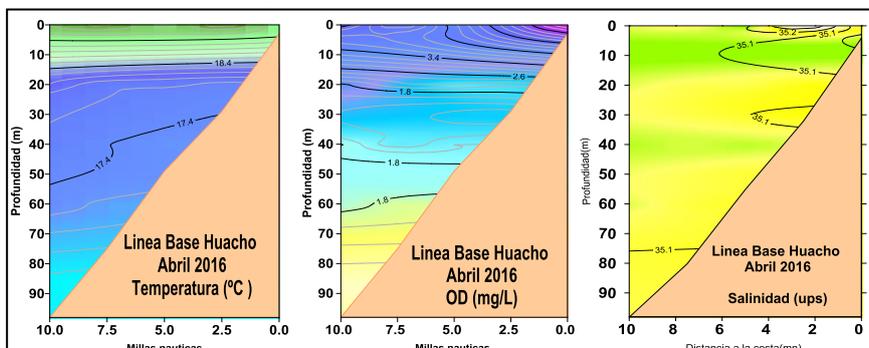
En el estudio de Línea Base frente al Puerto de Huacho hasta las 10 mn, realizado el **08 de marzo** del presente año, de acuerdo a los datos registrados y analizados, se observa que la isoterma Peruana de 15°C, tuvo una ubicación por debajo de 100 metros de profundidad, debido al arribo de la señal del núcleo de la onda Kelvin cálida, más el debilitamiento de los vientos alisios del sureste, dejando el paso de las masas de aguas cálidas superficiales, con isotermas de 20°C y 19.5°C, asociadas a isooxigenas de 6,1 mg/L y 5,1 mg/L, respectivamente. Asimismo en los distintos fondos, no se encontraron zonas anóxicas, registrando valores de 0,82 mg/L, (54 m), y 0,49 mg/L (a 101 m), asimismo el evento El Niño costero inició su fase de declinación.

En lo que resta del mes de marzo se espera que la anomalía positiva de la TSM frente a la costa peruana tiendan a disminuir. Para el mes de abril, se espera el arribo a la costa peruana de una onda Kelvin fría, cuya magnitud puede haber sido atenuada, sin embargo contribuiría a acelerar la normalización de las condiciones oceanográficas. Los

modelos globales para el Pacífico Oriental (región Niño 1+2) indican en su mayoría condiciones cálidas débiles para el mes de abril, evolucionando a condiciones neutras en junio. Para el Pacífico ecuatorial central (región Niño 3.4), los modelos globales pronostican la declinación del evento El Niño en los próximos meses, alcanzando magnitud moderada en abril.

En el estudio de Línea Base frente al Puerto de Huacho hasta las 10 mn, realizado el día **16 de abril**, de acuerdo a los datos registrados y analizados, se observan isotermas entre 17,4°C y 18,4°C, la primera a nivel superficial, por encima de los 20 metros), asociada a una isooxigena de 2,6 mg/L. La segunda por debajo de los 30 m, con otra isooxigena de 1,8 mg/L, además de no encontrar la base de la termoclina. (Fig.13)

Fig. 13 Distribución Vertical de la Temperatura, Oxígeno disuelto y la estructura halina LB 10Mn, frente a Huacho, Abril del 2016.



Las temperaturas en la columna de agua, se encuentran asociados a la continua declinación del evento El Niño costero, el cual se manifiesta con la tendencia hacia la normalización en la región Niño 1+2 en la TSM, así como a lo largo de la costa del Perú, debido al inicio del arribo de la segunda onda Kelvin fría y a los procesos de afloramientos costeros. Se espera que la onda Kelvin fría continúe contribuyendo a la normalización de las condiciones oceanográficas en la región 1+2 y a lo largo de la costa peruana. Sin embargo, en lo que queda del mes no se descartan fluctuaciones de la anomalía de la temperatura, debido al comportamiento de los vientos, pero sin alterar la tendencia general a la normalización.

8. INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO COMPETITIVO DE LAS ACTIVIDADES ACUÍCOLAS POTENCIALES

Tiene como objetivos evaluar zonas accesibles para uso en la acuicultura en la Región Lima desarrollando investigaciones sobre sistemas y tecnología de cultivo de especies marinas con interés comercial como la lisa y la concha de abanico; busca a su vez experimentar técnicas de adaptación de ejemplares silvestres a condiciones de cautiverio y desarrollo larvario como el camarón de río, desarrollar el engorde del lenguado *Paralichthys adspersus*, experimentar con especies introducidas como la tilapia y el camarón de malasia así como la determinación de requerimientos nutricionales, elaboración de una dieta alimenticia para peces en cautiverio.

De lo anteriormente descrito, se realizan investigaciones acuícolas en Organismos de Importancia Comercial por representar mayor interés de producción del recurso proporcionando conjunto de información técnicas y conocimientos de crianza de las especies acuáticas generando una importante actividad económica de producción de alimentos.

a. Monitoreo de crecimiento de Tilapias

La biometría de las tilapias reproductores se realiza teniendo en cuenta la longitud total de los especímenes mediante un "Ictiómetro" y para determinar el peso de los mismos se utiliza una balanza digital, que nos permite observar el desarrollo y avance de los estudios. Para ello se a considerado el monitoreo de dos especies la Tilapia Gris (*Oreochromis niloticus*) y la Tilapia Roja (*Oreochromis sp.*)

Muestreos biométricos de Tilapia Gris (*Oreochromis niloticus*)

Durante el 2016 se realizó mensualmente muestreos biométricos para monitorear la ganancia de peso y talla. El primer trimestre presento una longitud total en rango de 20 a 33 cm con promedio de 27,2 cm. El peso estuvo en un rango de 133,6 a 799,2 g. con un promedio de 486,4 g. El segundo trimestre presento una longitud total en rango de 23,5 a 37 cm con promedio de 29,9 cm. El peso estuvo en un rango de 224,9 a 1010 g. con un promedio de 490,5 g. El tercer trimestre presento una longitud total en rango de 27 a 40,5 cm con promedio de 32,5 cm. El peso estuvo en un rango de 365 a 1138 g. con un promedio de 656,1 g. El cuarto trimestre presento una talla en rango de 27 a 38 cm con promedio de 32,5 cm. El peso estuvo en un rango de 365 a 1138 g. con un promedio de 656,1 g.

Muestreos Biométricos de Tilapia Roja (*Oreochromis sp.*)

Durante el 2016 se realizó mensualmente muestreos biométricos para monitorear la ganancia de peso y talla. El primer trimestre presento una longitud total en rango de 20,5 a 35,5 cm con promedio de 29,9 cm. El peso estuvo en un rango de 133,6 a 800 g. con un promedio de 522,6 g. El segundo trimestre presento una longitud total en rango de 23,5 a 38,5 cm con promedio de 32,7 cm. El peso estuvo en un rango de 236,7 a 1085 g. con un promedio de 713,6 g. El tercer trimestre presento una longitud total en rango de 26 a 42 cm con promedio de 35,1 cm. El peso estuvo en un rango de 320 a 1237 g. con un promedio de 858,3 g. El cuarto trimestre presento una talla en rango de 25,5 a 42 cm con promedio de 36 cm. El peso estuvo en un rango de 298,5 a 1274,1 g. con un promedio de 862,7 g.

En la relación peso temperatura se puede apreciar como las tilapias rojas ganan mayor peso se da de abril a setiembre presentando un mejor desarrollo y adaptación en comparación a las tilapias grises, esto también se pueda estar supeditado a la densidad de carga, las rojas por cada metro cuadrado se cultiva 3,5 ejemplares en comparación con las grises que hay 12 ejemplares por metro cuadrado (Fig.14).

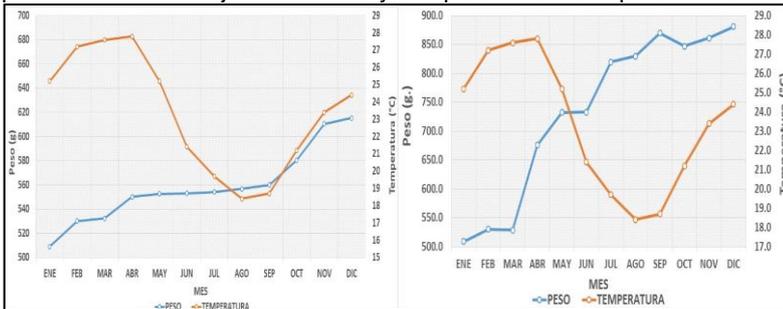


Fig. 14 Relación peso – temperatura promedio de enero a diciembre padrillos de tilapia gris y tilapia roja.

Muestreos Biométricos de juveniles revertidos

Durante primer trimestre del 2016 presentó una longitud y peso promedio de 4,9 cm (LT) y 2,9 g, en el segundo trimestre presentó una longitud y peso promedio de 10,4 cm (LT) y 23,1 g, en el tercer trimestre presentó una longitud y peso promedio de 14,2 cm (LT) y 56,4 g, el cuarto trimestre presentó una longitud y peso promedio de 15,8 cm (LT) y 74,9 g.. Se observó un buen desarrollo los primeros meses del años, a medida que se desarrollaban y ganaban peso, el espacio de los estanquen limito su crecimiento y desarrollo.

La temperatura de enero a mediados de diciembre presentó un promedio de 23,6°C, se observó una ganancia de peso exponencial de enero a julio y de noviembre a diciembre, a finales de julio hasta mediados de octubre producto del descenso de temperatura repercutió en el apetito y asimilación del alimento, manteniendo su peso, como perdiendo peso en otros casos

Muestreos Biométricos de juveniles sin reversión, durante primer trimestre del 2016 presentó una longitud y peso promedio de 18,6 cm (LT) y 117,6 g, el segundo trimestre presentó una longitud y peso promedio de 22,4 cm (LT) y 203,1 g, el tercer trimestre presentó una longitud y peso promedio de 24,2 cm (LT) y 262,4 g, el cuarto trimestre presentó una longitud y peso promedio de 24,6 cm (LT) y 281,5 g. Se observó un buen desarrollo los primeros dos trimestres del años, a medida que se desarrollaban y ganaban peso, el espacio de los estanquen limito su crecimiento y desarrollo. Se observó un buen desarrollo los primeros dos trimestres del años, a medida que se desarrollaban y ganaban peso, el espacio de los estanquen limito su crecimiento y desarrollo

La temperatura de enero a mediados de diciembre presentó rangos de 18,3 a 25,7°C, con un promedio de 22,2°C. Durante el año 2016 la longitud como el peso se encontró supeditadas a la temperatura; en horas de la mañana descendía drásticamente la temperatura.

b. Monitoreo de crecimiento de padrillos gigante de malasia (*Macrobrachium Rosebergii*)

Durante primer trimestre del 2016 presentó una longitud y peso promedio de 151,6 mm (LT) y 74,7 g, el segundo trimestre presentó una longitud y peso promedio de 152,6 mm (LT) y 72,4 g, el tercer trimestre presentó una longitud y peso promedio de 152,6 mm (LT) y 73,5 g, el cuarto trimestre presentó una longitud y peso promedio de 153,3 mm (LT) y 80 g. Por el descenso constante de temperatura se han visto afectados (Fig.15)

Fig. 15 Camaròn Gigante de Malasia (*macrobrachium rosebergii*)



Durante el 2016 se registró mensualmente la temperatura para observar su influencia en el desarrollo de las especies. La temperatura de enero a mediados de diciembre del 2016 presentó rangos de 18,4 a 28,4°C, con un promedio de 23,2°C. De enero a mayo y principios de noviembre a la fecha presento temperaturas de 20,7 a 28,4°C idóneas para la ganancia de peso y talla. Así también se observó hembras con la cabeza naranja rasgos que ya entran a la etapa reproductiva.

13. INVESTIGACION Y ADMINISTRACION EN EL LABORATORIO DE PISCO

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Laboratorio de Pisco	13	93 %

1. SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA DE ANCHOVETA Y DE OTROS RECURSOS PELÁGICOS EN EL LITORAL DE ICA

a. Pesquería Pelágica Industrial

Al término del año en curso (2016) la región Ica registra desembarques que totalizaron 300,566.53 toneladas, el 74.9% lo recibió el puerto de Pisco y 25.1% Tambo de Mora.

La composición por especies de los desembarques en plantas pesqueras reporta que el 98.18% correspondió a la anchoveta destinada a la elaboración de harina, la segunda especie en importancia fue caballa con 1.64% del total que se destinó al CHD. Sin embargo hay que remarcar que durante las descargas de anchoveta se apreció el acompañamiento de especies incidentales como: múnida, agujilla, pota y jurel, calamar, Falso volador, Pámpano Toro y Lorna, grupo que constituyó el 0.18%

Por otro lado, la pesquería industrial de consumo registró descargas de caballa y bonito durante el 2016, en febrero se recepcionó bonito por Pisco y Tambo de Mora; mientras que la recepción de caballa tuvo lugar entre los meses de julio a noviembre cuyo destino fue el CHD. Al término del año 2016 las descargas totalizaron 10,625.102 toneladas, el 8.74% fue acopiado por Pisco y 91.26% por Tambo de Mora, En la composición por especies de las descargas por plantas pesqueras de Pisco y Tambo de Mora destacó la caballa con 97.19% seguido de bonito que conformó el 2.81%. (Fig.1)

Fig.1 Desembarque de pesquería pelágica industrial por especies y puerto

Especie	Puerto	Pisco	T Mora	Total (t.) x especie	% x especie
Anchoveta		224185.040	70919.862	295104.902	98.18
Jurel		1.212		1.212	0.00
Caballa		664.105	4266.110	4930.215	1.64
Bonito		264.152	34.049	298.201	0.10
Munida		38.354	165.260	203.614	0.07
Calamar		0.259		0.259	0.00
F. Volador		18.000	2.960	20.960	0.01
Pota		5.980		5.980	0.00
Agujilla			0.390	0.390	0.00
Pampano Toro			0.610	0.610	0.00
Lorna			0.190	0.190	0.00
Total (Ton.)		225177.102	75389.431	300566.533	100.00
% x puerto		74.9	25.1	100.0	

Calelas	Areas de Pisco (04 calelas)	Marcona	Cruz verde (T Mora)	Total (t.) x especie	% x especie
Enero	851.302	374.820	0.245	1226.367	2.7
Febrero	486.733	391.768	0.210	878.711	1.9
Marzo	9307.840	337.736	1.820	9647.396	21.1
Abril	1551.214	455.429	1.120	2007.763	4.4
Mayo	2938.833	80.810	0.000	3019.643	6.6
Junio	2665.933	179.267	0.035	2845.235	6.2
Julio	3479.752	89.449	0.000	3569.201	7.8
Agosto	4973.350	181.077	3.395	5157.822	11.3
Septiembre	4445.610	105.552	0.175	4551.337	10.0
Octubre	4604.246	32.302	0.000	4636.548	10.1
Noviembre**	4300.000	25.000	0.000	4325.000	9.5
Diciembre**	3800.000	26.000	0.000	3826.000	8.4
Total (t)	43404.813	2279.2104	7.000	45691.0234	100.0
% x calela	95.0	5.0	0.0	100.0	

Fig.2 Desembarque de pesquería pelágica artesanal por calelas y mes

b. Pesquería pelágica Artesanal

Esta pesquería se desarrolló dentro de un marco de continuas interrupciones de la extracción de Anchoveta ante la baja disponibilidad del recurso. Al cabo del año se registra un desembarque total de 45 691.023 toneladas, el 95.0% de los desembarques lo registra el área de Pisco (con 04 calelas), el desembarcadero de Cruz Verde (T de Mora) recibió 0,0% y el puerto de Marcona con 5.0%. (Fig.2)

c. Distribución por tamaños

El área de investigación en recursos pelágicos-sede Pisco efectuó mediciones biométricas de seis (06) especies pelágicas, que tuvieron mayor presencia durante el año, entre las que podemos mencionar: la anchoveta, sardina, samasa, jurel, caballa, y bonito de procedencia industrial y artesanal, se adjuntan algunos indicadores Biológico-pesqueros de las especies muestreadas, en el seguimiento de la pesquería pelágica en Pisco (Fig.3)

d. Estado Reproductivo

Se monitoreó de manera intensiva la evolución del estado reproductivo de las especies pelágicas; se determinó el sexo y madurez sexual en especies como: anchoveta, samasa, sardina, jurel, caballa, y bonito. (Fig.4)

e. Análisis de contenido graso de anchoveta

Durante el 2016 se analizaron 92 muestras de materia prima (anchoveta), procedentes de la pesquería industrial y artesanal. Tras haber finalizado el año se realizaron en total 276 análisis, en cada muestra analizada se utilizó una submuestra original y dos réplicas. Los resultados obtenidos fueron remitidos al Laboratorio de Biología Reproductiva para la evaluación y elaboración de informes técnicos de la evolución del proceso reproductivo de anchoveta.

Fig.3 Principales parámetros biológicos pesqueros de peces pelágicos

Especie/Parámetros	Tamaño de muestra	Rango de tallas	Talla modal	Prom anual Juveniles (%)	Longitud media
Anchov. ind (Pisco)	81 233	8.0 - 15.5	13.0	8.5	12.8
Anchov. ind (T.Mora)	41 242	7.5 - 16.0	13.0	6.4	12.9
Anchoveta art	98 853	7.5 - 15.5	13.0	7.5	12.9
Samasa art	17 737	6.0 - 13.0	10.0	13.5	9.8
Sardina art	2 078	14 - 27	22 Y 18	99.2	20.8
Jurel art	152	27 - 40	38 Y 36	25.7	33.9
Caballa ind (Pisco)	522	11 - 32	15 Y 24	99.0	35.0
Caballa Ind (T.Mora)	14 031	12 - 34	28 Y 18	77	26.6
Caballa Art	2 723	11 - 34	24 Y 16	93.1	23.8
Bonito Ind (T.Mora)	124	39 - 62	53, 56 y 59	18.5	54.6
Bonito Ind (Pisco)	514	31 - 63	52, 54 y 58	38.3	52.8

Especie/Parámetros	Tamaño de muestra	Pico de máximo desove	Período de mayor desove	Proporción sexual (M:H)
Anchov. ind (Pisco)	721	32.2/36.9	Enero/Julio	1:0.83
Anchoveta art	3214	58.6/61.3	Set / Oct	1:0.66
Samasa art	534	38.2/42.2	Set / Oct	1:0.72
Sardina art	436	80.0/86.8	Junio, Oct/Nov	1:1.13
Jurel art	128	71.4	Noviembre	1:0.83
Caballa ind (Pisco)	169	67.9	Agosto	1:0.88
Caballa art	343	16.7/18.9	Set / Nov	1:0.83
Bonito ind	52	48.1	Febrero	1:1.08
Bonito art	206	16.7	Agosto	1:1.04

Fig.4 Aspectos reproductivos de las principales especies pelágicas

2. SEGUIMIENTO DE PESQUERÍAS DE LOS PRINCIPALES RECURSOS DEMERSALES Y COSTEROS

Los reportes de los desembarques de esta pesquería, para el 2016, sumaron un total de 2375,9 toneladas. En la producción por puertos, Pisco recibió 85% del desembarque total anual; mientras que en menor medida recibieron los puertos de San Juan de Marcona (6%) y Tambo de Mora (9%).

En la composición espectral demersal y costera del desembarque realizado en el Puerto de Pisco, se identificaron 65 especies comerciales, destacando en primer lugar la cabinza con 30,5%, seguido por la lorna con 23,3% del total anual desembarcado en este puerto; en cantidades menores se presentaron los recursos: pejerrey, mojarrilla, lisa, raya águila, trambollo, ayanque, pintadilla, palometa, bobo, corvina, coco, cabrilla, guitarra, machete y bacalao de profundidad, entre otras especies comerciales de esta pesquería. (Fig.5)

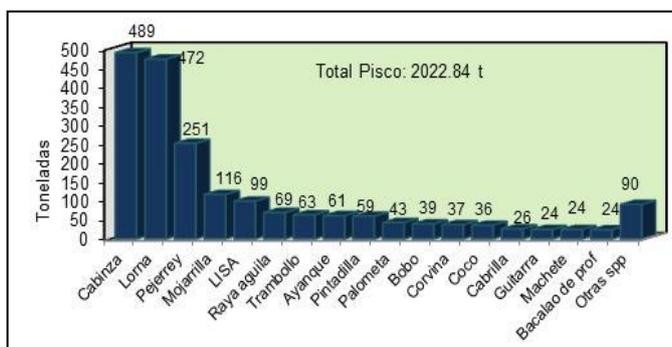


Fig.5 Desembarque de los principales recursos demersales

a. Aspectos biológicos de principales peces demersales y costeros

Durante el 2016 se realizaron muestreos biométricos y biológicos de los recursos bobos, cabinza, lisa y pejerrey siendo los principales parámetros biométricos la talla media, el rango de tallas y la distribución por tamaños de las especies observadas en la zona de Pisco. (Fig.6)

Fig.6 Parámetros biométricos

Especies	Nro. Ej. medidos	Rango (cm)	Talla media (cm)
Bobo	3758	17-32	21,5
Cabinza	6985	13-29	20,2
Lisa	2147	20-42	30,4
Pejerrey	13147	8-18	13,50

3. SEGUIMIENTO DE PESQUERÍAS DE INVERTEBRADOS MARINOS

a. Desembarque

Durante el cuarto trimestre del 2016, en el litoral de la jurisdicción del Laboratorio Costero de Pisco, se desembarcaron 4527,1 t de invertebrados marinos (información preliminar), de los cuales el 97,0% correspondieron a Pisco y 3,0% a San Juan de Marcona. En Pisco, el Complejo Pesquero La Puntilla se constituyó como el principal lugar de desembarque (37,5%), seguido de Laguna Grande (26,6%), El Chaco (15,6%), Rancherío (9,2%), San Andrés (6,1%) y Lagunillas (1,9%).

En Pisco, la flota marisquera operativa estuvo conformada por aproximadamente 369 embarcaciones. Excluyendo los viajes orientados a los recursos concha de abanico (cultivo) y pota (pelágico) se realizaron 1909 viajes y una CPUE de 0,26 t/viaje. En San Juan de Marcona, la flota marisquera (35 embarcaciones) realizaron solamente 172 viajes con una CPUE promedio de 0,82 t/viaje.

Aspectos biométricos

Se realizaron muestreos biométricos de 05 especies de invertebrados comerciales, según lo programado para este Laboratorio. (Fig.7)

Fig.7 Descriptores biométricos de invertebrados marinos en Pisco.

Especie	Nº de ejemplares	Talla mínima	Talla máxima	Talla media	Moda	% < TML
Concha	1589	51	91	65,4	63	56,3
Choro	858	60	108	82,8	78	7,9
Caracol	844	43	78	62,4	77	44,8
Almeja	1956	47	96	68,3	69	66,8
Cangrejo	308	82	141	105,4	115	56,3

4. MONITOREO DE BANCOS NATURALES DE INVERTEBRADOS EN BAHIA INDEPENDENCIA-PISCO

a. Desembarque

Los desembarques de invertebrados marinos en la jurisdicción del Laboratorio Costero de Pisco, totalizaron 13,018.9 t (información preliminar), de los cuales el 86,3% correspondieron a Pisco, 13,5% a San Juan de Marcona, y tan solo un 0,1% en la ribera de playa en Chincha.

En Pisco, El Complejo Pesquero La Puntilla fue el lugar de desembarque más importante (37,6%), seguido de Laguna Grande (24,5%), El Chaco (18,1%), San Andrés (7,7%), Rancherío (6,3%) y Lagunillas (5,8%), por especies destacaron las descargas de pota (41%) y concha de abanico (31,1%), en menor proporción se encontraron el cangrejo peludo, almeja, pulpo, choro y caracol, alcanzando juntos el 22,2% de los desembarques totales.

En San Juan de Marcona, los invertebrados comerciales totalizaron 1761 toneladas (preliminar), con desembarques mensuales que variaron entre 36 t y 351 t. La especie más importante en los desembarques fue el erizo (35,0%) debido a una Extracción Exploratoria, seguido de la pota (34,3%), choro (22,3%), pulpo (2,4%), jaiba (2,4%), lapa (1,2%) y chanque (0,8%). (Fig.8)

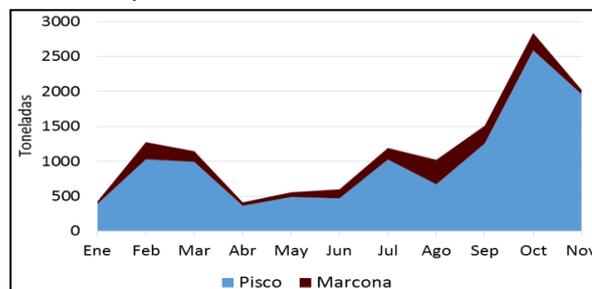


Fig.8 Desembarque de invertebrados comerciales por puertos en la región Ica

Los desembarques muestran una tendencia creciente, pasando de 500 t en abril hasta alcanzar aproximadamente 2800 t en octubre, este notable incremento se debió a la presencia de la pota (*Dosidiscus gigas*) en los desembarques en Pisco y a la extracción exploratoria del erizo rojo (*Loxechinus albus*) en San Juan de Marcona. Los mayores desembarques se produjeron en Pisco, con una proporción menor en Marcona. En Pisco, la flota marisquera operativa estuvo conformada por 474 embarcaciones en promedio, que realizaron 13,789 viajes y una CPUE de 0.82 t/viaje. En San Juan de Marcona, la flota marisquera realizó 1,576 viajes con una CPUE promedio de 1.12 t/viaje.

b. Aspectos biológicos

Se realizaron muestreos biométricos de 05 especies de invertebrados comerciales, según lo programado para este laboratorio, obteniéndose los siguientes resultados.

5. INVESTIGACIONES DE LA CALIDAD DEL AMBIENTE ACUÁTICO

a. Temperatura Superficial del Mar – Muelle Fiscal de Pisco Playa

En el primer trimestre del 2016 se registraron temperaturas elevadas con promedios diarios que superaron los 25 °C, mayormente influenciadas por la mezcla con aguas continentales. Durante el mes de abril la TSM osciló en el rango 19.9 - 25.0 °C, en mayo estos valores fluctuaron entre 21.6 - 24.1 °C y en junio entre 18,2 y 22,1 °C. Durante los meses de julio y agosto las temperaturas fueron más homogéneas respecto a los meses precedentes, en el mes de julio oscilaron en el rango 17.5 - 20.0 °C, en agosto los promedios diarios de la TSM presentaron valores dentro del rango entre 17.6 - 20.9 °C, en setiembre se apreció una mayor variabilidad, observándose un incremento significativo a partir del día 19 (> 21 °C), en octubre los promedios diarios de la TSM fluctuaron entre 17,0 y 21,8 °C, se observaron dos descensos en los valores de la temperatura a fines de la primera y segunda quincena del mes (< 18 °C), en el mes de noviembre la temperatura del mar experimentó un incremento significativo con promedios diarios > 20 °C, alcanzando el valor más elevado del mes (25,1 °C) el día 25 de noviembre, el mes de diciembre las condiciones térmicas se mantuvieron cálidas (> 23 °C), excepto el día 05, cuando se registró un descenso apreciable de la temperatura (18,9 °C), que también fue registrado en la zona norte de la bahía de Pisco-Paracas en el monitoreo ambiental que ejecuta el Laboratorio Costero de Pisco. Las anomalías térmicas de la temperatura superficial del mar se encontraron entre -0,8 °C registrada en octubre y +2,3 registrada en diciembre. (Fig.9)

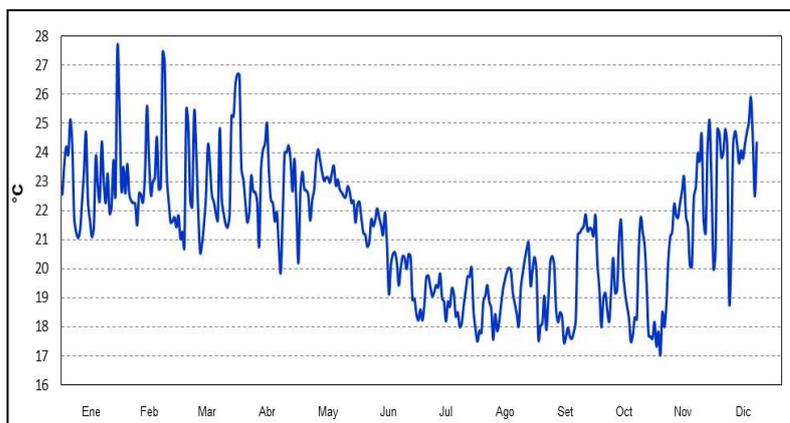


Fig.9 Temperatura superficial del mar °C-Muelle Fiscal Pisco Playa

b. Monitoreo del estado de la calidad ambiental y efectos de la contaminación marina en pisco

Se registró una floración algal causada por el dinoflagelado *Akashiwo sanguinea* desde la primera semana de febrero en la zona norte de la bahía de Pisco-Paracas, frente al muelle fiscal de Pisco Playa. Los días 19 y 22 de febrero la coloración parda del agua de mar fue visible en la franja marino costera entre el muelle fiscal de Pisco Playa (13°42'43,4" – 76°13'16,8") y la playa El Chaco (13°49'54,2" – 76°15'03,5"), encontrándose la concentración celular del dinoflagelado *Akashiwo sanguinea* en el rango $7,33 \times 10^5 \text{ cel.L}^{-1}$ – $2,38 \times 10^6 \text{ cel.L}^{-1}$. Los valores de la temperatura

superficial del mar oscilaron entre 24,1 y 29,0 °C, siendo apreciable el incremento de la temperatura el día 22 de febrero, fecha en la que se registraron valores superiores a los 28 °C; el oxígeno disuelto varió entre 6,27 y 13,00 mg/L, éstas concentraciones elevadas favorecieron el desarrollo de la floración algal.

Los organismos varados fueron en general recursos bentónicos afectados por la ausencia de oxígeno en el fondo marino frente a playa Lobería. En abril y mayo continuaron observándose concentraciones saturadas de oxígeno disuelto asociadas a la presencia de una “marea roja” originada por el *Akashiwo Sanguinea*. En el muestreo realizado en el mes de julio, la franja costera entre Atenas y San Andrés presentó concentraciones de oxígeno disuelto en la superficie marina menores a 4 mg/L.

Concentraciones saturadas de oxígeno disuelto en la superficie del mar observadas los días 20 y 21 de octubre estuvieron asociadas a la presencia de una floración algal originada por el organismo ciliado *Myrionecta rubra*, que presentó concentraciones entre $1,6 \times 10^6$ – $1,99 \times 10^7$ cel.L⁻¹. Los últimos días del mes de noviembre se observaron floraciones algales de considerable extensión, una franja abarcó desde San Andrés a playa Lobería, otra franja se extendió desde el centro de la bahía de Paracas hasta la zona industrial pesquera y una última franja a manera de “parches” entre Atenas y Sto. Domingo, todas causadas por el dinoflagelado *Prorocentrum micans* que presentó concentraciones entre $2,43 \times 10^6$ cel.L⁻¹ – $6,86 \times 10^6$ cel.L⁻¹.

14. INVESTIGACION Y ADMINISTRACION EN EL LABORATORIO DE CAMANA

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Laboratorio de Camaná	14	93 %

1. SEGUIMIENTO A LA PESQUERIA DE RECURSOS PELAGICOS, COSTEROS, DEMERSALES E INVERTEBRADOS MARINOS

a. Desembarque de la flota industrial

La flota industrial en la región Arequipa desembarcó 119,083.18 t de recursos hidrobiológicos, dirigiendo su captura al recurso “anchoveta” *Engraulis ringens*, en la primera temporada (febrero - junio) se reportó el 74.5% del total desembarcado; mientras que en la segunda temporada (julio – diciembre) se reportó el 25.5% restante. El desembarque del año 2016, fue inferior en un 22.1% en comparación a lo registrado el año 2015.

El recurso objetivo de la flota industrial fue la “anchoveta” y representó el 99,93% del desembarque total, seguido del “bonito” *Sarda chiliensis chiliensis* con el 0.05%, asimismo se registró la descarga de otras especies como parte de pesca incidental; como la “caballa” *Scomber japonicus*, “jurel” *Trachurus murphyi* y “agujiilla” *Scomberesox saurus scombroides* representando el 0.02% restante.

Las mayores descargas se registraron en el sector de la Planchada 53 015.85 t (44.5%), en Mollendo 44 807.96 t (37.6%) y Atico 21 259.67 t (17.9%), no se reportó desembarque de la flota industrial en el sector de Quilca (Fig.1).

Fig.1. Composición de las Descargas de la flota Industrial por sector

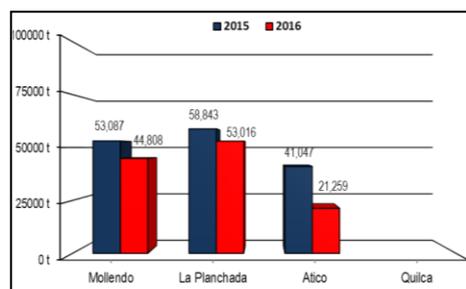
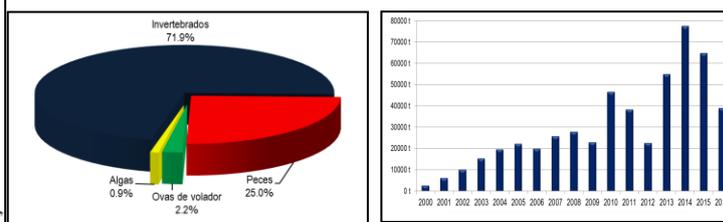


Fig.2 Desembarque general de flota artesanal



b. Desembarque de la Pesquería Artesanal en la Región Arequipa

La flota pesquera artesanal de la Región Arequipa que opero en los puertos de Matarani, Quilca, La Planchada, Atico y Lomas desembarcó 39,009.08 t de recursos hidrobiológicos. Este volumen muestra un descenso del 39.8% en referencia con el total desembarcado en el año 2015 donde se registró 64,828.27 t. Del total de recursos desembarcados en la región Arequipa el 71,9% (28,031.18 t) correspondió a invertebrados marinos, con un contundente predominio del recurso “pota” (*Dosidicus gigas*); el 25,0% (9,760.39 t) a los peces, el 2,2% (855.46 t) a las ovas de pez volador (cau-cau) y el 0,9% a las macroalga (*Lessonia trabeculata*, *Grasilaria sp* y *Porphira columbina*). (Fig.2)

c. Desembarque de peces pelágicos

Se ha registrado la captura de 5,222.34 t de peces pelágicos cifra que ha presentado un significativo incremento (32,7%) en relación a lo registrado en el año 2015, donde se registró 4,063.19 t; la principal especie desembarcada durante este año fue el “bonito”, reportándose los mayores volúmenes de captura en las estaciones de verano y otoño, mientras que los recursos “jurel” y “caballa” se registraron en mayores proporciones durante la temporada de verano y otoño. En relación al número de especies pelágicas estas estuvieron compuesta por trece (13) especies, donde el “bonito” resaltó por ser el más importante en el desembarque anual, representando el 59,7% (3 120.20 t), seguido por la “caballa” con el 20,0% (1,015.76 t), el “jurel” con el 19,2% (1 003.91 t), la “cojinoba” *Seriolella violacea* 0,5% (23.39 t) , el “fortuno” *Seriola lalandi* 0,4% y otras ocho (08) especies el 0,2% (9,41 t). (Fig.5)

d. Desembarque de peces oceánicos

En la región Arequipa se desembarcó 3,813.08 t de peces oceánicos, identificándose quince (15) especies, siendo el “perico” (*Coryphaena hippurus*) el recurso con el mayor registro de desembarque con el 94,3% (3,597.16 t) de la captura total; seguido del “pez volador” *Cheilopogon heterurus* con el 2,0% (77.43 t), seguido del “tiburón azul” *Prionace glauca* con el 1,7% (65.01 t), y otras doce (12) especies el 2,0% (73.49 t), de entre los que resaltan los tiburones: el “tiburón diamante” *Isurus oxyrinchus* y el “tiburón zorro” *Alopias vulpinus*, seguido de la “lisa voladora” *Hirundichthys rondeletii*, el “pez espada” *Xiphias gladius*, el “atún de aleta amarilla” *Thunnus albacares*, el “pez vela” *Istiophorus platypterus* y la “barracuda” *Acanthocybium solandri*. En menor proporción encontramos, al “merlín negro” *Makaira indica*, la “pava” *Ruvettus pretiosus*, la “manta” *Mobula japonica* y el “pez piloto” *Naucrates ductor*

e. Desembarque de peces costeros y demersales

La flota artesanal en el 2016 desembarcó 611.57 t de peces costeros conformado por dieciséis (16) especies, donde el mayor volumen de desembarque le pertenece al “pejerrey” *Odontesthes regia regia* con un 46.5% (284.33 t), el segundo lugar le pertenece al “machete” *Ethmidium maculatum* con el 29.8% (182.46 t), seguidas de la “cabinza” *Isacia conceptionis* y la “lorna” *Sciaena deliciosa* con el 13.1% (80.11 t) y 8.8% (53.79 t) respectivamente. En menor proporción se desembarcaron otras especies como: la “pintadilla” *Cheilodactylus variegatus*, la “lisa” *Mugil cephalus*, la “jerguilla” *Aplodactylus punctatus*, la “chita” (*Anisotremus scapularis*), el “mis mis” (*Menticirrhus ophicephalus*), el “cherlo” (*Canthistius pictus*), el “peje perro” (*Semicossyphus darwini*), el “babunco” (*Doydixodon laevifrons*), el “mero” (*Medialuna aenietae*), el “peje blanco” (*Caulolatilus affinis*), el “ojo de uva” (*Hemilutjanus macrophthalmos*) y el “burro” (*Sciaena fasciata*).

Con respecto a los desembarques de peces demersales han totalizado en 113.26 t, identificándose veintiún (21) especies, donde el mayor volumen de desembarque le pertenece a la “corvina” *Cilus gilberti* con el 44.5% (50.42 t), el segundo lugar le pertenece al “bacalao de profundidad” *Dissostichus eleginoides*, con el 16.9% (19.10 t), seguidos de la “raya águila” *Myliobatis chilensis* y el “peje gallo” (*Callorhynchus callorhynchus*) con el 14.2% (16.14 t) y 7.5% (8.50 t) respectivamente. En menor proporción se desembarcaron otras especies como:

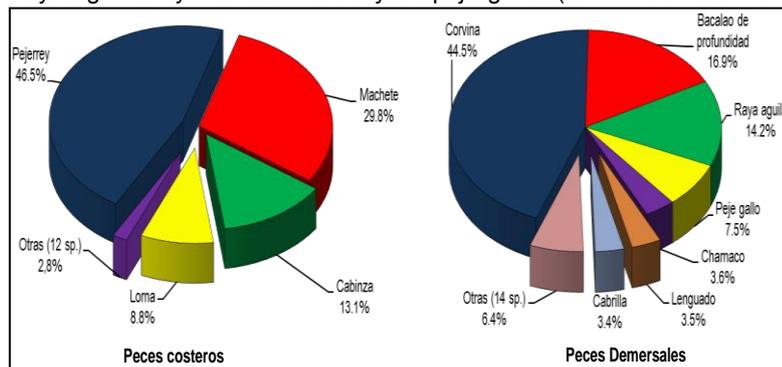


Fig.3 Desembarque de peces costero y demersales Región Arequipa

f. Desembarque de invertebrados marinos

Se desembarcó 28,031.18 t de invertebrados marinos, valor inferior en un 49.0% a lo reportado el año 2015 (55,004.78 t). La principal especie desembarcada fue el “calamar gigante” o “pota” (*Dosidicus gigas*) que registro un desembarque total de 26,817.11 t; valor que representa el 95.7% del total de la extracción de invertebrados marinos registrados en la Región Arequipa. Con respecto a los volúmenes de desembarque por puerto, Matarani fue el más importante durante el año, registrando el 45.0% (12 055.63 t) del desembarque total, el segundo lugar le correspondió al puerto de Atico con el 22.9% (6 152.70 t), y en menores volúmenes los puertos de Quilca 16.4%, la Planchada 14.4% y Lomas 1.3%

Con respecto a los invertebrados marinos bentónicos, estos presentaron un descenso del 16,7% en su desembarque en relación a lo reportado en el año 2015. Las principales especies desembarcadas fueron el “choro” *Aulacomya atra* que represento el 49.3% (598.98 t), seguido del “pulpo” *Octopus mimus* con el 21.4% (260.29 t), la “lapa” *Fissurella spp* 10.7% (130,27 t), el “erizo verde” *Loxechinus albus* 7.9% (96.39 t), el “caracol” *Thaisella chocolata* 3.0% (35.95 t), los crustáceos “cangrejo peludo” *Romaleon polyodon* y “cangrejo violáceo” *Platyanthus orbigny* que representaron el 2.3% (28.37 t) y 2.1% (25.17 t) respectivamente, y el “chanque” *Concholepas concholepas* 1.8% (21.46 t); mientras que En menor proporción se encontró a las especies: “pepino de mar” (*Patallus mollis*) “barquillo” (*Acanthopleura echinata*) las “almejas” (*Gari solida* y *Protothaca taca*), el “cangrejo camote” *Homalapsis plana*, la “jaiva” *Cancer porteri*., el “calamar” *Doryteuthis gahi* y el “caracol babosa” *Sinum cymba*.

g. Desembarque de otros recursos

Se registró el desembarque de algas: entre las cuales resalta por su volumen en “Aracanto palo” *Lessonia trabeculata* con 361.36 t (preliminar), extracción que fue efectuada por la flota marisquera del puerto de Matarani. La captura de “ovas de pez volador” (cau-cau), registró un desembarque considerable de 855.46 t, valor que supera en un 27.4% a lo reportado el año anterior (671,57 t), para su captura se viene empleando esteras, acompañada de macroalgas (*Lessonia spp* y *macrocystis spp*) y últimamente se observa el empleo de palmeras como trampa para la extracción de este recurso, actividad mayormente reportada en las temporadas de primavera y verano.

2. CAPTURAS POR UNIDAD DE ESFUERZO Y ÁREAS DE PESCA

a. Flota industrial

En el 2016, la flota industrial operó con 154 embarcaciones de acero y 4 de madera, ejecutando 1212 viajes con pesca y 141 sin pesca, desplazando una capacidad de bodega de 465 923.65 TM en 81 días de trabajo y el rendimiento de captura para la flota de acero fue del 25.5%, mientras que para la flota de madera fue del 50.2%. Se registró mayor desplazamiento de la flota Industrial, durante la primera temporada de pesca (febrero – junio), las principales zonas de pesca se ubicaron frente a Camana, Chira, La Planchada y Atico, entre las 6 a 60 mn, de la línea de costa, registrándose las mayores capturas frente a Camana y La Planchada a 11 mn, las áreas isoparalitorales con mayor frecuencia de viaje fueron la 1163 y 2163) Tabla 01

Tabla 01. Captura por unidad de esfuerzo de la flota industrial. Región Arequipa – 2016

ESFUERZO	Mollendo		Planchada		Atico		Quilca		AREQUIPA	
	IND	IND MAD	IND	IND MAD	IND	IND MAD	IND	IND MAD	IND	IND MAD
N° de emb.	75	3	58	0	75	3	--	--	154	4
Viaje/Con pesca	439	10	521	0	252	5	--	--	1212	15
Viaje/Sin pesca	0	0	105	0	36	2	--	--	141	2
Cap. Bodega (t)	143541.51	918.28	219580.72	0	101249.03	634.11	--	--	464371.26	1552.39
Días de pesca	50	7	75	0	37	7	--	--	81	14
Rendimiento (%)	30.84	58.93	24.14	0.00	20.76	37.62	--	--	25.48	50.22

b. Flota artesanal

La CPUE promedio para el año 2016 fue de 3.8 t/viaje, siendo el mes de julio el que reporto el mayor valor (6.4 t/viaje); mientras que el menor CPUE se registró el mes de abril (0.2 t/viaje), comportamiento similar al del año anterior.

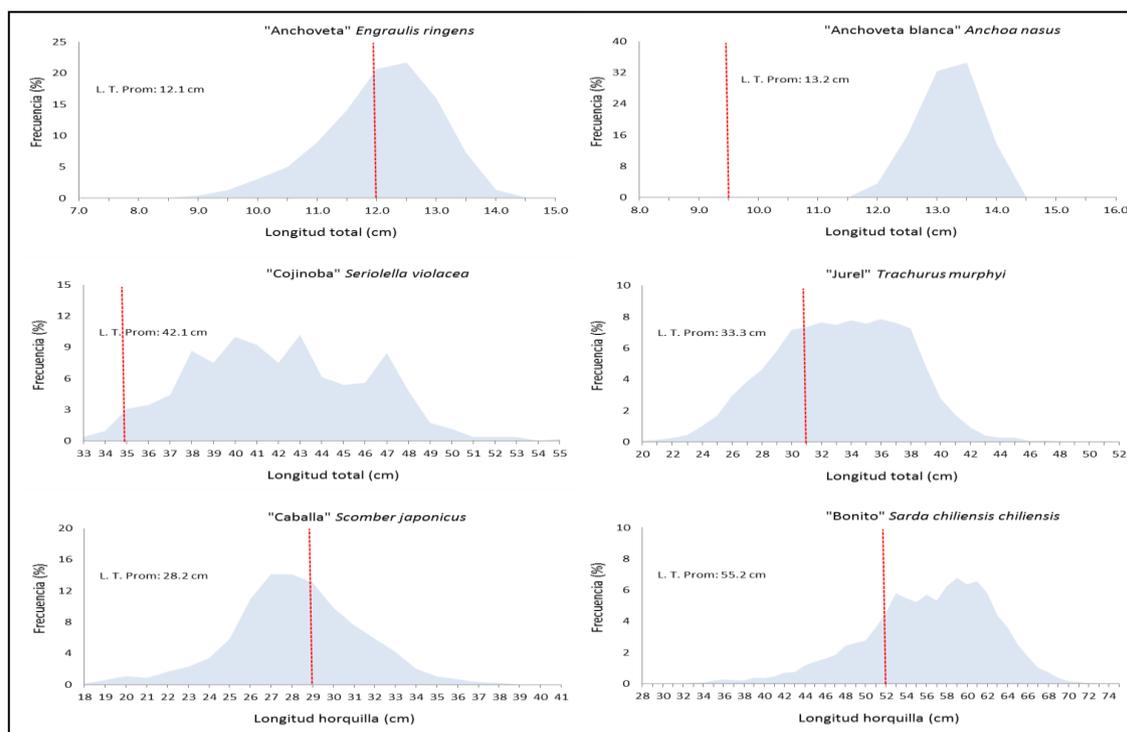
El mes de julio, se registró la mayor captura y el mayor esfuerzo de pesca de calamar gigante, frente al litoral de la región Arequipa, desplazándose durante este periodo un promedio de 597 embarcaciones durante este mes, que realizaron aproximadamente 1244 viajes de pesca, las áreas de pesca más frecuentadas se presentaron frente a Matarani, Hornillos, Quilca, Camana y la Planchada, entre las 10 y 180 mn de la costa, con mayores concentraciones a 40 y 80 mn.

c. Aspectos biométricos y biológicos de Especies Pelágicas

La Estructura por tamaños de la “anchoveta” en relación a su longitud total (LT) fluctuó entre los 7.0 y 15.0 cm, donde el porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima de captura (TMC) (< 12 cm LT) fue del 32.9%; se describe la formación de una moda resaltante a los 12.0 cm. y una longitud promedio en 12,1 cm. mientras que la “anchoveta blanca” registro la presencia de ejemplares adultos, con una moda en 12.5 cm y la longitud promedio fue de 13.2 cm. La estructura por tamaños del “jurel”, comprendió un rango de tallas de 20 y 52 cm de LT, se registró una alta incidencia de ejemplares menores a la TMC (<31 cm LT) fue de 27.9%, donde la moda se ubicó a los 36 cm; y la longitud promedio fue de 33.3 cm.

La estructura por tamaños de la “caballa”, comprendido tallas entre los 18 y 41 cm de longitud a la horquilla (LH), la incidencia de ejemplares menores a la TMC (<29 cm LH) fue de 55.0%, ubicando una moda principal a los 27 cm, y un longitud promedio a los 28.2 cm. La estructura por tamaños del “bonito”, comprendido tallas entre los 28 y 74 cm de LH, el porcentaje de incidencia de ejemplares menores a la TMC (<52 cm LH) fue de 25.8%, la moda principal se ubicó a los 58 cm; y la longitud promedio fue de 55,1 cm. Respecto a su condición biológica, se observó mayor presencia de ejemplares juveniles en maduración (estadio II) y reposo (estadio I), con valores de IGS que oscilaron entre 0.4 y 1.2, este comportamiento se observó durante mayor parte del año. (Fig.4)

Fig.4 Estructura por tamaños de las principales especies pelágicas Región



d. Aspectos biométricos y biológicos de Especies costeras

La estructura por tamaños de el “machete” mostró un rango de tallas que oscilo entre los 16 y 33 cm de longitud total, la proporción anual de ejemplares juveniles fue inferior al 10.5%, la moda principales se ubicó a los 27 cm de LT, y la longitud promedio en 26.7 cm. Respecto a su condición biológica, se observó durante el año un predominio de ejemplares hembras y machos maduros (estadio IV). Se evidencio ejemplares hembras en desove en los meses de agosto a noviembre (estadio V, VI).El “pejerrey” mostro un rango de tallas que oscilo entre los 9 y 23 cm de longitud total, la proporción anual de ejemplares juveniles fue del 11.6%; la moda se ubicó a los 14 cm de LT, y la longitud promedio en 15,4 cm. Respecto a su condición biológica, se observó que esta especie estuvo en actividad reproductiva durante todo el año con un predominio de ejemplares hembras que se encontraban en proceso de expulsión (estadio III) durante el segundo trimestre.

La “cabinza” mostró un rango de tallas que osciló entre los 14 y 31 cm de longitud total, se registró un alto porcentaje de incidencia de ejemplares juveniles menores a la TMC (<21 cm LT) de 35.7%, la moda se ubicó a los 20 cm de LT y la longitud promedio fue de 22.0 cm. Respecto a su condición biológica, se observó un predominio de ejemplares que se encontraban en maduración (estadios IV), su actividad reproductiva se observó también todo el año con un predominio de hembras desovantes (estadio V y VI) en los meses de febrero a marzo.

La “lorna” mostró un rango de tallas que oscilo entre los 14 y 30 cm de longitud total, en esta especie se registró el más alto porcentaje de incidencia de ejemplares juveniles menores a la TMC (<24 cm LT) de 81.7%, las moda se ubicó a los 22 cm de LT y la longitud promedio fue 21.5 cm. Respecto a su condición biológica, se observó que esta especie estuvo en actividad reproductiva durante todo el año. Con mayor predominio de hembras desovantes (estadio V y VI) fue de julio a setiembre.

e. Aspectos biométricos y biológicos de Invertebrados marinos

El Choro en el transcurso del año se midieron 12330 ejemplares, que presentaron un rango de tallas entre los 40 a 108 mm de longitud de valva, mientras que el porcentaje de ejemplares menores a la TME fue de 25.5%, la moda se ubicó a los 70 mm y la longitud promedio anual se encontró en 70.4 mm. Con relación a la Lapa se midieron 6613 ejemplares, que presentaron un rango de tallas entre los 36 a 92 mm de longitud valvar, mientras que el porcentaje de ejemplares menores a la TME fue de 56.3%, la moda se ubicó a los 60 mm y la longitud promedio anual se encontró en 58.6 mm.

Con relación al Chanque se midieron 8579 ejemplares de “chanque”, cuya frecuencia de tallas oscilo entre los 40 y 129 mm y la incidencia de ejemplares menores a la talla mínima de comercialización (< 80 mm LP) fue de 69.6%, donde la

PECES					
Especie	Nro Ejemplares	Rango (cm)	Moda (cm)	Media (cm)	<TMC (%)
Anchoveta blanca	139	12.0 - 14.0	13	13.2	0
Bonito	7633	28 - 75	58	55.1	25.8
Caballa	9874	18 - 41	27	28.2	55
Cojinoba	520	33 - 55	43	42.1	1.4
Jurel	13878	20 - 52	36	33.3	27.9
Perico	2936	55 - 135	82	87.6	3.4
Machete	3374	16 - 33	20 y 27	26.7	10.5
Pejerrey	9727	9 - 23	14	15.4	11.6
Cabinza	5200	14 - 37	21	22	35.7
Lorna	1948	14 - 30	22	21.5	81.7
Corvina	303	51 - 90	80	72.1	3
Lisa	154	26 - 38	32	31.4	98.1
Pintadilla	142	17 - 38	23	24.7	
INVERTEBRADOS					
Especie	Nro Ejemplares	Rango (mm)	Moda (mm)	Media (mm)	<TMC (%)
Caracol	785	43 - 87	65	67.3	14.7
Chanque	8579	40 - 129	70	73.9	69.6
Choro	12330	40 - 108	70	70.4	25.5
Erizo	1682	58 - 103	72	74.3	25.3
Lapa negra	6613	36 - 92	60	58.6	56.3
Cephalopodos					
Especie	Nro Ejemplares	Rango (cm)	Moda (cm)	Media (cm)	
Pota	14817	27 - 115	40 y 80	75	
Especie	Nro Ejemplares	Rango (kg)	Moda (kg)	Media (kg)	<TMC (%)
Pulpo	3465	0.4 - 4.1	1.5	1.6	13

moda registrada fue de 70 mm y la longitud promedio fue de 73.9 mm. Los Erizos en el transcurso del año se midieron 1682 ejemplares, que presentaron un rango de tallas entre los 58 a 103 mm de diámetro de testa, mientras que el porcentaje de ejemplares que no alcanzan la talla mínima de comercialización fue de 25.3%, se identificó dos grupos modales a los 72 mm y la longitud promedio se encontró en 74.3 mm.

Durante todo el año se encontró mayor presencia de machos y hembras en estadio II (vitelogenesis) y III (maxima madurez); y en el último trimestre del año se pudo apreciar la presencia de ejemplares en estadio de recuperación y virginales (estadio I). Para el Calamar gigante” o “pota” en el año 2016 se han analizado biométricamente a 17020 ejemplares de pota, donde el rango de tallas oscilo entre los 27 a 115 cm de longitud de manto y la longitud promedio resulto a los 81.6 cm, formándose dos grupos modales, el menor a 40 cm y el de mayor tamaño a los 80 cm y para el Pulpo en el año 2016 se han analizado biométricamente a 3465 ejemplares de pulpo, donde el rango de tallas oscilo entre los 0,4 a 4.1 kg de peso total, la incidencia de ejemplares juveniles mostro un 13.0%, el peso promedio resulto a los 1,3 kg, formándose una moda a 1,5 kg.

Tabla 2 Cuadro biométrico general.

3. MONITOREO BIOLÓGICO - POBLACIONAL DEL RECURSO CHANQUE (*Concholepas concholepas* Bruguière, 1789) EN BANCOS NATURALES SELECCIONADOS DEL LITORAL ROCOSO DE LA REGIÓN AREQUIPA

Área de estudio

Se realizaron muestreos sistemáticos periódicos a bordo de embarcaciones artesanales durante los meses de abril, setiembre/octubre y noviembre/diciembre del 2016, estableciendo estaciones de monitoreo en seis bancos naturales de fondo duro: Remanso, Dos Playas / Metalera, Carrizales entre Mollendo – Hornillos (Área I: Islay) y La Chira / Pocchoca, El Tablón y La Vaca entre La Chira y La Planchada (Área III: Camaná); dichas estaciones fueron distribuidas en función de 4 estratos de profundidad (< 5 m, 5-10 m, 10-15 m, 15-20 m). En cada estación se obtuvo una muestra biológica (buceo semiautónomo), empleando un esfuerzo de 15 minutos y colectando todos los ejemplares de Chanque.

Abundancia y biomasa relativa

Área I (Mollendo – Hornillos).

En el Área I, el mayor registro en referencia a la abundancia relativa se reportó en el mes de abril (8,19 ind./15 min. b.e), mes donde no se ha venido desarrollando ninguna actividad extractiva de chanque por parte de la flota artesanal marisquera de la región Arequipa, por encontrarse este recurso en temporada de veda, periodo abril – junio (R.M. N° 772-2008-PRODUCE), este índice poblacional ha estado relacionado a una biomasa relativa de 0,87 Kg/ 15 min b.e. y a un peso promedio por individuo de 0,12 kg; los menores índices poblacionales se registraron en el mes de setiembre (1,86 ind./15 min. b.e., 0,32 Kg/ 15 min b.e. y 0,18 kg/ind.) periodo de libre extracción de este recurso (Tabla 3).

Tabla 3. Resumen de resultados obtenidos en la Prospección Biológica Poblacional del recurso “chanque” (*Concholepas concholepas*). Área I (Mollendo – Hornillos), 2016.

Área: I	Mollendo - Hornillos			Área: III	La Planchada - La Chira		
	Abril	Setiembre	Diciembre		Marzo	Octubre	Noviembre
N° de Bancos Naturales	3	3	3	N° de Bancos Naturales	3	3	3
N° Estaciones/N° Replicas (2m ²)	35	36	35	N° Estaciones/N° Replicas (2m ²)	28	28	28
N° de Est/Replicas Positivas	14	11	14	N° de Est/Replicas Positivas	18	21	19
N° Ejemplares	106	20	87	N° Ejemplares	277	526	342
Peso Muestra (kg)	11.91	3.56	7.775	Peso Muestra (kg)	38.428	50.41	33.67
Extremos/tallas (mm)	33 - 111	63 - 129	45 - 108	Extremos/tallas (mm)	42 - 117	33 - 114	36 - 114
Longitud promedio	71.36	93.75	68.21	Longitud promedio	79.14	71.86	70.21
< 80 mm %	65.96	30.00	78.16	< 80 mm %	54.24	73.97	75.52
≥ 80 mm %	34.04	70.00	21.84	≥ 80 mm %	45.76	26.03	24.48
Moda (mm)	63	66	63	Moda (mm)	78	63	72
Peso Promedio x Ind. (kg)	0.12	0.18	0.10	Peso Promedio x Ind. (kg)	0.14	0.10	0.10
Abun. Relat (Ind)	8.19	1.86	8.00	Abun. Relat (Ind)	14.61	25.08	15.88
Biomasa Relat. (kg)	0.87	0.32	0.66	Biomasa Relat. (kg)	2.09	2.40	1.54

Tabla 4. Resumen de resultados obtenidos en la Prospección Biológica Poblacional del recurso “chanque” (*Concholepas concholepas*). Área III (La Planchada - La Chira), 2016

Área III (La Planchada – La Chira).

En el Área III, los mayores índices poblacionales se reportaron en el mes de octubre donde la abundancia relativa fue de 25,08 ind./15 min. b.e, la biomasa relativa fue de 2,40Kg/ 15 min b.e. y el peso promedio por ejemplar fue de 0,10 Kg/ind., por corresponder al segundo periodo de veda; los menores índices poblacionales se registraron en el mes de marzo (14,61 ind./15 min. b.e., 2,09 Kg/ 15 min b.e. y 0,14 kg/ind.) periodo donde la extracción de este recurso se encontrada prohibida por la temporada de veda (octubre – diciembre) (Tabla 4).

Estructura por tallas

Área I (Mollendo – Hornillos).

En el mes de **abril** las tallas variaron de 33 a 111 mm de LP, la longitud promedio se ubicó a los 71,36 mm, observando la moda principal a los 63 mm; en **setiembre** las tallas oscilaron de 63 a 129 mm de LP con una longitud promedio de 93,75,45 mm; en **diciembre** las tallas oscilaron de 45 a 108 mm de LP, la longitud promedio se ubicó a los 68,21 mm, describiendo la moda principal a los 66 mm.

Durante los periodos de estudio, se pudo apreciar que la población de chanque estuvo conformada por una alta proporción de ejemplares juveniles (< 80 mm de LP), describiendo al mes de diciembre con la mayor proporción de ejemplares menores a la TMC (78,16%).

Área III (La Planchada – La Chira).

En el mes de **marzo** las tallas variaron de 42 a 117 mm de LP, la longitud promedio se ubicó a los 79,14 mm, describiendo la formación de una moda principal ubicada a los 78 mm; en **octubre**, las tallas oscilaron de 33 a 114 mm de LP con una longitud promedio de 71,86 mm, ubicando la moda principal a los 69 mm; en **noviembre** las tallas oscilaron de 36 a 114 mm de LP, la longitud promedio se ubicó a los 70,21 mm, observando la moda principal a los 72 mm.

Durante los periodos de estudio, se pudo apreciar que la población de chanque estuvo conformada por una alta proporción de ejemplares juveniles (< 80 mm de LP), describiendo al mes de noviembre con la mayor proporción de ejemplares menores a la TMC (75,52%).

Aspectos reproductivos

Área I (Mollendo – Hornillos).

En el Área I el mayor porcentaje de hembras maduras se registró en el mes de abril (23,53%), mientras que en el mes de diciembre el porcentaje de hembras maduras fue solo el 5,56% (Tabla 3).

El mayor valor de IGS se reportó en abril (2,65%), encontrándose a diversos ejemplares de hembras adultas en pleno proceso de desove correspondiente a la primera temporada reproductiva del año para este recurso (Tabla 3).

Área III (La Planchada – La Chira).

En el Área III el mayor porcentaje de hembras maduras se registró en el mes de marzo (31,25%), mientras que en el mes de diciembre el porcentaje fue de 14,17% y en octubre solo el 0,63% de ejemplares hembras se encontraban en proceso de maduración avanzada (Tabla 4).

El mayor valor de IGS se reportó en marzo (6,23%), encontrándose a diversos ejemplares de hembras adultas en pleno proceso de desove correspondiente a la primera temporada reproductiva del año para este recurso.

Análisis

Abundancia Relativa (Nº Ejem. / 15' b.e.)

En el litoral de Islay (Area I), las mayores abundancias relativas se registraron en los meses de abril y diciembre, coincidiendo con la temporada de veda extractiva de chanque; en el litoral de Camana (Area III) el mes de octubre registró los mayores registros de abundancia relativa (Figura 5).

Figura 5. Descripción de la abundancia relativa durante la Prospección Biológico Poblacional del recurso "chanque" (*Concholepas concholepas*). Región Arequipa 2016.

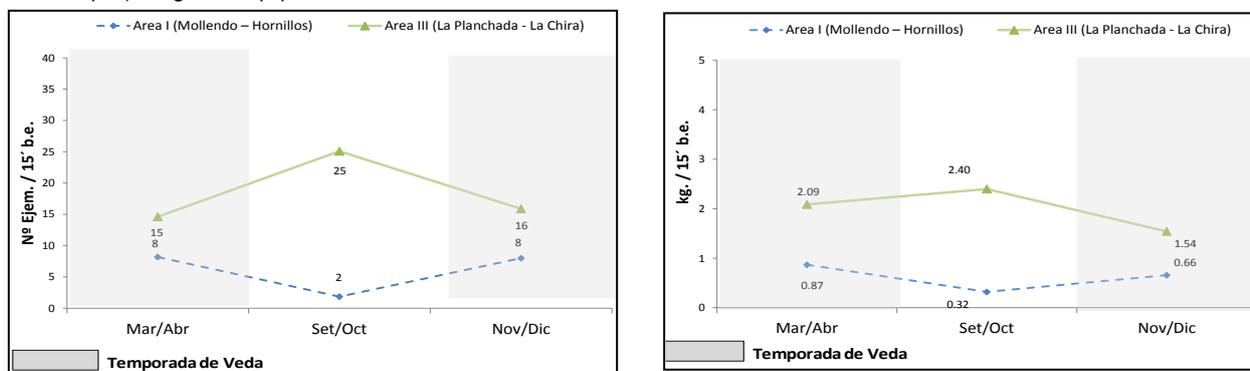


Figura 6. Descripción de la biomasa relativa durante la Prospección Biológico Poblacional del recurso "chanque" (*Concholepas concholepas*). Región Arequipa 2016

Biomasa Relativa (Kg. / 15' b.e.)

Los valores en referencia a las biomásas relativas registradas durante los periodos de estudio, describen un proceso similar en referencia a la abundancia relativa, donde los mayores valores observados se registran durante la temporada de marzo / abril (Figura 6).

4. MONITOREO DE LOS INDICADORES BIOLÓGICOS Y POBLACIONALES DEL RECURSO MACHA (*Mesodesma donacium* Lamarck 1818) EN DETERMINADOS SECTORES DEL LITORAL DE AREQUIPA – 2016

La cobertura geográfica de estudio comprendió la rivera de playa arenosa entre Punta Corio y Mollendo (Islay), entre "El Chural" y "La Chira (Camana) y entre Tanaka y La Mansa (Caravelí).

+ Temperatura superficial del mar (TSM)

Islay La TSM en el área de estudio, durante el primer monitoreo (abr - 16) presentó valores superficiales en el rango de 17.6 a 19.9 °C, con un promedio de 18.02 ± 0,03 °C. La TSM durante el presente año estuvo influenciada por la intensidad de los vientos y las condiciones del mar.

Camaná La TSM en el área de estudio, durante el primer monitoreo (abr - 16) presentó valores superficiales en el rango de 16.7 a 18.5 °C, con un promedio de 16.7 ± 0,03 °C; durante el segundo monitoreo (nov - 16) la TSM osciló entre 17.6 y 19.5 °C, con un promedio de 17.6 ± 0,02 °C. La TSM durante el presente año estuvo influenciada por la intensidad de los vientos y las condiciones del mar.

Caravelí La TSM en el área de estudio, durante el monitoreo (oct- 16) presentó valores superficiales en el rango de 14.7 a 16.3 °C, con un promedio de 15.6 ± 0,03 °C. La TSM estuvo influenciada por la intensidad de los vientos y las condiciones del mar.

+ Abundancia y biomasa - Distribución y concentración

Islay En el área comprendida entre “Punta Corio” y “Mollendo”, durante el 2016 se realizó 01 monitoreo y se ejecutaron 24 transectos de muestreo; de los cuales 16 fueron positivas 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”.

En relación a la distribución y concentración del recurso “macha”, en el monitoreo del mes de abril se observó las mayores concentraciones las zonas denominadas “Agua Salada” y “Cardones” hacia el sur del BN, en la parte central en “Catas” y hacia el norte en el “km 10” y “Sombrero Grande”.

En cuanto a la densidad relativa de la “macha”, en abril vario entre 0.00 y 8.30 Ejem/m².

Camaná En el Área comprendida entre “El Chural” y “La Chira”, durante el 2016 se realizó 02 monitoreos ejecutándose entre 42 y 26 transectos de muestreo; observándose en abril 16 estaciones positivas para el recurso “macha” (38 ejemplares colectados), y 14 estaciones positivas durante los monitoreos de noviembre (98 ejemplares colectados). El muestreo se realizó con el apoyo de pescadores artesanales denominados “macheros” y se efectuó solo durante las horas de “bajamar”; los ejemplares capturados fueron medidos y pesados para luego devolverlos a su ambiente.

En relación a la distribución y concentración del recurso “macha”, en el mes de abril se observó las mayores concentraciones en las zonas denominadas “La Virgen Norte”, “Bajada de Pano”, “San Marino”, “Las Cuevas”, “Cerrillos” y “La Punta”.

En relación a la distribución y concentración del recurso “macha”, en el mes de octubre se observó las mayores concentraciones en las zonas denominadas “La Virgen Sur”, “San Marino” y “Las Cuevas”.

En cuanto a la densidad relativa de la “macha”, en abril vario entre 0.00 y 1.83 Ejem/15’; y en octubre vario entre 0.00 y 6.00 Ejem/15’.

Caravelí En el Área comprendida entre “Tanaka” y “La Mansa”, durante el 2016 se realizó 01 monitoreos en el mes de octubre ejecutándose 37 transectos de muestreo; observándose 08 estaciones positivas para el recurso “macha en las zonas denominadas “La Mansa”, “Playa La Brava Lomas” y “Tanaka” (Se logró capturar 30 ejemplares de macha). El muestreo se realizó con el apoyo de pescadores artesanales denominados “macheros” y se efectuó solo durante las horas de “bajamar”; los ejemplares capturados fueron medidos y pesados para luego devolverlos a su ambiente.

En cuanto a la densidad relativa de la “macha” en octubre vario entre 0.00 y 2.50 Ejem/15’.

+ Estructura de tallas

Islay En abril, se analizaron biométricamente 809 ejemplares de “macha” y la distribución de frecuencias de tallas indica que varió entre 6 y 85 mm de longitud valvar (LV), con una longitud promedio de 26.56 mm LV y una moda principal a los 14 mm LV. Se observó un 95.92% de ejemplares por debajo de la talla mínima de captura (TMC = 70 mm).

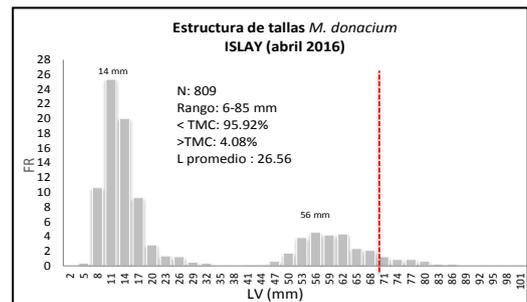
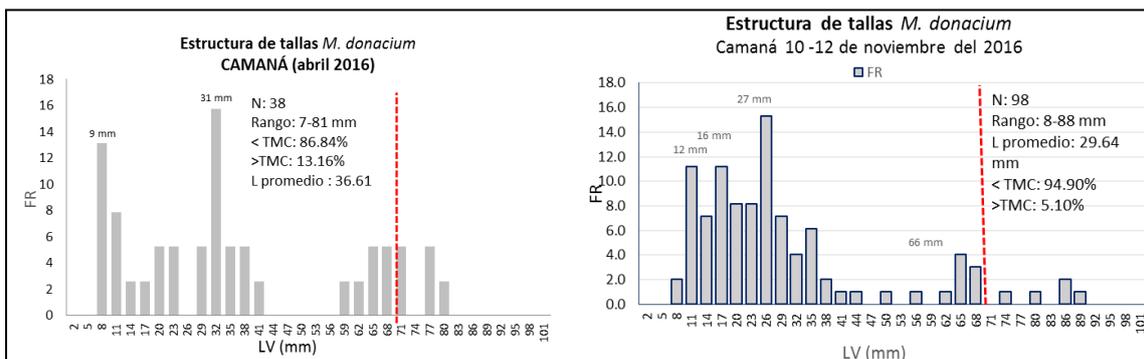


Figura 7. ISLAY: Distribución de frecuencias de tallas del recurso “macha”. “Monitoreo de los indicadores biológicos y poblacionales del recurso macha (Mesodesma donacium Lamarck 1818) en determinados sectores del litoral de Arequipa - 2016”.

Camaná En abril, se analizaron biométricamente 38 ejemplares de “macha” y la distribución de frecuencias de tallas indica que varió entre 7 y 81 mm de longitud valvar (LV), con una longitud promedio de 36.61 mm LV y una moda principal a los 31 mm LV y una secundaria a los 9 mm LV. Se observó un 86.84% de ejemplares por debajo de la talla mínima de captura (TMC = 70 mm).

En noviembre, se analizaron biométricamente 98 ejemplares de “macha” y la distribución de frecuencias de tallas indica que varió entre 8 y 88 mm de longitud valvar (LV), con una longitud promedio de 29.64 mm LV y una moda principal a los 27 mm LV y unas secundarias a los 12 y 16 mm LV. Se observó un 94.90% de ejemplares por debajo de la talla mínima de captura (TMC = 70 mm).

Figura 8. CAMANÁ: Distribución de frecuencias de tallas del recurso “macha”. “Monitoreo de los indicadores biológicos y poblacionales del recurso macha (Mesodesma donacium Lamarck 1818) en determinados sectores del litoral de Arequipa - 2016”.



Caravelí En octubre, solo se logró la captura de treinta (30) ejemplares cuyas tallas variaron entre 65 y 90 mm LV con una talla promedio de 77.9 mm.

5. MONITOREO BIOLÓGICO - POBLACIONAL DEL RECURSO “CAMARÓN DE RIO” (*Cryphiops caementarius* Molina, 1782) EN LOS RIOS MAJES CAMANÁ Y OCOÑA – 2016

Los muestreos fueron realizados a lo largo del año con excepción del mes de Febrero, en los ríos de Majes - Camaná y Ocoña. Se realizaron un total 30 estaciones y 129 muestreos biométricos y 75 muestreos biológicos

+ Aspectos biológicos

Composición de tallas por sexo

La composición total por talla durante el 2016, evidencia una estructura diferente para cada sexo, registrándose 2328 individuos hembra para el río Majes-Camaná que comprendieron un rango de talla entre los 47 a 110 mm de LT, con una mayor frecuencia de tallas en los 70 mm y un 26,6 % de hembras menores a la talla mínima de captura (70 mm LT). Para los machos el rango estuvo comprendido entre los 51 a 149 mm con una mayor frecuencia de tallas en los 80 mm de LT. Determinándose un porcentaje menor de ejemplares juveniles que en la hembras (9.69%) (Ver Figura 09).

Figura 09. Composición de tallas por sexo de camarón durante el año 2016, para el Río Majes-Camaná.

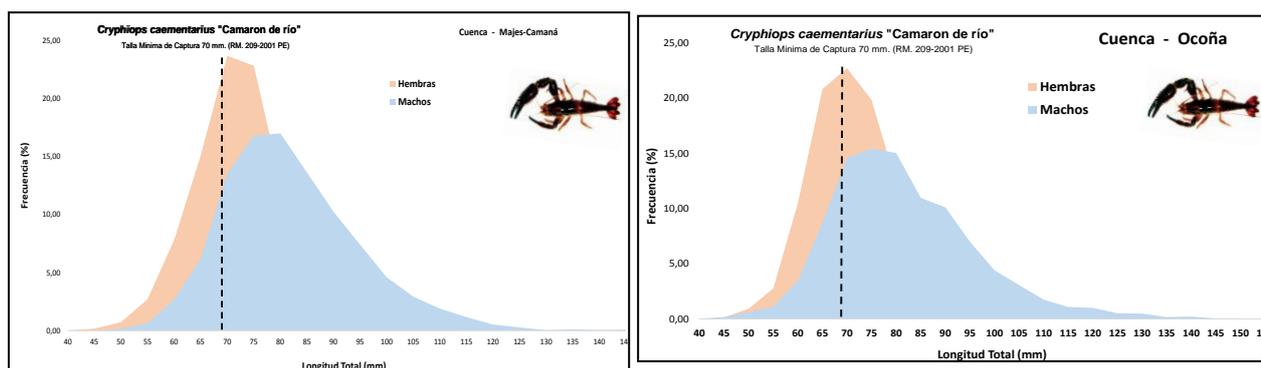


Figura 10. Composición de tallas por sexo de camarón durante el año 2016, para el Río Ocoña

Para el Río Ocoña, de igual manera se dio una tendencia de mayores frecuencias de machos a mayores tallas, los cuales presentaron un rango 48 a 159 mm, con un 14.07% de ejemplares menores a la TMC y para hembras el rango estuvo comprendido entre 45 a 108 mm, con un 35.16% de ejemplares menores a la TMC. Del mismo modo, se determinó una moda de 70mm de LT para hembras y de 75 mm de LT para machos.

Parámetros biométricos y proporción sexual

A lo largo del año, se muestrearon un total de 14832 individuos en ambos ríos (8068-Majes-Camaná y 6764-Ocoña); en el río Majes-Camaná, se registró un rango de tallas de 47 a 149 mm de LT con una moda de 75 mm de LT y una mayor proporción de macho con una relación de 2.45/1.00. A su vez, para el río Ocoña se registró un rango de tallas de 44 a 159 mm de LT y un valor modal de 75 mm; de igual forma, se evidenció una mayor por porción de individuos macho con una relación de 1.51/1.00.

Tabla 5. Parámetros biométricos y proporción sexual del recurso “Camarón de Río” durante el año 2016, para los Ríos Majes–Camaná y Ocoña.

Río	Nº Individuos Muestreados	Rango de tallas (mm)	Moda (mm)	L.Prom (mm)	Nº Individuos Hembras	Nº Individuos Machos	Relación M / H
Majes-Camaná	8068	47-149	75	81,38	2328	5740	2.46/1.00
Ocoña	6764	44-159	75	79,43	2699	4965	1.51/1.00
TOTAL	14832	44-159	75	80,49	5027	10705	2.13/1.00

Madurez gonadal

Dentro del monitoreo realizado en el presente año, se observó para los ríos Majes – Camaná y Ocoña un mayor predominio de hembras con gónadas en estadio II (maduración incipiente). A su vez, se observaron hembras en maduración avanzada (estadio IV) y en menor grado hembras en estadio V (post desove) en los meses de marzo, abril, octubre, noviembre y diciembre, correspondientes a los meses previos y posteriores al periodo de veda; esta condición sexual encontrada es correspondiente con el patrón de desove estacional definido para el recurso.

Porcentaje de hembras ovígeras.

La mayor incidencia de hembras ovígeras también estuvo dentro del patrón establecido, fueron los meses de Enero y Marzo (periodo de veda) y Octubre, Noviembre y Diciembre donde se reportaron mayores porcentajes de hembras portadoras de huevos, evidenciándose mayores frecuencias para el río Ocoña.

+ Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

Se presenta los valores promedio de CPUE (kg/h) obtenidos de las diferentes OSPAs a lo largo del río Majes-Camaná durante el año 2016. Es posible apreciar que los promedios de CPUE (kg/h) se incrementan conforme transcurre el año, obteniéndose mayores valores en los meses de octubre, noviembre y diciembre. Se registró un valor total promedio CPUE de 1.215 kg/h. La asociación que alcanzó el mayor valor de CPUE durante el año fue “Andamayo-863msnm” con 3.496 kg/h en el mes de Diciembre, a su vez la asociación que obtuvo el menor valor de CPUE fue “Puente Camaná-35msnm” en el mes de Agosto, con un valor de 0,509 kg/hr. Se registraron dos métodos de captura; el de lata o visor y buceo con luz artificial el cual fue el más utilizado durante el año.

Tabla 06 Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) del Río Majes-Camaná en el año 2016.

OSPA	ALTITUD (msnm)	Promedio de CPUE (kg/hr)										
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	
PUENTE CAMANÁ	35				0.509		2.156					1.058
SAN GREGORIO	58							1.200		2.471		2.047
SONAY	146					0.774	1.241		1.926	2.589		1.867
SOCSO	185			1.015				1.937	1.510			1.378
PUCOR	210							1.492	1.964			1.728
ORCOS-PALO PARADO	244				0.722	1.017	2.263	1.687	2.504			1.753
SAHUANI	260							1.369	1.900			1.502
CHARAHUALLO	280						1.688	1.848	2.904	2.902		2.273
GOYONECHE-TORAN	372	0.810						1.314	2.951			0.866
CORIRE	438			0.969			1.235	1.029	1.975			1.303
LA REAL-MAMAS	546	0.821	0.906	1.115	1.132		1.019	1.333	2.890			0.958
COCHATE	567							1.539	2.206			2.110
VIRGEN DE CHAPI	610			0.912	1.015	1.426	1.583	2.134	2.620	3.420		1.640
ROSTRO DE CRISTO	638							1.873	2.592			2.233
SANTA ROSA	733				0.800		1.244	1.359	2.827			1.961
ANDAMAYO	863						2.363		2.827	3.496		2.822
Total general		0.813	0.906	1.075	0.840	1.058	1.650	1.690	2.466	2.974		1.215

Para el río Ocoña durante el año 2016 de igual modo, se aprecia que los promedios de CPUE (kg/h) se incrementan conforme transcurre el año, obteniéndose mayores valores en los meses de octubre, noviembre y diciembre. Se registró un valor total promedio CPUE de 1.225kg/h. La asociación que alcanzó el mayor valor de CPUE durante el año fue “Piuca-372msnm” con 3.713 kg/hr en el mes de Noviembre, la misma que obtuvo el menor valor de CPUE en el mes de Abril, con un valor de 0,54 kg/hr. Por otro lado, se registraron tres métodos de captura: buceo (más utilizado), lata o visor y atarraya, este último arte se utiliza de día, generalmente cuando el río se enturbia reduciendo la efectividad de captura por el método de buceo.

6. EVALUACIÓN BIOLÓGICA POBLACIONAL DEL RECURSO *Lessonia trabeculata* EN EL LITORAL ROCOSO DE LAS PROVINCIAS DE CARAVELI, CAMANA E ISLAY – REGIÓN AREQUIPA – 2016

La evaluación se realizó entre el 26 de mayo y 02 de julio de 2016 (08 días efectivos), en la franja litoral rocosa de la Región Arequipa entre Piedras Blancas – Provincia de Caravelí y Mollendo – Provincia de Islay. Se ejecutaron un total de 328 transectos perpendiculares al borde costero y se ejecutaron 301 estaciones de muestreo

- La estructura por tamaños varió entre 4 a 66 cm de diámetro mayor del rizoide (DMR), con un diámetro promedio de 22,8 cm.
- La población estuvo conformada por un 37,1% de ejemplares menores a la TME de 20 cm de DMR.
- El 95,9% de los ejemplares analizados presentaron estructuras reproductivas, encontrando las mayores incidencias en el Sector 9 Los Misios – La Pared y Subsector 10A La Sorda – Hornillos

+ Densidades y Biomásas Promedio

Los resultados mostraron importantes densidades promedio de *L. trabeculata* en el Sector 8 (5,29 ind/2m²). Este sector presentó las mayores densidades de plantas con DMR>20 cm (4,40 ind/2m²) en toda el área de estudio. La menor densidad promedio se presentó en el Sector 9 (1,57 ind/2m²), con plantas conformadas en mayor parte por ejemplares con DMR>20cm (0,95 ind/2m²) (Tabla 7).

La biomasa promedio también presentó el mayor valor en el Sector 8 (51,60 kg/2m²), conformado por ejemplares con un DMR>20 cm (42,98 kg/2m²). Por el contrario, en los Subsectores 10A y 10B, las mayores biomásas promedios estuvieron conformadas por ejemplares con un DMR<20cm (6,42 y 6,16 kg/2m², respectivamente), lo que evidencia la mayor presencia de ejemplares juveniles y recién asentados en los subsectores que conforman el Sector 10.

Tabla 7. Densidad promedio (ind/2m²) y biomasa promedio (kg/2m²). Evaluación Biológica Poblacional de *L. trabeculata*, en la Región Arequipa – 2016.

Sector	Sub Sector	DMR < 20 cm		DMR > 20 cm		TOTAL	
		Densidad	Biomasa	Densidad	Biomasa	Densidad	Biomasa
		(ind/2m ²)	(kg/2m ²)	(ind/2m ²)	(kg/2m ²)	(ind/2m ²)	(kg/2m ²)
8	8A	0.88	8.62	4.40	42.98	5.29	51.60
9	9A	0.62	4.02	0.95	6.19	1.57	10.22
10	10A	1.47	6.42	1.15	5.01	2.62	11.42
	10B	1.50	6.16	1.09	4.47	2.58	10.63

Figura 10. Variación de la densidad promedio por sectores. Evaluación Biológica Poblacional de *L. trabeculata*, en la Región Arequipa – 2016. Las letras “a” y “b” representan los sectores con diferencias significativas $p < 0,05$.

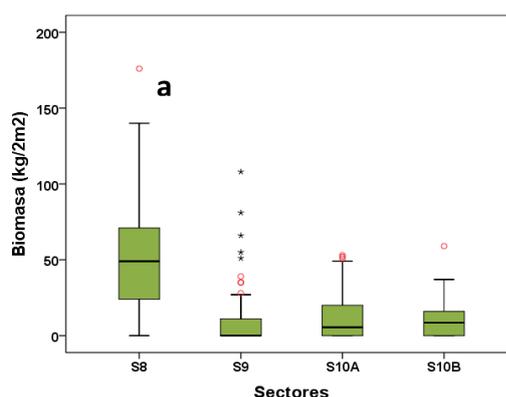
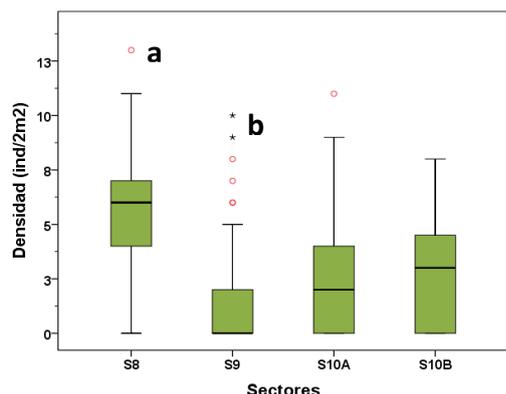


Fig 11.

Variación de la biomasa promedio por sectores. Evaluación Biológica Poblacional de *L. trabeculata*, en la Región Arequipa. La letra “a” representa los sectores con diferencias significativas $p < 0,05$.

La densidad promedio por Sectores presentó diferencias significativas (Prueba de Kruskal-Wallis (K-W): $H_{(3,N=301)} = 62,5$, $p < 0,05$), donde se observó una mayor densidad en el Sector 8 y una menor densidad en el Sector 9 (Prueba de contraste, $p < 0,05$, Figura 10).

La biomasa promedio por Sectores presentó diferencias significativas (Prueba de Kruskal-Wallis (K-W): $H_{(3,N=301)} = 86,4$, $p < 0,05$), donde se observó una mayor biomasa en el Sector 8 y una menor biomasa en los otros sectores (Prueba de contraste, $p < 0,05$, Figura 11).

Disponibilidad de la Población en Peso y Número

La biomasa total de *L. trabeculata* en la zona submareal de los Sectores 8, 9 y 10 de la región Arequipa, se estimó en 188.564 t (+/- 15,5%), donde la fracción adulta es de 135.164 t. La abundancia estimada fue de 27.789.618 individuos (+/- 11,12%)

La biomasa explotable para el año 2016 se estimó en **29.684 t (+/- 4,3%)**, de *L. trabeculata*. Distribuidas espacialmente en **22.275 t** en el Sector 8, **2.279 t** en el Sector 9 y **5.130 t** en el Sector 10 (**2.525 t** en Subsector 10A y **2.605 t** en el Subsector 10B).

La biomasa explotable de *Lessonia trabeculata* se reduciría a **28.677 t (+/- 6,0 %)** para el año 2016, concentrándose su aprovechamiento en el Sector 8 y parcialmente en el Sector 9 y Subsectores 10A y 10B

+ Recomendaciones

Autorizar la extracción de 28.677 toneladas de *Lessonia trabeculata*, en el periodo octubre – diciembre 2016, en el área comprendida entre Piedras Blancas (16° 08' 14,508" S – 73° 52' 2,272" O) en la provincia de Caravelí y Dos Playas (17° 01' 14,765" S – 72° 04' 34,213" O) en la provincia de Islay, Región Arequipa.

La Cuota de Captura Permisible (CCP) deberá establecerse por sectores y subsectores:

Sector	Sub Sector	Provincia	Zonas	Inicio		Final		CCP (t)
				Longitud	Latitud	Longitud	Latitud	
8	8A	Caravelí	Piedras Blancas - La Bodega	73° 52' 2.272"	16° 08' 14.508"	73° 30' 54.656"	16° 15' 55.341"	22275
9	9A	Caraveli - Camaná	Los Misios - Roca Flora	73° 18' 48.667"	16° 20' 20.271"	73° 17' 28.348"	16° 24' 17.992"	1448
			Punta Blanca - La Pared	73° 11' 37.515"	16° 24' 42.362"	73° 06' 45.778"	16° 27' 13.647"	627
10	10A	Camaná - Islay	Calahuani - Hornillos	72° 20' 36.792"	16° 46' 47.936"	72° 17' 21.029"	16° 52' 20.501"	2112
	10B		Centeno - Dos Playas	72° 13' 17.649"	16° 53' 58.479"	72° 04' 34.213"	17° 01' 14.765"	2215
Total			Piedras Blancas - Dos Playas	73° 52' 2.272"	16° 08' 14.508"	72° 04' 34.213"	17° 01' 14.765"	28677

La actividad de extracción deberá paralizarse cuando se registren porcentajes de plantas reproductivas superiores a los 70% durante dos días consecutivos.

Mantener las condiciones de extracción dispuestos en el ROP de Macroalgas (Decreto Supremo 019-2009-PRODUCE – Modificado mediante el DS N°007-2016-PRODUCE).

7. ESTACIÓN FIJA DE REGISTRO OCEANOGRÁFICO - Atico

Los monitoreos oceanográficos en la Estación Fija de Ático, localizada frente a la Punta de Ático ejecutados por el IMARPE sede Camaná nos permite conocer la distribución y evolución de algunas variables oceanográficas para caracterizar las masas de agua y explicar los fenómenos relacionados con su dinámica, procesos físico-químicos y biológicos; y al mismo tiempo asociarlos al comportamiento de los recursos hidrobiológicos. El presente informe da a

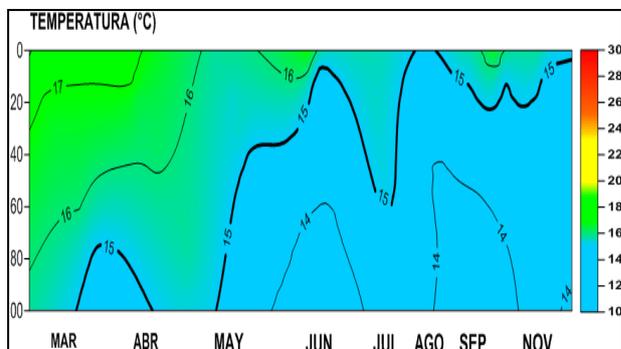
conocer los resultados sobre temperatura del mar (°C), salinidad (ups), oxígeno disuelto (mL/L), pH tanto en la superficie hasta los 100 m de profundidad y las principales especies de la comunidad planctónica.

La situación geográfica de la costa del Perú está influenciada por las Aguas Costeras Frías (ACF) con un rango de salinidad de 34,8 a 35,1 ups; las cuales son ricas en nutrientes debido a los afloramientos, las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) con valores de salinidad mayores a 35,1 ups, presentan grandes fluctuaciones térmicas del verano al invierno; y a nivel subsuperficial las Aguas Templadas de Subantártica (ATSA), con un rango de temperatura de 15 a 13°C y salinidades que fluctúan de 34,8 a 34,6 ups; estas aguas contribuyen al afloramiento de la parte sur principalmente provenientes del borde norte de la región Subantártica.

Temperatura del Mar (°C)

La temperatura superficial del mar (TSM) fluctuó de 15,10 °C en agosto a 18,10 °C en marzo, en 100 m de profundidad presentó un rango de 13,10 °C en septiembre a 15,17 °C en abril. La isoterma de 15 °C estuvo localizada por encima de los 60 m de mayo a noviembre con una mayor profundización en abril por debajo de los 100 m. Se observó un ascenso de temperaturas menores a 15 hasta los 40 m en agosto. (Fig.12).

Fig. 12 Serie de tiempo de la temperatura (°C) en el "Punto Fijo" sector de Atico.



Salinidad del Mar (ups)

En marzo y abril se presentaron las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) las cuales predominaron en superficie, en mayo ocurrió una zona de mezcla entre las Aguas Costeras Frías (ACF) y desde junio hasta noviembre hubo un claro predominio de las ACF desde superficie hasta los 100 m.

Oxígeno disuelto (mL/L)

El oxígeno disuelto en superficie osciló de 2,00 mL/L en noviembre a 5,51 mL/L en junio. La mínima de oxígeno estuvo localizada por encima de los 100 m de marzo a junio, agosto y septiembre y por debajo de la isobata de 100 en los meses de julio y septiembre. A 100 m de profundidad los tenores fluctuaron de 0,11 mL/L en enero a 0,65 mL/L en noviembre.

Potencial de hidronio

Los valores de pH a nivel superficial cambiaron de 7,05 a 8,29 y a 100 m de profundidad de 7,05 a 8,00; siendo junio el mes en el cual se registró los datos mayores a 8,00. En promedio general de marzo a noviembre el pH estuvo ligeramente alcalino.

Especies planctónicas

La comunidad planctónica para el punto fijo estuvo representada principalmente por fitoplancton (73,74%) mientras que el zooplancton con menor porcentaje (26,26%). Los volúmenes de plancton variaron entre 0,09 mL.m⁻³ y 2,97 mL.m⁻³, con un promedio 0,92 mL.m⁻³. Se reporta como especie muy abundante a *Coscinodiscus* sp1 para todo el año a excepción de los meses de junio y julio, los dinoflagelados estuvieron representados por *Ceratium furca*; en el caso del componente zooplanctónico se tiene como abundante al grupo de los copépodos con el Orden Calanoida.

15. INVESTIGACION Y ADMINISTRACION EN EL LABORATORIO DE ILO

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Laboratorio de Ilo	15	90 %

1. SEGUIMIENTO DE LAS PESQUERIAS

a. Recursos pelágicos

La flota industrial y artesanal en las Regiones Moquegua y Tacna desembarcó 69,889 t de recursos pelágicos, de las 7 especies capturadas, la anchoveta representó el 91% (63 648 t), bonito 7% (5 083 t) y la caballa 1% (1 023 t), entre otros. En el puerto de Ilo se desembarcó el 66% del total; En Morro Sama el total de los desembarques fueron realizados por la flota artesanal. En las plantas harineras del puerto de Ilo se desembarcaron 63 648 t de anchoveta (flota industrial de acero 58 124 t y la flota industrial de madera 5,524 t).

Comparativamente en este periodo los desembarques de anchoveta fue inferior en un 54% respecto al 2015 (Fig.1); y del total de anchoveta desembarcado en el 2016 el 99% se desembarcó en el primer semestre.

Fig.1 Desembarque mensual de recursos pelágicos en el puerto de Ilo

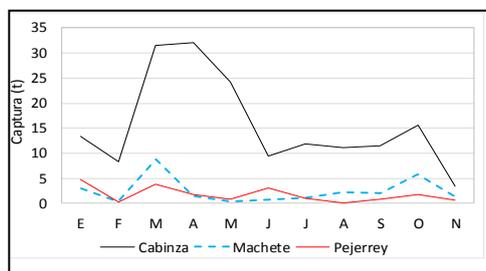
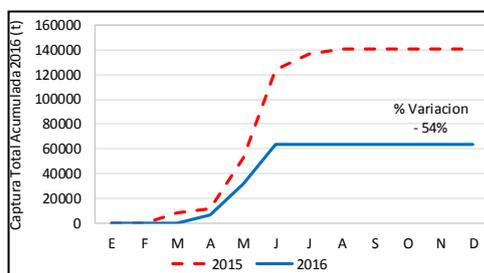


Fig.2 Evolución Mensual (t) de los desembarques de cabinza, machete y pejerrey por la flota artesanal de los puertos de Ilo y Morro sama

En el puerto de Ilo, la incidencia de juveniles de anchoveta fue ampliamente superior al 10% en los meses de abril, mayo y junio; los biológicos de anchoveta realizados entre abril y junio muestran que la anchoveta estuvo en un periodo de reposo gonadal.

b. Recursos costeros y demersales

La flota artesanal en el litoral de las Regiones Moquegua y Tacna desembarcó 5,935 t, con 50 especies de peces. Del total de las capturas el 93% fueron oceánicos, 5% costeros y 2% demersales. En el puerto de Ilo se acumuló el 93,9%, en Morro sama 5,7% y en Los Palos 0,4%.

Recursos costeros; Con 17 especies, las principales especies desembarcadas fueron la cabinza con 173 t, el dorado con 31 t, el machete con 27 t y el pejerrey con 19 t, Con respecto a la tendencia de los desembarques, la cabinza presentó una tendencia descendente con pulsos importantes en marzo con 32 t y abril con 32 t. El pejerrey también presentó una tendencia descendente, sus mayores volúmenes se registraron en el mes de enero y marzo con 5 y 4 t respectivamente. El machete presentó una tendencia variable con pulsos importantes en marzo y octubre con 9 y 6 t respectivamente. (Fig.2).

Recursos demersales; con 14 especies, la lorna y corvina fueron los más importantes con 75 t y 48 t respectivamente; La tendencia mensual de sus desembarques fue ascendente, sus mayores desembarques fueron en octubre con 19 t.

Tabla 1 Datos biométricos y biológicos de principales especies

Especie	Ejemplares	Rango (cm)	Moda (cm)	Media (cm)	%<TMC
Pejerrey	479	11 - 23	14 - 20	17.88	5.22
Cabinza	3801	13 - 29	20	20.06	60.77
Machete	1042	25 - 32	29	29.08	0
Lorna	2285	16 - 36	22	24.22	44.55
Pintadilla	989	19 - 35	27	26.25	
Lenguado	364	22 - 55	31 - 37	35.46	97.53

Recursos oceánicos: Con 19 especies, el perico representó 1,905 t, tiburón azul 1,830 t y tiburón diamante 1,061 t; El recurso perico de presencia temporal en la estación de primavera y verano, sus mayores capturas se registraron en el mes de Enero con 1,022 t; el tiburón azul presentó sus mayores desembarques en la estación de otoño e invierno y el tiburón diamante en otoño. En los desembarques por aparejo de pesca la flota con cerco desembarcó 6,451 t, con espinel 4,630 t, con cortina 773 t, pinta 291 t, trinche 5 t y trasmallo 1 toneladas. Muestreos biométricos y biológicos; Los datos de los muestreos biométricos se observan en el cuadro N° 1. Los muestreos biológicos nos indican que la cabinza registró sus mayores desoves en la estación de primavera, La lorna en invierno y primavera. El machete y la pintadilla en invierno y el lenguado en primavera. (tabla 1)

c. Recursos Invertebrados Marinos

En el litoral de las Regiones de Moquegua y Tacna se desembarcó 12,538 toneladas con 13 especies de invertebrados marinos, de los cuales 1,733 t fueron recursos bentónicos y 10,804 t fue el recurso pota (*Doscidicus gigas*). Los principales recursos bentónicos desembarcados fueron choro con 76%, pulpo 11%, erizo 5%, caracol 4% y cangrejo peludo con 3% del total.

En los desembarques de recursos bentónicos por puertos; Ilo representó el 81% y Morro sama 19% del total; Respecto a los desembarques del recurso pota por la flota pintera, en el puerto de Ilo representó el 65% del total desembarcado por esta pesquería. Con respecto a la evolución mensual de los desembarques, Los desembarques del recurso choro estuvieron influenciados por la demanda de los acopiadores, observándose una tendencia variable pero descendente en sus capturas, con un pulso importante en marzo; Los desembarques de caracol, chanque y pulpo registraron una tendencia descendente; con respecto al erizo sus desembarques están en función a la demanda del acopiador, por lo que solo se registraron desembarques de erizo en los meses de febrero, julio y agosto con 0,1, 61 y 19 toneladas respectivamente (Fig.3).

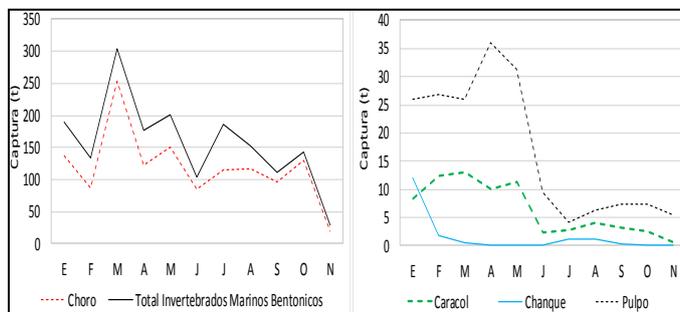


Fig.3 Evolución mensual (t) de los desembarques de choro, chanque, caracol, erizo y pulpo en las regiones Moquegua y Tacna 2016

En relación a los aspectos biométricos y biológicos, los datos de los muestreos biométricos: el caracol nos indican que sus mayores desoves se registraron en el mes de mayo con un lgs de 6.9% y en el mes de setiembre con lgs de 7.6%; El lgs estimado para el recurso chanque alcanzó sus mayores valores en la estación de otoño (Abril; lgs 7.2% y en mayo; lgs 6.9%), En relación al comportamiento reproductivo del recurso choro, se evidenció un pico importante de desove en el mes de agosto y setiembre.

2. INVESTIGACIONES PARA UN ORDENAMIENTO DE LA PESQUERÍA DE RECURSOS BENTÓNICOS DE FONDO DURO EN EL LITORAL DE LAS REGIONES DE MOQUEGUA Y TACNA.

a. Monitoreo del recurso "chanque" (*Concholepas Concholepas*) en zonas seleccionadas del litoral de las Regiones Moquegua y Tacna

Durante los meses de marzo, mayo, setiembre y diciembre se ejecutaron los muestreos correspondientes al Monitoreo del recurso "chanque" en las zonas seleccionadas de Escoria, Fundición, Punta Coles y Tancona ubicados en el litoral de Ilo; mientras que en el litoral de Tacna se monitorearon las zonas de Santa Rosa y Meca.

El recurso "chanque" presentó sus mayores abundancias relativas en mayo y diciembre, siendo mayor en las zonas de Santa Rosa y Meca ubicadas en la región Tacna, mientras que en Ilo, Moquegua destacaron las zonas de Fundición y Punta Coles. (tabla 2)

Tabla 2 Abundancia relativa promedio de "chanque" en las zonas seleccionadas del litoral de las Regiones de Moquegua y Tacna.

Región	Zona	Nº de ejem/10' b.e.			
		Mar-16	May-16	Sep-16	Dic-16
Moquegua	Escoria	0.0	0.0	0.4	0.2
	Fundición	0.4	52.0	7.2	23.4
	Punta Coles	0.4	13.1	1.7	8.0
	Tancona	0.8	0.8	0.2	0.7
Subtotal Moquegua		0.5	13.3	1.9	6.8
Tacna	Santa Rosa	11.9	35.2	61.3	67.5
	Meca	36.8	84.8	52.8	64.7
Subtotal Tacna		24.4	60.0	57.1	66.1
TOTAL		10.0	32.0	24.0	30.5

Aspectos Biométricos El "chanque" en las regiones Moquegua y Tacna, presentó un rango de tallas que fluctuó entre 20 y 117 mm. de Longitud peristomal (LP); predominando durante los 04 monitoreos una población conformada por ejemplares menores a la talla mínima de extracción (TME = 80 mm de longitud peristomal). La moda principal varió entre 48 y 57 mm, registrando el ingreso de nuevas cortes en marzo y diciembre.

Aspectos Biológicos Se observa que el chanque presentó un predominio del estadio III (Máxima madurez para ♀ y ♂) en todos los monitoreos que nos indicarían que el recurso está constantemente en un proceso de maduración para la posterior postura de sus ovicápsulas, asimismo en setiembre se observa que el recurso ha terminado su periodo de postura e iniciar un nuevo ciclo de maduración.

Otros recursos El "erizo verde" (*Loxechinus Albus*) presentó un rango de tallas que varió entre 29 y 98 mm. de Diámetro de la testa; la moda principal se ubicó en 65 mm (marzo, mayo y setiembre) y en 74 mm en diciembre, observándose el ingreso de una nueva cohorte en mayo. La incidencia de individuos menores a la talla de captura de 70 mm L.P. fue mayor al 70% en marzo y mayo, mientras que setiembre y diciembre fue 55 y 52% respectivamente.

La "lapa negra" (*Fissurella latimarginata*) presentó un rango de tallas entre 13 y 80 mm., con una moda en 46 mm durante los 04 monitoreos, la población está conformada principalmente por individuos menores a la talla mínima de captura (60 mm).

Biodiversidad El listado taxonómico de las comunidades asociadas a *Pyura chilensis* en la zona de Punta coles (Región Moquegua) estuvo representada por 75 especies megabentónicas, correspondientes a 9 phylum, destacando el phylum

Arthropoda, Mollusca y Annelida representando el 88.24 %. Las comunidades asociadas a *Semimytilus algosus* en la zona de Punta Meca (Región Tacna) incluyó 55 especies, correspondientes a 7 phylum, entre los que destacaron Arthropoda, Mollusca y Annelida representando el 90.57 % del total.

b. Monitoreo biológico poblacional del recurso “choro” (*Aulacomya Atra*) en bancos naturales seleccionados en el litoral de las Regiones Moquegua y Tacna.

Como parte de un monitoreo estacional durante el 2016, se monitoreó las principales zonas de extracción del recurso “choro” en el litoral de Moquegua y Tacna. En Moquegua se seleccionó las zonas de Pocoma, Escoria, Tres Hermanas, Leonas y Cuartel, y en Tacna se consideró las zonas de Lozas, Punta San Pablo, Lobera, Quebrada de Burros y Mesas.

Aspectos Biométricos El “choro” en las zonas seleccionadas del litoral de Ilo presentó un rango de tallas que fluctuó entre 03 y 91 mm de Longitud valvar (LV); en Ilo se evidenció una distribución de tallas con una moda principal en 33 mm y otra secundaria que varió entre 57 y 63 mm. En Tacna, de manera similar presentó una moda principal en 57 y 63 mm y una moda secundaria en 12, 24 y 33 mm.

Aspectos Reproductivos El análisis macroscópico de las gónadas de “choro” nos mostró durante abril que el recurso está iniciando un nuevo ciclo de madurez predominando el estadio II (maduración), mientras que en octubre predomina el estadio III que nos indicaría que el recurso está en pleno proceso de desove.

Biodiversidad La estructura de las comunidades bentónicas asociadas al recurso *Aulacomya atra* en la zona de Leonas (Región Moquegua) estuvo conformada por 88 especies y distribuidas en 9 grupos taxonómicos, donde predominaron el phylum Mollusca y Arthropoda. Los estudios de biodiversidad asociados al recurso *A. atra* a diferente nivel de profundidad de 10 – 15 m (Estrato 1) y 15 – 20 m (Estrato 2), nos mostró que en el estrato 2 se registraron 08 grupos taxonómicos siendo el más abundante el phylum Mollusca seguido de Echinodermata, Arthropoda y Annelida en este estrato las especies más representativas fueron *Aulacomya atra*, Ophiuroidea, *Crepidatella dilatata* y *Calyptrea trochiformis* y *Syllis sp.* En el estrato 1 se registraron 07 grupos taxonómicos representando en orden de importancia los Moluscos los que mayor aporte realizaron en cuanto a la abundancia seguida de los Equinodermos y Artrópodos, cuyas especies representativas fueron *Aulacomya atra*, Ophiuroidea y *Balanus laevis* quienes en conjunto alcanzaron al 68,5% del total. (Fig.4)

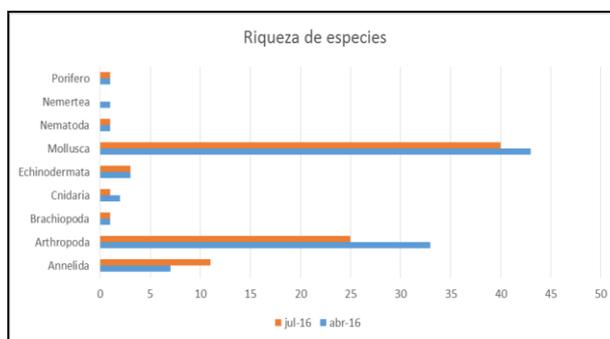


Fig.4 Riqueza de especies en comunidades de *Aulacomya atra* en Leonas

c. Prospección biológico-poblacional del pulpo *Octopus mimus* (Gould, 1852) en las principales zonas de extracción del litoral de las regiones de Moquegua y Tacna.

El área de estudio comprendió las zonas de extracción de Pocoma, Escoria y Punta Coles en la Región Moquegua, mientras que en la Región Tacna las zonas de Picata y Meca.

Composición por tamaños Se muestrearon 184 ejemplares en el 2016, siendo el mes de abril el que presentó un mayor número, en dicho mes el peso total de los ejemplares varió entre 0,09 a 3,24 kg, con un peso promedio de 1,17 kg; la moda principal se ubicó en el intervalo de 0,50 a 1,0 kg y una moda secundaria en el intervalo de 1,5 a 1,75 kg. La fracción de ejemplares menores al peso mínimo de extracción (PME) fue de 46,39 %; en agosto el peso total de los ejemplares varió entre 0,54 a 2,98 kg, con un peso promedio de 1,36 kg; la moda principal se ubicó en el intervalo de 0,75 a 1,0 kg y una moda secundaria en el intervalo de 1,25 a 1,50 kg. La fracción de ejemplares menores al peso mínimo de extracción (PME) fue de 36,84 % y en el mes de noviembre el peso total de los ejemplares varió entre 0,199 a 2,10 kg, con un peso promedio de 0,90 kg; la moda principal se ubicó en el intervalo de 0,75 a 1,0 kg y una moda secundaria en el intervalo de 0,50 a 0,75 kg. La fracción de ejemplares menores al peso mínimo de extracción (PME) fue de 66,67 %.

Abundancias relativas Para abril las zonas con mayores abundancias relativas fueron Pocoma y Punta Coles con valores promedio de 2,75 y 2,60 ind/20' b.e., mientras que en Escoria se registró 1,8 ind/20' b.e. En los muestreos por orilla, las mayores abundancias se presentaron en el litoral de Tacna zona de Picata (3,33 ind/30' b.e.), mientras en el litoral de Moquegua la zona de Escoria y Tancona se registró 1,25 y 1,17 ind/30' b.e.

Región	Zona	Mar N° ind/20' b.e.			Tierra N° ind/20' b.e.		
		abr-16	ago-16	nov-16	abr-16	ago-16	nov-16
Moquegua	Escoria	1.8	1.43	3.3	1.25	1.33	1.75
	Pocoma	2.75	1.57	2.2	1.17	2	4.25
	Punta Coles	2.6	1.67	1.5	-	-	-
Tacna	Picata	-	-	-	3.33	0	0
	Meca	-	-	-	0.67	1	1

En agosto, las mayores abundancias relativas se presentaron en las zonas de Punta Coles y Pocoma con valores promedio de 1,67 y 1,57 ind/20' b.e., mientras que en Escoria se registró 1,43 ind/20' b.e. En los muestreos por orilla, las mayores abundancias se presentaron en el litoral de Ilo (2 ind/30' b.e.), mientras en el litoral de Tacna la zona de Meca se registró 1 ind/30' b.e. y para picata la captura fue negativa.

Tabla 3 Abundancia relativa (N° Ind/20' b.e. y N° Ind/30'b.e.) por mar y tierra respectivamente, por zona de extracción de *Octopus mimus*. Abril- Noviembre 2016

En el mes de noviembre las zonas de Escoria y Pocoma presentaron las mayores abundancias relativas con valores promedio de 3,3 y 2,2 ind/20' b.e. respectivamente, mientras que Punta Coles se registró 1,5 ind/20' b.e. En los muestreos por orilla, las mayores abundancias se presentó la zona de Pocoma (4,25 ind/30' b.e.), mientras que en Escoria se registró 1,75 ind/30' b.e. y para Tacna la zona de Meca fue de 1 ind/30' b.e. y Picata no se registró ningún ejemplar. (tabla 3)

3. INVESTIGACIONES SOBRE RECURSOS DE FONDO BLANDO CON ÉNFASIS EN EL RECURSO “MACHA” EN EL LITORAL DE LAS REGIONES DE MOQUEGUA Y TACNA

a. PROSPECCIÓN DEL RECURSO “MACHA” *Mesodesma donacium* EN EL LITORAL DE LA REGIÓN TACNA.

Febrero – 2016.

Se realizó una prospección del recurso “macha” en el litoral arenoso de la Región Tacna desde “Cerro Cortado” hasta “Santa Rosa”. Los muestreos comprendieron 66 transectos por orilla, los mismos que se distribuyeron en 5 sectores

Mesodesma donacium “macha”

El recurso *M. donacium* presentó una distribución casi nula en la playa Tacna, durante los muestreos se colectó 01 ejemplar de *M. donacium*, de 64 mm. de longitud total en la zona de Gramadal.

Emerita analoga “muy muy”

Emerita analoga “muy” muy” presento una distribución en toda la extensión de la playa Tacna, presentando una distribución de tallas entre 03 y 21 mm. de longitud cefalotorácica (LC) y una moda principal de 12 mm. y secundaria en 08 mm, la longitud promedio estimada fue de 11,1 mm. Asimismo, se observa el ingreso de una nueva cohorte con la presencia de megalopas de 3 mm. de longitud cefalotorácica.

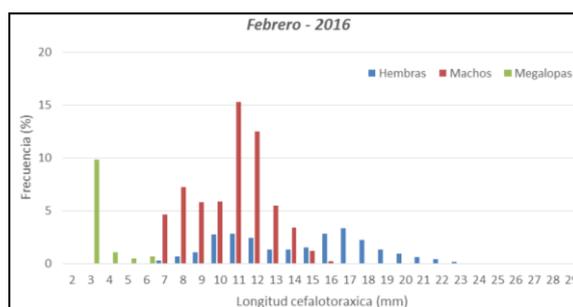


Figura 5. Distribución de tallas de *Emerita analoga* “muy muy” en el litoral de Tacna, Febrero – 2016.

b. PROSPECCIÓN DEL RECURSO *Mesodesma donacium* “MACHA” EN EL LITORAL DE LA PROVINCIA DE ILO, REGIÓN MOQUEGUA.

Entre el 02 y 04 de mayo se realizó la prospección del recurso “macha” comprendiendo desde Pozo de Lizas hasta ENERSUR, que tiene una distancia aproximada de 14,5 Km; los muestreos se efectuaron tanto por orilla (delante de la rompiente) como por mar (detrás de la rompiente). Asimismo, se caracterizaron 08 zonas establecidas en el área de estudio.

Mesodesma donacium “macha”

Se realizaron 12 estaciones por orilla y 20 por mar, registrándose el 100% de estaciones negativas para la presencia del recurso “macha”, esto nos indica que no existen indicios de una recuperación de sus poblaciones.

Emerita analoga “muy muy”

Presentó una distribución continua en el área de estudio con sus mayores abundancias frente a Coquina (17°42'LS), la estructura de tallas presentó un rango de tallas entre 3 y 24 mm de LC (longitud cefalotorácica). Los ejemplares machos de *E. analoga*, presentaron un rango de talla entre 7 y 14 mm de LC, la moda principal se ubicó en 9 mm de LC y secundaria en 11 mm, su longitud promedio fue de 9,7 mm. Las hembras presentaron un rango mayor de tallas variando entre 8 y 24 mm de LC, con moda principal en 18 mm y secundaria en 12 mm, su longitud promedio fue 15,1 mm.

Aspectos Oceanográficos

La temperatura a nivel superficial presentó una variación entre 17,6°C y 19,7°C, los mayores registros se presentaron frente a Pozo de Lizas con valores mayores a 18,5°C y los menores registros frente a Coquina y ENERSUR con valores menores a 18,0°C. Al comparar estos valores con la temperatura patrón de Ilo, se encontró anomalías positivas entre +1,0 a +3,1°C.

Las concentraciones halinas para este monitoreo frente al litoral de Ilo, fueron altos con una variación desde 35,025 hasta 35,163 UPS, y con un promedio de 35,066 UPS, siendo valores característicos de las Aguas Costeros Frías (ACF) y con una ligera presencia de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS).

c. PROSPECCIÓN DEL RECURSO “MACHA” *Mesodesma donacium* EN EL LITORAL DE LA REGIÓN TACNA.

Octubre - Noviembre 2016.

Entre el 28 de octubre y 01 de noviembre, se realizó una prospección del recurso “macha” en el litoral arenoso de la Región Tacna desde “Cerro Cortado” hasta “Santa Rosa”. Los muestreos comprendieron 66 transectos por orilla, los mismos que se distribuyeron en 5 sectores.

Mesodesma donacium “macha”

El recurso *M. donacium* presentó una distribución casi nula en la playa Tacna, durante los muestreos se colectaron 03 ejemplares de *M. donacium*, de 12, 13 y 15 mm. de longitud total en la zona de San Pedro y Gramadal.

Emerita analoga “muy muy”

Emerita analoga “muy” muy” presentó una distribución en toda la extensión de la playa Tacna, presentando una distribución de tallas entre 03 y 23 mm. de longitud cefalotorácica (LC) y una moda principal de 13 mm. y secundaria en 03, 06 y 19 mm, la longitud promedio estimada fue de 13,3 mm. Asimismo, se observa el ingreso de una nueva cohorte con la presencia de megalopas de 3 mm. de longitud cefalotorácica.

Aspectos Oceanográficos

La temperatura superficial del mar en la zona de estudio varió entre 17,6 y 21,5 °C.

4. INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES EN MACROALGAS PARDAS (*L. nigrescens*) EN LA REGIÓN MOQUEGUA. Agosto – diciembre 2016

Entre agosto y diciembre se realizaron los trabajos en el intermareal rocoso al norte de la playa de Puerto Ingles, Provincia de Ilo - Región Moquegua.

El primer muestreo (agosto) consistió en acondicionar los experimentos, delimitando la zona y las unidades muestrales y lo tratamiento, marcándose 100 ejemplares de *L. nigrescens* distribuidos en 05 rangos de talla.

En los muestreos realizados se observa una recuperación de las marcas entre un 40 al 60%, evidenciándose un desprendimiento de los ejemplares, rotura de los precintos (marcas) y extracción de los ejemplares por parte de extractores ilegales.

En octubre se observó el mayor número de nuevos esporofitos alcanzado hasta 354 ind/4m², disminuyendo el número de individuos juveniles para los meses de noviembre y diciembre.

El porcentaje de ejemplares con frondas fértiles fue del 58% en agosto y del 44% en setiembre. Se registró la densidad en cada una de las unidades muestrales, observándose un incremento en el número de reclutas. A nivel microscópico, la mayor cantidad de esporas liberadas fueron obtenidas en noviembre 1.3x10⁵ esporas/mL, mientras que el menor número de esporas se presentaron en setiembre 8x10⁴ esporas/mL en promedio.

5. CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA BENTÓNICA EN EL SUBMAREAL SOMERO DEL BANCO NATURAL DE PUNTA COLES (ILO – REGIÓN MOQUEGUA) - 2016

La salida de campo se realizaron en los meses de julio y noviembre, estableciéndose 06 transectos perpendiculares a la costa con sus réplicas respectivas en tres niveles de profundidad: Estrato I (entre 0 y 5m), Estrato II (entre 5 y 10m) y Estrato III (entre 10 y 15m); intercalando muestreos destructivos (extracción y/colecta) y no destructivos (registro y mediciones in situ).

En julio se identificaron 105 especies distribuidas en 9 grupos taxonómicos, destacando los anélidos, artrópodos y moluscos en lo referente a la abundancia (%) y aporte a la riqueza. Los demás grupos taxonómicos presentaron abundancias menores al 5%, con aportes a la composición especiológica de 1 – 3 especies. El grupo de los nemertinos solo se registró en el estrato de 5 a 10m. El análisis de la abundancia porcentual nos indicó que las especies *Littorina* sp., *Carditella tegulata*, *Syllis* sp. y los Gammaridea fueron los más representativas en los diferentes estratos de profundidad, no observándose un predominio marcado de alguna especie en ningún nivel de profundidad o por transecto.

Las principales especies identificadas mediante el cuadrante de cobertura (50cm) en julio fueron: *Tegula atra*, *T. luctuosa*, *T. euryomphala*, *Rhyncocynetes typus*, *Pyura chilensis*, Paguridos, *Nassarius gayi*, *Mitrella unifasciata*, *Anthotoe chilensis*, etc. Mientras que en noviembre las algas calcáreas, *Rhodymenia corallina*, *Glossophora kunthii*; el cordado *Pyura chilensis*, los poríferos, los moluscos *T. tridentata*, *T. quadricostata*, *Priene* sp. y los paguridos fueron las predominantes en los diferentes estratos y transectos.

Similar estructura de especies megabentónicas es registrada para julio y noviembre en donde *Heliasther helianthus*, *Strichater striatus*, *Tetrapigus Niger*, *Anemonia alicemartinae*, *Antholoba aches*, *Austromegabalanus psittacus*, *Luidia magellanica*, *Phymactis papillosa*, *Phymanthea pluvia* fueron las predominantes.

Se observaron los biotopos característicos: a) macizo rocoso y bloques rocosos con algas calcáreas y praderas de *Glossophora kunthii* y *Rhodymenia corallina* con el tunicado *P. chilensis* en los estratos de 0 hasta 10 metros b) macizo rocoso con callejones de conchuela y presencia de *P. chilensis* con tubos de poliquetos en el estrato de 10 a 15 metros.

6. CONDICIONES OCÉANO - ATMOSFÉRICAS EN LA ESTACIÓN COSTERA FIJA DE LA BAHÍA DE ILO

El Promedio mensual de la TSM varió de 15,2 °C (Setiembre) y 20.3 °C (Febrero), con anomalías que fluctuaron entre - 1.2 °C (Diciembre) a +2,9 °C (Febrero). La salinidad superficial varió de 34,870 UPS (Agosto) a 35,187 UPS (marzo), la presión atmosférica varió de 1007,3 mbar (Marzo) a 1016,6 mbar (Julio) y la temperatura atmosférica fluctuó en el rango de 18,4 °C (Agosto) a 26,7 °C (Febrero). Las observaciones de los diversos parámetros Océano-Atmosféricos registradas en la estación costera fija de Ilo nos permiten concluir que durante el año 2016, después de concluir en el

mes de marzo el evento El Niño de magnitud fuerte, se desarrolló en la costa peruana un proceso neutral, desde el otoño con temperaturas ligeramente por encima del promedio normal. Se considera como más probable que las condiciones neutras se extiendan hasta finales del verano 2017. Se estima una mayor probabilidad de que se mantengan las condiciones neutras en el Pacífico Oriental (79%). Para el Pacífico Central, se estiman como más probables las condiciones neutras (70%), seguidas por La Niña débil (23%).

Para los siguientes meses, todos los modelos globales inicializados a inicios de noviembre pronostican el desarrollo de condiciones neutras para el Pacífico Central (región Niño 3.4) durante el verano 2016- 2017. De igual forma para la región Oriental (Niño 1+2), todos los modelos globales continúan pronosticando condiciones neutras hasta fines del verano inclusive. Se prevé que la sexta onda Kelvin fría, formada durante setiembre, de mantener su velocidad de propagación, estaría arribando a la costa de Sudamérica entre fines de noviembre y diciembre, lo que contribuiría a mantener la anomalía negativa de la temperatura en la columna de agua frente a la costa norte. (tabla 4)

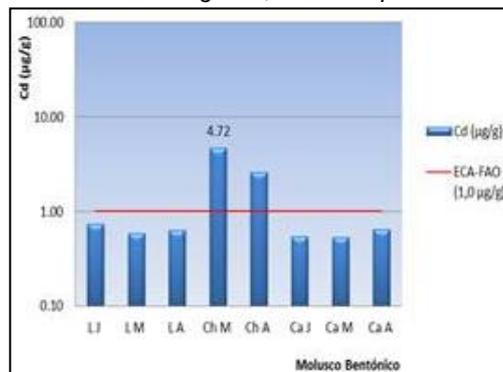
Tabla 4 Registros Mensuales de Variables Ambientales Estación Costera Fija de Ilo

Meses	TSM (°C)	SSM (UPS)	OSM (m/L)	Presión At. (mbar)	Temp. At. (°C)	V. Viento (m/s)	T. Patrón (°C)	ATSM (°C)
Ene	19.3	35.185	5.56	1013.0	25.1	3.8	17.2	2.1
Feb	20.3	35.159	5.64	1011.4	26.7	3.7	17.4	2.9
Mar	19.1	35.187	5.23	1007.3	26.6	4.6	17.2	1.9
Abr	17.4	35.077	4.33	1010.2	23.8	4.0	16.9	0.5
May	16.7	34.973	4.09	1012.9	22.3	3.4	16.6	0.1
Jun	16.0	34.963	4.44	1016.0	20.3	2.8	16.2	-0.2
Jul	15.7	34.931	4.40	1016.6	19.6	2.9	15.5	0.2
Ago	16.1	34.870	3.32	1015.8	18.4	3.4	15.1	1.0
Set	15.2	34.886	3.91	1015.7	20.0	3.0	15.0	0.2
Oct	15.6	34.872	3.77	1014.0	21.1	2.7	15.3	0.3
Nov	16.0	34.879	4.28	1011.9	21.7	4.4	16.0	0.0
Dic	15.7	34.861	4.32	1010.9	22.3	3.9	16.8	-1.2

7. EVALUACIÓN DE MOLUSCOS COMO BIOINDICADORES DE ELEMENTOS QUÍMICOS TÓXICOS EN LOS BANCOS NATURALES DE LAS REGIONES DE TACNA Y MOQUEGUA

Se realizó el primer monitoreo del 23 al 25 de marzo del 2016 y el segundo monitoreo del 07 al 09 de octubre del 2016 en los 03 bancos naturales de Punta Coles (Moquegua), Santa Rosa y Punta Mesa (Tacna); colectándose muestras de moluscos bentónicos (lapa, chanque y caracol), que fueron enviados a la sede central para los análisis de trazas de metales por ICP; además se complementó el trabajo con la determinación de parámetros oceanográficos (temperatura, salinidad y oxígeno).

Los rangos de variación del primer monitoreo de los metales tóxicos: cobre (25.60-2089.93 µg/g), hierro (98.31-410.83 µg/g), níquel (0.09 - 1.39 µg/g), selenio (1.69 - 3.91 µg/g), cinc (33.23 - 79.09 µg/g), cadmio (0.25 - 13.26 µg/g), plomo (< 0.5 µg/g), arsénico (3.79 - 102.35 µg/g) y mercurio (< 0.03 - 0.45 µg/g), que contienen los moluscos gasterópodos *Fissurella Latimarginata*, *Concholepas concholepas* y *Thais chocolata*.



Los rangos de variación del segundo monitoreo de los metales tóxicos: cobre (29.03-762.00 µg/g), hierro (110.83-1860.00 µg/g), níquel (0.50 – 12.20 µg/g), selenio (2.00 – 4.50 µg/g), cinc (35.17 – 83.40 µg/g), cadmio (0.48 – 3.67 µg/g), plomo (0.20 – 0.57 µg/g), arsénico (5.50 – 50.70 µg/g) y mercurio (< 0.03 - 0.05 µg/g), que contienen los moluscos gasterópodos *Fissurella Latimarginata*, *Concholepas concholepas* y *Thais chocolata*; que fueron analizados con las técnicas

Figura 6. Concentración del cadmio en los recursos *Fissurella latimarginata* (LJ,LM), *Concholepas concholepas* (ChJ,ChM,ChA) y *Thais chocolata* (CaJ,CaM,CaA) en el banco natural de Santa Rosa en la Región Tacna

Para analizar mercurio total en organismo se utilizó el Analizador Directo de Mercurio DMA-80 Tri Cell MILESTONE. Para la determinación de los otros 8 metales pesados en el organismo se utilizó la técnica de Espectrometría de Masas con Plasma inducido en el equipo Nexion 350X Perkin Elmer. Finalmente, nos basamos en el Método EPA 6020.

Los resultados en los Bancos Naturales de los análisis de los metales tóxicos bioacumulados en los organismos marinos son:

Punta Coles:

Lapa: 430.50 µg/g Cu > 116.50 µg/g Fe > 39.60 µg/g Zn > 6.30 µg/g As > 2.00 µg/g Se > 1.60µg/g Mn > 0.84 µg/g Cd > 0.50 µg/g Ni = 0.50 µg/g Sb > 0.20 µg/g Pb > 0.03 µg/g Hg.

Chanque: 114.60 µg/g Fe > 50.17 µg/g Zn > 44.97 µg/g Cu > 24.17 µg/g As > 3.30 µg/g Mn > 2.33 µg/g Se > 1.81 µg/g Cd > 0.50 µg/g Ni = 0.50 µg/g Sb > 0.20 Pb > 0.03 µg/g Hg

Caracol: 129.83 µg/g Fe > 73.60 µg/g Zn > 38.90 µg/g Cu > 28.98 µg/g As > **4.40 µg/g** Mn > 2.00 µg/g Se > 0.89 µg/g Cd > 0.50 µg/g Ni = **0.50 µg/g** Sb > 0.20 µg/g Pb > 0.05 µg/g Hg

Santa Rosa:

Lapa: 291.50 µg/g Cu > 1860.00 µg/g Fe > 83.40 µg/g Zn > 12.20 µg/g Mn = 12.20 µg/g Ni > 10.65 µg/g Sb > 5.50 µg/g As > 4.50 µg/g Se > 0.52 µg/g Cd > 0.40 µg/g Pb > 0.03 µg/g Hg

Chanque: 110.83 µg/g Fe > 44.17 µg/g Zn > 36.92 µg/g Cu > 18.90 µg/g As > 3.15 µg/g MN > 2.00 µg/g Se > 1.10 µg/g Cd > 0.50 µg/g Ni = 0.50 µg/g SB > 0.20 µg/g Pb > 0.03 µg/g Hg

Caracol: 142.33 µg/g Fe > 35.17 µg/g Zn > 29.03 µg/g Cu > 26.17 µg/g As > 3.00 µg/g Se > 1.63µg/g Mn > 1.33 µg/g Ni > 0.57 µg/g Pb > 0.50 µg/g Sb > 0.48 µg/g Cd > 0.05 µg/g Hg

Punta Mesa:

Lapa: 762.00 µg/g Cu > 178.33 µg/g Fe > 48.78 µg/g Zn > 8.82 µg/g As > 3.00 µg/g Se > 2.97 µg/g Mn > 0.65 µg/g Cd > 0.50 µg/g Ni = 0.50 µg/g Sb > 0.27 µg/g Pb > 0.03 µg/g Hg

Chanque: 148.50 µg/g Fe > 58.40 µg/g Zn > 50.70 µg/g As > 45.55 µg/g Cu > 3.67 µg/g Cd > 3.05 µg/g Mn > 2.50 µg/g Se > 0.50 µg/g Ni = 0.50 µg/g Sb > 0.20 µg/g Pb > 0.04 µg/g Hg

Caracol: 142.33 µg/g Fe > 35.17 µg/g Zn > 29.03 µg/g Cu > 26.17 µg/g As > 3.00 µg/g Se > 1.64 µg/g Mn > 1.34 µg/g Ni > 0.57 µg/g Pb > 0.50 µg/g Sb > 0.48 µg/g Cd > 0.05 µg/g Hg

8. DESARROLLO DE TÉCNICAS DE REPRODUCCIÓN ARTIFICIAL PARA LA OBTENCIÓN DE JUVENILES DE “MACHA” EN CAUTIVERIO Y SIEMBRA EXPERIMENTAL EN BANCOS NATURALES EN LA REGIÓN.

a. Reproducción artificial de “macha” *Mesodesma donacium* en el Laboratorio de Investigación Acuícola (LIA)

Reproductores de macha

Fueron colectados 361 ejemplares para su acondicionamiento en condiciones controladas; de este grupo, 225 ejemplares fueron dispuestos para el proceso de reproducción artificial entre el segundo al cuarto trimestre, observando un incremento de 1,09 mm de longitud total y 7,68 gramos en peso. Durante el cuarto trimestre se colectaron 136 ejemplares para su acondicionamiento en laboratorio, presentando longitud promedio de 64mm y en peso 29,5 y otro grupo se mantuvo en sistema suspendido en medio natural; esta población presento una longitud promedio de 64,19mm, peso de 30,45g como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5 Datos morfométricos de reproductores de “macha” 2016

Reproductores de "macha"	Long Line				LIM			
	I Tri	II Tri	III Tri	IV Tri*	I Tri	II Tri	III Tri	IV Tri*
Longitud (mm)	68,1	68,4	69,47	64,19	71,5	69,5	70,35	64,0
Peso (g)	32,2	36,58	39,88	30,45	37,1	36,6	37,26	29,50

(*) Nueva población de reproductores procedentes de Región Arequipa (Mejía)

Los reproductores que fueron seleccionados para ser sometidos a una reproducción artificial en el 2016 estuvieron representados por 213 ejemplares de ellas fueron hembras el 56,8%, machos el 43,2% y 3 ejemplares indeterminados debido a que no se pudo identificar su sexualidad.

Desarrollo y producción larvaria de “macha”

Este estado se caracteriza por la formación de la primera concha larval con las características valvas en forma D; presentando un velo ciliado retráctil y un par de flagelos centrales, los que se extienden fuera de las valvas durante la natación; en esta fase el velo ciliado está muy desarrollado y activo; mostraron un estómago muy desarrollado claramente definido y de color café-verdoso por la ingestión de fitoplancton como lo menciona Ruiz M *et.al* (2008), ocupando la mayor parte de la cavidad corporal en la región cercana a la charnela.

El inicio de esta etapa se observó a las 45 horas Post-fecundación con dimensiones de LT: 97,5 µm respecto a longitud total y de 70µm a la altura total para el desove “L”, para “M” los valores de longitud total fue de 91,5 µm y 70 µm y para “N” valores similares al de “L” como 95,3 µm y 70,8 µm , se observó la totalidad de los individuos en el estado de larva veliger temprana o larva “D” a los 8 días de cultivo la larva empieza a umbonarse y finalmente el día 26 de cultivo se observa las primeras larvas pediveligeras previo a la metamorfosis terminando de esta manera su vida plantónica para iniciar una bentónica como post larva hasta el día 56 de cultivo llegando a la talla de 1 mm como juvenil.

De las 14 inducciones se obtuvieron 122,4x10⁶ óvulos a través del proceso reproductivo artificial, de las que se obtuvieron 43,35x10⁶ larvas D al segundo día, larvas umbonadas al cuarto día, umbonada avanzada al día 13 y finalmente pediveligeras a los 23 días post fecundación.

Tabla 6. Producción de larvas de “macha” 2016

Stripping	I trimestre				II trimestre				III trimestre			IV Trimestre		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
N° ovocitos (x10⁶)	14,2	4,76	4,42	34,8	7,71	5,20	3,54	11,95	3,60	5,75	4,50	7,78	5,30	8,89
N° Larvas D (x10⁶)	1,17	0,12	0,88	15,5	2,39	1,37	2,14	4,91	2,20	2,20	3,42	1,19	2,23	2,63

Supervivencia larval del Cultivo de “macha”

La viabilidad y éxito del desarrollo larvario está sujeto a una serie de factores endógenos y exógenos, entre los principales podemos mencionar principalmente la madurez gonadal de los parentales, la temperatura del medio de cultivo y el manejo del mismo. En el 2016 de los 14 cultivos desarrollados en el LIA se tiene que los cultivos A y D se

tuvieron que descartar por masiva mortalidad por efecto contaminación causada por presencia de floraciones algales, por otra parte los valores más altos de supervivencia se tuvieron de los cultivos “H”, “L”, “M” y “E” con supervivencias de 32,8%; 34,9%; 29,9% y 29% respectivamente, mientras que el cultivo “C” presento solo el 8,7%.

Crecimiento larval de “macha”

Se determinaron longitudes promedio máximos del desarrollo larval en el día 26 al 32 de cultivo con registros de longitud promedio de 237 μm a 334 μm post fecundación de os cultivos en general, con una tasa de crecimiento de 7,45 $\mu\text{m}/\text{día}$ en promedio de todos los cultivos, la tasa más alta en crecimiento estuvo representado por el cultivo “I” con 9,4 $\mu\text{m}/\text{día}$ y el más bajo el cultivo “J” con 5,2 $\mu\text{m}/\text{día}$

b. Producción de post larvas de “macha”

De todos los cultivos fue el desove “H” que mejores resultados se obtuvieron en cuanto a la obtención de Post larvas con un estimado de 210460 ejemplares, con un longitud promedio de 470,8 μm el día 30 de cultivo, desarrollando hasta la longitud de 1017,2 μm (1,02mm) con un crecimiento de 36,4 $\mu\text{m}/\text{día}$.

Producción de juveniles de “macha”

Los juveniles del “K” se presentó una longitud promedio de 1,36 mm, el desove “I” se cuenta con juveniles con una longitud promedio de 3,98mm (1735 ejemplares); los juveniles del desove “H” presentan una longitud promedio de 4,27mm con crecimiento mensual de 1,6mm/mes de un estimado de 123161 ejemplares; del desove “E” 6731 juveniles con LP 7,79mm. En medio natural se mantienen 7787 ejemplares del desove D1 al D4 con LP de 13,15mm con crecimiento mensual de 3,94mm/mes; finalmente los 3050 juveniles mantenidos en la línea de cultivo presentan LP de 32.78 mm con un crecimiento de 2,72mm/mes.

c. Donación de juveniles de macha en el litoral de la region tacna

En el marco de las investigaciones desarrolladas por el LIA del IMARPE Sede Ilo, se programó ejecutar la Donación de 8200 juveniles del recurso “macha” *Mesodesma donacium* en el litoral del Región de Tacna” con rango de tallas entre 9 y 44 mm de longitud total; como parte de los compromisos asumidos en el proyecto “Fortalecimiento de la cadena acuícola de los recursos bentónicos marinos de importancia comercial (macha, chanque y concha de abanico) en la Región Tacna”; realizando las coordinaciones y planificación de la actividad con responsables del Gobierno Regional de Tacna

16. INVESTIGACION Y ADMINISTRACION DE LABORATORIO CONTINENTAL DE PUNO

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Laboratorio de Puno	16	95 %

1. INVESTIGACIÓN Y MONITOREO DE PESQUERÍAS

a. Desembarques

Se determinó que la flota artesanal en el Lago Titicaca para el año 2016 desembarcó 257,104,6 kg (a nivel de muestreo) en base a once (11) especies, de los cuales por orden de importancia destacan el recurso: ispi con el 41,9% (107.757,1), pejerrey con 31,4% (80.741,5 kg), trucha con (11,2%), carachi amarillo (10,5%), carachi gris (2,6%), mauri (1,1%), carachi gringo (0,9%) y otros 0,4% (carachi enano, carachi albus, picachu y suche)

Los peces pelágicos representaron el 86% de los desembarques, sobresaliendo en importancia el ispi y pejerrey, mientras los recursos bentónicos alcanzaron el 14% y estuvieron representados por carachi gris y mauri. El arte de pesca de mayor frecuencia de uso por los pescadores fue la red agallera "cortina" (98,3%), seguido del chinchorro y/o bolsa usado para la pesca del ispi y pejerrey, y el espinel usado para la pesca del pejerrey juvenil.

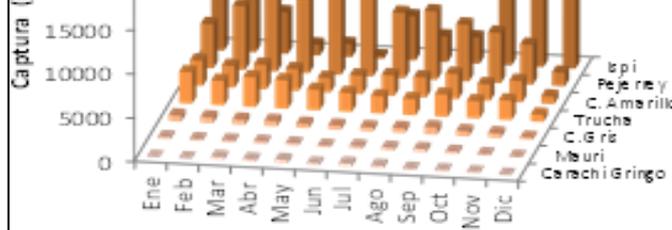


Fig.1 Volumen de desembarque mensualizado

De la evolución de volúmenes de desembarque por meses, el ispi sobresalió en febrero, enero, y diciembre en la zona Bahía de Puno y Zona Sur. Mientras, el pejerrey sobresalió en época de frío (mayo y junio). El carachi amarillo destacó en enero, setiembre y marzo. La trucha destacó en el primer trimestre en la zona sur. El Mauri y Carachi gris sobresalió entre septiembre y enero, y el mauri en setiembre y julio. (Fig.1)

En la zona Norte, Puente Ramis, Callejón Ramis, Pusi y Huarisani destacó los desembarques del pejerrey, seguido de carachi amarillo. En Escallani y Ccotos se estableció capturas de pejerrey y carachi amarillo. En isla Soto destacó la pesca de trucha y pejerrey. Para la Bahía de Puno en Capano sobresalió la captura de carachi amarillo; en Llachón y Yapura destacó el ispi. Mientras, en Chimú, Muelle Barco, Concachi y Parina sobresalieron carachi amarillo, seguido de pejerrey y trucha.

En la Zona Sur, destacaron las capturas de ispi en Pucara, Chachacumani y Villa Santiago; la trucha sobresalió en Juli y Chucasuyo; en Villa Santiago y Yunguyo destacó el carachi amarillo. Para el Lago Pequeño, destacaron capturas de pejerrey, carachi gris, mauri y carachi amarillo

b. Esfuerzo de pesca de la flota artesanal del Lago Titicaca

En la siguiente Tabla 1 se presenta el índice de CPUE por zonas de pesca en el 2016, donde se estimó el valor máximo de CPUE para la Zona Sur con 19,5 kg/viaje y el valor mínimo para el Lago Pequeño con solo 3,2 kg/viaje. Entre febrero y enero se estimaron los valores más altos de CPUE (53,7 y 35,4kg/viaje) en la Zona Sur, la misma que fue influenciado por los desembarques de recurso de ispi. Mientras, en la Zona Norte el CPUE más alto se registró en noviembre (12,5 kg/viaje) asociado a la captura del pejerrey. En la Zona de Bahía de Puno los valores altos de CPUE se estimaron en diciembre y enero, que estuvieron influenciados por capturas de ispi. Para el Lago Pequeño entre setiembre y diciembre se estimaron los valores más altos en la captura de pejerrey y carachi gris.

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)
Ene	3902,6	311	12,5	4289,3	502	8,5	16926,6	478	35,4	657,0	236	2,8
Feb	4378,2	304	14,4	4822,0	488	9,9	25018,5	466	53,7	792,5	241	3,3
Mar	4589,8	328	14,0	5405,5	491	11,0	6543,7	464	14,1	801,0	240	3,3
Abr	2853,8	265	10,8	4684,2	547	8,6	3786,0	468	8,0	945,5	255	3,7
May	2336,5	191	12,2	4347,7	508	8,6	2980,5	448	6,7	1025,0	250	4,1
Jun	1560,8	165	9,5	4028,6	494	8,2	2713,6	467	5,8	912,5	263	3,6
Jul	2399,0	250	9,6	3743,4	495	7,7	4555,2	407	11,2	812,4	235	3,5
Ago	3246,5	288	11,3	4303,9	540	8,0	3289,1	415	7,9	822,5	257	3,2
Sep	2186,0	249	8,8	3748,6	482	7,8	6671,1	460	12,3	613,5	116	5,3
Oct	5577,0	252	22,1	3204,5	480	6,7	10008,6	430	23,3	583,0	424	1,4
Nov	8178,0	320	25,6	5813,0	465	12,5	3916,0	388	10,1	713,0	241	3,0
Dic	4644,5	143	32,5	1914,3	196	9,8	12878,5	159	81,0	317,5	86	3,7
	45853	3066	15,0	50285	5678	8,9	98267	5050	19,5	8995	2834	3,2

Tabla 1 Esfuerzo, por zonas de pesca de la flota artesanal del Lago Titicaca 2016.

Los valores de CPUE por artes de pesca, donde las embarcaciones que usaron chinchorro y bolsa (cerco) para pesca de ispi y juveniles de pejerrey presentaron una CPUE más alta (44,1 kg/viaje); mientras que para las embarcaciones que

usaron cortina se calculó una CPUE de 12,1 kg/viaje. Las embarcaciones que usaron espinel fueron para la pesca de pejerrey se determinó un CPUE de 10,5 kg/viaje.

c. Composición por tallas

Los muestreos biométricos se realizaron en los puntos de desembarque establecidos alrededor del Lago Titicaca, parte peruana. En la figura 5 se presentan los resultados. Se midieron 37.649 ejemplares en 348 muestreos biométricos para ocho (08) especies. El carachi gris, carachi amarillo, mauri y pejerrey fueron los peces con mayor número de muestreos y ejemplares medidos, que corresponden a las especies desembarcadas en las cuatro áreas del lago (Bahía de Puno, Zona Sur, Zona Norte y Lago Pequeño). (tabla 2)

ESPECIES	N° Muestreos	N° Ejemp.	Longitud total (cm)			<% TMC (IC)
			Rango	Moda	Media	
Carachi amarillo <i>Orestias luteus</i>	76	7977	(5,0 - 17,5)	10,3	11,7	73,7
Carachi gris <i>Orestias agassii</i>	72	8285	(6,5 - 21,0)	12,2	12,0	56,3
Ispi <i>Orestias ispi</i>	47	6951	(4,0 - 8,5)	5,9	6,3	58,3
Mauri <i>Trichomycterus dispar</i>	71	7022	(7,5 - 21,5)	14,4	14,4	8,5
Pejerrey <i>Odontesthes bonariensis</i>	73	6446	(7,0 - 45,0)	17,8	20,0	52,7
Carachi gringo <i>Orestias mulleri</i>	6	694	(6,5 - 10,5)	8,5	5,5	--
Carachi enano <i>Orestias olivaceus</i>	1	94	(6,5 - 8,5)	7,6	8,2	--
Picachu <i>Orestias imarpe</i>	2	180	(4,5 - 6,5)	5,5	5,3	--
	348	37649				

Tabla 2 Aspectos biométricos de las principales especies desembarcadas en el Lago Titicaca (2016)

d. Relación Longitud peso

En la Figura 6 se presentan valores de la relación longitud-peso de las principales especies de importancia comercial, donde el carachi amarillo (machos), pejerrey y trucha arco iris presentaron un crecimiento alométrico positivo y una condición corporal favorable a los adultos, para ambos sexos en el caso de pejerrey y trucha; y solo para los machos del carachi amarillo, ya que los valores de "b" (pendiente) fueron superiores a 3, mientras para el recurso carachi gris, mauri e ispi (M y H) se determinaron que los ejemplares juveniles presentarían mejor condición somática con respecto a los adultos ($b < 3$). En caso del ispi, estaría influenciado por efecto del parasitismo, es decir la presencia de la *Lígula intestinalis* "lígula". Mientras, para el resto de especies se encontró una condición corporal favorable a los peces juveniles ($b < 3$).

e. Evolución del Índice Gonadosomático (IGS): En la Tabla 3 se detalla la evolución mensual del IGS para los principales peces desembarcados por la flota artesanal del Lago Titicaca.

Tabla 3. Evolución del IGS (%) de las principales especies desembarcadas en el Lago Titicaca 2016

Meses	Ispi		Carachi Amarillo		Carachi Gris		Mauri		Pejerrey		Trucha	
	IGS	DS	IGS	DS	IGS	DS	IGS	DS	IGS	DS	IGS	DS
Enero	9,3	0,8	8,9	2,2	5,5	0,2	8,8	2,2	1,0	0,3	0,5	0,0
Febrero	10,7	1,1	8,2	0,9	6,2	0,8	9,1	2,0	1,9	1,9	0,7	0,1
Marzo	8,8	0,0	8,4	2,1	5,6	1,2	8,9	1,6	0,6	0,1	2,7	1,2
Abril	4,7	0,0	7,0	1,6	5,6	0,5	5,4	1,6	1,0	0,5	20,1	2,8
Mayo	9,6	0,0	5,8	1,3	6,0	1,8	9,0	1,8	1,4	0,8	3,4	1,8
Junio	11,3	0,0	6,0	1,1	5,9	1,7	10,9	1,9	2,1	1,7	3,3	1,1
Julio	11,0	0,3	6,0	1,3	5,9	1,1	12,8	2,3	4,3	2,8	3,9	2,6
Agosto	10,1	0,6	7,5	2,5	6,8	2,6	16,8	2,2	3,5	2,2	0,5	0,0
Septiembre	10,9	0,6	7,6	2,2	6,2	0,7	15,3	2,4	2,2	1,0	0,6	0,1
Octubre	8,8	0,6	9,4	2,9	7,1	3,3	12,9	1,8	2,2	1,3	1,2	0,2
Noviembre	10,8	1,0	7,0	2,8	6,0	0,5	11,4	1,6	1,0	0,6	1,9	1,5
Diciembre	10,3	0,0	-	-	-	-	11,3	0,5	1,3	0,8	-	-

En la gráfica se observa que la evolución del IGS del pejerrey y mauri guardan relación con el patrón reproductivo (2007-2016). Para el carachi amarillo se determinó el IGS más alto en octubre y enero, mientras para que para el ispi fue en junio, julio y setiembre y para el carachi gris en octubre. Para la trucha arco iris el IGS más alto se estableció en abril. En general se observa que los peces del lago al final del año se encontraron en fase de desove y en proceso de recuperación.

2. CRUCERO DE ESTIMACIÓN DE BIOMASA DE RECURSOS PESQUEROS EN EL LAGO TITICACA

Se ha realizado el crucero en el Lago Mayor, Lago Menor y Bahía de Puno del Lago Titicaca. La primera quincena de agosto de 2016 se realizaron prospecciones conjuntamente con investigadores de Perú (IMARPE, PELT y ALT) en el Lago Mayor y por parte de Bolivia (IRD, PACU, UNSA) en el Lago Menor.

a. Composición de la captura

Se logró una captura total de 16,19 kg, de los cuales la pesca con la red de arrastre fue de 64,24% (10,40 kg) y con redes cortina fue de 35,76% (5,79 kg) de la pesca total. En la pesca con redes cortina, usado en la zona litoral, destacaron el carachi gris con 32,25% y carachi amarillo con 31,32%; los peces menos capturados fueron representados por carachi imarpe (15,71%), pejerrey (11,49%), carachi albus (3,47%), mauri (3,36%), trucha (1,98%), gringuito e ispi con 0,42%. La captura con red de arrastre estuvo representada por el ispi en un 100%. (Fig.2)

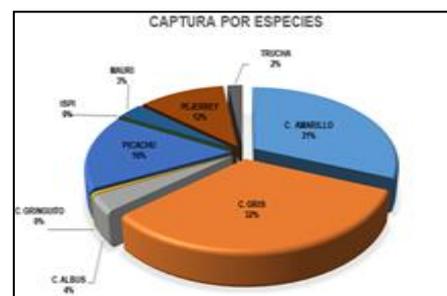


Fig.2 Composición de biomasa por especies

b. Áreas de pesca

Las redes cortina se calaron en 6 zonas de pesca en la zona litoral (< 20 m), Chucuito, Isla Amantani, Escoma, Acora, Yunguyo y Santiago de Huata.

c. Aspectos biométricos

Se efectuaron 19 lances de la red de arrastre de media agua, sumando 16 horas efectivas de operación, lográndose una captura de 10,396g del recurso ispi a profundidades > a los 20 m de la columna de agua. Se midieron 2,368 individuos para un rango de 2.0 – 8.5 cm de LT, se determinó una distribución bimodal en 3,0 y 6.0 cm LT. Es importante destacar la presencia significativa de juveniles de ispi en las capturas en el lago mayor, en las zonas de bahía de Puno y Tiquina (Bolivia) se capturaron peces con tallas entre 5.0 a 8.0 cm de LT.

d. Relación longitud-peso

De los valores de RLP para ispi se determinó que el valor de “b” fue igual a 2,67, lo que presenta un crecimiento de tipo alométrico negativo y que el 92,6% de la variación del peso es explicado por las variaciones de la talla y que 7,4% restante se atribuye a la alimentación, parasitismo y calidad del medio acuático. Además, el valor de “b” explica que los peces juveniles se encontraron en una condición somática normal con respecto a los peces adultos. El bajo valor de “b” es reflejado por la presencia de juveniles de ispi en las capturas.

El Carachi amarillo (*Orestias luteus*); se encontró en los rangos de 8,8 a 15,5 cm de LT; el carachi gris (*Orestias agassii*) entre 11,2 a 19,1 cm de LT; el Pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) se encontró en los rangos de 18,3 a 33,6 cm de LT, la mayoría juveniles <22,5 cm de LT; el carachi gringo (*Orestias mulleri*) se reportó en la zona de Escoma (Bolivia) en un rango de longitud de 7,8 – 7,9 cm de LT, estos individuos se encontraron en estadio de madurez sexual grávido y reproducción (estadio V y VI); el Mauri (*Trichomycterus dispar*) solo se reportó la captura de 4 ejemplares en las zonas de Chucuito, Acora (chaullauta) y Santiago de huata Bolivia (zona Sur), el rango de talla varió de 14,5 – 17,7 cm de LT.

e. Aspectos Limnológicos

• Distribución superficial

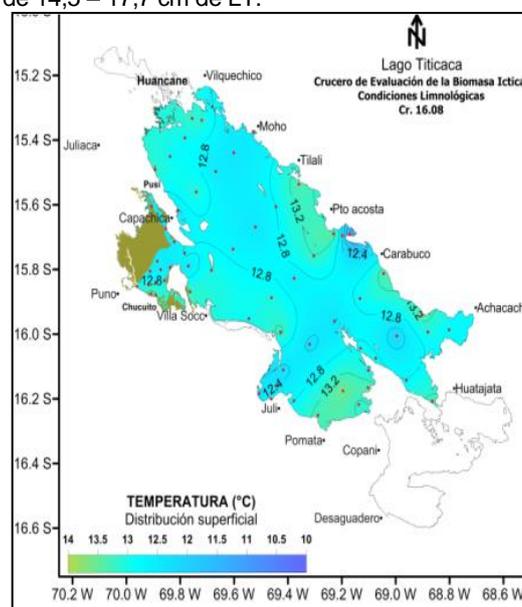
La temperatura media en la Bahía de Puno fue de 12,75 °C, para el Lago Mayor 12,89 °C con una mínima de 12,0 °C frente a la desembocadura del Río Coata y Carabuco registrada por la mañana y una máxima de 13,2 °C frente a Yunguyo y Puerto Acota. El valor medio más alto de oxígeno disuelto (7,12 mg/L) se registró en la Bahía de Puno y concentraciones bajas en el Lago Mayor 6,26 mg/L, con una mínima de 5.0 mg/L frente a Moho. La concentración media de CO₂ mostró rangos entre 0,3 y 1,5 mg/L. El pH registró valores entre 8,63 y 8,76 fue básico, la alcalinidad total y dureza total fueron estables (122,25 y 308,50 mg/L). Los fosfatos y nitratos presentaron valores altos (> 0,075 y 0,052 mg/L) frente a la desembocadura del Río Coata y Suches. La máxima transparencia fue 14,0 m registrada frente a la Isla Soto en el Lago Mayor. (Fig.3)

Fig.3 Distribución superficial de la temperatura (°C), Lago Titicaca. Cr.1608.

• Distribución vertical

En la Bahía de Puno (Fig.10a), la temperatura (13,0°C en la superficie y 12,7°C en el fondo), el pH (8,69 en la superficie y 8,68 en el fondo), oxígeno disuelto (6,88 mg/L en la superficie y 6,70 mg/L en el fondo) y la conductividad eléctrica (1548 μS/cm en la superficie y 1547 μS/cm en el fondo); fueron casi homogéneos hasta los 25 m de profundidad, no se detectó concentraciones de CO₂ en la superficie y en el fondo fue 1.5 mg/L. Los fosfatos, nitratos y silicatos se observaron elevados en el fondo (0,084, 0,067 y 1,240 mg/L), sin embargo, los nitritos fluctuaron. La máxima de florescencia de la clorofila-a (2,00 mg/m³) se observó a 15 m de profundidad. La mayor disponibilidad de PAR (1500 μmol m⁻² s⁻¹) se presentó en la superficie y se disipó a 20 m de profundidad. La máxima transparencia al disco Secchi fue 9,0 m

En el Lago Mayor, la temperatura (12,5°C en la superficie y 12,4°C a 250 m de profundidad) y conductividad eléctrica (1526 μS/cm en la superficie y 1524 uS/cm en el fondo) se mantuvo casi homogénea, sin embargo, en la zona media del lago presentó una muy débil variación a partir de 120 m de profundidad y al sur del lago frente a Yunguyo mostró fluctuaciones. El oxígeno disuelto se registró una concentración de 5,83 mg/L y en la superficie, fue homogénea hasta los 150 m de profundidad y en el fondo fue 2,80 mg/L, no mostró anoxia. El pH presentó en superficie registro un valor de 8,64 se observó una ligera disminución hasta 250 de profundidad (8,00), se observó una tendencia básica. El CO₂ registró una media de 8,2 mg/L a 250 m de profundidad, la alcalinidad total y dureza total fueron estables. Los fosfatos, nitratos y silicatos mostraron valores altos (mayores a 0,100, 0,090 y 1,100 mg/L respectivamente) en el fondo desde 150 hasta 250 m de profundidad. La máxima de florescencia de la clorofila-a (2,50 mg/m³) se presentó a 25 m de profundidad. La disponibilidad de PAR más alta en la superficie del lago fue de 2950 μmol m⁻² s⁻¹ y se disipó aproximadamente a 25 m de profundidad. La máxima transparencia al disco Secchi fue 14,0 m.



3. ESTUDIO POBLACIONAL DEL RECURSO ISPI EN LA ZONA LITORAL Y PELÁGICA EN EL LAGO TITICACA CON FINES DE APROVECHAMIENTO RACIONAL Y SOSTENIBLE.

a. Captura

Del uso de redes cortina tipo experimental (pelágica y bentónica) y red de arrastre de media agua se logró una captura total de 15,43 kg, siendo la especie más capturada el ispi (*Orestias ispi*) con 86,8%, seguido de picachu (*Orestias imarpe*) con 12,1%. El resto de las especies solo representaron el 1,1% (carachi amarillo, ispi enano, carachi enano, mauri y pejerrey). La mayor captura se logró con redes cortina, que representa el 98,5% de la captura y siendo la especie de mayor pesca el ispi. Mientras que con la red de arrastre se logró la captura del ispi.

b. Distribución y concentración.

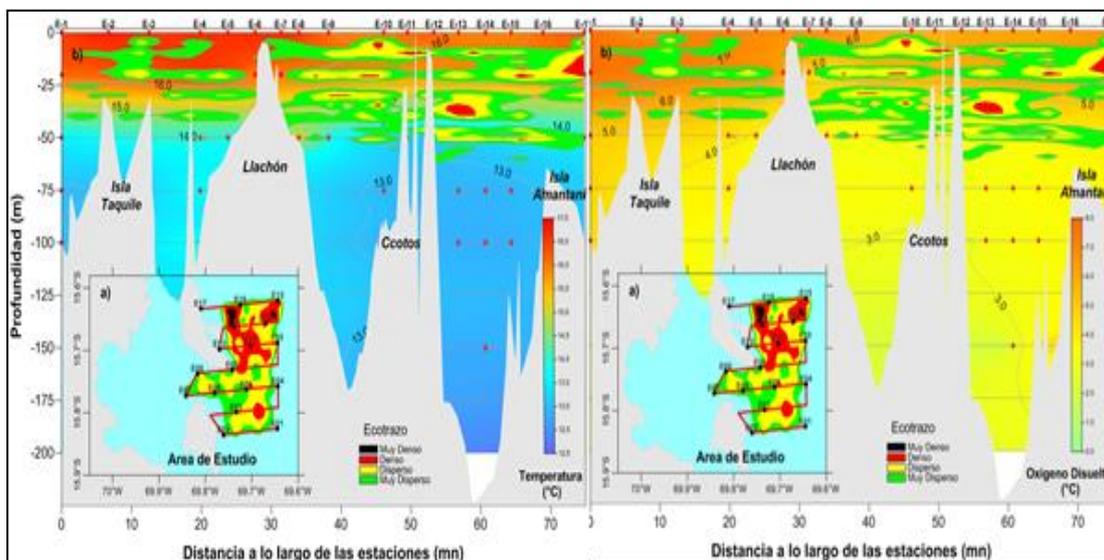
• A nivel horizontal

De evaluación acústica se determinó la presencia del recurso ispi, con distribución de dos núcleos en la categoría “muy denso”, ambas frente a Isla Amantani, seguido de concentraciones de tipo “denso” entre Isla Amantani y Taquile. En la zona Sur de Isla Taquile se determinó un núcleo en la categoría “denso”. Entre la península de Capachica y Chucuito el ispi se detectó en la categoría de disperso a muy disperso.

• A nivel de la columna de agua

A nivel de la columna de agua el recurso ispi se detectó entre 20 y 50 m durante el día; mientras en horas de la madrugada (5:00 am) se detectó entre 10 y 20 m de profundidad. Las concentraciones de ispi de categoría denso se ubicaron entre Llachón y Ccotos y frente a isla Taquile. En relación con la temperatura el ispi se distribuyó entre 13,5 y 16 °C y en relación a oxígeno disuelto de 3,7 a 6,5 °C. En conclusión, la mayor concentración de ispi se determinó alrededor de la isla Amantani. (Fig.4)

Fig.4 Distribución y concentración del recurso ispi



c. Relación longitud peso

De los valores de LRP para ispi se estableció que el valor de “b” para hembras fue de 2,4395 y en machos de 2,5918 lo que presentan un crecimiento de tipo alométrico negativo y que entre el 89% y 85% de la variación del peso son explicados por las variaciones de la longitud y que entre 11 y 15% restante se atribuyen a la alimentación, parasitismo (*Ligula intestinales*) y calidad del medio acuático. Además, el valor de “b” explica que los peces juveniles se encontraron en mejor condición somática con respecto a los peces adultos. El bajo valor de “b” es reflejado por la presencia de juveniles de ispi en las capturas.

d. Hábitos alimenticios

Del análisis de contenidos de estómagos de ispi para un rango de tallas de 2,5 a 8,0 cm LT se determinó que es una especie zooplanctofaga. El espectro alimenticio del ispi fue sobre 9 especies de zooplancton, destacando en la preferencia a *Boeckella* sp y *Metacyclops* sp del grupo de copépodos, *Bosmina* sp, *Ceriodaphnia* sp y *Daphnia* sp del grupo de Cladóceros, que son los organismos más importantes en la dieta del ispi para la talla de 2 a 8 cm LT en ambos sexo. En relación a febrero se observa una disminución significativa en la preferencia por *Daphnia* sp. con una diversificación de su dieta a otras especies del grupo de copépodos.

4. CARACTERIZACIÓN BIOECOLÓGICA DE LA ZONA LITORAL EN ÁREAS DE DESARROLLO DE LA PESCA Y ACUICULTURA EN EL LAGO TITICACA.

+ Aspectos biológico – pesqueros

En el Lago Pequeño se logró una captura total de 4,092 kg, a través de redes cortina, destacando el “pejerrey” con el 55,8%, seguido del “carachi amarillo” con 17 %, “carachi gris” con 16,6%. Los peces con menor volumen de captura fueron el “mauri”, “suche”, “carachi gris grande” y “carachi enano” estos dos últimos pertenecientes a los complejos *Orestias agassii* y *Orestias taquiri*.

En la Zona Norte se logró una captura total de 7.429 kg, con redes cortina, que fueron caladas en la zona litoral, destacando en las capturas el “carachi amarillo” con el 64,1%, “carachi gris” con 15,9 %, “carachi gringuito” con el 9,8%. Los peces con menor volumen de captura fueron “suche”, “ispi”, “pejerrey” y “trucha”.

En la Bahía de Puno se logró una captura total de 3.035,22 kg, usando redes cortina comerciales, que fueron caladas en la zona litoral, sobresaliendo en las capturas el “carachi amarillo” con el 57,9%, seguido del “pejerrey” con 23,4%, “mauri” con el 5,4%, carachi gris 5,2% y otros. Los peces con menor volumen de captura fueron “carachi enano” y “trucha”.

+ Condiciones limnológicas de las áreas de pesca y acuicultura

Lago Pequeño

La distribución superficial (Tabla 04) de la temperatura registró una media de 14,98 °C (Fig. 05), siendo menor a lo evaluado en diciembre 2015 (16,70 °C), a nivel vertical (zona más profunda lado peruano) mostró una mezcla completa. El pH en superficie mostró masas de aguas alcalinas ($\bar{x} = 8,68$) y en el fondo fue 7,60. El oxígeno disuelto en superficie registró una media de 6,76 mg/L, hasta los 16 m fue homogéneo observando un decaimiento brusco (0,20 mg/L) hasta 18 m de profundidad, El CO₂ en superficie registró una media de 1,01 mg/L y en el fondo presentó una media de 3,5 mg/L; los valores de alcalinidad y dureza total fueron ligeramente homogéneas, presento una buena reserva alcalina y aguas duras. Los fosfatos, silicatos, nitritos y nitratos en superficie registraron concentraciones medias de 0,120, 0,793, 0,009 y 0,007 mg/L respectivamente y en el fondo los fosfatos y silicatos mostraron valores mayores asociados a los sedimentos. La máxima de clorofila-a (>1,00 mg/m³) se presentó en el fondo. La transparencia mostró una media de 5,10 m. con una máxima de 5,5 m. Los parámetros evaluados variaron con respecto al periodo cálido

Tabla 04. Medidas de tendencia y dispersión de parámetros limnológico de Lago Pequeño (abril 2016)

ESTACIONES DE MUESTREO	MEASURAS DE TENDENCIA Y DISPERSION	TEMP. (°C)	pH	C.E. (µS/cm)	O.D. (mg/L)	O.D. (%)	CO ₂ (mg/L)	PO ₄ (mg/L)	SiO ₂ (mg/L)	NO ₂ (mg/L)	NO ₃ (mg/L)
	N° muestras	24	24	24	24	24	24	16	16	16	16
	Máximo	16.30	9.13	1719.00	9.88	153.00	3.50	0.404	1.185	0.017	0.018
	Mínimo	13.10	8.39	1519.00	5.29	81.40	0.00	0.005	0.395	0.007	0.001
	Medio	14.98	8.68	1678.00	6.76	105.78	1.01	0.120	0.793	0.009	0.007
	Rango	3.20	0.74	200.00	4.57	72.50	3.50	0.400	0.790	0.010	0.017
	Varianza	0.47	0.03	2918.28	1.00	239.70	1.24	0.018	0.050	0.000	0.000
	Desviación estándar	0.68	0.17	54.02	1.00	15.48	1.11	0.133	0.224	0.003	0.005
	Coefficiente de variabilidad	4.57	1.97	3.22	14.83	14.64	110.39	110.92	28.27	31.04	64.51

Zona Norte

Se colectaron muestras de agua en 26 estaciones para el análisis de nutrientes y SST, así mismo, se registraron parámetros fisicoquímicos *in situ* con un CTD RBR XRX 620, los resultados preliminares mostraron que la distribución superficial de la temperatura presentó una media de 13,09°C, oxígeno disuelto 6,39 mg/L, con una saturación de 95,76%, pH 8,52, C. E. 1533,42 µS/cm, CO₂ 1,25 mg/L, alcalinidad total 122,44 mg/L, dureza total 288 mg/L, cloruros 236,25 mg/L y clorofila-a <2,00 mg/m³. Respecto a la distribución vertical, la temperatura y conductividad eléctrica presentaron homogeneidad, que refiere un periodo de mezcla (Wetzel, 1981), el oxígeno disuelto y el pH a partir de 100 m de profundidad disminuyó ligeramente, la máxima clorofila (3,2 mg/m³) se observó a 20 m de profundidad. La mayor disponibilidad de PAR (1900 µmol m⁻² s⁻¹) se presentó en la superficie y se disipa a partir de 25 m de profundidad. La máxima transparencia al disco Secchi fue 12,70 m.

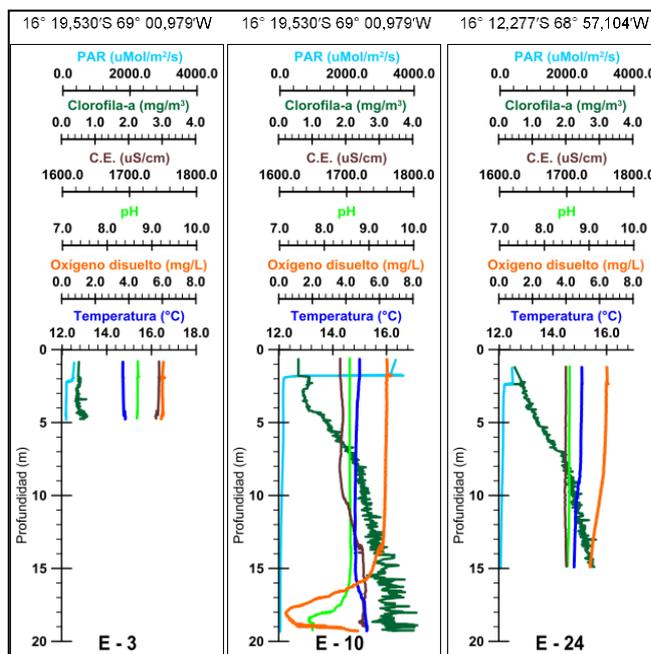
Bahía de Puno

En diciembre de 2016 se realizó la evaluación de los principales parámetros limnológico en la Bahía de Puno en 64 estaciones a nivel superficial y vertical. La distribución superficial de la temperatura registró una media de 15,8 °C y a 30 m de profundidad fue menor (13,9 °C), se observó una estratificación térmica. El pH mostró masas de aguas alcalinas ($\bar{x} = 8,7$). El oxígeno disuelto en superficie registró una media de 6,7 mg/L observándose un ligero decaimiento (5,4 mg/L) hasta 30 m de profundidad, El CO₂ en superficie registró una media de 0,05 mg/L y en el fondo una media de 2,6 mg/L. La máxima transparencia fue 10,0 m.

+ Calidad acuática de áreas de pesca y acuicultura

• Aspectos microbiológicos

Lago Pequeño: Las concentraciones de coliformes totales fluctuaron de <1,8 a 5400 NMP/100 mL y la concentración de coliformes termotolerantes fue de <1,8 a 1300 NMP/100 mL. En la estación frente a Tinicachi (E23) la concentración de coliformes totales sobrepasó el límite máximo permisible estipulado en los Estándares Nacionales de Calidad



Ambiental para Agua (ECA) Categoría 4 (2000 NMP/100 mL) de igual forma la concentración de coliformes termotolerantes estuvo por encima del límite permisible estipulado en los ECA - categoría 4, (1000 NMP/100 mL), en esta estación se estaría evidenciando alteraciones por contaminación microbiológica debido a la intervención antrópica y/o ganadería, mientras que en las otras estaciones evaluadas los valores están por debajo de las ECAs. En la zona de Isla Anapia no se reportó valores importantes de coliformes, ya que se observa poblaciones humanas.

Zona Norte: A nivel superficial el recuento de *Coliformes Totales* fluctuó de 130 a <1,8 NMP/100 mL y el de *Coliformes Termotolerantes* fue de 45 a <1,8 NMP/100 mL. En las estaciones evaluadas los recuentos de Coliformes Totales y Termotolerantes se encontraron por debajo de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA) Categoría 4, Sub categoría (E1) Lagunas y Lagos que establece un valor de 1000 NMP/100 mL. Los valores máximos se reportan en la zona litoral y en área de desarrollo de acuicultura (Umuchi) y próxima a la localidad de Moho.

Bahía de Puno: El recuento de Coliformes Totales fue de 1,8 a 210 NMP/100 mL y el de Coliformes Termotolerantes de 1,8 a 40 NMP/100 mL. Los recuentos comparados en Coliformes termotolerantes con el ECA Categoría 4, estuvieron por debajo de lo establecido (1000 NMP/100mL). Así mismo las concentraciones de Coliformes Termotolerantes estuvieron por debajo del ECA Categoría 2, Sub Categoría 4(CA) Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas, que establece un valor de 200 NMP/100 mL. Es importante destacar que los valores altos se encontraron en área de desarrollo de cultivo de truchas en sistema de jaulas flotantes.

+ Demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅). -

Lago Pequeño: Las concentraciones de DBO₅ fueron de 0,30 mg/L a 2,96 mg/L. La estación frente a Tinicachi (E 24) presentó el valor más alto (2,96 mg/L), seguido de las estaciones E18 (1,88 mg/L), E21 (1,46 mg/L) y E19 (1,18 mg/L), mientras que en las otras estaciones los valores fueron menores a uno. Todos estos valores se encuentran por debajo de las Echas del Agua categoría 4 (5 mg/L).

Zona Norte: Los valores de carga orgánica medida a través de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) presentaron valores bajos, sin superar el ECA Categoría 4 Sub Categoría (E1) Lagunas y Lagos, que establece un valor de 5 mg/L.

Bahía de Puno: Los valores de carga orgánica medida a través de la demanda biológica de oxígeno DBO₅ presentaron concentraciones de 0,42 a 3,80 mg/L. Determinándose la máxima concentración en localidad de Muelle barco (E21; 3,80 mg/L) zona donde se desarrolla el cultivo de truchas en sistema de jaulas flotantes y la mínima concentración en la E-39 (0,42 mg/L) en zona abierta del lago. Las estaciones presentaron valores de DBO₅ menor a 5 mg/L establecidos por el ECA Categoría 4. Sin embargo, los valores importantes de DBO₅ observaron entre las localidades de Chimú y Karana en donde se desarrolla el cultivo de trucha en sistema de jaulas flotantes.

+ Materia Orgánica

Zona Norte: En las estaciones evaluadas de la zona norte del lago Titicaca los contenidos de materia orgánica en los sedimentos estuvieron en un rango de 1,32 a 8,65%. Se localizó el mayor porcentaje de materia orgánica total en la zona de Huata (E22), seguida muy próxima en la zona de Tilali (8,65 - 7,26%), estos resultados obedecerían a la acumulación natural histórica y la acción del viento que podría movilizar los sedimentos de un lugar a otro.

Lago Pequeño: Los contenidos de materia orgánica (MOT) en los sedimentos estuvieron en un rango de 16,7% frente a Isla Anapia (E12) y valor máximo de 48,3% frente a localidad de Ollaraya (E16). Los valores altos pueden asociados obedecería a la acumulación natural histórica y la acción del viento que podría movilizar los sedimentos de un lugar a otro.

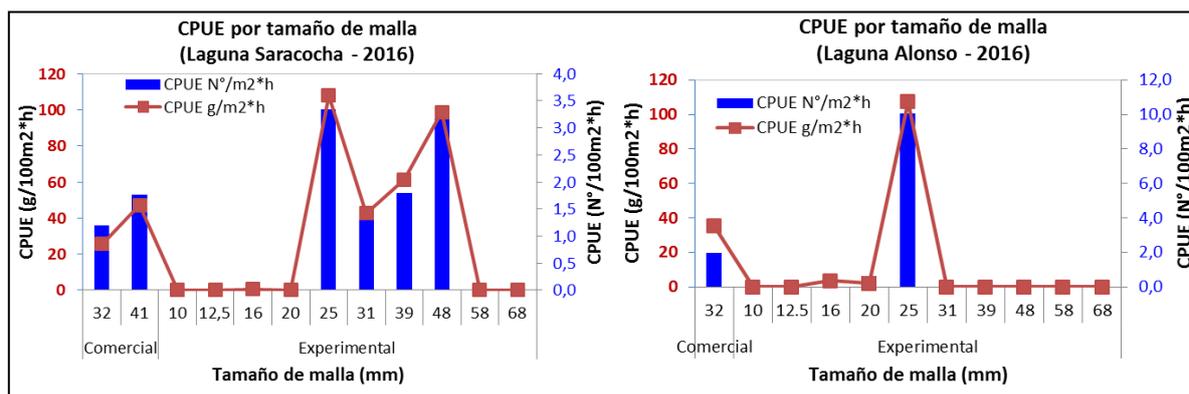
5. MONITOREO ECOLÓGICO Y LIMNOLÓGICO DE LAGUNAS ALTOANDINAS.

Entre 09 y 12 de Mayo 2016 se realizó el Monitoreo ecológico y limnológico de las Laguna Saracocha y Alonso, siendo el objetivo principal determinar la biomasa, distribución y concentración, y aspectos biológicos – pesqueros de los recursos pesqueros; y evaluar las condiciones fisicoquímicas y biológicos del medio acuático, con fin de dar las bases técnicas - científicas para la declaratoria de una Reserva Pesquera.

+ **Composición de la captura.** - De ocho redes cortina experimentales tipo “sueca” y comerciales, la captura estuvo constituida por cuatro especies ícticas para Saracocha y una sola especie para Alonso. Para Saracocha de un total de 8,4 kg se determinó la predominancia de híbridos de boga con 60,4%, seguido de boga (*Orestias pentlandii*) con 19,5%, carachi gris (*Orestias agassii*) con 17,9% y carachi amarillo (*Orestias luteus*) con 2,2%. Mientras, en la laguna Alonso de un total de 0,432 kg el total la única especie fue carachi gris (100%). Con respecto a las capturas del 2010 y 2011 no se logró la captura de mauri y suche.

+ Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) para las redes experimentales y comerciales bentónicas.

Laguna Saracocha. - Del calado de 2 tipos de redes cortina, experimental y comercial de tipo bentónicas y de la composición de 6 tipos de paño con un área total de 370.2 m² y un tiempo de permanencia de las redes de 38 horas, la CPUE, en número de peces o individuos, según tamaños de malla se determinó un máximo de 13,87 ind/m².h para la malla de 48 mm y un mínimo de 1,02 ind/m².h para vía malla de 32 mm y un promedio de 2,19 ind/m².h. Mientras la CPUE en peso, tuvo un máximo para la malla de 25 mm (415,3 g/m².h) y un mínimo de 21,7 g/m².h para la malla de 32 mm y un promedio de 60,04 g/m².h.



+ **Hábitos alimenticios de la boga (*Orestias pentlandii*).** - Los especímenes de boga capturados en la laguna Saracocha muestran una predominancia por el fitoplancton (> 80%), lo que podría ser una respuesta ante un déficit de oferta del grupo de anfípodos (*Hyalella* sp) y zooplancton. Del total de peces evaluados se determinó la preferencia sobre el *Ulothrix* con 26,1%, seguido por *Cocconeis* sp con 19,1%. El grupo de zooplancton está representado por 3 especies y solo están representadas por debajo de 17% en número y 34% en volumen.

Hábitos alimenticios de carachi gris (*Orestias agassii*). - La mayor participación de organismos encontrados en los estómagos corresponde al grupo de fitoplancton, siendo la especie *Ulothrix* sp representada con 29,4%, seguido por *Oscillatoria* sp con 18,2%. El grupo de zooplancton solo es representado por una especie de rotífero (*Keratella* sp) con frecuencia de ocurrencia de 1,3%.

+ Biomasa, distribución y concentración de los recursos pesqueros de Laguna Saracocha

Boga (*Orestias pentlandii*). - Se registró en la zona norte de la Laguna Saracocha presentando concentraciones de tipo muy dispersa y dispersa. Algunos núcleos densos se detectaron en las riberas de la laguna. El área de distribución fue de 1,06 mn². La biomasa de la boga fue de 1.790 kg. Con relación al 2011 se determinó una disminución de la biomasa del 44,9%.

Híbrido de boga. - Fue la especie más abundante. La mayor distribución se localizó al norte de la laguna Saracocha. Las mayores concentraciones fueron de tipo dispersas y densas. El área de distribución fue de 1.10 mn². La biomasa del híbrido de boga fue de 4.020 kg. Se determinó una disminución de la biomasa de orden de 46,7%.

En las evaluaciones del presente año no se determinó la presencia de mauri y suche en las capturas y en la evaluación hidroacústica.

+ Aspectos limnológicos de las lagunas Saracocha y Alonso

La Laguna Saracocha presentó una temperatura superficial media de 13,03 °C y a 60 m de profundidad 10,3°C, el oxígeno disuelto 6,35 mg/L con una saturación de 99,03 % en la superficie y fue anoxia a partir de 30 m hasta los 60 m de profundidad. El pH de 8,14 evidencia una tendencia alcalina y 7,50 en el fondo, la conductividad eléctrica 1408,33 μS/cm, el CO₂ registró una concentración de 3,10 mg/L en la superficie y en el fondo 14,5 mg/L y la máxima transparencia al disco Secchi fue de 4,0 m. La alcalinidad y cloruros presentaron una media de 111,14, y 119,09 mg/l respectivamente, se observó una concentración alta de dureza total (543,87 mg/L) probablemente estaría asociada al tipo de suelo en la zona, en donde predomina la arcilla, que se conforma de silicatos, magnesio, carbonatos y bicarbonatos. Los fosfatos, nitratos y nitritos presentaron una media de 0,032, 0,011 y 0,012 mg/L respectivamente, y en el fondo fue elevado. La clorofila-a en superficie fue < a 0,8 mg/m³ y la máxima (2,91 mg/m³) se presentó a partir de 5 m de hasta 25 m profundidad y el agotamiento de la radiación PAR se presentó a partir de los 5 m de profundidad, los SST mostraron una media de 0,70 mg/L. Presentó una máxima transparencia al disco Secchi de 4 m con una media de 3,20 m.

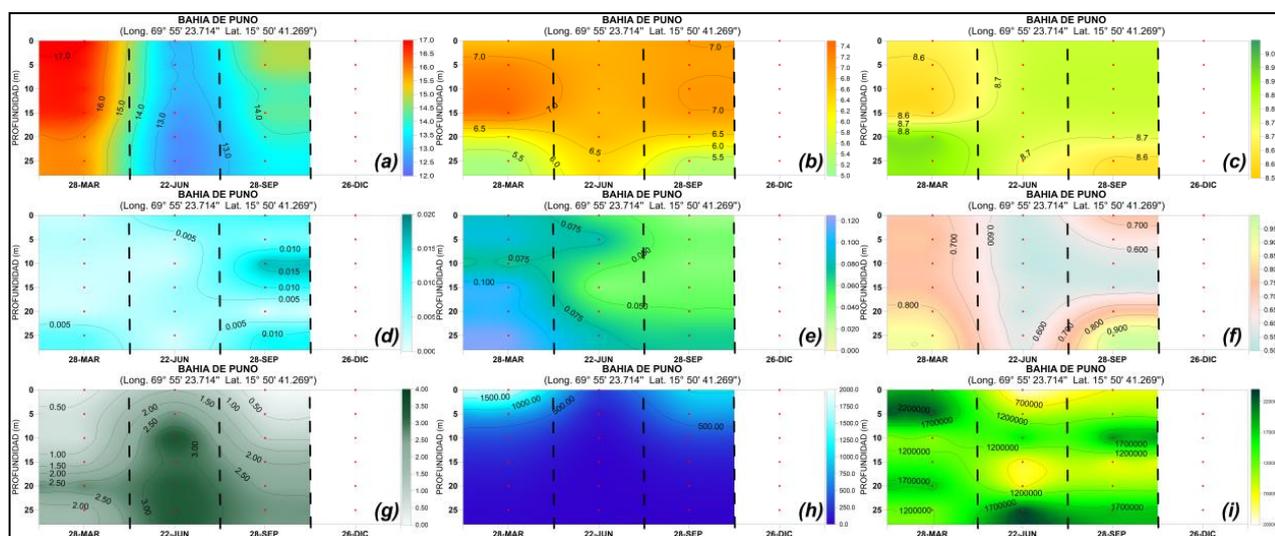
Por otro lado la Laguna Alonso registró una temperatura media de 13,0°C en la superficie, en el fondo 11,2 °C, el pH 9,27 en la superficie y 9,19 que indica una tendencia alcalina, la conductividad eléctrica fue alta (1989,27 μS/cm en la superficie y 2009 μS/cm en el fondo), el oxígeno disuelto una media de 4,40 mg/L con una saturación de oxígeno de 70,70 %, en el fondo presentó 0,11 mg/L de concentración de dicho gas no presentó anoxia y la transparencia máxima al disco Secchi fue de 1,3 m, así mismo no se detectó las concentraciones de dióxido de carbono, probablemente a una interferencia del manganeso que indicaría una coloración marrón – rojizo de la laguna. Respecto a los nutrientes: presentaron concentraciones medias de fosfato 0,060 mg/L, silicato 2,434 mg/L, nitrito 0,015 mg/L y nitrato 0,016 mg/L, en el fondo fue ligeramente elevado; según Massol-Deyá (2002) el nitrito se convierte a nitrato cuando el oxígeno disuelto alcanza concentraciones tan bajas como 0.3 mg/l. El valor medio de SST fue 1,56 mg/L. Se observó una máxima de transparencia al disco Secchi de 1,50 m.

6. VARIABILIDAD LIMNOLÓGICA EN EL LAGO TITICACA

Durante el 2016 se programó cuatro prospecciones limnológicas en tres perfiles, se ejecutaron en marzo, junio y septiembre, la última prospección se realizará a fines de diciembre (26,27 y 28).

Sección Chimú – Parina (Bahía de Puno). - La distribución vertical de la temperatura registró una media de 14,48°C, en superficie presentó una máxima de 17,10°C en marzo y una mínima de 12,40°C en junio a 25 m de profundidad; para marzo experimentó una estratificación térmica (rangos de 1,0 a 1,7°C) a 15 m de profundidad, en junio mostró un periodo de isoterma, a fines de setiembre presentó una leve estratificación con ciertas interrupciones probablemente por mezcla de masas de agua. El oxígeno disuelto en la superficie registró concentraciones medias elevadas en marzo y septiembre (7,77 y 7,01 mg/L) y en el fondo (5,22 y 5,34 mg/L) respecto a junio que fue homogénea en la columna de agua. El dióxido de carbono (CO₂) varió entre 0,2 mg/L en la superficie (setiembre) hasta 2,30 mg/L a 25 m de profundidad (marzo). El pH registró valores con tendencias básicas (8,6 – 8,9). La alcalinidad y dureza total mostraron una media de 120,2 y 310,0 mg/L expresados como CaCO₃; manifestaron ligeras fluctuaciones en su concentración. Los nitratos en setiembre mostraron concentraciones elevadas (0,010 mg/L) y en junio fue casi uniforme (0,004 mg/L). Los fosfatos presentaron valores altos en el fondo (>0,070 mg/L), en setiembre tuvo un comportamiento homogéneo en la columna de agua. Los silicatos presentaron concentraciones elevadas (>0,600 mg/L) en marzo, en junio fue homogéneo. La máxima transparencia fue 10 m en marzo. Altos valores de PAR se registraron en la superficie en marzo y septiembre, mostraron agotamiento a partir de los 10 m de profundidad, en junio fue menor. El fitoplancton tuvo un comportamiento similar a la distribución de la fluorescencia de la clorofila-a (> 1,5 mg/m³) durante el mes de junio; donde el grupo de las Chlorofitas fueron las más dominantes a los 5 y 25 m de profundidad (Fig. 07).

Fig.7.- Distribución vertical de parámetros fisicoquímicos. Bahía de Puno: a) temperatura (°C), b) oxígeno disuelto (mg/L), c) pH, d) Nitratos (mg/L), e) fosfatos (mg/L), f) silicatos (mg/L), g) clorofila (mg/m³) h) PAR (µm/m²/s) y i) fitoplancton (Ind/m³). 2016.



Sección: Capachica – Moho (Lago Mayor). - En marzo se observó un periodo de estratificación (3 isotermas) con una temperatura máxima de 17,3 °C en la superficie y 14,1°C a 250 m de profundidad, en julio presentó una columna de agua casi homogénea (12,8 °C), en setiembre se apreció una leve estratificación a 20 m. El oxígeno disuelto mostró valores altos en marzo y setiembre con una mínima de 0,5 mg/L en el fondo y una máxima de 6,7 en la superficie con predominancia hasta los 25 m, en junio presentó concentraciones ligeramente bajas (< 6,0 mg/L) en la superficie y en el fondo 0,2 mg/l. El dióxido de carbono (CO₂) alcanzó valores de 7,5 mg/L en periodos de estratificación en la zona profunda del lago. El pH expreso una tendencia básica fue estable (8,4) con cierta descendencia en junio (7,8) a 250 de profundidad. La alcalinidad y dureza total registraron variaciones mínimas en la columna de agua (122,4 y 315,0 mg/L de CaCO₃ respectivamente). Los nitratos mostraron dos extractos de concentraciones, bajos (<0,015 mg/L) entre superficie y 45 m de profundidad y altas (>0,070 mg/L) en el fondo, en junio mostró casi homogénea, Los fosfatos fueron elevados (>0,063 mg/L) a partir de 25 m de profundidad en marzo y setiembre, en junio mostró casi homogénea. Los silicatos presentaron valores altos (>1,00 mg/L) en el fondo (entre 50 y 250 m de profundidad). La máxima de fluorescencia de la clorofila-a (>2,5 mg/m³) se presentó en setiembre a partir de 10 m hasta 35 m de profundidad, en marzo fue menor. Se registró una transparencia máxima de 14,0 m en marzo. La máxima radiación fotosintética activa se registró en la superficie en marzo y junio, se observó un agotamiento a partir de los 25 m de profundidad. El fitoplancton presentó mayor densidad y diversidad durante el mes de junio a profundidades de 15 y 20 y 25 m, representado principalmente por los grupos Bacillariophyta, Pyrrophyta y Chlorophyta simultáneamente; con una declinación de su abundancia hasta los 50 metros.

Sección: Puerto Acosta – Villa Socca (Lago Mayor). - El comportamiento limnológico fue similar al perfil anterior, en marzo mostró una termoclina entre 20 y 35 m de profundidad, se observó una estratificada con variación de temperatura entre 15,7 °C en la superficie y 12,8 °C a 250 m de profundidad, en julio y setiembre presentaron un periodo de mezcla incompleta con una media de <13,1 °C en la superficie y 12,1 °C en el fondo. La distribución del oxígeno disuelto en los periodos evaluados mostró concentraciones >6,0 mg/L hasta 25 m de profundidad disminuyendo progresivamente conforme aumenta la profundidad, en marzo se observó una oxiclina. El pH máximo (8,7) se mostró en la superficie en junio y el mínimo (7,9) en el fondo en marzo y setiembre; se apreció una tendencia básica. La alcalinidad y dureza total registraron valores medios de 121,0 y 313,5 mg/L de CaCO₃ respectivamente. Los nitratos en la superficie mostraron concentraciones medias <0,007 mg/L, valores altos presentaron en junio y setiembre en el fondo (>0,300 mg/L). Los

fosfatos presentaron concentraciones $<0,105$ mg/L en la superficie, expresaron valores elevados en el fondo ($>0,125$ mg/L) en marzo. Los silicatos para junio y septiembre fueron altos ($>0,660$ mg/L). La máxima de florescencia de la clorofila-a ($< 2,0$ mg/L) se presentó a 25 m de profundidad, los valores altos se apreciaron en julio y septiembre. Se observó una transparencia máxima de 13,0 m en marzo. La máxima radiación fotosintética activa se registró en la superficie en septiembre, observándose una disminución total a partir de los 25 m de profundidad, La mayor densidad de fitoplancton se presentó en el mes de marzo y junio hasta los 25 m de profundidad; representado por el grupo Chlorophyta, Bacillariophyta y Pyrrophyta simultáneamente, distribución que estaría relacionado con la máxima estratificación y clorofila-a de la zona evaluada.

+ Distribución de los recursos pesqueros

Perfil Chimú – Parina. - En los meses de marzo, junio y setiembre, los peces se localizaron entre 2 y 24 m de profundidad en la categoría muy disperso se presentó en el mes setiembre entre 2 a 25 m de profundidad, disperso, se presentó entre los meses de marzo y junio entre 2 a 25 m de profundidad y denso, muy denso se presentó entre los meses de marzo y junio entre 3 a 20 m de profundidad.

Perfil Capachica - Moho. - De los meses evaluados, los peces se localizaron a partir de 4m hasta 78 m de profundidad entre, (muy disperso, disperso, denso y muy denso) en el mes de marzo se encontró concentraciones de tipo muy disperso, disperso y denso, en los meses de junio y setiembre se localizaron mayores concentraciones de peces en categorías de denso y muy denso encontrándose entre 8 a 78 m de profundidad, mientras en el mes de marzo hubo poca presencia de biomasa ictica encontrándose en las categorías muy disperso, disperso y denso.

Perfil Puerto acosta – Villa Socca. - En los meses evaluados los peses se ubicaron entre la capa superior y media (01 a 90 m) en la categoría de muy disperso, disperso y denso mientras que en la categoría se encontró a partir de 40 hasta 78 metros de profundidad.

7. MONITOREO DE VARIABLES AMBIENTALES EN ESTACIONES FIJAS

Temperatura Superficial del Lago (TSL)

En el 2016 la media mensual de la TSL expreso diferencia estacional; en la estación Muelle Puno la TSL mostró un notorio aumento en marzo ($19,9$ °C), siendo $12,2$ °C el registro más bajo (julio). En Juli la TSL mostró un valor más alto en marzo ($18,0$ °C), siendo $13,6$ °C el registro más bajo (julio). En la estación Ramis presentó ligera fluctuación, registró un valor medio mensual más alto en marzo ($17,5$ °C), siendo $14,4$ °C el registro más bajo en junio. La TSL en la estación Soto mostraron ciertas variaciones, en febrero se tuvo elevado ($16,3$ °C) y $13,0$ °C el registro más bajo en agosto. La TSL en la estación Anapia presento fluctuaciones, registrándose el valor medio mensual más alto en marzo ($18,3$ °C), siendo $12,1$ °C el registro más bajo en julio. La figura 01 muestra el comportamiento de la media anual (2016) para la estación muelle Puno fue de $16,4$ °C con una anomalía de $+2,4$, con respecto al patrón de SENAMHI ($14,0$ °C); En la estación Juli $15,8$ °C, con anomalía $+1,8$; para la estación Ramis $15,8$ °C, anomalía $+1,8$; $14,6$ °C anomalía $+0,6$ presentó en la estación Soto y $15,1$ °C con una anomalía de $+1,1$ en Anapia. Fue ligeramente elevado con respecto a los periodos de años anteriores a excepción del 2015 ($16,5$ °C).

Oxígeno disuelto

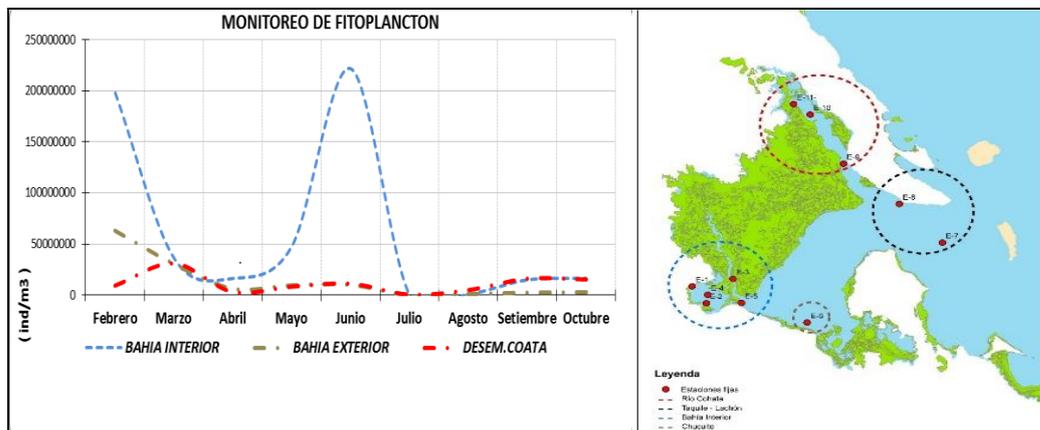
Registró una media de $9,81$ mg/L, con variaciones entre $8,83$ mg/L (junio) y $11,29$ mg/L (marzo). Se presentaron prolongados periodos de sobresaturación en zonas litorales de origen probablemente fotosintético.

+ Comunidades Biológicas de La Bahía de Puno Del Lago Titicaca

Fitoplancton

A lo largo del periodo de estudio entre febrero y junio se detectaron las máximas densidades de fitoplancton en la zona de Bahía interior de Puno, Bahía exterior presento abundancias relativas uniformes a lo largo del periodo anual, mientras que desembocadura Coata presento mayores abundancias a finales de febrero y principios de marzo. Hacia la mitad del período evaluado (junio), se produjo el único cambio cuantitativo importante con respecto a la abundancia del fitoplancton debido a la aparición de floraciones que se presentaron principalmente sobre algunas especies del grupo Chlorophyta (*Pediastrum Boryanum* y *Oocistis borgei*) en la Bahía interior de Puno. (Fig.8)

Fig.8 Fluctuación anual de fitoplancton en la Bahía de Puno - Lago Titicaca. 2016



+ Macro invertebrados Bentónicos

Composición, abundancia y distribución

La composición de macroinvertebrados estuvo representado 10 especies repartido en 5 familias durante todo el periodo anual evaluado, donde se observó que el mes junio presentó la mayor abundancia y dominancia de macroinvertebrados representado por la Clase Oligochaeta (501 Ind/m²) ubicados principalmente en las zonas Chimu y Desembocadura Coata, el mes de agosto presentó la mayor diversidad de organismos bentónicos (1.98 Bits), mientras que febrero, mayo y octubre presentaron bajos valores de abundancia y composición.

Aspectos fisicoquímicos

Los resultados reportaron condiciones variables respecto a los parámetros registrados en campo, las máximas se observaron en la Bahía Interior de Puno y las mínimas en la desembocadura del Río Coata; registró una temperatura media máxima de 18,63 °C en marzo y la mínima 10,61 °C en julio. El oxígeno disuelto registró altas concentraciones (14,01 mg/L) en setiembre, se observó una sobresaturación y la mínima 4,63 mg/L, no se observó anoxia. El máximo valor (10,1) de pH se presentó en noviembre y la mínima (8,2) en mayo, La conductividad eléctrica presentó valores elevados (1969 µS/cm) en noviembre y la más baja (1168 µS/cm) en marzo; los altos valores obtenidos indicarían una intensa actividad fotosintética. Los fosfatos, fósforo total, nitritos, nitratos, nitrógeno total, nitrógeno amoniacal, silicatos y clorofila-a presentaron valores elevados en la Bahía Interior de Puno y frente a la desembocadura del río Coata y las más bajas se tuvo en zonas más profundas de la Bahía exterior de Puno; así mismo, la máxima transparencia al disco Secchi (11,0 m) se presentó en abril frente a la Isla Taquile y la mínima (0,5 m) en marzo en la Bahía Interior de Puno. Según los estándares de calidad de agua categoría 4 (D.S. N° 015-2015-MINAM) el fósforo total, nitrógeno total y clorofila-a excedieron el valor ECA la Bahía Interior de Puno, así mismo, los valores de fósforo total y nitrógeno total la desembocadura del Río Coata excedieron la norma nacional en mención.

Aspecto microbiológico

En la evaluación de la calidad microbiológica se observa que en la Bahía Interior de Puno el recuento de Coliformes Termotolerantes es más elevado (3270 NMP/100 mL) estos valores están por encima de los ECAS Agua categoría 4, Sub categoría (E1) Lagunas y Lagos que establece un valor de 1000 NMP/100 mL en cambio en las otras estaciones los valores encontrados de Coliformes Termotolerantes están por debajo, la concentración mínima fue en Taquile – Llachon (1.8 NMP/100 mL). En sedimentos se encontraron valores de Coliformes Termotolerantes de <3 a 700 NMP/100g, los valores más altos se encontraron en la Bahía Interior de Puno frente a la laguna Espinar.

17. MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE BUQUES DE INVESTIGACION CIENTIFICA

Objetivo Especifico	Grado de Avance (%)
Mantenimiento preventivo de Bic´s	96 %

1. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA.

Conducir y ejecutar trabajos de mantenimiento y reparación de los Buque y embarcaciones de Investigación que cuenta el IMARPE, lo cual permitirá contar con plataformas (infraestructura) en adecuadas condiciones de alistamiento y operatividad que permita realizar operaciones de investigación científica (cruceos, prospecciones, monitoreos etc.) para el cumplimiento de los objetivos del IMARPE. Las tareas ejecutadas para lograr que los Buques y Embarcaciones, mantengan y conserven adecuadamente la operatividad de sus principales sistemas y equipos de abordaje fueron las siguientes:

a. BIC HUMBOLDT:

Adquisición de aceite hidráulico
 Adquisición del Kit repuestos bomba de agua g/e
 Adquisición del magnetrón para radar Furuno Far 2127.
 Mantenimiento radiobaliza
 Mantenimiento refrigeración túneles y bodegas
 Mantenimiento de tableros eléctricos
 Mantenimiento correctivo de grupo electrógeno del BIC Humboldt
 Mantenimiento y alineamiento de cuatro electrobombas pertenecientes a los winches
 Mantenimiento de los tableros de control y arranque
 Diseño construcción e instalación blíster en casco
 Mantenimiento preventivo de ecosonda Simrad ek60
 Mantenimiento purificador combustible
 Reparación y cambio de sistema de tuberías winches

b. BIC OLAYA:

Adquisición de kit repuestos g/e de puerto John Deere 4045t- 10000 horas de trabajo
 Mantenimiento preventivo de radar
 Mantenimiento de sensor de red
 Mantenimiento de la ecosonda de pesca
 Mantenimiento de bomba de agua salada
 Mantenimiento de balsa salvavidas
 Servicio de alineamiento caja reductora motor Caterpillar
 Mantenimiento sistema contra incendio
 Mantenimiento y reparación del sistema guiador de cable y frenos
 Mantenimiento correctivo de cámara frigorífica
 Mantenimiento correctivo de gobernador de velocidad de motor propulsor
 Mantenimiento ancla y arreglo de fijación
 Mantenimiento preventivo a la cámara frigorífica, repuestos caterpillar para mantenimiento de las 6000 hrs motor principal 3512ta
 Mantenimiento del sistema de ventilación y extractores
 Mantenimiento del mobiliario y pisos
 Instalación transductores ecosonda Simrad EK60 en blister unidad sumergible sonar
 Instalación módulos cámaras frigoríficas

c. BIC FLORES y BIC´s IMARPE:

Adquisición de baterías Bic Flores
 Adquisición del Filtro de petróleo Bic Flores
 Adquisición de kit repuestos Caterpillar para mantenimiento de las 6000 hrs motor principal 3406 ta Bic Flores.
 Mantenimiento menor del grupo electrógeno Bic Flores
 Mantenimiento de antenas de la estación de radio Bic Flores
 Mantenimiento de winches de pesca del Bic Flores
 Mantenimiento del sistema del aire acondicionado del Bic Flores
 Mantenimiento de los generadores del Bic Flores
 Instalación de 06 inyectores BIC Flores
 Mantenimiento de la consola mando hidráulica Bic Flores
 Alineamiento sistema propulsión y motor Bic Flores
 Adquisición de pinturas Imarpe IV
 Adquisición de Kit de repuestos para motor marino Caterpillar 3306 de la embarcación Imarpe V
 Adquisición de silenciador de tubo de escape de la embarcación Imarpe IV

Adquisición de pinturas
Adquisición de Filtros de aceite, petróleo y separador de agua
Mantenimiento de radiobalizas de la Imarpe IV, V
Mantenimiento de caja reductora Imarpe III
Diqueo embarcación Imarpe IV
Soldadura y calderería Imarpe V
Mantenimiento de balsa salvavidas Don Paco y Don Manuel
Radar Imarpe IV
Dispositivos para seguridad en el mar Imarpe IV
Mantenimiento correctivo de botes salvavidas de las embarcaciones Don Manuel y Don Paco
Mantenimiento de las balsa salvavidas Imarpe V y VI
Fumigación y desinfección de la embarcación Imarpe IV

d. Tramite documentario

Se gestionó y obtuvo en forma oportuna las licencias, certificados, autorizaciones, seguros y demás documentación, que son exigidas las autoridades nacionales para que los buques y embarcaciones operen de acuerdo a las normas nacionales e internacionales que regulan la actividad marítima.

2. CRUCEROS Y PROSPECCIONES CIENTIFICOS REALIZADOS

a. BIC "HUMBOLDT"

- Evaluación de la Población de la Merluza y otros Recursos Demersales en el Otoño 2016", del 24 de mayo al 17 Junio (17 días)

b. BIC "JOSE OLAYA BALANDRA"

- Experimento sobre diseño de trayectos y estructura de tallas de Anchoveta, del 10 al 13 de marzo (4 días).
- Evaluación Hidroacustica de Recursos Pelágicos 1603-04, del 30 de marzo al 30 de abril (32 días).
- Evaluación Acústica de Recursos Pelágicos 1605-06, del 21 de mayo al 15 de junio (26 días).
- Estación Fija Línea Callao, del 06 al 07 de julio (2 días).
- Crucero Regional de Investigación Oceanográfica-CRIO, del 9 al 13 de agosto (5 días).
- Estimación de la Biomasa Desovante de la Anchoveta por el Método de Producción de Huevos, del 19 de agosto al 7 de setiembre (20 días).
Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelagicos1609-10, del 17 de setiembre.
- Evaluación Hidroacustica de Recursos Pelagicos1609-10, del 17 de setiembre al 6 de octubre y del 9 de octubre al 3 de noviembre (46 días).

c. BIC "LUIS FLORES PORTUGAL"

- Colecta de muestras de fitoplancton y zooplancton en la bahía de Miraflores-Callao; día 08 enero (1 día).
- Bio-Oceanografico Frente a Chicama y Paita; del 10 al 17 de febrero. (8 días).
- Monitoreo Bio-Oceanografico Frente a Chicama y Paita; del 26 de enero al 02 de febrero. (8 días).
- Estación Fija Línea Callao2"; del 26 al 27 de febrero (2 días).
- Experimento sobre diseño de trayectos y estructura de tallas de Anchoveta, del 10 al 12 de marzo (3 días).
- Monitoreo Bio-Oceanografico Frente a Chicama y Paita; del 16 al 21 de marzo (6 días).
- Evaluación Hidroacustica de Recursos Pelágicos 1603-04, del 30 de marzo al 30 abril (32 días)
- Evaluación Acústica de Recursos Pelágicos 1605-06, del 21de mayo al 12 de junio (23 días).
- Crucero de Investigación del Calamar Gigante 1606-07, del 23 de junio al 18 de julio (26 días).
- Seguimiento de los Primeros Estados de Vida de Anchoveta 1608, del 04 al 11 de agosto (8 días).
- Estimación de la Biomasa Desovante de la Anchoveta por el Método de Producción de Huevos, del 19 de agosto al 6 de setiembre (18 días).
- Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelagicos1609-10, del 17 de setiembre
- Evaluación Hidroacustica de Recursos Pelagicos1609-10, del 17 de setiembre al 6 de octubre y del 9 de octubre al 01de noviembre (44 días).
- Seguimiento de los Primeros Estados de Vida de Anchoveta 1611, del 8 al 15 de noviembre (8 días).
- Monitoreo Bio-oceanografico Líneas Chicama y Paita, del 24 de noviembre al 1 de diciembre (8 días).
- Estación Fija Línea Callao, del 6 al 8 de diciembre (3 días).
- Monitoreo Bio-oceanografico Líneas Chicama y Paita, del 15 al 22 de diciembre (8 días)

d. EMB. "IMARPE IV" (Laboratorio Costero de Ilo)

- Evaluación Hidroacustica de Recursos Pelágicos 1603-04 Callao-Ático, del 19 al 27 de abril (9 días).
- Prospección Biológica Pesquera del Calamar Gigante, del 24 de agosto al 7 de setiembre (15 días).
- Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelagicos1609-10, del 20 de setiembre.
- Evaluación Hidroacustica de Recursos Pelagicos1609-10, del 20 de setiembre al 03 de octubre y del 11 al 28 de octubre (32 días).

e. EMB. "IMARPE V" (Laboratorio Costero de Chimbote)

- Monitoreo Bio-Oceanografico Frente a Chicama"; del 10 al 13 de marzo (3 ½ días).
- Estudio de los primeros estados de vida de Anchoveta en la zona de Chicama-Chimbote; del 28 de marzo al 03 de abril (6 días).

- Evaluación Hidroacustica de Recursos Pelágicos 1603-04 Punta Falsa-Callao, del 05 al 17 de abril (13 días).
- Estudio de los Primeros Estados de Vida de Anchoqueta en la zona de Chicama-Chimbote 1604, del 25 al 30 abril (6 días).
- Evaluación de la Calidad del Ambiente Marino y Costero en el Litoral de la Región Ancash, del 09 al 12 y del 17 al 20 de mayo (8 días).
- Monitoreo de las Condiciones Oceanográficas a Meso Escala frente al Litoral de la Región Ancash, ante Condiciones Normales y Extremas como evento El Niño y la Niña", del 11 al 15 de julio (5 días).
- Evaluación de los Recuperación Biológica de la Bahía El Ferrol, Prospección Pesquera y Acústica de la Comunidad de Peces, del 8 al 12 de agosto (5 días).
- Monitoreo Biológico Pesquero del Calamar Gigante a bordo de la flota artesanal en las principales áreas de extracción de la costa Peruana, del 16 al 30 de agosto (15 días).
- Estudio de los Primeros Estadios de Vida de la Anchoqueta entre Chimbote y Chicama 1609, del 18 al 23 de setiembre (6 días).
- Monitoreo Bio-oceanografico Líneas Chicama y Paita, del 1 al 5 de octubre (5 días).
- Estudio de los Primeros Estadios de Vida de Anchoqueta en la Zona de Chicama y Chimbote, del 14 al 20 de octubre (6 días).
- Monitoreo de las Condiciones Oceanográficas a Meso Escala frente al Litoral de la Región Ancash, ante Condiciones Normales y Extremas como evento El Niño y la Niña, del 28 de octubre al 1 de noviembre (5 días).
- Evaluación de la Calidad del Ambiente Marino y Costero en el Litoral de la Región Ancash, del 4 al 11 de noviembre (8 días).

f. EMB. "IMARPE VI" (Sede Central)

- Colecta de muestras de plancton" en la bahía del Callao; del mes de enero al mes de marzo (6 días).
- Monitoreo de alta frecuencia Punto Fijo" en el área del Callao; los días 18 enero y 14 de marzo (2 días).
- Censo de Lobos Isla Palomino, día 11 marzo (1 día).
- Censo de Lobos Isla Hormigas de Afuera; día 15 marzo (1 día).
- Colecta de muestras de Plancton bahía del Callao, los días 7, 14, 21 y 28 de abril; 5, 12, 16, 19 y 26 de mayo; 2 de junio (10 días).
- Monitoreo de Alta Frecuencia Punto Fijo Callao, los días 15 y 29 de abril; 16 de mayo (3 días).
- Calibración de Imágenes Satelitales de un Espectroradiómetro Callao, el día 02 de junio (1/2 día).
- Colecta de muestras de Plancton bahía del Callao, los días 8, 14, 21 de julio; 4, 11, 18, 25 de agosto y 1, 8 y 15 de setiembre (10 días).
- Monitoreo de Alta Frecuencia Punto Fijo Callao, los días 27 de julio y 1 de setiembre (2 días).
- Colecta de muestras de Plancton bahía del Callao, los días 6, 13, 20 y 27 de octubre; 3, 10, 16 y 24 de noviembre y 2 de diciembre (9 días).
- Monitoreo de Alta Frecuencia Punto Fijo Callao, el día 2 de noviembre (1 día).

g. EMB. "IMARPE VIII" (Laboratorio Continental de Puno):

- Intercambio entre zona litoral de la bahía de Puno y zona pelágica del Lago Titicaca, contribución al estudio de la contaminación de la bahía interior de Puno; del 17 al 19 de febrero (3 días).
- Estudio Poblacional del recurso Ipsi en la zona litoral y pelágica en el Lago Titicaca con fines de aprovechamiento racional y sostenible; del 22 al 25 de febrero (5 días).
- Monitoreo en variantes ambientales en estaciones fijas en el Lago Titicaca; del 29 de febrero al 01 de marzo (2 días).
- Variabilidad Limnológica en el Lago Titicaca; del 28 al 30 de marzo (3 días).
- Evaluación de las principales fuentes contaminantes en la bahía de Puno-Lago Titicaca; del 31 de marzo al 01 abril (2 días).
- Caracterización Bioecológico de la zona litoral en Áreas de Desarrollo de la Pesca y/o Acuicultura en Lago Titicaca; del 24 al 30 de abril (7 días).
- Evaluación de las principales fuentes Contaminantes en la Bahía de Puno del Lago Titicaca; del 04 al 05 de mayo (2 días).
- Evaluación de la Calidad Acuática y su efecto sobre comunidades biológicas en la bahía de Puno del Titicaca; del 30 al 31 de mayo (2 días).
- Evaluación de la Calidad Acuática y su efecto sobre comunidades biológicas en la bahía de Puno del lago Titicaca; del 4 al 5 de julio (2 días).
- Prospección para la Validación de datos satelitales de los Sensores VIIRS. MODIS de las Variables Oceanográficas (TSM, Clorofila A) en las zonas del lago Titicaca; del 19 al 23 de julio (5 días).
- Evaluación de la Calidad Acuática y su efecto sobre comunidades biológicas en la bahía de Puno del lago Titicaca; del 25 al 26 de julio (2 días).
- Estimación de la Biomasa de los principales Recursos Pesqueros del lago Titicaca; del 2 al 16 de agosto (15 días).
- Evaluación de la Calidad Acuática y su efecto sobre comunidades biológicas en la bahía de Puno del lago Titicaca; del 31 de agosto al 2 de setiembre (3 días).
- Caracterización Bioecológico de la zona litoral en Áreas de Desarrollo de la Pesca y/o Acuicultura en lago Titicaca; del 5 al 9 de setiembre (5 días).
- Evaluación de la Calidad Acuática y su efecto sobre Comunidades Biológicas en la bahía del lago Titicaca-Puno; del 5 al 6 de octubre (2 días).
- Estudio Poblacional del recurso Ipsi en la zona Litoral y Pelágica en el Lago Titicaca, con fines de aprovechamiento racional y sostenible; del 17 al 21 de octubre (5 días).
- Monitoreo de Variables Ambientales en Estaciones Fijas y Evaluaciones de Fuentes Contaminantes en el Lago Titicaca; del 8 al 10 de noviembre (3 días).

- Monitoreo de Variables Ambientales en Estaciones Fijas y Evaluaciones de Fuentes Contaminantes en el Lago Titicaca, bahía interior, exterior y desembocadura Coata; del 29 al 30 de noviembre (2 días).
- Caracterización Bioecológico de la zona litoral en Áreas de Desarrollo de la Pesca y/o Acuicultura en lago Titicaca Bahía de (Chimu-Chucuito-Parina-los Uros); del 5 al 8 de diciembre (4 días).

h. EMB. "SEÑOR DE SIPAN" (Laboratorio Costero de Santa Rosa-Chiclayo):

- Monitoreo de Fitoplancton potencialmente nocivo en el área de concesión de Lagunas Cherrepe y Banco natural de concha de abanico en la isla Lobos de Tierra; del 01 al 03 de marzo (3 días).
- Variabilidad de la Condiciones Oceanográficas frente a San José - Isla Lobos de Tierra; del 08 al 11 de marzo (4 días).
- Monitoreo de Fitoplancton potencialmente nocivo en el área de concesión de Lagunas Cherrepe y Banco natural de concha de abanico en la isla Lobos de Tierra; del 21 al 23 de marzo (3 días).
- Variabilidad de la Condiciones Oceanográficas frente a San José - Isla Lobos de Afuera; del 19 al 22 de abril (4 días).
- Evaluación Poblacional de Invertebrados Bentónicos, Pulpo en las islas Lobos de Afuera; del 26 de abril al 05 de mayo (10 días).
- Estudio de la Biodiversidad Marina de la Región Lambayeque-Isla Lobos de Afuera; del 09 al 13 de mayo (5 días).
- Evaluación de la calidad ambiental en el litoral de la Región Lambayeque-isla Lobos de Afuera; del 01 al 04 de junio (4 días).
- Variabilidad de la Condiciones Oceanográficas frente a San José - Isla Lobos de Afuera; del 4 al 7 de julio (4 días).
- Estudio de la Línea Base en las islas Lobos de Afuera; del 16 al 30 de agosto (15 días).
- Variabilidad de la Condiciones Oceanográficas frente a San José - Isla Lobos de Tierra; del 12 al 15 de setiembre (4 días).
- Estudio de la Biodiversidad Marina de la Región Lambayeque-isla Lobos de Tierra; del 19 al 23 (5 días).
- Monitoreo de Fitoplancton Potencialmente nocivo en el Área de Concesión de Lagunas Cherrepe y Banco Natural de Concha de Abanico en la Isla Lobos de Tierra; del 3 al 5 de octubre (3 días).
- Variabilidad de la Condiciones Oceanográficas frente a San José - Isla Lobos de Afuera; del 25 al 28 de octubre (4 días).
- Variabilidad Poblacional de Invertebrados Bentónicos, concha fina y pulpo en la Isla Lobos de Tierra; del 8 al 17 de noviembre (10 días).
- Monitoreo de Fitoplancton Potencialmente nocivo en el Área de Concesión de Lagunas Cherrepe y Banco Natural de Concha de Abanico en la Isla Lobos de Tierra; del 18 al 20 de noviembre (3 días).
- Variabilidad de la Condiciones Oceanográficas frente a San José - Isla Lobos de Afuera; del 23 al 26 de noviembre (4 días).

i. EMB. "DON MANUEL" (Laboratorio Costero de Pisco)

- Ocurrencia de Tortugas Marinas, Ecología Alimentaria en Pisco; del 09 al 10 de marzo (2 días).
- Monitoreo de Bancos Naturales en la Bahía de Independencia; del 14 al 18 de marzo (5 días).
- Ocurrencia de Tortugas Marinas, Ecología Alimentaria y Rastreo Satelital en la zona de Pisco; del 19 al 20 de mayo (2 días).
- Monitoreo de Bancos Naturales en la Bahía de Independencia; del 29 de mayo al 02 de junio (5 días).
- Georeferenciación de zonas de pesca de la flota pesquera artesanal en la zona de Pisco; del 4 al 8 de julio (5 días).
- Monitoreo de Bancos Naturales en la Bahía de Independencia; del 4 al 8 de noviembre (5 días).
- Ocurrencia de Tortugas Marinas, Ecología Alimentaria en Pisco; del 14 al 15 de noviembre (2 días).

j. EMB. "DON PACO" (Laboratorio Costero de Huanchaco)

- Monitoreo Punto Fijo de Alta Frecuencia frente a Malabrigo (15 mn); día 17 de julio (1 día).
- Monitoreo Punto Fijo de Alta Frecuencia frente a Malabrigo (15 mn); día 28 de julio (1 día).
- Monitoreo Punto Fijo de Alta Frecuencia frente a Malabrigo (15 mn); día 15 de agosto (1 día).
- Monitoreo Punto Fijo de Alta Frecuencia frente a Malabrigo (15 mn); día 29 de agosto (1 día).
- Monitoreo Punto Fijo de Alta Frecuencia frente a Malabrigo (15 mn); día 14 de octubre (1 día).
- Monitoreo Punto Fijo de Alta Frecuencia frente a Malabrigo (15 mn); día 31 de octubre (1 día).
- Monitoreo Punto Fijo de Alta Frecuencia frente a Malabrigo (15 mn) y Recuperación de Termistor en isla Macabí; día 16 de noviembre (1 día).
- Monitoreo Punto Fijo de Alta Frecuencia frente a Malabrigo (15 mn); día 30 de noviembre (1 día).
- Evaluación de Invertebrados Marinos (Cangrejo Nazas) Región La Libertad; del 8 al 12 de diciembre (3 días).
- Evaluación de la Calidad Ambiental Pacasmayo, Malabrigo, Huanchaco y Salaverry y Monitoreo Punto Fijo de Alta Frecuencia frente a Malabrigo (15 mn); del 13 al 15 de diciembre (3 días).
- Evaluación de Invertebrados Marinos (Islas Chao, Guañape norte, sur y Macabí) en la Región La Libertad; del 16 al 30 de diciembre (15 días).

18. PAGO DE PENSIONES, BENEFICIOS A CESANTES Y JUBILADOS

Objetivo Especifico	Grado de Avance (%)
Pago de Pensiones a Cesantes y Jubilados	100 %

- Cumplir con el pago de pensiones.
- Se ordenó la documentación existente en 139 Expedientes pensionarios del Decreto Ley N° 20530.
- Brindar asistencia en atenciones de salud y beneficios respectivos, de conformidad con la normativa vigente.
- Se cumplió con el pago de aguinaldo en el mes de julio a los pensionistas.
- Se continúa entregando la boleta de pago a domicilio a los pensionistas que por motivos de salud no se pueden desplazar al IMARPE.

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: SIAF, PDT 601-Planilla Electrónica, Boleta de Pago

19 CONTROL INTERNO Y EXTERNO DE GESTION

Objetivo Especifico	Grado de Avance (%)
Control interno y externo de gestión	99 %

1. ARQUEO

Como resultado del servicio relacionado código SCG web N° 2-0068-2016-001 "Arqueo", se remitió al presidente del Consejo Directivo, el Informe N° 012-2016-IMP/OCI, mediante Oficio N° 051-2016-IMARPE/OCI de fecha 13 de octubre de 2016; Logro físico alcanzado: 100 %

2. SEGUIMIENTO DE MEDIDAS CORRECTIVAS Y DE PROCESOS JUDICIALES

Se remitió al titular de la entidad y, a través del aplicativo informático SCG web, a la Contraloría General de la República, los siguientes informes:

- Informe N° 002-2016-OCI/IMARPE de 29 de enero de 2016, seguimiento correspondiente al periodo enero-diciembre 2015.
- Memorándum N° 062-2016-IMARPE/OCI de 1 de agosto de 2016, se remitió a la Dirección Ejecutiva Científica el reporte bimestral de avance en la implementación de recomendaciones de informes de auditoría, periodo mayo-junio 2016, a fin de que adopte las acciones necesarias para impulsar su implementación.
- Memorándum N° 072-2016-IMARPE/OCI de 23 de setiembre de 2016, se remitió al Director de la Dirección Ejecutiva Científica el Seguimiento de las recomendaciones de los informes de auditoría (julio-agosto 2016) 100 %

3. LEY DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA

Se remitió al presidente del Consejo Directivo, los siguientes informes:

- Informe N° 007-2016-OCI/IMARPE (oficio n.º 016-2016-OCI/IMARPE/PRODUCE de 30 de marzo de 2016, correspondiente a diciembre del 2015, meta 1)
- Informe N° 008-2016-IMARPE/OCI (oficio n.º 021-2016-IMARPE/OCI de 3 de mayo de 2016, correspondiente a enero, febrero y marzo del 2016, meta 2)
- Informe N° 011-2016-IMARPE/OCI (oficio n.º 043-2016-IMARPE/OCI de 8 de setiembre de 2016, correspondiente a abril, mayo y junio del 2016, meta 3)
- Informe N° 014-2016-IMARPE/OCI (oficio n.º 056-2016-IMARPE/OCI de 27 de octubre de 2016, correspondiente a julio, agosto y setiembre del 2016, meta 4) 100 %

4. TUPA Y LEY DEL SILENCIO ADMINISTRATIVO

Se remitió al titular de la entidad, los siguientes informes:

- Informe N° 003-2016-IMARPE/OCI (oficio n.º 006-2016-OCI/IMARPE/PRODUCE de 16 de febrero de 2016, correspondiente a diciembre 2015, meta 1)
- Informe N° 009-2016-IMARPE/OCI (oficio n.º 022-2016-IMARPE/OCI de 4 de mayo de 2016, correspondiente a enero, febrero y marzo 2016, meta 2)

- Informe N° 015-2016-OCI/IMARPE (oficio n.º 057-2016-IMARPE/OCI de 27 de octubre de 2016, correspondiente a abril, mayo y junio 2016, meta 3) y,
- Informe N° 016-2016-IMARPE/OCI (oficio n.º 061-2016-IMARPE/OCI de 12 de diciembre de 2016, correspondiente a julio, agosto y setiembre 2016, meta 4) 100 %

5. PARTICIPACIÓN EN COMISIÓN DE CAUTELA

El Comité Especial de Cautela remitió al Departamento de Gestión de Sociedades de Auditoría de la Contraloría General de la República, el formato Informe sobre cumplimiento de obligaciones contractuales, establecidas en el contrato de auditoría financiera gubernamental y el control de asistencia de horas/hombre de la comisión auditora JARA Y ASOCIADOS CONTADORES PÚBLICOS SOCIEDAD CIVIL al correo sociedades@contraloria.gob.pe. 100 %

6. EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL INTERNO

Como resultado del servicio relacionado código SCG web N° 2-0068-2016-006 "Evaluación de la Implementación del Sistema de Control Interno", se remitió al presidente del Consejo Directivo el Informe n.º 016-2016-IMARPE/OCI, correspondiente al periodo 2 de enero al 30 de setiembre de 2016, mediante oficio N° 058-2016-IMARPE/OCI de 27 de octubre de 2016. 100 %

7. GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL OCI

En relación al desarrollo de la gestión administrativa al tercer trimestre de 2016, el Órgano de Control Institucional del Imarpe remitió a la Contraloría General de la República, vía aplicativo informático Sistema de Control Gubernamental Web, el Informe de cumplimiento de evaluación del Plan Anual de Control correspondiente al periodo 2015, así como los correspondientes al primer, segundo y tercer trimestre de 2016 (código SCG N° 2-0068-2016-008). 100 %

8. ATENCIÓN DE ENCARGOS CGR

No ha encomendado ningún encargo de servicio de control posterior, relacionado o simultáneo durante el periodo enero-setiembre; sin embargo, mediante los oficios N° 008 y 046-2016 de fecha 19 de febrero y 19 de setiembre del 2016, respectivamente, se informó respecto a la gestión pública del ambiente, de los recursos naturales y del patrimonio cultural de la nación. 100 %

9. ACCIÓN SIMULTÁNEA

El Órgano de Control Institucional ha participado como veedor e informado al titular de la entidad y registrado en el aplicativo informático de la Contraloría General: Sistema de Control Simultáneo, los procedimientos siguientes:

- Oficio N° 024-2016-IMARPE/OCI de 31 de mayo de 2016, remisión de Informe N° 001-2016-OCI/0068-AS, Adjudicación Directa Pública N° 010-2015-IMP/CEP, primera convocatoria "Contratación del servicio de telefonía móvil-bolsa de minutos por el periodo de 24 meses" (con riesgos).
- Oficio N° 033-2016-IMARPE/OCI de 15 de julio de 2016, remisión de Informe N° 003-2016-OAI/0068-AS Transferencia de gestión del Instituto del Mar del Perú, periodo 2011 al 2016" (sin riesgos).
- Oficio N° 041-2016-IMARPE/OCI de 1 de setiembre de 2016, remisión de Informe N° 004-2016-OCI/0068-AS, Adjudicación Simplificada N° 005-2016-IMP "Contratación del servicio de acondicionamiento y restauración de techos y cornisas del Laboratorio Costero del Imarpe - Santa Rosa - Chiclayo" (sin riesgos).
- Oficio N° 050-2016-IMARPE/OCI de 12 de octubre de 2016, remisión de Informe N° 005-2016-OCI/0068-AS Licitación Pública N° 001-2016-IMP/CS, Adquisición de equipos de laboratorio para las Direcciones de Demersales y Acuicultura" (con riesgos).
- Oficio N° 052-2016-IMARPE/OCI de 18 de octubre de 2016, remisión de Informe N° 006-2016-OCI/0068-AS, Licitación Pública N° 002-2016-IMP/CS, "Contratación de adquisición de un (01) cromatógrafo líquido con detector de masas y tiempo de vuelo" (con riesgos).
- Oficio N° 054-2016-IMARPE/OCI de 19 de octubre de 2016, remisión de Informe N° 007-2016-OCI/0068-AS, Adjudicación Simplificada N° 008-2016-IMP, "Contratación de servicio de implementación del sistema móvil informar y consulta interactiva USSD" (con riesgos).
- Oficio N° 055-2016-IMARPE/OCI de 25 de octubre de 2016, remisión de Informe N° 008-2016-OCI/0068-AS, Adjudicación Simplificada N° 0012-2016-IMP, "Adquisición de mobiliario y acondicionamiento de ambientes para el Imarpe" (con riesgos).
- Oficio N° 062-2016-IMARPE/OCI de 13 de diciembre de 2016, remisión de Informe N° 010-2016-OCI/0068-AS, Adjudicación Simplificada N° 017-2016-IMP, "Contratación de servicio de mantenimiento correctivo de correntómetro" (sin riesgos). 100 %

10. EVALUACIÓN DE DENUNCIAS

Se ha remitido a la Contraloría General de la República, el Informe N° 010-2016-IMARPE/OCI, resultante de la evaluación de denuncia resultante de la exploración acústica conjunta para la evaluación de anchoveta 1510 y con el informe complementario sobre la situación del stock norte-centro de la anchoveta peruana a noviembre de 2015, mediante oficio N° 026-2016-IMARPE/OCI de fecha 03 de junio de 2016. 100 %

11. SEGUIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS DE CONTROL SIMULTÁNEO

Se informó al titular de la entidad, los resultados del servicio relacionado código del Sistema de Control Gubernamental web N° 2-0068-2016-013 "Seguimiento de medidas preventivas de control simultáneo", mediante los documentos siguientes:

- Con oficio N° 012-2016-OCI/IMARPE/PRODUCE de 29 de febrero de 2016, se remitió el Informe N° 006-2016-OCI/IMARPE “Seguimiento de medidas preventivas de control simultáneo”, correspondiente al periodo julio-diciembre de 2015 (1era. meta). Asimismo, se cumplió con informar a la Gerencia de Control de Gobierno Nacional, mediante oficio N° 015-2016-OCI/IMARPE/PRODUCE de 10 de marzo de 2016.
- Con oficio N° 039-2016-IMARPE/OCI de 25 de agosto de 2016, se remitió el Informe N° 010-2016-IMARPE/OCI “Seguimiento de medidas preventivas de control simultáneo”, correspondiente al periodo enero-agosto del 2016 (2da. Meta). Así también, se cumplió con informar a la Gerencia de Control de Gobierno Nacional, mediante oficio N° 040-2016-IMARPE/OCI de 25 de agosto de 2016. 100 %

12. VERIFICACIÓN DE REGISTROS DE INFOBRAS

La entidad informó que no ejecutó obras públicas durante los periodos julio-diciembre del 2015 (memorándum N° 043-2016-IMARPE-SG de 08/02/2016) y enero-junio del 2016 (memorándum N° 138-2016-IMARPE/SO de 17/08/2016). Asimismo, dicha información fue registrada en el aplicativo Infobras de la Contraloría General de la República. 100 %

13. SEGUIMIENTO DE MEDIDAS CORRECTIVAS DE ACTIVIDADES DE CONTROL

Mediante oficio N° 009-2016-OCI/IMARPE/PRODUCE de 25 de febrero de 2016, se remitió al presidente del Consejo Directivo, el Informe N° 004-2016-OCI/IMARPE resultante del servicio relacionado código SCG web N° 2-0068-2016-015 “Seguimiento de medidas correctivas de actividades de control”, correspondiente al periodo 1 de julio al 31 de diciembre de 2015 (1ra. meta). Asimismo, mediante oficio N° 053-2016-IMARPE/OCI de 18 de octubre de 2016, se remitió al presidente del Consejo Directivo, el Informe N° 013-2016-IMP/OCI resultante del servicio relacionado código SCG web N° 2-0068-2016-015 “Seguimiento de medidas correctivas de actividades de control”, correspondiente al periodo 1 de enero al 31 de agosto de 2016 (2da. meta). 100 %

14. SEGUIMIENTO DE ACCIONES ADOPTADAS COMO RESULTADO DE “ALERTAS DE CONTROL”

Se emitieron los siguientes documentos:

- Oficio N° 011-2016-OCI/IMARPE/PRODUCE de 29 de febrero de 2016, se remitió al presidente del Consejo Directivo, el Informe N° 005-2016-OCI/IMARPE Seguimiento de acciones adoptadas como resultado de “alertas de control” sobre “Presunto hecho irregular que se habría producido en el Área Funcional de Sensoramiento Remoto (Terascan)”, correspondiente al periodo 1 de julio al 31 de diciembre de 2015 (1era. meta).
- Mediante memorándum N° 067-2016-IMARPE/OCI de 23 de agosto de 2016, se remitió a la Secretaría General, el Seguimiento de las acciones realizadas por la entidad con relación a alerta de control, periodo Enero – Junio 2016 (2da. meta). 100 %

15. VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE ENCARGOS LEGALES

Mediante Informe N° 001-2016-OCI/IMARPE de 29 de febrero de 2016, se remitió al presidente del Consejo Directivo de Imarpe el informe resultante del servicio relacionado código SCG web N° 2-0068-2016-0017, recomendaciones en el marco del Decreto Supremo N° 042-2011-PCM, obligación de las entidades del Sector Público de contar con un Libro de Reclamaciones. 100 %

16. ORIENTACIÓN DE OFICIO

Al tercer trimestre se han ejecutado tres orientaciones de oficio, que fueron comunicadas al titular de la entidad; de acuerdo al detalle siguiente:

- Oficio N° 003-2016-OCI/IMARPE/PRODUCE de 19 de enero de 2016, resultado de la revisión de la información sobre pagos de racionamiento, efectuados en el Imarpe durante los periodos 2014 y 2015.
- Oficio N° 001-2016-PRODUCE/IMARPE/OCI de 8 de enero de 2016, resultado de la revisión de la información sobre el proceso de selección Adjudicación Directa Pública N° 011-2015-IMP/CEP “Adquisición de cables oceanográficos”.
- Oficio N° 034-2016-IMARPE/OCI de 20 de julio de 2016, resultado de la revisión de la información sobre la asignación de cargos contenidos en el Cuadro para la Asignación de Personal. 95 %

17. AUDITORÍAS DE CUMPLIMIENTO

Mediante oficios N°s 030 y 032-2016-IMARPE/OCI de 27 de junio y 13 de julio, respectivamente, se remitió el Informe de Auditoría N° 002-2016-2-0068, Auditoría de cumplimiento al Instituto del Mar del Perú (Imarpe) – Otorgamiento y ejecución de fondos entregados como Encargos a personal de la Institución y destacados, periodo 2014-2015.

Se remitió el Informe de Auditoría N° 009-2016-2-0068, Auditoría de cumplimiento al Instituto del Mar del Perú (IMARPE) Adquisición de dos (02) termocicladores para Laboratorio de la sede central y Laboratorio Costero de Tumbes” a la Contraloría General y titular de Imarpe, mediante oficios N° 060 y 063-2016-IMARPE de fechas 2 y 15 de diciembre de 2016, respectivamente. Asimismo, con respecto a la auditoría de cumplimiento al Imarpe – Proceso de evaluación del stock norte-centro de la anchoveta, que dio origen a la segunda temporada de pesca 2015, se encuentra en proceso debido a la abundante y compleja información de carácter científico y técnico, así como administrativa, a ser evaluada por la comisión auditora. 97 %

18. PRODUCTOS:

- Informe N° 002-2016-OCI/IMARPE “Seguimiento de medidas correctivas y de procesos judiciales”, correspondiente al periodo Enero-Diciembre 2015”.
- Reporte bimestral de avance en la implementación de recomendaciones de informes de auditoría, periodo mayo-junio 2016.

- Reporte bimestral de avance en la implementación de recomendaciones de informes de auditoría, periodo julio-agosto 2016.
- Informe N° 007-2016-OCI/IMARPE, verificar el cumplimiento de normativa expresa: Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, correspondiente a diciembre del 2015.
- Informe N° 008-2016-IMARPE/OCI, verificar el cumplimiento de normativa expresa: Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, correspondiente a enero, febrero y marzo del 2016.
- Informe N° 011-2016-IMARPE/OCI, verificar el cumplimiento de normativa expresa: Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, correspondiente a abril, mayo y junio del 2016.
- Informe N° 003-2016-IMARPE/OCI, verificar el cumplimiento de la normativa relacionada al TUPA y a la Ley del Silencio Administrativo, correspondiente a diciembre 2015.
- Informe N° 009-2016-IMARPE/OCI, verificar el cumplimiento de la normativa relacionada al TUPA y a la Ley del Silencio Administrativo, correspondiente a enero, febrero y marzo 2016.
- Informe N° 001-2016-OCI/0068-AS, resultado de la acción simultánea al proceso de selección Adjudicación Directa Pública N° 010-2015-IMP/CEP, primera convocatoria “Contratación del servicio de telefonía móvil-bolsa de minutos por el periodo de 24 meses”.
- Informe N° 003-2016-OAI/0068-AS Transferencia de gestión del Instituto del Mar del Perú, periodo 2011 al 2016”.
- Informe N° 004-2016-OCI/0068-AS, Adjudicación Simplificada N° 005-2016-IMP “Contratación del servicio de acondicionamiento y restauración de techos y cornisas del Laboratorio Costero del Imarpe - Santa Rosa - Chiclayo”.
- Informe N° 010-2016-IMARPE/OCI, resultante de la evaluación de denuncia “Exploración acústica conjunta para la evaluación de anchoveta 1510 y con el informe complementario sobre la situación del stock norte-centro de la anchoveta peruana a noviembre de 2015”.
- Informe N° 006-2016-OCI/IMARPE, Seguimiento de medidas preventivas de control simultáneo”, correspondiente al periodo 1 de julio al 31 de diciembre de 2015.
- Informe N° 010-2016-IMARPE/OCI, Seguimiento de medidas preventivas de control simultáneo, correspondiente al periodo enero a agosto del 2016.
- Informe N° 004-2016-OCI/IMARPE, Seguimiento de medidas correctivas de actividades de control, correspondiente al periodo 1 de julio al 31 de diciembre de 2015.
- Informe N° 005-2016-OCI/IMARPE, Seguimiento de acciones adoptadas como resultado de “alertas de control”, correspondiente al periodo 1 de julio al 31 de diciembre de 2015
- Informe N° 001-2016-OCI/IMARPE, “Obligación de las entidades del Sector Público de contar con un Libro de Reclamaciones”.
- Oficio N° 003-2016-OCI/IMARPE/PRODUCE de 19 de enero de 2016, resultado de la revisión de la información sobre pagos de racionamiento, efectuados en el Imarpe durante los periodos 2014 y 2015.
- Oficio N° 001-2016-PRODUCE/IMARPE/OCI de 8 de enero de 2016, resultado de la revisión de la información sobre el proceso de selección Adjudicación Directa Pública N° 011-2015-IMP/CEP “Adquisición de cables oceanográficos”.
- Oficio N° 034-2016-IMARPE/OCI de 20 de julio de 2016, resultado de la revisión de la información sobre la asignación de cargos contenidos en el Cuadro para la Asignación de Personal.
- Informe de Auditoría N° 002-2016-2-0068, Auditoría de cumplimiento al Instituto del Mar del Perú (IMARPE) – Otorgamiento y ejecución de fondos entregados como Encargos a personal de la Institución y destacados, periodo 2014-2015.
- Informe N° 012-2016-IMP/OCI, “Arqueo”.
- Informe N° 014-2016-IMARPE/OCI, Verificar el cumplimiento de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, 4ta. Meta.
- Informe N° 015-2016-OCI/IMARPE, Verificar el cumplimiento de la normativa relacionada al TUPA y a la Ley del Silencio Administrativo (abril, mayo y junio 2016, meta 3)
- Informe N° 016-2016-IMARPE/OCI (julio, agosto y setiembre 2016, meta 4)
- Informe N° 005-2016-OCI/0068-AS Licitación Pública N° 001-2016-IMP/CS, Adquisición de equipos de laboratorio para las Direcciones de Demersales y Acuicultura” (con riesgos).
- Informe N° 006-2016-OCI/0068-AS, Licitación Pública N° 002-2016-IMP/CS, “Contratación de adquisición de un (01) cromatógrafo líquido con detector de masas y tiempo de vuelo” (con riesgos).
- Informe N° 007-2016-OCI/0068-AS, Adjudicación Simplificada N° 008-2016-IMP, “Contratación de servicio de implementación del sistema móvil informar y consulta interactiva USSD” (con riesgos).
- Informe N° 008-2016-OCI/0068-AS, Adjudicación Simplificada N° 0012-2016-IMP, “Adquisición de mobiliario y acondicionamiento de ambientes para el IMARPE” (con riesgos).
- Informe N° 010-2016-OCI/0068-AS, Adjudicación Simplificada N° 017-2016-IMP, “Contratación de servicio de mantenimiento correctivo de correntómetro” (sin riesgos).
- Informe N° 013-2016-IMP/OCI “Seguimiento de medidas correctivas de actividades de control”, correspondiente al periodo 1 de enero al 31 de agosto de 2016 (2da. meta).
- Informe de Auditoría N° 009-2016-2-0068, Auditoría de cumplimiento al Instituto del Mar del Perú (IMARPE) Adquisición de dos (02) termocicladores para Laboratorio de la sede central y Laboratorio Costero de Tumbes”

Objetivo Especifico	Grado de Avance (%)
Asuntos Interinstitucionales	85 %

1. EFECTUAR EL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LOS CONVENIOS, PROYECTOS Y ACTIVIDADES DE COOPERACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL SUSCRITOS POR EL IMARPE.

Se han efectuado las siguientes acciones:

- Preparación de las matrices de evaluación trimestral de los convenios, proyectos y actividades de cooperación técnica nacional e internacional del II y III Trimestre de 2016.
- En el marco del Convenio de Cooperación Científica, Técnica y de Formación con el Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD) de Francia, se han efectuado las gestiones ante la Oficina de Cooperación Técnica del Ministerio de la Producción (Produce) para efectuar el procedimiento de constancia de pedido nacional por la importación de material científico que el IRD proporcionará al Imarpe, con la finalidad de llevar a cabo las actividades científicas del "Programa conjunto de investigación y formación para el fortalecimiento del conocimiento del ecosistema marino de la corriente del Perú".
- 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 han efectuado las gestiones para la suscripción de adenda de dos convenios específicos suscritos entre el Imarpe y el Kiost. Se elaboraron opiniones de la OGPP y se procedió a realizar el trámite de traducción oficial al idioma inglés de ambas adendas.

2. FORMULAR EL REPORTE TRIMESTRAL DE LAS DONACIONES PROVENIENTES DEL EXTERIOR.

No se han recibido donaciones provenientes del exterior.

3. ASESORAR Y PARTICIPAR EN LA CONCERTACIÓN, FORMULACIÓN Y GESTIÓN DE LAS PROPUESTAS DE COOPERACIÓN TÉCNICA NACIONAL E INTERNACIONAL.

Se ha suscrito 17 Convenios/Acuerdos de Investigación con entidades nacionales, de acuerdo al siguiente detalle:

- Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre el Proyecto Especial Binacional Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Putumayo (PEDICP) y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe. Acuerdo Nro. 002-2016-CD/O, del 18.01.2016. Vigente.
- Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima – SEDAPAL y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe. Acuerdo Nro. 012-2016-CD/O, del 22.02.2016. Vigente
- Convenio de Cooperación Interinstitucional a suscribirse entre la Asociación de Pescadores Artesanales, Extractores, Recolectores Maricultores y Transformadores de Algas Marinas-Pampas de Lobos y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe. Último trimestre Imarpe presenta propuesta de continuar con el convenio con financiamiento propio de la asociación.
- Convenio de Asociación entre la Universidad Científica del Perú, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe, para desarrollar el proyecto de investigación científica denominado: "Desarrollo de plataformas biotecnológicas microalgales para la producción eficiente y sustentable de nutraceuticos y proteínas recombinantes de interés biomédico".
- Convenio de Cooperación Técnica Interinstitucional a suscribirse entre el Instituto del Mar del Perú, la Municipalidad distrital de Tantamayo y la Dirección Regional de Producción de Huánuco, para desarrollar el proyecto de investigación: "Implementación de módulo prefabricado para incubación de ovas y alevinaje de trucha".
- Convenio Marco de Cooperación entre la Universidad de Antofagasta de Chile y el Imarpe. Acuerdo Nro. 124-2015-CD/O, del 22.12.2015. Vigente.
- Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM).- Se trata de dos convenios: Un Convenio Marco, que se ha solicitado su renovación y que se encuentra en trámite; y un Convenio de Asociación, aprobado y en ejecución. Acuerdo Bro. 036-2016-CD/O, del 09.05.2016. Vigente.
- Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Imarpe y la Autoridad Binacional Autónoma del Sistema Hídrico del Lago Titicaca, Río Desaguadero, Lago Poopó, Salar de Coipasa TDPS (ALT). Acuerdo Nro. 048-2016-CD/O, del 13 de junio de 2016. En contraparte.
- Convenio de Cooperación Interinstitucional entre la Escuela Nacional de Marina Mercante "Miguel Grau" y el Imarpe. Acuerdo Nro. 028-2016-CD/O, del 18.04.2016. Vigente.
- Convenio de Cooperación Interinstitucional entre la empresa Perú LNG S.R.L. y el Imarpe. Acuerdo Nro. 049-2016-CD/O, del 13.06.2016. En contraparte.
- 10. Convenio Específico entre el Instituto de Ciencia y Tecnología Oceánica de Corea (Kiost) y el Imarpe. Acuerdo Nro. 075-2016-CD/O, del 05.09.2016. Vigente. Último trimestre se han efectuado las gestiones para la suscripción de adenda de dos convenios específicos suscritos entre el Imarpe y el Kiost. Se elaboraron opiniones de la OGPP y se procedió a realizar el trámite de traducción oficial al idioma inglés de ambas adendas.
-

- Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (Sanipes) y el Imarpe. Acuerdo Nro. 064-2016-CD/O, del 22.08.2016. Vigente.
- Convenio Específico de Cooperación Técnica entre la Universidad Nacional de Moquegua (UNAM) y el Imarpe. Acuerdo Nro. 063-2016-CD/O, del 09.09.2016. En contraparte.
- Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre World Wildlife Fund Inc (WWF) y el Imarpe. Acuerdo Nro. 057-2016-CD/O, del 18.07.2016. Vigente.
- Convenio de Asociación entre el Imarpe, la Universidad Nacional de Moquegua y la Asociación Las Brisas. Sujeto a la entrada en vigencia del acuerdo con el Fondecyt.
- Convenio de Asociación en Participación entre el Imarpe y la Universidad Nacional de Tumbes. Sujeto a la entrada en vigencia del acuerdo con el Fondecyt.
- En el marco del Convenio de Cooperación Científica, Técnica y de Formación con el Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD) de Francia, se han efectuado las gestiones ante la Oficina de Cooperación Técnica del Ministerio de la Producción (Produce) para efectuar el procedimiento de constancia de pedido nacional por la importación de material científico que el IRD proporcionará al Imarpe, con la finalidad de llevar a cabo las actividades científicas del “Programa conjunto de investigación y formación para el fortalecimiento del conocimiento del ecosistema marino de la corriente del Perú”. Acciones efectuadas en el último trimestre

De otro lado, se prestó apoyo para la difusión y gestión de propuestas de cooperación técnica ante agencias de cooperación internacional y organismos internacionales, tales como:

NORUEGA Se coordinó con las Direcciones Generales de Investigación la respuesta institucional, por requerimiento del Ministerio de Relaciones Exteriores, relativo a la propuesta del Centro para la Internalización de la Educación en Noruega, con existencia de fondos para desarrollar cooperación universitaria en materia de pesca y acuicultura. Se elaboró proyecto de oficio.

GHANA se preparó respuesta institucional sobre la solicitud para realizar un curso de capacitación para oficiales del Ministerio de Pesquería y Desarrollo de la Acuicultura de la República de Ghana, coordinada a través de la empresa Albor Tecnológico S.A.C.

TAILANDIA Se designó a la Blg. Albertina Kameya, como punto focal del Imarpe para el inicio de la ejecución del proyecto “*Spacial Analysis Approach for Fishery Resources use planning and management in the Thai sea waters*”; y, como alterno al señor Eduardo Ramos Ferretti, encargado de los temas de cooperación técnica internacional. Se elaboró proyecto de oficio.

MOZAMBIQUE Se coordinó con las Direcciones Generales de Investigación la respuesta institucional, por requerimiento de establecer un marco de cooperación con el Instituto de Investigación Pesquera de Mozambique. Se elaboró proyecto de oficio.

CHINA Se coordinó la elaboración de una contrapropuesta del Memorándum de Entendimiento en Asuntos Marítimos con la Agencia Oceánica de China, respecto a la posibilidad de establecer vínculos de cooperación. Se elaboró proyecto de oficio y borrador de Memorándum.

4. PARTICIPACIÓN DEL IMARPE EN EVENTOS INTERNACIONALES.

a. Participación en eventos internacionales

En el marco de la participación institucional en los diferentes eventos de carácter técnico – científico convocados por distintas entidades de investigación y organizaciones al nivel mundial.

5. CONSOLIDAR LA FORMULACIÓN DE LA DECLARACIÓN ANUAL DE INTERVENCIONES EJECUTADAS CON COOPERACIÓN INTERNACIONAL NO REEMBOLSABLE, ANTE LA APCI.

Esta Oficina procedió a la presentación de la Declaración Anual 2015, respecto a la información de los proyectos, programas y actividades ejecutados total o parcialmente con recursos de la cooperación internacional no reembolsable (CINR), requerida por la Agencia Peruana de Cooperación Internacional (APCI).

Objetivo Especifico	Grado de Avance (%)
Comunicaciones e Imagen Institucional	100 %

Durante este año, la Oficina de Comunicaciones e Imagen Institucional del Imarpe participó de diversas actividades en coordinación con el Ministerio de la Producción, difusión de la labor científica de la institución, así como también acciones orientadas a la integración de los colaboradores imarpinos.

1. ACTIVIDADES REALIZADAS

a. Visita guiada a universidades

Estudiantes de las Universidades Científica del Sur, Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica y Universidad Privada del Norte, pudieron conocer de cerca la labor de investigación científica que realiza el IMARPE y se les explico

la importancia y objetivos que poseen las colecciones científicas biológicas como referente de la biodiversidad de una zona, región o país.

b. Exposición sobre los resultados del Crucero de evaluación de la biomasa desovante del stock norte-centro de la anchoveta (*Engraulis ringens*)

Se organizó la exposición de resultados de la evaluación directa de biomasa desovante de anchoveta con el “Método de Producción Diaria de Huevos” que se desarrolló entre el 19 de agosto al 07 de setiembre, entre San Juan de Marcona y Talara, con la participación de los BIC Olaya y Flores. Paralelamente se realizó un rastreo acústico con el apoyo de cuatro embarcaciones comerciales, que ayudaron en las tareas de muestreo. La exposición estuvo a cargo del Director Ejecutivo Científico Blgo. Renato Guevara y el Vicealmirante Javier Gaviola. A la reunión asistieron jefes de instituciones, jefes de pesqueras y personas interesadas del sector.

c. Presentación del proyecto KOSMOS Perú 2017

La presentación, la cual fue presidida por el Vicealmirante (r) Javier Gaviola Tejada, tuvo como objetivo dar a conocer la importancia del proyecto KOSMOS Perú, el cual estudiará la dinámica del afloramiento costero, proceso físico capaz de fertilizar naturalmente las aguas superficiales modificando la productividad y las comunidades biológicas existentes.

d. Participación del IMARPE DURANTE ENCUENTRO Latinoamericano de Acuicultura: LACQUA 16

Profesionales del Instituto del Mar del Perú tuvieron una destacada participación durante el encuentro anual del Capítulo Latinoamericano y del Caribe de la Asociación Mundial de Acuicultura (WAS): LACQUA 16, desarrollado del 28 de noviembre al 1 de diciembre, en las instalaciones del centro de Convenciones del Hotel Sheraton, en Lima. El LACQUA 16, que contó con el apoyo del Ministerio de la Producción (PRODUCE) y del Instituto del Mar del Perú, logró reunir a reconocidas empresas, organizaciones y publicaciones de diversos países del mundo, en una exhibición que permitió mostrar lo más reciente en tecnología, innovación e investigación. De esta manera, el Imarpe a través del stand del Ministerio de la Producción, difundió entre los asistentes el trabajo de investigación que realiza para el cultivo de especies hidrobiológicas marinas y dulce acuícolas, para evaluación del comportamiento de los indicadores de la calidad y de los ambientes acuáticos y la importancia del Banco de Germoplasma de Organismos Acuáticos, que contribuyen fundamentalmente al desarrollo de la acuicultura.



Fig. 1 Participación del IMARPE en el encuentro anual Latinoamericano y del Caribe de la Asociación Mundial de Acuicultura (WAS)

e. Proyecto Producción de semilla del lenguado: Il mejoramiento de las técnicas de larvicultura

Se llevó a cabo el Taller de cierre del proyecto Producción de semilla del lenguado en cautiverio: Il Mejoramiento de las técnicas de larvicultura. Durante los 3 años de desarrollo del proyecto en convenio con Innóvate Perú, se logró la programación de puestas para la obtención de larvas, mejoramiento de la supervivencia y crecimiento larval, destete y microdieta experimental que podría reemplazar al alimento comercial, y mejoramiento de la tasa de crecimiento en la etapa de preengorde.

f. Reunión de Presentación de la Propuesta del Programa Censo de Biodiversidad Marina - Perú

Se presentó el programa ‘Censo de la Biodiversidad Marina en el Perú CBM-Perú’ a la comunidad científica y organizaciones de la sociedad civil del ámbito nacional, con la finalidad de intercambiar experiencias, consensar la propuesta y lograr la participación activa de las instituciones e investigadores al tema en las diferentes etapas de su desarrollo.

g. IMARPE e IREA organizan Il Taller Internacional del Grupo Acústico de la OROP del Pacífico Sur

El Instituto del Mar del Perú - Imarpe y el Instituto del Recursos Acuáticos - IREA, organizaron el Il Taller Internacional del Grupo Acústico de la Organización de Ordenamiento Pesquero del Pacífico Sur - OROP, desarrollado entre el 7 y 11 de noviembre, el cual contó con la participación de destacados científicos peruanos y extranjeros. La temática tratada, giró en torno a la unificación de las ecuaciones de fuerza de blanco del jurel *Trachurus murphyi*, a efectos de proponer en el próximo comité científico de la South Pacific Regional Fisheries Management Organization - SPRFMO su adopción para el ámbito de la OROP

h. Taller de índices reproductivos de la anchoveta en la región sur de Perú – norte de Chile.

En el marco del Proyecto GEF - PNUD Humboldt “Hacia un manejo con enfoque ecosistémico del gran ecosistema marino de la corriente de Humboldt (GEMCH), se llevó a cabo en nuestro país del 10 al 14 de octubre, el Taller de índices reproductivos de la anchoveta en la región sur de Perú – norte de Chile.

i. Taller de Evaluación de Pesquerías Artesanales en Perú

Con la finalidad de revisar diversas metodologías aplicadas a la evaluación y manejo de pesquerías con poca información y así determinar su aplicabilidad a la actividad artesanal en nuestro país, entre el 25 y 27 de octubre se llevó a cabo el “Taller de Evaluación de Pesquerías Artesanales en Perú”. Esta es la segunda reunión de este tipo; la primera se desarrolló en octubre de 2015.

j. Curso-taller de arrecifes artificiales

El Instituto del Mar del Perú con la colaboración del Proyecto GEF PNUD Humboldt, desarrollo el I Curso Taller de Arrecifes Artificiales 'Estrategia para la conservación de ecosistemas marinos en el Perú', con la participación de expertos internacionales como Andrew Lacatell de The Nature Conservancy, José Castro de la ULPGC y Magaly Cruz del Instituto Tecnológico de Boca del Rio, además de instituciones del estado, gobiernos regionales y universidades del país.

k. Reunión de Presentación de la Propuesta del Programa Censo de Biodiversidad Marina - Perú

Se presentó el programa 'Censo de la Biodiversidad Marina en el Perú CBM-Perú' a la comunidad científica y organizaciones de la sociedad civil del ámbito nacional, con la finalidad de intercambiar experiencias, consensar la propuesta y lograr la participación activa de las instituciones e investigadores al tema en las diferentes etapas de su desarrollo.

l. Producto

Boletines informativos de las actividades realizadas por la Alta Dirección.

21	ASESORAMIENTO DE NATURALEZA JURIDICA
-----------	---------------------------------------------

Objetivo Especifico	Grado de Avance (%)
Asesoramiento Legal y Jurídico a la Alta Dirección	99 %

1. OPINAR EN MATERIA CONTRACTUAL, SEGÚN REQUERIMIENTOS DE LAS UNIDADES ORGÁNICAS DEL Imarpe:

De conformidad a lo señalado en el ROF, la Oficina General de Asesoría Jurídica, ha brindado asesoramiento en materia contractual, de acuerdo a lo solicitado por la Dirección Ejecutiva Científica, Secretaría 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, Decreto Supremo N° 184-2008-EF, Ley N° 30225 - Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento aprobado por el Decreto Supremo N° 350-2015-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:

Se 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.

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 y la Directiva N° 001-2015/SBN "Procedimientos de Gestión de los Bienes Muebles Estatales", aprobada por la Resolución N° 046-2015/SBN de fecha 03/07/15, 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, 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:

Se ha suscrito veinticuatro (32) Convenios/Acuerdos de Investigación con entidades nacionales e internacionales, de acuerdo al siguiente detalle:

- Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre el Proyecto Especial Binacional Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Putumayo (PEDICP) y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe.
- Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima – SEDAPAL y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe.
- Convenio de Cooperación Interinstitucional a suscribirse entre la Asociación de Pescadores Artesanales, Extractores, Recolectores Maricultores y Transformadores de Algas Marinas-Pampas de Lobos y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe.
- Convenio de Asociación entre la Universidad Científica del Perú, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe, para desarrollar el proyecto de investigación científica denominado: "Desarrollo

de plataformas biotecnológicas microalgales para la producción eficiente y sustentable de nutraceuticos y proteínas recombinantes de interés biomédico”.

- Convenio de Cooperación Técnica Interinstitucional a suscribirse entre el Instituto del Mar del Perú, la Municipalidad distrital de Tantomayo y la Dirección Regional de Producción de Huánuco, para desarrollar el proyecto de investigación: “Implementación de módulo prefabricado para incubación de ovas y alevinaje de trucha”.
- Convenio de Cooperación Interinstitucional entre la Escuela Nacional de la Marina Mercante “Almirante Miguel Grau” y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe.
- Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe.
- Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la Universidad Nacional Agraria la Molina y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe.
- Convenio Especifico de Cooperación Interinstitucional entre el Proyecto Especial Binacional Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Putumayo (PEDICP) y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe.
- Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima – SEDAPAL y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe.
- Convenio de Cooperación Interinstitucional a suscribirse entre la Asociación de Pescadores Artesanales, Extractores, Recolectores Maricultores y Transformadores de Algas Marinas-Pampas de Lobos y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe.
- Convenio de Asociación entre la Universidad Científica del Perú, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe, para desarrollar el proyecto de investigación científica denominado: “Desarrollo de plataformas biotecnológicas microalgales para la producción eficiente y sustentable de nutraceuticos y proteínas recombinantes de interés biomédico”.
- Convenio de Cooperación Técnica Interinstitucional a suscribirse entre el Instituto del Mar del Perú, la Municipalidad distrital de Tantomayo y la Dirección Regional de Producción de Huánuco, para desarrollar el proyecto de investigación: “Implementación de módulo prefabricado para incubación de ovas y alevinaje de trucha”.
- Convenio de Cooperación Interinstitucional entre la Escuela Nacional de la Marina Mercante “Almirante Miguel Grau” y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe.
- Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe.
- Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la Universidad Nacional Agraria la Molina y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe.
- Convenio de Cooperación Interinstitucional entre la Autoridad Binacional Autónoma del Sistema Hídrico del Lago Titicaca, Río Desaguadero, Lago Poopó Salar de Copiaca, TDPS-ALT y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe.
- Convenio de Cooperación entre la empresa Perú LNG S.R.L. y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe.
- Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre World Wildlife Fund Inc- WWF y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe.
- Convenio de Asistencia y Cooperación entre el Instituto del Mar del Perú – Imarpe y el Ministerio de Defensa- Marina de Guerra del Perú-MGP.
- Convenio Especifico de Cooperación Técnica entre la Universidad Nacional de Moquegua y el Instituto del Mar del Perú-Imarpe, para realizar el proyecto de investigación denominado: “Estudio de tres microalgas nativas a escala experimental para la obtención de biomasa como insumo potencial en la elaboración de biodiesel en la provincia de Ilo”.
- Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES y el Instituto del Mar del Perú-Imarpe.
- Convenio Especifico a suscribirse entre el Instituto de Ciencia y Tecnología Oceánica de Corea –KIOST y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe.
- Convenio de Cooperación Interinstitucional entre la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) y el Instituto del Mar del Perú (Imarpe), para la implementación del proyecto piloto sobre microplásticos.
- Convenio de Cooperación Técnica entre el Instituto del Mar del Perú y Pro Delphinus.
- Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero -FONDEPES y el Instituto del Mar del Perú –Imarpe.
- Convenio de Cofinanciamiento N° 017-2016-FONDECYT – Esquema Financiera E041 “Proyecto de investigación básica y proyectos de investigación aplicada” 2016-01.
- Convenio de Cooperación Técnica entre la empresa Pesquera Capricornio S.A. y el Instituto del Mar del Perú (Imarpe) para el desarrollo del proyecto de “Engorde de juveniles de chita (*anisotremus scapularis*) a nivel piloto experimental.
- Memorandum de entendimiento de colaboración cultural, académica, y científica entre a Universidad Científica del Sur, la Universidad de Washington y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe.
- Convenio de Asistencia y Cooperación entre el Ministerio de Defensa - Marina de Guerra del Perú – Dirección General de Capitanías y Guardacostas y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe
- Convenio de Cooperación Técnica Interinstitucional entre el Instituto del Mar del Perú – (Imarpe), la Municipalidad Provincial de Dos de Mayo, la Municipalidad Distrital de Sillapata y la Dirección Regional de Producción de Huánuco, para desarrollar el proyecto de investigación: “Implementación de módulo prefabricado para incubación de ovas y alevinaje de trucha”.
- Convenio de Cooperación Interinstitucional sobre Asuntos Antárticos entre el Ministerio de Relaciones Exteriores y el Instituto del Mar del Perú-Imarpe.

5. SEGUIMIENTO DE LOS PROCESOS JUDICIALES

Se ha tramitado diversos requerimientos del Procurador Público del Ministerio de la Producción, referente de los procesos contenciosos administrativos, así como en procesos judiciales en materia civil, laboral y penal en los que interviene y es parte el Imarpe.

6. ELABORAR LA AGENDA Y ACTAS DE SESIONES Y CONVOCAR A LOS MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO

En coordinación con la Dirección Ejecutiva Científica, durante el II Semestre de 2016, la Oficina General de Asesoría Jurídica, ha elaborado las agendas y actas correspondientes a las (15) sesiones de Consejo Directivo:

7. SUSCRIBIR LAS CERTIFICACIONES DE LOS ACUERDOS DE CONSEJO DIRECTIVO Y REMITIRLAS A LA DIRECCIÓN EJECUTIVA CIENTÍFICA PARA SU EJECUCIÓN POSTERIOR:

La Secretaría del Consejo Directivo, a cargo de la Oficina General de Asesoría Jurídica, ha suscrito las Certificaciones de los Acuerdos N° 001 al N° 104 adoptados por el Consejo Directivo. Asimismo, una vez suscritas las certificaciones correspondientes, han sido remitidas a la Dirección Ejecutiva Científica para la ejecución correspondiente.

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 desde el 18/01/16 al 12/12/16, fechas en las que se han celebrado de la Primera Sesión Ordinaria y la Duodécima Sesión Ordinaria del Consejo Directivo del Imarpe y las tres sesiones

22 ACCIONES DE PLANEAMIENTO

Objetivo Especifico	Grado de Avance (%)
Acciones de Planeamiento	91 %

1. PRESUPUESTO

- Programación trimestral y nota de incremento y disminución del PCA - I, II, III y IV trimestre 2016
 - Elaboración de certificaciones y compromisos anuales del PCA. Priorizaciones mensuales internas.
 - Conciliación del marco legal ISem 2016. MEF. Contabilidad Pública, Elaborando II semestre (fin enero 2017)
 - Evaluación del presupuesto a nual 2016. MEF, Contraloría y Congreso
 - Preparación de Notas modificatorias, Créditos suplementarios y transferencias de partidas (MEF, Contabilidad Pública de la Nación, Contraloría General de la Republica, Congreso).
 - Elaboración de Programas Presupuestales (PPr), por resultados -2017.
 - Se desarrolló acciones de control y verificación de la ejecución de ingresos y egresos, de acuerdo a las disposiciones de racionalidad y austeridad 2016
 - 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, a partir de abril se elabora mensualmente. I sem 2016 se elaboro en agosto. Setiembre, octubre y noviembre (mensual), Anual
 - Opiniones de Previsión Presupuestal, reportes diarios
 - Informe de Ejecución del PP (programa presupuestal): - El Niño, - Pesca Artesanal, Acuicultura y Operación y mantenimiento de infraestructura científica. Instituciones desarrollan y ejecutan proyectos de investigación científica y de innovación tecnológica
 - Registro de información presupuestal en tablas Excel por metas y específicas del presupuesto asignado para el 2017.
- Se han otorgado (58) autorizaciones de viajes al exterior mediante resoluciones directorales.

2. PLANES, ORGANIZACIÓN Y METODOS

- Elaboración del Proyecto de Plan Operativo Institucional 2017
- Evaluación del Plan Operativo y Plan de Trabajo Institucional 2016 (POI-PTI) I, II, III,IV trimestre
- Elaboración del Proyecto de PEI 2017 – 2019, fase final.
- Elaboración de indicadores de evaluación y control, para Viceministro. mensual
- Información sobre intervenciones en las sedes de los laboratorios costeros. mensual.
- Información sobre estado actual de actividades en Matriz del CMD, mensual.
- Evaluación de las Políticas de Obligatorio Cumplimiento N° 027, al Segundo Semestre del 2016, en lo que es responsabilidad la institución, solicitado por el Min Produce – Oficina de OGPP.

3. RACIONALIZACION

- Mediante Memorándum N°017-2016 se solicitó a la Secretaría General la actualización de la Resolución Directoral N°DEC-055-2015, que aprobó los términos porcentuales previstos en el Texto Único de Procedimientos Administrativos – TUPA del IMARPE para el 2015, ante el incremento del valor de la Unidad Impositiva Tributaria, establecida en el Decreto Supremo N°397-2015-EF.

La reconversión de los derechos establecidos en el TUPA fueron aprobados mediante Resolución Directoral N°DEC-032-2016 de fecha 29 de enero de 2016.

- Se incorporaron las opiniones y/o sugerencias de las Direcciones Generales de Investigaciones en Hidroacústica, Sensoramiento Remoto y Artes de Pesca, de Investigaciones en Recursos Demersales y Litorales y de Investigaciones en Acuicultura; de los Laboratorios Costeros de Tumbes y Huacho; de las Áreas Funcionales de Flota, de Informática, de Contabilidad, de Recursos Humanos y de Logística e Infraestructura; de la Oficina General de Asesoría Jurídica; así como, de la Presidencia del Consejo Directivo del IMARPE en el Proyecto Final de la Directiva “NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DEL TRÁMITE DOCUMENTARIO DEL IMARPE”.

- Se emitió opinión técnica al contenido del Proyecto de Reglamento Interno de Trabajo - RIT, presentado por el Área Funcional de Recursos Humanos, mediante Informe AFRH N°107-2016 (23.02.2016) y con Proveído N°1758-2016-IMARPE-OGA (24.02.2016), a fin de actualizar la reglamentación que data del 2012, acorde con el marco normativo vigente, que regula el régimen laboral de la actividad privada.

- Revisión de las directivas con el objeto de actualizar base legal y procedimientos administrativos, a la espera del pronunciamiento de la Oficina General de Administración:

1. DIRECTIVA N°DE-003-2009-IMP “Prestación de Servicios Bajo el Régimen Especial de Contratación Administrativa de Servicios – RECAS en el IMARPE.

2. DIRECTIVA N°DE-002-2008 “Administración, Organización, Registro, Actualización y Seguridad de los Legajos Personales de los Trabajadores del IMARPE”.

3. DIRECTIVA N°DE-004-2008 “Medidas de Prevención y Sanción Ante el Hostigamiento y Acoso Sexual en el IMARPE”.

- Informe sobre la Carta de Control Interno N°01-2016-J&A-IMARPE, emitida por la empresa de auditoría externa JARA & ASOCIADOS CONTADORES PÚBLICOS Y SOCIEDAD CIVIL para el Ejercicio Fiscal 2015, donde determina una deficiencia de control interno sobre los documentos de gestión institucional, estableciendo la **Recomendación de actualizar los instrumentos técnico-normativos ROF y MOF**, dado que no se establecen las funciones de los órganos desconcentrados y de las áreas funcionales; y tampoco, han sido consideradas como unidades orgánicas, dentro de la estructura organizacional del IMARPE.

- Opinión Técnica sobre el Informe N°003-2016-OCI/IMARPE, resultante del servicio relacionado N°2-0068-004 “Verificar el Cumplimiento de la Normativa Relacionada al TUPA y a la Ley del Silencio Administrativo, Período 01 al 31 de diciembre de 2015”, presentada por el órgano de control interno del IMARPE, donde **recomienda que se inicie el trámite de adecuación de los cargos contemplados en el TUPA del IMARPE, a los cargos señalados en el MOF del IMARPE**, cuyos proveídos de la Dirección Ejecutiva Científica y de la Secretaría General, disponen que la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto – OGPP, inicie las acciones de adecuación.

- Opinión técnica relacionado al **Proyecto de Directiva “Disposiciones sobre el Empleo de los Buques y Embarcaciones del IMARPE en Cruceros y Operaciones de Investigación Científica”**, presentado por el Área Funcional de Flota, señalando que en él se establecen un conjunto de disposiciones que permitirá un empleo más eficiente y seguro de la flota.

- Opinión al cumplimiento con la disposición impartida por el Presidente del Consejo Directivo del IMARPE; así como, por el Secretario General, para la elaboración y presentación del Reglamento de Organización y Funciones – ROF del IMARPE y del Manual de Organización y Funciones – MOF para su posterior aprobación, siendo la fecha límite proyectada para el jueves 27 de octubre de 2016. Para ello, se sugirió técnicamente la conformación de un Grupo de Trabajo (OGA, OGPP y OGAJ y por un representante de los Laboratorios Costeros y Continental).

- Opinión al Proyecto de Directiva “Contratación de Bienes y Servicios Iguales o Inferiores a Ocho (08) Unidades Impositivas Tributarias”, cuyo objeto es normar el procedimiento para las contrataciones de bienes y servicios, iguales o inferiores a 08 UIT, salvo los incluidos en el catálogo de Convenio Marco. El Área Funcional de Logística e Infraestructura es la responsable de ejecutar y supervisar los métodos de contratación de bienes y servicios,

- Se informó que para implementar las recomendaciones efectuadas en los Informes de Auditoría N°001-2012-2-0068-Recomendación N°1 y N°006-2013-3-0062-Recomendación N°4 (4.1), se requiere que el órgano de las contrataciones del IMARPE, cumpla con remitir la información respectiva. Y, de aprobarse la nueva estructura organizacional del IMARPE, se deberán actualizar el Cuadro para Asignación de Personal - CAP, el MOF y el MAPRO, con arreglo al nuevo ROF, quedando rezagada la implementación de las recomendaciones efectuadas en los Informes de Auditoría N°008-2012-2-0068-Recomendación N°3 (3.1) y N°001-2014-2-0068-Recomendación N°8, relacionadas a los documentos de gestión institucional.

- Presentación de propuesta de aplicación de simplificación administrativa en los Requisitos de los Procedimientos Administrativos Relacionados a las Pensiones que se Encuentran Bajo el Régimen del Decreto Ley N°20530, Establecidas en el TUPA del IMARPE, sobre la base de la promulgación del Decreto Legislativo N°1246 que aprobó un paquete de medidas para simplificar la Administración Pública y hacer más eficiente el Estado Peruano, en el marco de las facultades que el Congreso otorgó al Gobierno para que legisle por 90 días, en diferentes temas.

- Opinión al Proyecto de Directiva “Contratación de Bienes y Servicios Iguales o Inferiores a Ocho (08) Unidades Impositivas Tributarias” presentada por el Área Funcional de Logística e Informática, donde indica que solicitar tres (03) cotizaciones para contrataciones de bienes y servicios por montos iguales o inferiores a 08 UIT, recomendada por la suscrita, retrasaría los procedimientos de selección; además que, no concuerda con los principios de eficacia y eficiencia establecidas en la Ley de Contrataciones del Estado. En aras de no prolongar el cumplimiento de la implementación de la recomendación efectuada por el órgano de control institucional, que se mantenga lo indicado en el

numeral 6.3 del Proyecto de Directiva “Contratación de Bienes y Servicios Iguales o Inferiores a Ocho (08) Unidades Impositivas Tributarias”, con las siguientes precisiones:

01 cotización para contrataciones de hasta dos (02) UIT (S/ 1.00 – S/ 7,900.00).

02 cotizaciones para contrataciones de más de dos (02) hasta ocho (08) UIT (> S/ 7,900.00 – S/ 31,600.00).

- Atención de solicitud del Presidente del Consejo Directivo del IMARPE, respecto de las implicancias y/o repercusiones contenidas en el Decreto Legislativo N°1272 que modificó la Ley N°27444 - Ley del Procedimiento Administrativo General. Se elaboró el informe exponiendo estrictamente las disposiciones modificatorias de esta norma, que se encuentran vinculadas directamente con el Texto Único de Procedimientos Administrativos – TUPA, responsabilidad del área de racionalización.

24 ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS HUMANOS, FINANCIEROS Y LOGISTICOS

Objetivo Especifico	Grado de Avance (%)
Administración de Recursos Humanos	100%

- 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 de los trabajadores.
 - Se desarrollaron actividades: Feria de Salud, Día del Biólogo y Celebración Navidad y Año Nuevo.
 - Se desarrolló la campaña visual en las instalaciones de la sede central para los trabajadores del IMARPE.
 - Habiéndose cumplido con la actualización de los legajos personales, se viene efectuado el mantenimiento de los mismos y se ha iniciado el aparejamiento de los documentos de los legajos del personal de baja, rotulado de los Files y registro de información en los mismos.

Objetivo Especifico	Grado de Avance (%)
Presupuesto	92%

a. Elaboración de Información Presupuestal para la Cuenta General de la Republica.

La elaboración de la Evaluación de Presupuesto de Ingresos, Gastos e Inversión al Cierre del Ejercicio para la Cuenta General de la Republica.

b. Compromisos de Ordenes de Compras, Servicios y Otros.

Se efectuó la revisión de los compromisos de órdenes de servicios y órdenes de compras; se realizó el compromiso de planillas de Remuneraciones, Planilla de Contratos por Administración de Servicios – Cas, Planillas de Pensiones, Planillas de Dietas, Planillas de Subsidio por Gasto de Fallecimiento (D.L. N° 20530) ,Planilla de Subsidio por Gastos de Sepelio (D.L. N° 20530), Resoluciones Directorales, Encargos , Gratificaciones de Mar, Viáticos , Sentencias Judiciales y Otros.

c. 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.
- Se realizó las rebajas y anulaciones de compromisos en el Sistema SIAF.
- Se realizó las rebajas de devoluciones en los Certificados Presupuestarios.
- Elaboración de Informes sobre Gastos de Publicidad Estatal Trimestral.
- Verificación de la Certificación Presupuestal y Compromisos Anual de encargos, viáticos y gratificaciones de mar y otros.
- Elaboración del informe de Saldos de Balance.
- Elaboración de Informe de compromisos de las metas presupuestarias.
- Elaboración de compromisos de acuerdo a la certificación Presupuestal y Compromiso Anual de encargos, viáticos y gratificaciones de mar y otros.

Objetivo Especifico	Grado de Avance (%)
Fiscalización	89%

- La Conciliación y análisis de la Cuenta 1205.05 Entregas a Rendir Cuenta y encargos Generales con el Área de Integración Contable se efectuo 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, viáticos, gratificaciones de mar, TCI, arbitrios, seguro médico y otros de la Sede Central y Laboratorios Costeros.

Al termino del periodo se generó (2) Conciliación de la cta. 1205.05 Entregas a Rendir Cuenta, (3649) Trámites de Órdenes de Compra y Servicio y (3784) Tramites de Encargos, viáticos, gratificaciones de mar, TCI, arbitrios, seguro médico, entre otros.

Objetivo Especifico	Grado de Avance (%)
Integración	87%

- Elaboración de los papeles de trabajo con la finalidad de sustentar adecuadamente los saldos que conforman los Estados de Situación Financiera, Estados de Gestión, Estado de Cambio en el Patrimonio Neto, Estado de Flujo Efectivo 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, arqueo 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.

PRODUCTOS

- Presentación de la Información de los Estados Financieros y Presupuestarios Anual 2015 e información del primer trimestre, primer semestre, tercer trimestre y los meses de octubre y noviembre 2016, presentados vía web a la Dirección General de Contabilidad Pública.
- Se ha formalizado el gasto devengado (9,409) órdenes de compra, servicios, planillas de pensiones y remuneraciones, planilla de viáticos, encargos y otros.
- Se ha efectuado (11) Arqueos de Fondos para Pago en Efectivo, valores, comprobantes de retenciones y otros controles implementados en la Sede Central y Laboratorios Costeros y Continentales.
- 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 enero a octubre 2016.
- 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 enero a noviembre 2016.
- Se han efectuado (33) Conciliaciones: Libros Bancos vs. Extractos Bancarias, Activos Fijos y Kardex Físico Valorizado-SIGA versus registros contables, correspondiente, de los meses de enero a noviembre 2016.

Objetivo Especifico	Grado de Avance (%)
Tesorería	100%

a. Recaudación

Durante el presente año se captaron, registraron y depositaron S/ **1'301,822.43** correspondiente a la Fuente de Financiamiento (02) Recursos Directamente Recaudados (RDR), Rubro (09) el mismo que tuvo el siguiente comportamiento trimestral:

Recursos Directamente Recaudados PF- 2016	
I Trim.	353,326.61
II Trim.	387,686.78
III Trim.	320,449.79
IV Trim.	240,359.25

TOTAL S/	1'301,822.43
-----------------	---------------------

b. Emisión de Recibos de Ingreso

Se han emitido tres mil cien (3,100) Recibos de Ingreso, los cuales corresponden a venta de Boletines, CD, Catalogo Comentado de Peces Marinos, Láminas (Peces Comerciales, de Moluscos y Equinodermos del Mar Peruano y de Crustáceos Potenciales), Servicios de Laboratorio, Servicio de Fotocopias, Otras Prestaciones de Servicios (Embarque de los T.C.I., Régimen Provisional de la Merluza, Pesca Exploratoria, Curso - Taller), Reversiones al Tesoro Público por concepto de Devolución por Menor Gasto en Asignación de Encargo Interno y/o Comisión de Servicio).

Recibos de Ingreso emitidos PF - 2016	
I Trim.	598
II Trim.	1267
III Trim.	657
IV Trim.	578
TOTAL	3100

c. Reversiones al Tesoro Público

Se efectúan de acuerdo a los menores gastos, generalmente en efectivo, por parte de los Servidores y Funcionarios que obtuvieron fondos por Asignación de Encargo Interno y Viáticos para la ejecución de sus actividades de investigación, informe que se remite en forma mensual al Área Funcional de Contabilidad para su registro y control respectivo.

d. 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. 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. El pago por concepto de Dietas al Consejo Directivo es por cada sesión realizada mediante transferencia bancaria.

e. Trámite de Comprobantes de Pago Cancelados

De los 13212 Comprobantes de Pagos generados y cancelados al 31 de diciembre del 2016, se encuentran en el Área Funcional de Tesorería 95.45 % Comprobantes de Pago para su custodia; 3.49% Comprobantes de Pago (Encargos y Viáticos) están pendientes por anexar las rendiciones y documentación por parte del área Funcional de Contabilidad; 0.99% Comprobantes de Pago se encuentran pendientes de firma por parte de Área Funcional de Contabilidad y la Oficina General de Administración, 0.07 % de los Comprobantes de Pago están pendientes de devolución por parte de los Laboratorios Costeros y Continental.

f. Rendiciones del Fondo de Caja Chica

Mediante Resolución Directoral N° OGA-002-2016 del 12.01.2016 se aprobó la apertura del Fondo de Caja Chica por S/40,000.00 (CUARENTA MIL Y 00/100 SOLES), designándose al Sr. Ireño Carbajal Mejía, como encargado de su manejo habiéndose culminado los procesos de reembolso y cierre de acuerdo a lo planeado.

g. Control de las Retenciones y Pago de Tributos

La retención de dichos tributos es procesada a través del Programa de Declaración Telemática – PDT, efectuándose la presentación y pago en las Oficinas de la SUNAT, sobre el particular el Consolidado de las Declaraciones Juradas es el siguiente:

CONCEPTO	IV Trim	III Trim	II Trim.	I Trim.
Impuesto a la Renta 4º Categoría	284,581.00	316,404.80	675,756.00	298,346.00
Sistema Nacional de Pensiones	295,498.00	300,501.00	478,677.00	193,866.00
Es Salud Vida	1,440.00	3,940.00	2480.00	1000.00
Es Salud Seguro Regular Trabajador	432,849.00	433,059.00	719,912.00	287,422.00
Es Salud Seguro Regular Pensionistas	14,627.00	14,507.00	23,807.00	9494.00
Impuesto a la Renta 5º Categoría	280,315.00	289,795.00	498,833.00	206,827.00
Régimen de Retenciones 6% I.G.V.	35,411.00	93,986.98	181,004.00	143,999.15

La declaración del Periodo diciembre 2016 se realizara el 23 de enero 2017 ante SUNAT.

h. 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 2016 son las siguientes:

VENTAS 2016		
	Base imponible	IGV 18 %
ENERO	87 374.00	15 707.00
FEBRERO	94 505.00	17 011.00
MARZO	-	-
ABRIL	120 474.42	21 685.11
MAYO	125 224.42	22 540.18
JUNIO	82 368.31	14 826.11
JULIO	103,404.45	18,612.20
AGOSTO	60,429.26	10,877.12
SETIEMBRE	107,734.41	19,391.93
OCTUBRE	77,488.00	13,948.00
NOVIEMBRE	35,668.00	6,420.00
DICIEMBRE	89,810.00	16,166.00
TOTAL S/.	984480.27	177184.65

i. Registro en Libros Bancos

Tenemos ocho (08) Cuentas Corrientes Bancarias Operativas, teniendo cada una de ellas su Libro de Bancos:

Objetivo Especifico	Grado de Avance (%)
Logística	77 %

1. PROGRAMACIÓN E INFORMACIÓN

- Formulación y Programación del Plan Anual de Contrataciones – PAC del IMARPE con un total de 46 procedimientos de selección según cuadro de necesidades elaborados por las distintas áreas administrativas, científicas, Laboratorios costeros y continental.
- Modificación del Plan Anual 2016, durante el cuarto trimestre el PAC 2016 ha sido modificada en nueve (09) versiones, conformando por procedimientos de selección incluidos y procedimientos de selección excluidos.
- Registro de procedimientos de selección al SEACE-OSCE. Registro en la base de datos del SEACE los contratos de los diversos procesos de selección que han sido ejecutados: Se ha publicado (07) Procedimientos de Contratación Directa. (16) Adjudicaciones Simplificadas, (05) Licitaciones Públicas y (01) Concurso Público.
- Apoyo a USUARIOS del SIGA, (creación y búsqueda de ítems en el catálogo de bienes y servicios).
- Configuración del Sistema SIGA-Modulo Programación para el ingreso de los Cuadro de Necesidades 2017.
- Elaboración del Informe Semestral del Plan Anual de Contrataciones 2016 del IMARPE

2. ÁREA DE TRÁMITE DOCUMENTARIO:

- Registro diario en el sistema de trámite de documentos (SITRADO) de toda correspondencia que recibe el IMARPE, así como la entrega de los mismos a las Direcciones, Áreas Funcionales y dependencias del Instituto del Mar del Perú - IMARPE.
- Entrega de documentación a diferentes entidades públicas y privadas todos días laborables o cuando lo dispongan para la distribución de correspondencia con carácter urgente.
- 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.
- Recepción, registro y distribución inmediata de las notificaciones judiciales a la OGAJ.
- Registro, distribución, seguimiento, entrega y control de Solicitudes de Acceso a la Información Pública presentadas en Imarpe durante el periodo 2016.

3. BIENES Y SERVICIOS:

Periodo	Ordenes de Compra		Ordenes de Servicio		Total
	Cantidad	Monto	Cantidad	Monto	
I Trim.	209	1'477,423.00	496	8'097,725.00	9'575,148.00
II Trim.	612	4'114,734.09	565	4'876,420.52	8'991,154.61
III Trim.	500	2'174,422.23	576	4'266,948.83	6'441,371.06
IV. Trim.	445	7'172,863.21	466	5'273,636.69	12'446,499.90

4. PATRIMONIO E INVENTARIO:

Identificar, codificar y registrar los bienes muebles adquiridos por el Imarpe, teniendo como documentos fuentes las Órdenes de Compra y los Pedidos Comprobantes de Salida (PECOSA) con la finalidad de administrar el registro e información de los bienes muebles (21 memorandum de informe).

5. 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 atendiéndose los requerimientos a las distintas áreas usuarias del IMARPE.

- Se cumplió con el registro en las Tarjetas de Control Visible (BINCARD), los bienes ingresados mediante Órdenes de Compra y Nota de Entrada al Almacén-NEA, y las salidas mediante el Pedido Comprobante de Salida (PECOSA); asimismo 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 acuerdo al siguiente detalle:

Periodo	Ingreso	Salida
I Trim.	6'396,622.42	6'450,605.04
II Trim.	2'481,263.55	3'621,260.95
III Trim.	3'928,453.54	3'821,750.00
IV. Trim.	4'353,915.52	1'058672.68

- 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 enero al 30 de diciembre 2016, atendiendo un total de 2340 Pedidos Comprobante de Salida (PECOSAS del N° 0101 al 2340).

- Se procesó documentación y se embolsó bienes como (Equipos de Laboratorio, laptops, máquinas fotográficas, impresora multifuncional), para ser remitidos a las Sedes Regionales del IMARPE.

- Se supervisó el abastecimiento de Petróleo, agua y víveres para los diferentes Cruceros que se realizaron a bordo de los buques de investigación (BIC Luis Flores Portugal y BIC José Olaya Balandra).

- Con Fecha 11 de octubre de 2016 el IMARPE, envió a la Dirección de Insumos Químicos y Productos Fiscalizados del Ministerio de la Producción, (Ley N° 28317), el reporte correspondiente al 3er. Trimestre 2016 el Control y Fiscalización del Alcohol Metílico.

Objetivo Especifico	Grado de Avance (%)
Seguridad y Salud en el Trabajo	90 %

1. CAPACITACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

a. Capacitaciones al Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, las Brigadas de Emergencias del IMARPE y personal en general.

- Capacitación y entrenamiento de "Manejo de extintores" dada por Consorcio MILERA, realizado el día 16.02.2016, a las 10:00 horas hasta las 2:00 pm.

- Capacitación en "Inspecciones de Seguridad" dada por la Compañía de Seguros Pacífico, realizado el día 01.04.2016, a las 14:00 horas hasta las 16:00.

- Capacitación en "Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos" dada por la Compañía de Seguros Pacífico, realizado el día 01.06.2016, a las 14:00 horas hasta las 16:00.

b. Capacitaciones al Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, las Brigadas de Emergencias del IMARPE y personal en general.

- Capacitación en "Conceptos Básicos en SST" dada por la Compañía de Seguros Pacífico, realizado el día 23.03.2016, a las 14:00 horas hasta las 16:00.

- Capacitación en "Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 29783 y sus modificatorias", dada por la Compañía de Seguros Pacífico, realizado el día 31.03.2016, a las 14:00 horas hasta las 16:00.

- Capacitación en "Plan de Emergencia", dada por la Compañía de Seguros Pacífico, realizado el día 14.04.2016, a las 14:00 horas hasta las 16:00.

- Capacitación en "Evacuación y Materiales Peligrosos", dada por la Compañía de Seguros Pacífico, realizado el día 12.05.2016, a las 14:00 horas hasta las 16:00.

2. REUNIONES

- 04 Reuniones de las Brigadas de Emergencia del IMARPE. Lugar: Comedor – IMARPE, Fecha: 19.02.2016

- Se realizaron Trece (13) Reuniones de coordinación Ordinarias del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo y Dos (2) reuniones extraordinarias

3. INFORMES REALIZADOS Y ACUERDOS

- Con MEMORÁNDUM N° 002-2016-IMARPE/SST del 25 de enero se presentó al Área Funcional de Recursos Humanos el Informe del Capacitación al personal nuevo en Inducción de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Con MEMORÁNDUM N° 005-2016-IMARPE/SST del 19 de febrero se presentó al Área Funcional de Recursos Humanos el Plan Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo 2016.
- Con MEMORÁNDUM N° 010-2016-IMARPE/SST del 20 de abril se presentó al Área Funcional de Recursos Humanos el reporte de los Equipos de Seguridad en Laboratorios Descentralizados, según lo solicitado por la Oficina General de Administración, los cuales serán evaluados para su adquisición por cada Laboratorio Descentralizado.
- Con MEMORÁNDUM N° 011-2016-IMARPE/SST del 28 de abril se presentó al Área Funcional de Recursos Humanos un Disco Compacto, el cual contiene matriz Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos - IPER y Protocolo de Exámenes Médicos Ocupacionales – EMO, de los laboratorios Descentralizados y Sede Callao, según lo solicitado por la Secretaria General en reunión del día 25 de abril.
- Informe N° SST-013-2016. Disposición Final de Residuos Peligrosos. Solicita, con fecha 01 de agosto de 2016.
- Informe N° SST-023-2016. Manejo de Residuos Sólidos. Solicita, con fecha 13 de septiembre de 2016.
- Informe N° SST-019-2016. Informe Técnico – Sede Tumbes, con fecha 17 de agosto de 2016.
- Informe N° SST-021-2016. Informe Técnico – Sede Chimbote, con fecha 22 de agosto de 2016.

4. DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Se emitieron el presente año 17 Reportes de Incidentes/ Accidentes por parte del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo a la Dirección Ejecutiva Científica:

5. DIFUSIONES

Para la preparación del personal del IMARPE en los temas de Seguridad y salud en el Trabajo, así como en los temas de Prevención de Desastres se dio difusión a través de los correos del IMARPE de los siguientes anuncios y notas de Prensa, siendo de elaboración propia, proporcionados por el INDECI y otras entidades del Estado:

- Difusión de Nota de Prensa de INDECI (10), en donde se recomienda Medidas de Protección y Preparación ante Oleajes de Ligera y Moderada Intensidad en el litoral Norte y Centro. Difundido el día 05.01.2016
- Difusión de Aviso Especial Nro. 10 de Marina De Guerra Del Perú Dirección De Hidrografía Y Navegación. Difundido el día 22.02.2016
- Difusión de Nota de Prensa de INDECI en donde el INDECI informa Preparación de Simulacro de Sismo Nacional. Difundido el día 13.06.2016
- Difusión de Curso Virtual sobre seguridad y salud en el Trabajo en Prevención de Riesgos Eléctricos. Difundido el día 23.08.2016
- Difusión de Aviso Especial N° 43 de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, sobre la presencia de Oleajes. Difundido el día 26.07.2016
- Difusión de Aviso Especial N° 40 de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, sobre la presencia de oleaje de ligera intensidad en zonas costeras del litoral peruano. Difundido el día 19.07.2016
- Difusión de Programa de Cursos Virtuales en seguridad y salud en el Trabajo de julio a diciembre 2016. Difundido el día 04.07.2016
- Difusión de Medidas de prevención en caso de sismo – tsunami. Difundido el día 03.11.2016
- Difusión de Aviso Especial N° 070 de la DHN sobre la presencia de Oleajes. Difundido el día 16.11.2016
- Difusión de Capacitación en Primeros Auxilios – Intermedio. Difundido el día 22.11.2016
- Difusión de Simulacro Interno de Sismo. Difundido el día 19.11.2016

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Biblioteca y Archivo	30	79 %

1. BIBLIOTECA INSTITUCIONAL

Después de finalizado el control de calidad de los datos migrados del **Winlsis** a la nueva Base de Datos **PMB**, que es un gestor de bases de datos que permite llevar el control de bases de datos de libros, revistas y analíticas, se pondrá este sistema al servicio de los usuarios, en coordinación con el Área de Informática, lo que sumaría al Repositorio Digital Institucional y al Catálogo Bibliográfico en Línea que se actualiza mensualmente, una nueva herramienta de modernización para la atención a los usuarios en forma cada vez más eficiente, desarrollándose entre otras cosas lo siguiente:

- Incremento de 150 registros al primer semestre y 18 en el segundo, en el Repositorio Digital, compuestos por artículos de la producción del IMARPE y Tesis realizadas en y con la asesoría del IMARPE.
- Incremento en la visibilidad de la producción del IMARPE a través del Repositorio Digital, con más de quince mil consultas (15.495) efectuadas en el primer semestre y más de veinte mil (20.500) en el segundo, por usuarios que a su vez han descargado y utilizado información a texto completo.
- A través de la Biblioteca, el IMARPE, en su misión como Punto Focal Nacional, continúa alimentando las bases de datos de ASFA en cumplimiento del Convenio entre IMARPE y ASFA/FAO, con registros de resúmenes sobre la producción científica del IMARPE y de otras instituciones que investigan sobre los recursos pesqueros en el mar y las aguas continentales. En beneficio institucional, los registros de todos los socios nacionales en el mundo son puestos a

disposición de los investigadores del IMARPE a través de la base de datos de ASFA y PROQUEST que brindan los resúmenes y además los enlaces para poder descargar los textos completos por internet.

- Se distribuyó para su difusión más de 1,500 ejemplares de las publicaciones del IMARPE y se atendió solicitudes de donación de publicaciones y láminas científicas murales de la Alta Dirección y Direcciones Generales.
- Con el apoyo financiero de la Dirección General de Investigaciones en Recursos Demersales y Litorales, se está digitalizando alrededor de 37,000 páginas de la información científica en ciencias del mar, recuperado de las regiones la Libertad y Lambayeque.

2. ARCHIVO CENTRAL

Durante el año 2016 se ha continuado con los procesos técnicos de archivo iniciados dos años atrás, teniendo como prioridades la organización documentaria, la conservación preventiva de la información y el servicio documental de acuerdo a su programación y en cumplimiento de las normas emanadas por el Archivo General de la Nación.

- Digitalización de las Series documentales de la Presidencia del Consejo Directivo y Dirección Ejecutiva "Oficios emitidos" de los años 1970 a 2010: a) PCD 100, b) PCD 200, c) PCD 300 y d) DE 100 y DE 300. Además los Oficios emitidos de la DOGA de los años 1970 al 2011 con un total de 97.727 folios escaneados, que componen la base de datos del Archivo Institucional.

Asimismo se habilitó el registro de:

- Oficios emitidos de la Dirección Ejecutiva DE 300 de los años 1998-2010, con un total de **6212** Piezas documentales.
- Documentos correspondientes a Asesoría Jurídica de la Serie "Expedientes Judiciales", con **234** Piezas documentales.
- Oficios emitidos DOGA, con 1454 Piezas documentales.
- Oficios PCD 100, 200, 300, con 1006 Piezas documentales.
- Boletas de Pago, con 7807 Piezas documentales.
- La atención del servicio archivístico con 2974 piezas documentales.
- La digitalización de más de 795 folios correspondientes a Boletas de Pago de trabajadores, activos y Pensionistas del IMARPE.

En cuanto a los trabajos de mantenimiento y limpieza de cajas archiveras, se ha cumplido con lo programado para el año, con la finalidad de impedir acumulación de suciedad, que unida a la humedad del clima fomenta la formación y crecimiento de hongos, ácaros y otros organismos que podrían dañar la información en custodia.

25 CENTRO DE COMPUTO E INFORMATICA

Objetivo Especifico	Grado de Avance (%)
Control interno y externo de la gestión del Área Funcional de Informática y Estadística	100 %

1. ASEGURAR EL ALMACENAMIENTO Y EL ACCESO A LA INFORMACION CIENTIFICA Y ADMINISTRATIVA MEDIANTE LA ADMINISTRACIÓN ADECUADA DE LA BASE DE DATOS INSTITUCIONAL.

a. Implementación del nuevo sistema de redes y comunicaciones

- Seguimiento y Monitoreo del Servicio de Implementación del cableado estructurado categoría 6 de la Sede Central de la entidad
- Seguimiento y Monitoreo en la Implementación del servicio de internet e interconexión entre la Sede Central, Av. Argentina y las Sedes Remotas
- Reordenamiento de la Central Telefónica en el gabinete para la instalación de equipos de comunicación
- Configuración de Teléfonos Digitales, Analógicos y Teléfonos IP.
- Apoyo y soporte del servicio de segmentación de la red de informática
- Seguimiento y Monitoreo en la Implementación del servicio de internet e interconexión entre la Sede Central, Av. Argentina y las Sedes Remotas

b. Mantenimiento de los UPS, Aires Acondicionados

- Gestión del mantenimiento del equipo de aire acondicionado de confort del Data Center de la Data Center de Contingencia (Av. Argentina)
- Seguimiento y Monitoreo de los aires acondicionado y de los UPS de lo Data Center de la Sede Central y la Av. Argentina

c. Mantenimiento de Servidores, Red de Datos y Comunicaciones

- Sostentamiento del Servidor DNS y DHCP bajo la plataforma Microsoft Windows 2008 Server.
- Administración del servidor de DNS y Active Directory los cuales son servidores críticos y demandan revisión continua, consulta a la red de datos y telefonía institucional
- Mantenimiento y actualización del Firmware de la Librería de Cintas.
- Mantenimiento de los servidores de pruebas y desarrollo de la base de datos institucional.
- Implementación y configuración del servidor de Inventario de Hardware y Software institucional.

- Seguimiento del backup de los sistemas INTEGRIX, SITRADO, SIAF y SIGA
- Restauración de las cintas de backup la configuración del servidor del Directorio Activo usando el software de backup Symantec
- Afinamiento de las políticas de seguridad del equipo appliance Juniper.
- Administración de los servidores virtuales a través de consola utilizando del software VMware
- Actualización del sistema Melissa al periodo 2016 y seguimiento de actualización de sus base de datos
- Soporte, Actualización y Mantenimiento de los sistemas administrativos: SIAF, SIGA, INTEGRIX, Personal, Control de Asistencia, SPIJ y SITRADO
- Administración del software antivirus y Revisión de las alertas que se registran en la consola del software antivirus (KARPESKY)
- Apoyo de Soporte Técnico en la configuración de red y funcionamiento de dispositivos en conferencias (OOVO, SKYPE, WEBEX) realizadas por usuarios de las unidades Científicas

2. GARANTIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFORMACION Y SE DISPONDRA DE LOS SISTEMAS ADECUADOS PARA EL ACCESO A LOS MISMOS, DOTANDO DE SEGURIDAD INTEGRAL A LA RED DE DATOS Y COMUNICACIONES INSTITUCIONAL.

a. Monitoreo de la Implementación de la NTP ISO 27001 - SGSI

- 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 con lo cual se reduce los riesgos de vulnerabilidad y ataque de hackers y contagios masivos por causa de los virus.
- Control de accesos de usuarios a las aplicaciones y base de datos mediante las políticas corporativas de la institución.
- Seguimiento, monitoreo sobre la implementación de la Ley de Protección de Datos Personales de la entidad, con el objetivo de cumplir con la ley 29733

b. Adquirir Software de Antivirus

Se va a gestionar la adquisición de 700 licencias de antivirus. Teniendo en cuenta que la actual licencia vence en diciembre del 2016. Se continúa gestionando la adquisición de 700 licencias de antivirus. Teniendo en cuenta que la actual licencia vence en diciembre del 2016.

c. Capacitación al personal de Informática en Seguridad de la Información y temas afines

Se va a gestionar el servicio de capacitación en seguridad de la información.

3. LOS USUARIOS COMO GENERADORES Y PROVEEDORES DE DATOS E INFORMACIÓN DEBERAN RECIBIR EL SOPORTE ADECUADO PARA EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS INSTITUCIONALES.

a. Capacitación integral en tecnología de información aplicada a las necesidades institucionales.

- **Capacitación en Administración de Base de Datos, redes, servidores, conectividad, desarrollo, edición de contenidos web y lenguajes de programación visual.**

Se ha iniciado la gestión del servicio de capacitación en seguridad de la información.

b. Soporte integral en software y conectividad a los usuarios de la red institucional.

• Soporte a Usuarios.

- Instalación y Configuración de Impresoras y Scanner a las áreas usuarias, la configuración es en modo local y en red. De un promedio de 270 solicitudes de conectividad de red y compartimiento de impresoras, scanner entre otros dispositivos, se logró atender el 100% de los requerimientos del usuario.
- Instalación y Configuración de software administrativos como el SIGA, SIAF, INTEGRIX, Control de Asistencia, Melissa, Antivirus y soporte al SITRADO.
- 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.

• Mantenimiento de equipos institucionales y software.

- Mantenimiento en telefonía fija, habilitación de equipos digitales en reemplazo de equipos analógicos y viceversa. Además de los equipos IP.
- Proyección para la adquisición de equipos de cómputo, evaluación de costos, compatibilidad del equipo acorde con el requerimiento del usuario final. Se ha sostenido al 100% de operatividad la conectividad de la red de datos institucional.

26. CAPACITACION AL PERSONAL

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Capacitación al personal		84 %

Mediante Resolución Directoral DEC N° 031- 2015 (29.01.16), se aprobó el Plan de Desarrollo de Personas (PDP) 2016, el mismo que contiene la programación de los diferentes eventos de capacitación a desarrollarse en el presente ejercicio, según el cual se efectuaron las siguientes capacitaciones:

- Se efectuó la siguiente capacitación: “Nueva Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado Ley n° 30225 y su Reglamento” dictados a 64 servidores.
- Curso OMI Modelo 1.19 “Técnicas de Supervivencia Personal” brindados a 237 colaboradores.
- Seminario de: “Control interno en las entidades públicas” dictado a 29 colaboradores.
- Curso “Control interno en las entidades públicas” dictado a 31 colaboradores.
- Maestría en Ecosistemas y recursos acuáticos en ecosistemas. dictado a 01 persona.
- Curso Taller “Control Interno en las Instituciones Públicas” dirigido a 35 colaboradores, a cargo de la Universidad ESAN.
- Curso “Especialización en Estadística Aplicada” dirigido a 26 colaboradores, a cargo del CAFAE-INEI
- Curso “Análisis de Datos I SPSS” dirigido a 13 colaboradores del Laboratorio Costero de Tumbes, a cargo del CAFAE –INEI
- Curso “Especialización en Estadística Aplicada” dictado a 13 colaboradores del Laboratorio Costero de Huanchaco y 26 colaboradores de la sede central.
- Curso “Modelo OMI 1.09 Técnicas de Supervivencia Personas dictado a 310 colaboradores, a cargo del fondo Nacional de Desarrollo Pesquero.
- Seminario “Cierre Contable” dictado a 3 colaboradores, a cargo por el Comité de Administración del Fondo de Asistencia y Estímulo del Ministerio de Economía y Finanzas.
- Curso OMI Modelo 1.19 “Técnicas de Supervivencia Personal” brindados a 310 colaboradores.
- Curso Taller “Nueva Ley de Contrataciones y Adquisiciones del estado Ley N° 30225 y su Reglamento” dictado a 64 colaboradores.
- Seminario de: “Control interno en las entidades públicas” - 29 colaboradores.
- Curso “Control interno en las entidades públicas” - 66 colaboradores.
- Maestría en Ecosistemas y recursos acuáticos en ecosistemas. 01 colaborador.
- Curso “Especialización en Estadística Aplicada” - Lima - 26 colaboradores.
- Curso “Especialización en Estadística Aplicada” - Huanchaco – 13 colaboradores.
- Curso “Análisis de datos I SPSS” – Tumbes – 13 colaboradores.
- Seminario de Cierre contable, - 03 colaboradores.
- Curso Inglés Intermedio – Sede Central - 13 colaboradores.
- Curso “Estadística aplicada a la Inv. Ecológica y Limnológica” - Puno – 13 colaboradores.
- Curso “Inv. Redacción y Publicación Científica” - Camana – 14 colaboradores.
- Curso Taller: Bioestadística aplicada a los recursos pesqueros” – Huacho – 25 colaboradores.
- Curso “Redacción científica” – Santa Rosa – 12 colaboradores.
- Curso “Introducción a la Programación con R” – 17 colaboradores.

27 ELABORACION DE PERFILES DE PROYECTO

Objetivo Especifico	Nº de Actividad	Grado de Avance (%)
Elaboración de perfiles de proyectos		28 %

I. Participaciones (4):

- Coordinaciones con la OPI PRODUCE y el MEF para desarrollar el Plan de Desarrollo Científico y Tecnológico del IMARPE (04 participaciones).
- Coordinaciones con el despacho viceministerial para la intervención de proyectos en acuicultura (01 participación)
- En el Comité de Seguimiento de los Proyectos de Inversión Pública (12 participaciones)

II. Proyectos/Programas de Inversión Pública aprobados (0):

- Se ha dado la conformidad a seis (06) estudios técnicos de ingeniería del Laboratorio de Acuicultura “Hatchery” para incorporarlo al PIP reformulado: “Mejoramiento de los servicios científicos y tecnológicos de la Sede del IMARPE en

Tumbes, Tumbes” (lo que corresponde al 80% del monto contratado), adicionalmente se ha dado la conformidad a dos (02) informes parciales referidos al Plan de desarrollo científico y tecnológico para la sede del IMARPE en Tumbes (lo que corresponde al 60% del monto contratado), el tercer producto referido al informe final para esta consultoría ha sido observado por la Unidad Formuladora.

- Se han anulado las órdenes de servicio de las cuatro (04) consultorías técnicas contratadas para el PIP “Ampliación de la capacidad de Investigación Pesquera y Oceanográfica de la Flota del IMARPE”.

III. Proyectos/Programas de Inversión Pública aprobados (0):

- Se ha replanteado la priorización de la cartera de proyectos de inversión pública, lo cual frenó en cierta medida la ejecución del gasto programado para el 2016. Finalmente tenemos:

PIPs que continúan:

✓ Mejoramiento de los Servicios Científicos y Tecnológicos de la Sede Central del IMARPE, Distrito del Callao, Provincia Constitucional de Callao, Región Callao. (código SNIP 310397)

PIPs que se reformulan:

✓ Mejoramiento de los servicios científicos y tecnológicos de la Sede del IMARPE en Tumbes, Tumbes. (código SNIP 306649)

✓ Ampliación de la capacidad de investigación pesquera y oceanográfica de la flota del IMARPE.

PIPs no priorizados el 2016:

✓ Mejoramiento de los Servicios Científicos y Tecnológicos de la Sede Descentralizada del IMARPE de Huacho

PRESUPUESTO POR RESULTADOS - PpR
DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACIONES EN ACUICULTURA.

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: ELABORACIÓN DE ESTUDIOS PARA LA AMPLIACIÓN DE LA FRONTERA ACUÍCOLA

Proyecto 1. Determinación del estado, presión y respuesta ambiental en la zona marino costera de Pisco - Paracas.

Se evaluaron 28 estaciones de mar, 15 estaciones de playa y 04 de río, en los meses de abril y setiembre, en los que se tomaron muestras de agua y sedimento, para el análisis de parámetros biológicos, físicos y químicos. Para la ubicación de las estaciones de muestreo se tuvo en consideración la presencia de las actividades productivas (pesca, turismo, acuicultura, puertos, actividades urbanas e industria). De las estaciones evaluadas, algunas presentaron sólidos suspendidos totales (SST) en superficie por encima del ECA, mientras que en fondo se observaron las mayores concentraciones hacia el borde costero.

Los hidrocarburos de petróleo se encontraron en agua en los rangos de 0.55 a 5.0 mg/l, siendo las estaciones de mar en la bahía Paracas las que presentaron mayor concentración de hidrocarburos. por encima de los estándares, en ambos monitoreos; respecto a la concentración de traza de metales, el cadmio (Cd), el mes de abril las estaciones 2, 11, 17, 19 y 21 se encontraron por encima del ECA04, mientras que el selenio (Se) en algunas muestras de agua, se encontró se encontraron por encima del rango establecido. En cuanto a la demanda biológica de oxígeno (BDO), en el mes de setiembre se encontró la estación R01 en el río Pisco, por encima del ECA (41.7 mg/l). Se encontró las mayores concentraciones de coliformes en las estaciones de playa y río, siendo la estación R01 la que presentó mayor concentración con 11000 NMP/100ml.

En la evaluación ecotoxicológica del análisis de CL50% se determinó que las matrices evaluadas son no tóxicas en la bahía paracas en Abril y Septiembre del presente. La especie *Argopecten purpuratus* muestra mayor sensibilidad al cloruro de cadmio que al sulfato de cobre, y ambos resultados los define como sustancias "sumamente tóxicas" según la RD 127-97-DCG. Del análisis del Bentos se observó su variación espacial del bentos en la zona litoral y continental del área de estudio. Los Poliquetos fueron el principal componente marino con especies indicadoras de buena calidad ambiental. El principal componente continental estuvo representado por 3 clases, siendo la Clase Insecta la que se presentó en mayor cantidad, con Orden Diptera con las familias chironomidae y simuliidae como los más abundantes. El Análisis de Fitoplancton, la comunidad fitoplanctónica marina estaría compuesta por una comunidad dominada por microflagelados y diatomeas en toda el área de estudio, el mes de abril se caracterizó por la floración del silicoflagelado *Dictyocha fibula* en dos estaciones de muestreo. El perifiton estaría muestra una comunidad dominada por pocas diatomeas, las cuales están asociadas a índices de diversidad muy bajos.

Proyecto 2. Determinación del estado, presión y respuesta ambiental en la zona marino costera de Tortugas y Casma.

Se realizaron dos prospecciones en campo realizadas en ocho días en los meses de marzo y agosto de 2016 donde participaron diversos profesionales, técnicos y colaboradores de los Laboratorios de Contaminación Química, Microbiología Acuática, Ecotoxicología Acuática, Área Funcional de Investigaciones en Biodiversidad de la Sede Central de Lima y del Laboratorio Costero de Chimbote, así como, personal contratado del área de estudio para las actividades de inmersión submarina y transporte de personal. Finalmente, se concretaron las actividades de levantamiento de datos ambientales entre Tortugas y Casma. Se encontró presencia focalizada de Aceites y Grasas (A y G) asociados a las áreas de cultivo de conchas de abanico pero no superaron lo establecido en los ECA (1,00 mg/L) durante marzo y agosto 2016. Hidrocarburos disueltos en agua de mar superficial se encontraron en la bahía Tortugas – Casma, durante marzo y agosto 2016 pero se hallaron por debajo de lo establecido en los ECA. El mercurio total en agua de mar superficial, durante el mes de agosto 2016, se encontró por encima del ECA (0,10 µg/L) en la E-26 (frente a Los Chivatos).

En marzo 2016, los ríos Nepeña, Grande y Casma, presentaron valores elevados de coliformes termotolerantes, siendo el mayor el río Nepeña, con $2,4 \times 10^3$ NMP/100 mL, mientras que en agosto 2016, fue el río Grande con 240 NMP/100 mL, El DBO₅ no superó el ECA Agua en las estaciones de mar, pero en ríos, el mes de agosto, el río Grande, presentó un valor de DBO₅ ligeramente elevado (7,84 mg/L); sin embargo, se mantuvo por debajo de lo establecido por el ECA Categoría 2 (10 mg/L). Las muestras de sedimentos colectados en el área de estudio Tortugas - Casma en marzo y agosto de 2016 luego de las pruebas ecotoxicológicas agudas, las definen como "No tóxicas". Las pruebas de sensibilidad con cloruro de cadmio y sulfato de cobre en "conchas de abanico" indicaron que esta especie muestra mayor sensibilidad al cloruro de cadmio que al sulfato de cobre.

La comunidad bentónica indica alta diversidad y abundancia de poliquetos en cuanto al área marina e insectos filtradores en el área continental, seguido por otros phyla, para el mes de marzo 2016. Por lo general, estos géneros son indicadores de la calidad ambiental de los ríos (Zuñiga, 1985). Se destaca la importancia de *Diopatra rhizoicola* para el área de Tortugas, por ser un organismo estructurante del hábitat de concha de abanico.

Proyecto 3. Desarrollo del Atlas Marino costero del Perú.

En el marco del proyecto "Atlas Marino Costero del Perú" se llevó a cabo el "1er Taller de Planificación de la Red de Monitoreo Ambiental del Imarpe", el cual tuvo lugar el 14 y 15 de noviembre del presente año, el auditorio del local de la Av. Argentina del IMARPE. Uno de los objetivos del taller fue el de organizar la colecta de datos que alimentarán a futuro el atlas. Este evento se llevó a cabo con los coordinadores de los laboratorios costeros, así como los profesionales que se encarguen de las evaluaciones de calidad ambiental y los análisis de laboratorio.

El presente taller tuvo por objetivo el hacer un diagnóstico de las actividades que vienen llevando a cabo los Laboratorios Costeros y Sede Central sobre monitoreos de calidad ambiental, con el fin de estandarizar las metodologías de muestreo y análisis y planificar actividades futuras. Además se presentó la base de datos del SIG marino costero así como de la presentación del visor Atlas marino costero, como herramienta para difusión de resultados.

Cada delegación preparó una pequeña presentación de 15 minutos de las actividades de monitoreos ambientales que realizan en cada una de sus ámbitos geográficos, la cual debe resaltar las zonas de estudio, los parámetros que se analizan, los equipos de los que disponen cada laboratorio costero y las necesidades que pudieran tener para la implementación de la red, planteándose una plenaria para discutir las posibles soluciones y acciones a tomar. Posteriormente se llevó a cabo exposiciones de los coordinadores de los laboratorios de Microbiología Acuática, Contaminación Química y de Ecotoxicología del AFIMC, así como una visita a los laboratorios de la sede central y del local de la Av. Argentina. Asimismo se llevó a cabo ensayos con muestras reales y ejercicios prácticos de análisis con los profesionales de cada laboratorio costero, para la estandarización de las metodologías de laboratorio.

Se presentó la base de datos del SIG marino costero y del visor Atlas Marino Costero del Perú, y se llevó a cabo una plenaria con el resumen de lo trabajado en los días anteriores, así como para establecer acuerdos y propuestas para el plan futuro de la Red de Monitoreo.

Proyecto 4. Evaluación de la calidad del ambiente marino costero y aguas continentales en áreas seleccionadas a través de una red de monitoreo.

En Supe-Paramonga del 14 al 16 de octubre 2016, las concentraciones de coliformes totales y termotolerantes por mar, fueron bajas de 1.8 a 1.3×10^2 NMP/100mL respectivamente, y las mayores concentraciones se registraron frente a las zonas industriales de Supe y Paramonga muy pegados a la línea de costa. Por línea de costa se observa que en las zonas industriales de Supe y Paramonga se presentaron valores de Coliformes Totales y termotolerantes que variaron de 1.8 a 1.1×10^4 NMP/100mL, la máxima concentración se registró en Supe.

En la provincia costera del Santa, se evaluó la calidad microbiológica de mar, playas y ríos del 04 al 23 de noviembre 2016. Por mar se tuvieron recuentos elevados de coliformes totales y 4 estaciones de Coishco, 3 estaciones en la bahía de Ferrol y 01 estación en Tortugas y Casma respectivamente en. Por playas, se registraron los mayores valores de coliformes totales y termotolerantes en Coishco y Ferrol y un solo punto en Culebras, En esta época del año, el 100% de las estaciones evaluadas en los ríos Santa y Lacramarca presentaron una mala calidad microbiológica. También se observa que la estación RSA2 del río Samanco, RC4 del río Casma y la E-RH6 del río Huarmey presentan mala calidad microbiológica. Del 30/11 y 01/12/2016 se evaluaron 16 estaciones distribuidas a lo largo de la bahía de Pisco desde el Pisco Punta Pejerrey, en esta época el año se presentó una buena calidad microbiológica registrándose valores muy bajos de $<1.8 \times 10^3$ NMP/100mL, con lo cual cumplió con los ECA Categoría 2: Actividades Marino Costeras, Sub categoría 2: cultivo y extracción de otros recursos hidrobiológicos (30 NMP/100mL).

La concentración superficial de aceites y grasas en la bahía Casma-Tortuga 0816 varió de $<0,30$ a $0,30$ mg/L pero en general se encuentran por debajo de lo estipulado en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 2 Sub Categoría 2 (C2) En la evaluación realizada en Pisco-Paracas 0916, la concentración superficial de aceites y grasas varió de $<0,3$ a $0,9$ mg/L el máximo valor se ubicó en la E-11 (a 1200 m de la zona costera de San Andrés). Los niveles de aceites y grasas en general se encuentran por debajo de lo estipulado en los ECA Categoría 2. La concentración superficial de aceites y grasas en la bahía Chorrillos 0916 variaron de $<0,30$ a $6,70$ mg/L. El máximo valor se encontró en la E-12 (a 1 mn del muelle de Pescadores). El 80% de los valores de aceites y grasas en Chorrillos, se encuentran por debajo de lo estipulado en ECA Categoría 2 C2

Los valores de sólidos suspendidos totales en superficie en la bahía Casma-Tortuga 0816 variaron de $10,56$ a $91,67$ mg/L el valor elevado se encontró en E-3 (playa Las Salinas) con un promedio global del área de $28,12$ mg/L. El 5% de los valores encontrados superaron lo estipulado en la norma vigente para los ECA Categoría 2 Sub Categoría 2. A nivel de fondo los valores fluctuaron de $15,53$ a $92,38$ mg/L el valor elevado se encontró en la E-12 (punta Guaynuná), encontrándose que el 8% de los valores encontrados superaron lo establecido en los ECA (60 mg/L).

Los valores de sólidos suspendidos totales en superficie de la bahía Paracas-Pisco 0916 variaron de $11,00$ a $64,36$ mg/L el valor elevado se encontró en E-19 (a 2mn de la Refinería). El 7% de los valores encontrados superaron lo estipulado en la norma vigente A nivel de fondo los valores fluctuaron de $9,22$ a $64,22$ mg/L el valor elevado se encontró en la E-28 (zona costera del Chaco). Los valores de sólidos suspendidos totales en superficie de la bahía Chorrillos 0916, cumplieron con el valor estipulado en la norma vigente. A nivel de fondo los valores fluctuaron de $1,00$ a $69,12$ mg/L. El máximo valor se ubicó en la E-13 (a 900 m del muelle de Pescadores) y el 5% de los valores encontrados superaron lo establecido en los ECA ($60,00$ mg/L).

La concentración media de sólidos suspendidos totales encontrados por playas en las bahías: Casma-Tortuga 0816, Pisco 0916 y Chorrillos 0916 no superaron lo estipulado en la norma vigente para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 2. En general, la concentración de sulfuro de hidrógeno en las bahías: Casma-Tortuga 0816, Pisco-Paracas 0916 y Chorrillos 0916 a nivel de fondo fueron menores a 0,01 mg/L (Limite de Detección), valores que se encuentran dentro de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 2 Sub Categoría 2 (C2) que establece el valor de 0,05 mg/L. La demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) en la evaluación realizada en Paracas 0916, por mar y playas y ríos no superó el ECA Categoría 2 Sub Categoría C3: En el río Pisco, el DBO5 varió de 1,47 a 46,58 mg/L presentándose en la desembocadura el máximo valor que excedió el ECA Categoría 4 Sub Categoría 2. En la bahía de Talara 1016, el DBO5 presentó valores que no sobrepasaron el ECA Categoría 2 Sub Categoría C3. En las bahías de Supe y Paramonga 1016, tanto por mar, playas y ríos la demanda bioquímica de oxígeno presentaron valores menores de los ECAs En la Provincia del Santa 1116, se presentó una demanda bioquímica de oxígeno por mar, playas y ríos con el 95% de los valores por debajo del ECA. El máximo valor encontrado en la E-C de la bahía Coishco (13.20 mg/L) y en la zona de la desembocadura del río Casma y río Huarmey con 8.56 y 9.29 mg/L respectivamente.

En cuanto a los metales pesados el Mercurio total colectado a nivel superficial varió de <0,10 a 0,24 µg/L el máximo valor se encontró en la E-8 (a 4mn en el perfil del río Pisco). En general se encontraron solo dos valores puntuales elevados. El 13% de los valores de concentración de Mercurio total en agua de la bahía Paracas-Pisco superó la normativa vigente. Las concentraciones de Hidrocarburos Aromáticos Totales Disueltos/Dispersos por playas no superaron lo estipulado en el ECA en las evaluaciones realizadas en Casma-Tortuga 0816, Pisco-Paracas 0916 y Chorrillos 0916 en lo referido a otras actividades en agua de mar.

Proyecto 4. Evaluación de la calidad del ambiente marino costero y aguas continentales en áreas seleccionadas a través de una red de monitoreo

+ MONITOREO DE LA CALIDAD ACUÁTICA DE ÁREAS COSTERAS SELECCIONADAS

Evaluar las características fisicoquímicas y de contaminación que afecten la calidad acuática de las bahías seleccionadas. Durante el año 2016 se ha determinado la calidad del ambiente marino de agua y sedimentos (mar playas y ríos de la costa) evaluando los indicadores microbiológicos en Casma-Tortuga, Pisco-Paracas, Chorrillos, Talara, Supe-Paramonga, Chimbote y Pisco; los parámetros químicos de calidad aceites y grasas (MOEH), sulfuros, sólidos suspendidos totales y pH, en Casma-Tortuga, Chorrillos, Pisco-Paracas y Supe-Paramonga así como determinar trazas de metales pesados e Hidrocarburos de Petróleo en Casma-Tortuga, Huarmey, Chorrillos, Pisco-Paracas y Supe-Paramonga con los siguientes resultados.

En Supe-Paramonga las concentraciones de coliformes totales y termotolerantes por mar, fueron bajas con un promedio de 1.8 a 1.3x10² NMP/100mL respectivamente, y las mayores concentraciones se registraron frente a las zonas industriales de Supe y Paramonga muy pegados a la línea de costa. Por línea de costa se observa que en las zonas industriales de Supe y Paramonga se presentaron valores de Coliformes Totales y termotolerantes que variaron de 1.8 a 1.1x10⁴ NMP/100mL, la máxima concentración se registró en Supe. Por línea de costa en las zonas industriales de Supe y Paramonga se presentaron valores de Coliformes Totales y termotolerantes que variaron de 1.8 a 1.1x10⁴ NMP/100mL, la máxima concentración se registró en Supe. (Fig.1)

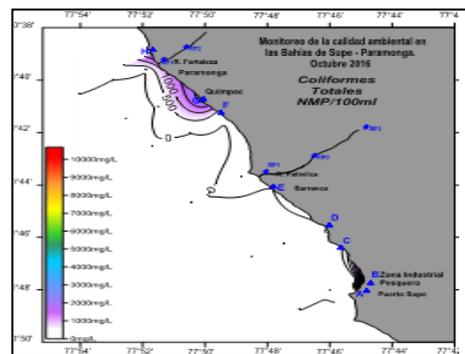


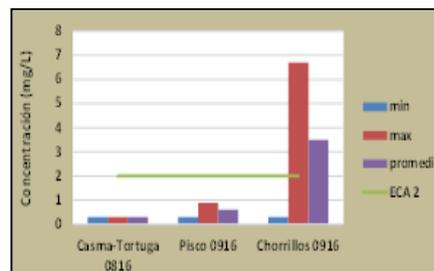
Fig.1 Distribución de Coliformes Totales y termotolerantes por mar en la bahía de Supe y Paramonga.

En la provincia costera del Santa, se evaluó la calidad microbiológica de mar, playas y ríos; Por mar se tuvieron recuentos elevados de coliformes totales y 4 estaciones de Coishco, 3 estaciones en la bahía de Ferrol y 01 estación en Tortugas y Casma respectivamente. Por playas, se registraron los mayores valores de coliformes totales y termotolerantes en Coishco y Ferrol y un solo punto en Culebras, En esta época del año, el 100% de las estaciones evaluadas en los ríos Santa y Lacramarca presentaron una mala calidad microbiológica. También se observa que la estación RSA2 del río Samanco, RC4 del río Casma y la E-RH6 del río Huarmey presentan mala calidad microbiológica.

Se evaluaron 16 estaciones distribuidas a lo largo de la bahía de Pisco se presentó una buena calidad microbiológica registrándose valores muy bajos de <math><1.8 \text{ a } 9.3 \text{ NMP/100mL}</math>, con lo cual cumplió con los ECA Categoría 2: Actividades Marino Costeras, Sub categoría 2: cultivo y extracción de otros recursos hidrobiológicos (30 NMP/100mL).

+ CONCENTRACION DE ACEITES Y GRASAS

La concentración superficial de aceites y grasas en la bahía Casma-Tortuga varió de <math><0,30 \text{ a } 0,30 \text{ mg/L}</math> pero en general se encuentran por debajo de lo estipulado en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 2 Sub Categoría 2 (C2) en la evaluación realizada en Pisco-Paracas, la concentración superficial de aceites y grasas varió de <math><0,3 \text{ a } 0,9 \text{ mg/L}</math> el máximo valor se ubicó en la E-11 (a 1200 m de la zona costera de San Andrés). Los niveles de aceites y grasas en general se encuentran por debajo de lo estipulado en los ECA Categoría 2. La concentración superficial



de aceites y grasas en la bahía Chorrillos variaron de <0,30 a 6,70 mg/L. El máximo valor se encontró en la E-12 (a 1 mn del muelle de Pescadores). El 80% de los valores de aceites y grasas en Chorrillos, se encuentran por debajo de lo estipulado en ECA Categoría 2 C2. (Fig.2)

+ SÓLIDOS SUSPENDIDOS

Los valores de sólidos suspendidos totales en superficie en la bahía Casma-Tortuga 0816 variaron de 10,56 a 91,67 mg/L el valor elevado se encontró en E-3 (playa Las Salinas) con un promedio global del área de 28,12 mg/L. El 5% de los valores encontrados superaron lo estipulado en la norma vigente para los ECA Categoría 2 Sub Categoría 2. A nivel de fondo los valores fluctuaron de 15,53 a 92,38 mg/L el valor elevado se encontró en la E-12 (punta Guaynuná), encontrándose que el 8% de los valores encontrados superaron lo establecido en los ECA (60 mg/L).

Los valores de sólidos suspendidos totales en superficie de la bahía Paracas-Pisco variaron de 11,00 a 64,36 mg/L el valor elevado se encontró en E-19 (a 2mn de la Refinería), el 7% de los valores encontrados superaron lo estipulado en la norma vigente

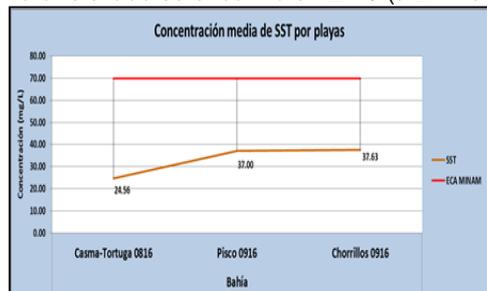


Fig.3 Concentración de sólidos suspendidos.

A nivel de fondo los valores fluctuaron de 9,22 a 64,22 mg/L el valor elevado se encontró en la E-28 (zona costera del Chaco). Los valores de sólidos suspendidos totales en superficie de la bahía Chorrillos cumplieron con el valor estipulado en la norma vigente, a nivel de fondo los valores fluctuaron de 1,00 a 69,12 mg/L, el máximo valor se ubicó en la E-13 (a 900 m del muelle de Pescadores) y el 5% de los valores encontrados superaron lo establecido en los ECA (60,00 mg/L). La concentración media de sólidos suspendidos totales encontrados por playas en las bahías: Casma-Tortuga 0816, Pisco 0916 y Chorrillos 0916 no superaron lo estipulado en la norma vigente para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 2. (Fig.3)

+ DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) en la evaluación realizada en Paracas 0916, por mar y playas y ríos no superó el ECA Categoría 2 Sub Categoría C3: En el río Pisco, el DBO5 varió de 1,47 a 46,58 mg/L presentándose en la desembocadura el máximo valor que excedió el ECA Categoría 4 Sub Categoría 2. En la bahía de Talara 1016, el DBO5 presentó valores que no superaron el ECA Categoría 2 Sub Categoría C3. En las bahías de Supe y Paramonga 1016, tanto por mar, playas y ríos la demanda bioquímica de oxígeno presentaron valores menores de los ECAs En la Provincia del Santa 1116, se presentó una demanda bioquímica de oxígeno por mar, playas y ríos con el 95% de los valores por debajo del ECA. El máximo valor encontrado en la E-C de la bahía Coishco (13.20 mg/L) y en la zona de la desembocadura del río Casma y río Huarmey con 8.56 y 9.29 mg/L respectivamente.

+ CONTAMINANTES QUÍMICOS

En cuanto a los metales pesados el Mercurio total colectado a nivel superficial varió de <0,10 a 0,24 µg/L el máximo valor se encontró en la E-8 (a 4mn en el perfil del río Pisco). En general se encontraron solo dos valores puntuales elevados. El 13% de los valores de concentración de Mercurio total en agua de la bahía Paracas-Pisco superó la normativa vigente.

+ HIDROCARBUROS AROMÁTICOS TOTALES DISUELTOS/DISPERSOS

Las concentraciones de Hidrocarburos Aromáticos Totales Disueltos/Dispersiones por playas no superaron lo estipulado en el ECA en las evaluaciones realizadas en Casma-Tortuga 0816, Pisco-Paracas 0916 y Chorrillos 0916 en lo referido a otras actividades en agua de mar.

+ SULFURO DE HIDRÓGENO

En general, la concentración de sulfuro de hidrógeno en las bahías: Casma-Tortuga 0816, Pisco-Paracas 0916 y Chorrillos 0916 a nivel de fondo fueron menores a 0,01 mg/L (Limite de Detección), valores que se encuentran dentro de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 2 Sub Categoría 2 (C2) que establece el valor de 0,05 mg/L.

Proyecto 5. Monitoreo hidrobiológico de los recursos hídricos en áreas acuícolas.

Se ejecutó el proyecto: "MONITOREO HIDROBIOLÓGICO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS PARA EL DESARROLLO DE LA ACUICULTURA", donde se realizó la evaluación de las principales comunidades biológicas y físico-químicas, tres veces al año, de las siguientes lagunas: Mancapozo (Amarilis); Huascacocha y Quimahuanca (San Rafael); las lagunas Grigalmmma, Quiullacocha y Huampo (Ambo). Los parámetros evaluados in situ del agua, fueron los siguientes: Temperatura, pH, dureza, CO₂, Nitritos, Alcalinidad, Nitrógeno amoniacal y cloruro. Para el cuarto trimestre se realizó el monitoreo de plancton y bentos en las lagunas mencionadas. La evaluación realizada tanto de la biota acuática como de los factores abióticos, permitirá determinar la calidad del agua de las lagunas alto andina monitoreadas en el departamento de Huánuco.

Fig.1 Monitoreo Hidrobiológico en la laguna de Quimahuanca



Logros:

- Culminación de los tres monitoreos programados para el año 2016 en la Región Huánuco.

- Evaluación de las comunidades biológicas y físico-químicas de seis lagunas altoandinas de la Región Huánuco.
- Identificación de las comunidades biológicas de seis lagunas Altoandinas de la Región Huánuco.

Proyecto 6. Determinación de áreas potenciales para la maricultura en el litoral sur del Perú (Arequipa, Moquegua y Tacna).

Se ejecutaron prospecciones en el litoral de Arequipa, Moquegua y Tacna, con la finalidad de conocer la situación actual de los bancos naturales y proponer áreas con potencial acuícola que no se superpongan con las zonas de pesca artesanal ni bancos naturales de invertebrados marinos comerciales.

Los resultados obtenidos de las prospecciones de la zona norte y centro del litoral del puerto de Ilo muestran la distribución de importantes bancos naturales de invertebrados marinos bentónicos de importancia comercial como: *Concholepas concholepas* chanque, *Loxechinus labus* erizo verde, *Protothaca thaca* almeja, *Gari solida* almeja, *Fisurella sp* lapas y otras especies como *Stichaster striatus* estrella de mar, *Heliaster helianthus* sol de mar y *Tetrapigus niger* erizo negro. Para el litoral de la Región Moquegua se identificó 27 bancos naturales 26 de sustrato duro y 1 sustrato blando, los cuales se distribuyen por el norte desde el banco natural de Yerbabuena y al sur Tancona. En la Región Tacna se tiene identificados 18 bancos naturales 26 de sustrato duro y 4 de sustrato blando, iniciando desde el banco natural Punta Picata hasta Los Palos (límite fronterizo sur). Las zonas ubicadas en las cercanías del borde costero, no solo se realiza la pesquería de invertebrados marinos, sino que destaca la pesquería de peces, como la pesca de *Isacia conceptionis* "cabinza", *Odontesthes regia regia* "pejerrey", *Scianena deliciosa* "lorna", *Mugil cephalus* "lisa", *Paralichys adspersus* "lenguado" y otros.

En la zona costera del litoral de Arequipa en el Sector 3 comprendido entre Atico (Paucña) y Lomas (Tres Hermanas), se logró definir la ubicación, extensión, amplitud y características bioecológicas de 34 bancos naturales; y se identificaron invertebrados marinos bentónicos comerciales como: *Concholepas concholepas* "chanque", *Aulacomya ater* "choro", *Octopus mimus* "pulpo", *Acanthopleura echinata*, *Argopecten purpuratus*, *Cancer plebejus*, *Cancer porteri*, *Ensis macha*, *Fisurella cumingi*, *Fisurella latimarginata*, *Fisurella limbata*, *Gari solida*, *Homalaspis plana*, *Leukoma thaca* (*Protothaca thaca*, *Loxechinus albus*, *Ovalipes trimaculatus*, *Platyxanthus orbigny*, *Romaleon polyodon* (*Cancer setosus*), *Semele corrugata*, *Sinum cymba*, *Thaisella chocolata* (*Stramonita chocolata*), *Lessonia nigrescens*, *Lessonia trabeculata*, *Macrocystis pyrifera* y *Mesodesma donacium* "macha".

PRODUCTO 2: UNIDAD DE PRODUCCION ACUICOLA ACCEDE A SERVICIOS DE TRANSFERENCIA DE PAQUETES TECNOLOGICOS Y TEMAS DE GESTION.

ACTIVIDAD: DESARROLLO TECNOLÓGICO

Proyecto 1. Estudio de calidad de alimento vivo

Dentro de los cultivos auxiliares necesarios para el óptimo desarrollo larval de peces marinos y organismos filtradores podemos mencionar a las microalgas, rotíferos, artemias y copépodos, los mismos que se desarrollan bajo condiciones adecuadas de cultivo (pH, temperatura, intensidad lumínica, nutrientes, etc); para ello se viene realizando ensayos con la finalidad de alcanzar las óptimas condiciones que permitirán incrementar la producción manteniendo la calidad nutricional de los mismos.. (Fig.1)

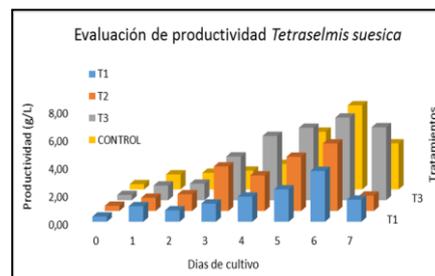


Fig.1 Evaluación de la densidad microalgal Según la dosis de nutriente agrícola.

La producción microalgal está enfocada en el cultivo de: *Isochrysis galbana*, *Tetraselmis suecica*, *Nannochloris maculata*, *Nannochloropsis oceánica*, *Chlorella vulgaris*, *Chaetoceros gracilis* y *Skeletonema costatum* (nueva especie en cultivo) cuyos volúmenes son entregadas a los laboratorios de Peces, Ecotoxicología, Ecofisiología, Alimento Vivo, Invernadero y Banco de Germoplasma haciendo un total de producción anual de 46238 L. Así mismo; se desarrollaron ensayos de cultivo de rotíferos *Brachionus plicatilis* alimentados bajo distintas mezclas de microalgas con la finalidad de alcanzar las mayores densidades de cultivo, logrando determinar que en una proporción 30:70 *Nannochloropsis oceánica* (Np) e *Isochrysis galbana* (Iso) alcanzamos una densidad de 214 rot/mL al quinto día de cultivo. Se logró el acondicionamiento al flujo de cultivo de dos cepas de rotíferos nativos (Ventanilla y Santo Domingo) con la finalidad de ampliar el número de especies útiles en acuicultura.

Proyecto 2. Evaluaciones ecofisiológicas en juveniles de "chita" y "cabrilla"

La información obtenida durante los estudios/evaluaciones ha permitido generar herramientas prácticas útiles para la previsión, el manejo y dimensionamiento acuícola. Estas herramientas permitirán hacer predicciones/proyecciones de los rendimientos y/o requerimientos de las especies objetivo en sistemas cultivos (elaboración de planes de negocio/inversión/investigación).

Principales resultados:

- En base a un seguimiento de consumo de alimento de chita, se ha modelado la ración diaria que consume esta especie a tres temperaturas de aclimatación (16, 17 y 22°C). Con los resultados del modelo se ha elaborado la primera tabla de alimentación para esta especie.
- Se ha diseñado un sistema automatizado que permite el control de la saturación de oxígeno. Este sistema realiza experimento de exposición a la hipoxia y evaluar la respuesta fisiológica de las especies en estudio. Cabe resaltar que este sistema es único en el Perú.

- Se ha determinado que el punto crítico de oxígeno para cabrilla esta alrededor del 24% de saturación. Por debajo de esta saturación la cabrilla experimenta un stress fisiológico. Para el manejo/cultivo de esta especie se recomienda a saturaciones de oxígeno de 27% (+10% de margen de seguridad).
- Se ha determinado que la resistencia de la cabrilla a la hipoxia es importante. Esta especie es capaz de resistir correctamente saturaciones de oxígeno de 5% durante más de 24 horas. Esta característica le permitiría a esta especie tolerar adecuadamente el confinamiento en jaulas flotantes (cultivo en áreas marinas costeras).
- Se ha determinado el análisis proximal y perfil de ácidos grasos en musculo de cabrillas alimentadas con residuos blandos de concha abanico. Cabe mencionar que los residuos blandos de concha abanico aportan significativamente a la asimilación proteica en juveniles de cabrilla. Sin embargo, es escaso en concentraciones lipídicas y en efecto de los ácidos grasos altamente insaturados (ARA, EPA y DHA).
- Se ha cuantificado la excreción de amonio de chita en diferentes tallas. La excreción de compuestos amoniacaes por los organismos acuáticos tiene un efecto negativo importante en el medio ambiente. Estos resultados nos permitirá afrontar un adecuado manejo acuícola.

Proyecto 3. Acondicionamiento y reproducción de “chita” y “cabrilla”

1. Cultivo de Chita (*Anisotremus scapularis*)

Los parámetros durante el acondicionamiento fueron: temperatura de $19.12 \pm 0.35^\circ\text{C}$, pH de 7.88 ± 0.67 , amonio 0.79 ± 0.62 ppm, oxígeno disuelto 7.15 ± 1.37 mg/L, nitrito 1.73 ± 0.92 ppm y nitrato 12.72 ± 8.40 ppm.

Para la obtención de los desoves, se seleccionaron hembras en estadio IV u desovante y a machos con la mejor calidad espermática, siendo trasladado los ejemplares a un tanque oval de 1500 L a una temperatura de 19°C . Los desoves ocurrieron de forma espontánea y fueron colectados los huevos con un tamiz de 500 μm para posteriormente ser sembrados en un tanque de 300 L a una temperatura de 19°C , se evaluó los parámetros de calidad como fecundación (%), Eclósión (%), la mortalidad al 3er día y el índice de supervivencia larval. (Fig.1)

Fecha	# Huevos	%fecundación	%Eclósión	MA3	ISL
04/07/2016	948.30	100.00 \pm 0.00	97.33 \pm 3.06	2.22 \pm 5.77	19.38 \pm 0.99
13/08/2016	2,994.64	---	84.00 \pm 5.29	3.33 \pm 1.92	19.73 \pm 0.57
17/08/2016	1,222.81	100.00 \pm 0.00	88.00 \pm 6.00	2.22 \pm 8.39	19.97 \pm 0.79
22/08/2016	2,720.13	100.00 \pm 0.00	95.33 \pm 3.06	14.44 \pm 1.92	8.96 \pm 0.91
25/08/2016	2,595.36	98.25 \pm 3.04	93.33 \pm 1.15	1.11 \pm 0.00	14.33 \pm 0.20
26/08/2016	2,969.69	93.47 \pm 6.67	84.67 \pm 5.03	6.67 \pm 24.11	9.18 \pm 4.98
29/08/2016	1,322.63	94.44 \pm 9.62	98.67 \pm 1.15	71.11 \pm 13.47	5.48 \pm 0.71
01/09/2016	5,265.58	95.24 \pm 8.25	90.67 \pm 4.62	54.44 \pm 0.00	4.46 \pm 0.00

Fig.1 Resumen de los desoves de chita del año 2016

Asimismo, se mantiene a la primera generación (F1) en un tanques de fibra de vidrio de 2.5 m³ conectado a un sistema de recirculación. Los parámetros físico-químicos monitoreados fueron: temperatura 19.37 ± 0.17 , pH 8.20 ± 0.11 , oxígeno disuelto 8.34 ± 0.20 mg/L, nitrógeno amoniacal total 0.52 ± 0.47 ppm, nitrito 1.32 ± 0.32 ppm y nitratos 16.06 ± 5.96 . La alimentación fue en base a trozos de anchoveta de aproximadamente 1 cm de tamaño, fresca y sin espinas a una tasa de alimentación del 4% diario. Actualmente, se encuentran con un peso promedio de 253 g y una longitud promedio de 22,09 cm.

Por otro lado, se realizó un ensayo para determinar el periodo de destete, evaluándose tres periodos diferentes a los 21, 26 y 31 días después de la eclósión (DDE), los resultados muestran que no hay una diferencia marcada en el crecimiento, tanto en longitud total (mm) como el peso seco (mg). Sin embargo se observa una gran diferencia en la supervivencia, obteniendo el mayor porcentaje a los 21 DDE (Fig.2). Es importante resaltar que es necesario realizar cálculos estadísticos para encontrar las diferencias significativas entre los tratamientos y dar una conclusión más exacta.

Fig.2 Crecimiento de larvas de chita *Anisotremus scapularis*

	Periodo de destete		
	21	26	31
Longitud total (mm)			
1 DDE	7.17 \pm 0.98	7.17 \pm 0.98	7.17 \pm 0.98
60 DDE	19.1 \pm 0.20	18.9 \pm 0.29	19.1 \pm 0.28
Peso seco (mg)			
21 DDE	1.7 \pm 0.1	1.7 \pm 0.1	1.7 \pm 0.1
60 DDE	25.78 \pm 10.97	26.41 \pm 11.05	26.60 \pm 9.87
Sobrevivencia (%)			
60 DDE	35.7	20.2	16.1

Los juveniles en cultivo, se mantienen en dos Sistema de Recirculación en Acuicultura (RAS) y son alimentados con pellet de Truchina de calibre 4 mm. Los parámetros monitoreados fueron temperatura (18°C), pH (8.2) y oxígeno disuelto (8.3 mg/L). En el último trimestre del año, el peso varió entre 52 – 79 g mientras que la longitud entre 13 – 16 cm. La tasa de alimentación estuvo entre 1.54 a 2.12 % de la biomasa total y la tasa de conversión alimenticia (TCA) varió entre 2.18 a – 7.58.

2. Cultivo de Cabrilla (*Paralabrax humeralis*)

El plantel de reproductores de *Paralabrax humeralis* “cabrilla”, se encuentra acondicionado en dos tanques de 2.5 m³ (S1T1, S1T2), los cuales forman parte de un sistema de recirculación de agua de mar, con un termoperiodo y fotoperiodo natural, el cual varió en estos últimos meses entre 18 y 20°C y 12 y 13 horas luz, respectivamente. La alimentación también es con trozos de anchoveta *Engraulis ringens* con cápsulas de gelatina que contienen multivitamínico, a una tasa del 4%. Se monitorearon los parámetros físico químicos como: temperatura, oxígeno y pH, obteniendo los valores promedios de $19.36 \pm 1.47^\circ\text{C}$, 8.19 ± 1.49 mg/L y 8.24 ± 0.11 , respectivamente.

Se realizaron muestreos biométricos para monitorear el crecimiento en peso y longitud de los ejemplares de cabrilla, además, de la observación del estado de los peces y la maduración gonadal, la cual fue evaluada a través del análisis microscópico y medición de muestras de ovocitos. Se han obtenido desoves pero no hubo sincronía entre hembras y

machos solo en una ocasión sin progreso en el desarrollo larval, por lo cual se seguirá evaluando diferentes condiciones de foto y termoperiodo a fin de tener puestas exitosas.

Finalmente, producto de las investigaciones realizadas el presente año, se tiene un artículo denominado: "Embryonic development of Peruvian grunt *Anisostremus scapularis* (Tschudi, 1846)", sometido en la revista Brazilian Archives of Biology and Technology.

Proyecto 4. Fortalecimiento del banco de germoplasma de organismos acuáticos.

+ Identificación taxonómica

El BGOA en función a su morfología (microscopía óptica) y pruebas bioquímicas ha registrado las siguientes especies en:

- **Microalgas; 6 especies** detalladas como; *Chlorella ellipsoidea*; *Coleastrum proboscideum*, *Gloeocystis cf. gigas*; *Chlorella ellipsoidea*; *Akashiwo sanguinea* y *Chlamydomonas cf. reinhardtii*.
- **Zooplankton: 5 especies** detalladas como; *Simocephalus cf. vetulus*; *Ceriodaphnia cf. dubia*, *Simocephalus cf. vetulus*; *Simocephalus cf. serrulatus* y *Ceriodaphnia cf. dubia*.
- **Bacterias: 10 especies** detalladas como; 2 biotipos de *Vibrio vulnificus*; con los siguientes perfiles bioquímicos API 20NE: 7410004 y API 20NE: 5630004; 2 biotipos de *Vibrio alginolyticus* con los siguientes perfiles bioquímicos: API 20E perfil 7456744 y API NE 5454744; 1 biotipo de *Enterobacter cloacae* con el siguiente perfil bioquímico: API 20E: 3305573; 3 biotipos del complejo *Aeromonas hydrophila / caviae* con los siguientes perfiles bioquímicos: API 20NE: 5575744; API 20NE: 7477544 y API 20NE: 7577755; 1 biotipo de *Pseudomonas fluorescens* con el siguiente perfil bioquímico: API 20NE: 105775 y 1 biotipo de *Shewanella putrefasciens* con el siguiente perfil bioquímico: API 20NE perfil 0011544. Lo que hace un total de 21 especies registradas para el BGOA en el presente año.

+ Caracterización morfológica y molecular de macroalgas

Durante el presente año esta actividad oriento sus investigaciones a recolectar muestras y obtener información morfológica y molecular para la identificación de la macroalga roja; *Rhodymenia* de tres localidades de la costa central del Perú; Playa las Ninfas-Pucusana (LIMA); Mendieta-Reserva Nacional de San Fernando y San Juan de Marcona (ICA). Todos estos caracteres morfológicos, anatómicos, reproductivos y moleculares evaluados indican de manera inequívoca la identidad de la macroalga como pertenecientes al género *Rhodymenia*.

Además, se evaluó el género *Ahnfeltiopsis*, familia *Phylloporaceae*, teniendo un 92 % de similitud con *Ahnfeltiopsis leptophylla* de Canadá. Todos estos caracteres morfológicos, anatómicos, reproductivos y moleculares indican de manera inequívoca la identidad del alga como perteneciente al género *Ahnfeltiopsis*.

+ Determinación de ciclos de vida de organismos acuáticos de interés en acuicultura

El BGOA en función al desarrollo y comportamiento de microalgas, macroalgas y zooplankton mantenidos en el laboratorio, determinó el ciclo de vida de estos organismos.

- **Microalgas:** Ciclo de vida de: a) *Chlamydomonas reinhardtii* observándose estadios vegetativos según la composición del medio de cultivo y el impacto lumínico y estadios gametofíticos influenciados por la carencia de nitrógeno en horas luz. b) *Chlorococcum sp.*, observándose células vegetativas sésiles, con formación de aplanosporas, zoosporas y células vegetativas flagelares (zoide).
- **Macroalgas:** Ciclo de vida de *Macrocystis pyrifera*, (Bahía de Pucusana), destacando la germinación y desarrollo de gametofitos femenino y masculino diferenciados (10 días), presencia de zoosporas, formación del huevo (13 días), cigote (14 días) y formación de esporofito (15 días y 17 días).
- **Zooplankton:** Ciclo de vida del rotífero *Brachionus sp. IMP-BGZ010*, proveniente de las Lagunas de Ventanilla - Lima, determinándose que tiene un tiempo de vida de 25 días y el Rotífero *Brachionus sp. IMP-BGZ018*, provenientes de la Laguna de Santo Domingo - Ica, con un tiempo de vida de promedio de 15 días y un promedio de producción de 9 nauplios; *Ceriodaphnia cf. dubia*.

Esto hace un total de 5 ciclos de vida de los 3 proyectados para el presente año.

+ Reproducción de macroalgas

Se evaluó las diferentes etapas reproductivas de la macroalga roja *Chondracanthus chamosoi*, provenientes de Mendieta, San Juan de Marcona (ICA) y Ancón (LIMA). *Chondrus canaliculatus* de la Playa Mendieta y Reserva Nacional de Paracas (ICA). Se evaluaron todas las fases de esporulación y propagación clonal de talos. En laboratorio Cultivo *in vitro* de dos algas rojas carragenofíticas: *Chondrus canaliculatus* de Mendieta y *Chondracanthus chamosoi* de San Juan de Marcona y Ancón.

Proyecto 5. Obtención de juveniles de "macha" *Mesodesma donacium* (Lamarck 1818) en medio controlado y cultivo de engorde en sistema suspendido en medio natural ...LAB ILO

1. Producción de alimento vivo (microalgas)

Se mantuvo un stock de cepas comerciales: *Isochrysis galbana* var. Tahitiana, *Chaetoceros gracilis* y dos especies locales: *Isochrysis galbana* (Vila Vila), *Phaeodactylum tricorutum* (Arequipa). Se ha producido alimento vivo en sistemas planctónico para suplir los requerimientos nutricionales de macha en condiciones controladas.

2. Reproducción artificial de "macha" *Mesodesma donacium* en el Laboratorio de Investigación Acuícola (LIA)

a. Reproductores de macha

Fueron colectados 361 ejemplares para su acondicionamiento en condiciones controladas; de este grupo, 225 ejemplares fueron dispuestos para el proceso de reproducción artificial entre el segundo al cuarto trimestre, observando

un incremento de 1,09 mm de longitud total y 7,68 gramos en peso. Durante el cuarto trimestre se colectaron 136 ejemplares para su acondicionamiento en laboratorio, presentando longitud promedio de 64mm y en peso 29,5 y otro grupo se mantuvo en sistema suspendido en medio natural; esta población presento una longitud promedio de 64,19mm, peso de 30,45g (Fig.1)

Fig.1 Datos morfométricos de reproductores de “macha” 2016

Reproductores de “macha”	Long Line				LIM			
	I Tr	II Tr	III Tr	IV Tr*	I Tr	II Tr	III Tr	IV Tr*
Longitud (mm)	68,1	68,4	69,47	64,19	71,5	69,5	70,35	64,0
Peso (g)	32,2	36,58	39,88	30,45	37,1	36,6	37,26	29,50

Madurez Gonadal	I trimestre		II trimestre		III trimestre		IV Trimestre		Anual		Total
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	
Desovado	7	12	8	4	6	1	1	3	22	20	42
En maduración	20	4	14	9	10	3	14	7	58	23	81
En desove	17	22	5	3	14	9	2	11	38	45	83
En desove	1	1	2	3					3	4	7
Total	45	39	29	19	30	13	17	21	121	92	213

Fig.2 Madurez Gonadal de reproductores de “macha” (H= hembras M= machos)

Los reproductores que fueron seleccionados para ser sometidos a una reproducción artificial en el 2016 estuvieron representados por 213 ejemplares de ellas fueron hembras el 56,8%, machos el 43,2% y 3 ejemplares indeterminados debido a que no se pudo identificar su sexualidad (Fig.2).

b. Desarrollo y producción larvaria de “macha”

Este estado se caracteriza por la formación de la primera concha larval con las características valvas en forma D; presentando un velo ciliado retráctil y un par de flagelos centrales, los que se extienden fuera de las valvas durante la natación; en esta fase el velo ciliado está muy desarrollado y activo; mostraron un estómago muy desarrollado claramente definido y de color café-verdoso por la ingestión de fitoplancton como lo menciona Ruiz M *et.al* (2008), ocupando la mayor parte de la cavidad corporal en la región cercana a la charnela.

El inicio de esta etapa se observó a las 45 horas Post-fecundación con dimensiones de LT: 97,5 µm respecto a longitud total y de 70µm a la altura total para el desove “L”, para “M” los valores de longitud total fue de 91,5 µm y 70 µm y para “N” valores similares al de “L” como 95,3 µm y 70,8 µm, se observó la totalidad de los individuos en el estado de larva veliger temprana o larva “D” a los 8 días de cultivo la larva empieza a umbonarse y finalmente el día 26 de cultivo se observa las primeras larvas pediveligeras previo a la metamorfosis terminando de esta manera su vida planctónica para iniciar una bentónica como post larva hasta el día 56 de cultivo llegando a la talla de 1 mm como juvenil

De las 14 inducciones se obtuvieron 122,4x10⁶ óvulos a través del proceso reproductivo artificial, de las que se obtuvieron 43,35x10⁶ larvas D al segundo día, larvas umbonadas al cuarto día, umbonada avanzada al día 13 y finalmente pediveligeras a los 23 días post fecundación.

Tabla 1. Producción de larvas de “macha” 2016

Stripping	I trimestre				II trimestre				III trimestre				IV Trimestre			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N		
N° ovocitos (x10 ⁶)	14,2	4,76	4,42	34,8	7,71	5,20	3,54	11,95	3,60	5,75	4,50	7,78	5,30	8,89		
N° Larvas D (x10 ⁶)	1,17	0,12	0,88	15,5	2,39	1,37	2,14	4,91	2,20	2,20	3,42	1,19	2,23	2,63		

c. Supervivencia larval del Cultivo de “macha”

La viabilidad y éxito del desarrollo larvario está sujeto a una serie de factores endógenos y exógenos, entre los principales podemos mencionar principalmente la madurez gonadal de los parentales, la temperatura del medio de cultivo y el manejo del mismo. En el 2016 de los 14 cultivos desarrollados en el LIA se tiene que los cultivos A y D se tuvieron que descartar por masiva mortalidad por efecto contaminación causada por presencia de floraciones algales, por otra parte los valores más altos de supervivencia se tuvieron de los cultivos “H”, “L”, “M” y “E” con supervivencias de 32,8%; 34,9%; 29,9% y 29% respectivamente como se muestra en el figura 3, mientras que el cultivo “C” presento solo el 8,7%.

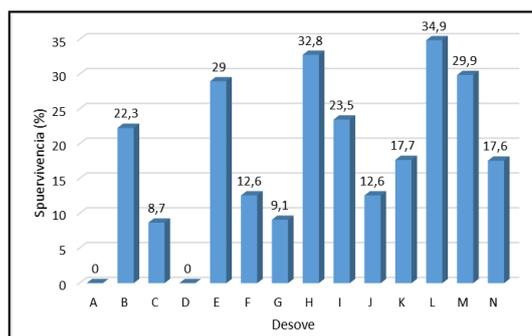


Fig.4 Supervivencia de larvas de “macha” por desove en el 2016

d. Producción de post larvas de “macha”

De todos los cultivos fue el desove “H” que mejores resultados se obtuvieron en cuanto a la obtención de Post larvas con un estimado de 210460 ejemplares, con un longitud promedio de 470,8 µm el día 30 de cultivo, desarrollando hasta la longitud de 1017,2 µm (1,02mm) con un crecimiento de 36,4 µm/día.

e. Donación de juveniles de macha en el litoral de la region tacna

En el marco de las investigaciones desarrolladas por el LIA del IMARPE Sede Ilo, se programó ejecutar la Donación de 8200 juveniles del recurso “macha” *Mesodesma donacium* en el litoral del Región de Tacna con rango de tallas entre 9 y 44 mm de longitud total; como parte de los compromisos asumidos en el proyecto “Fortalecimiento de la cadena

acuícola de los recursos bentónicos marinos de importancia comercial (macha, chanque y concha de abanico) en la Región Tacna”; realizando las coordinaciones y planificación de la actividad con responsables del Gobierno Regional de Tacna.

Proyecto 6. Sistemas y tecnología de cultivo del “camarón de río” *cryphiops caementarius* en laboratorio. LAB HUACHO

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.

+ Relación del peso y longitud con respecto a la temperatura de los padrillos de camarón de río durante el periodo de enero a mediados de diciembre del 2016.

El desarrollo de los camarones se debe en su mayoría a la alimentación y factores ambientales en el cultivo de esta especie, dentro de los factores que influyen en el desarrollo de los camarones tenemos la temperatura para la ganancia de peso como en el crecimiento de los mismos así como también en el proceso de reproducción de la especie. La ganancia de peso y el crecimiento de los camarones está directamente relacionados a la temperatura donde el peso de los camarones así como el crecimiento se incrementan cuando la temperatura se eleva y disminuyendo o se detiene cuando la temperatura desciende, en la Figura 1 se puede observar claramente como el peso se incrementa en los meses de enero a abril periodos donde la temperatura es altas y viéndose una pérdida de peso en mayo y teniendo un incremento bajo en los meses de junio a diciembre. Lo mismo observamos con el crecimiento de los camarones que el descenso de la temperatura baja el ritmo de crecimiento, las caídas de la longitud y del peso de los camarones en el

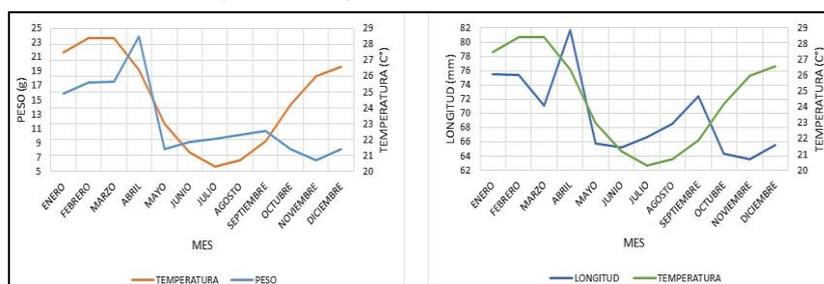


Fig.1 Relación de peso – temperatura y relación de longitud – temperatura de reproductores de camarón de río.

+ Alimentación

Se basa en pellets de alimento balanceado de 42% proteínas suministrados en raciones de 460 g/día, este alimento tiene buena palatabilidad, lento hundimiento, no se deshacerse como otros alimentos, lo que permite ver si se ha consumido el alimento, y poder hacer correcciones al momento de suministrarle nuevamente, también se le da alimento sancocado tales como lorna (*Sciaena deliciosa*) y pejerrey (*Odontesthes regia regia*) cada 2 a 3 días, en cantidades de 300 a 450 gr (pulpa).

+ 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 las cuales están desde primeras horas de la mañana, merodeando a los bordes o metiéndose dentro de ella como garza blanca grande, garza chica y el cormorán neotropical (*Phalacrocorax brasilianus*) el cual trae grandes estragos, ya que se zambulle y capturan los camarones. Si bien se ha puesto una red animalera la cual impide la entrada de estas aves, pero siempre hay aves que logran entrar.

+ Proceso para la obtención de larvas - Captura de hembras grávidas estanque de cemento

A fines del mes de octubre y principios de noviembre del presente año, se encontraron se extrajeron hembras grávidas, las que fueron trasladados a las instalaciones del laboratorio para realizar una previa desinfección con tetraciclina 1 pastilla de tetraciclina de 500 mg en 20 litros de agua dulce por espacio de 5 minutos, lo que ayudará a la eliminación de los agentes patógenos que pueden proliferar y dañar el desarrollo de las ovas, luego fueron estabularon en recipientes de 20 litros con agua esterilizada a 5 parte por mil de salinidad y aireación constante..

+ Eclosión

El proceso de eclosión pasa por VII estados, el periodo de incubación de camarones grávidas de *cryphiops caementarius* hasta la obtención de las larvas duro entre 22 a 28 días, a temperatura con rangos de 22 a 24°C. Los huevos permanecen unidos entre sí por una membrana que proporciona al huevo una cubierta de secreción adhesiva que es llamado mucilago que lo mantendrá unido al huevo con los pleópodos hasta el proceso de eclosión.

Luego de producirse la eclosión de ovas, se determinó que los días críticos para la supervivencia de las larvas, se hallan entre el séptimo y quinceavo día, llegando a registrar las mayores mortandades entre el noveno y décimo día, e incluso perdiéndose todo el cultivo. Se viene desarrollando ensayos para identificar factores y parámetros inherentes al cultivo a fin de reducir la mortandad en ese periodo de cultivo; según se vaya avanzando en la identificación de las causas se irá mejorando el manejo, con las medidas de control y mejorar la tasa de supervivencia y técnica de cultivo para larvas de camarón de río.

+ Seguimiento de postlarvas de camarón de río (*Cryphiops caementarius*)

El 11 de mayo del 2015 eclosionaron 4250 mil larvas, las cuales fueron puestas en un estanque de fibra de vidrio de 500 litros a 12 partes por mil de salinidad, con un termostato a 25 ± 1 , y oxigenación constante. El 7 de julio se vio las primera post-larva, llegando a concluir su metamorfosis de todas las larvas el día 16 de setiembre del 2015, con un total de 355 unidades post larvas, las cuales fueron pasadas a un estanque de fibra de vidrio con forma rectangular, donde se le estuvo bajando paulatinamente la salinidad, adaptándolo las post larvas a agua dulce.

El 12 de octubre del 2015 eclosionaron 3858 mil larvas, las cuales fueron puestas en un estanque de fibra de vidrio de 450 litros a 12 partes por mil de salinidad, con un termostato a 25 ± 1 , y oxigenación constante. Obteniéndose el 21 de diciembre la primera post-larva, concluyendo toda su metamorfosis las larvas el día 2 de febrero del 2016, con un total de 321 unidades post larvas, siendo pasadas a un tanque de fibra de vidrio rectangular, donde se le estuvo bajando paulatinamente la salinidad, adaptándolos a las post larvas a agua dulce. Las postlarvas obtenidas en la primera camada por el incremento de canibalismo y el reducido espacio en que se encontraban afectaban el desarrollo normal de las especies, viéndose por conveniente trasladarlos a un tanque de fibra de vidrio de forma circular de mayor tamaño.

Poyecto 9. Acondicionamiento y engorde del "lenguado" (*paralichthys adspersus*) en la isla Don Martín- Végueta LAB HUACHO

Muestreo	Rango de Peso (g.)	Peso promedio	Rango de Long(cm)	Long promedio
Enero	10,6 a 68,3	26,63	10,0 a 18,0	12,6
Febrero	10,0 a 71	26,24	9,5 a 18,0	12,5
Marzo	9,9 a 71,5	25,47	10,5 a 18,3	12,7
Abril	6,20 a 68,90	20,15	8,0 a 18,5	11,4
Mayo	5,79 a 74,01	30,98	8,0 a 18,0	13,4
Junio	6,23 a 75,50	29,57	8,0 a 18,5	13,7
Julio	7,0 a 82,10	36,38	8,5 a 19,0	13,9
Agosto	7,10 a 95,0	43,08	8,5 a 19,0	15,0
Septiembre	15,70 a 85,20	41,23	10,8 a 19,2	14,9
Octubre	20,20 a 90,20	50,84	12,0 a 19,5	15,8
Noviembre	11,82 a 94,56	49,22	10,5 a 20,0	15,6
Diciembre	12,82 a 94,7	53,88	10,7 a 20,2	16,2

Demostrar que los alevines de lenguado obtenidos en el laboratorio se puedan adaptar al medio natural evaluando sus características de comportamiento y las técnicas de manipuleo durante el sembrarlo así como experimentar con alimentos balanceados que les permitan ganar peso y crecimiento. (Fig.1)

Fig.1 Muestreo biométrico de lenguados de enero a mediados de diciembre del 2016

+ Manejo y control de los juveniles de lenguado en el laboratorio de imarpe-huacho

Los parámetros físicos se monitorearon en forma diaria: La salinidad del agua se midió con un refractómetro portátil digital salt 0 to 50 HANNA-HI96822. La temperatura es tomada todos los días a las 8:00, 12:00 y 16:00 horas, con un termómetro de mercurio de rango de -8 a 32°C.

Los muestreos biométricos de los juveniles de lenguado, se realizan en forma mensual, se extrae una muestra de ejemplares de manera aleatoria para determinar el crecimiento y la ganancia de peso, para establecer la cantidad de alimento que se le va a suministrar. Cada 7 días se realiza la inspección ocular aleatoria de las condiciones anatómicas de los teleósteos (descarte de hongos, descamación, úlceras, fauna acompañante, otros).

+ Cuadro comparativo de temperatura y mortalidad de enero a diciembre del 2016.

Se observó en los 4 primeros meses mortandad de 26 ejemplares producto del incremento de temperatura que repercutió en los especímenes, causando estrés e inapetencia de los juveniles; provocando que fueran más vulnerables a ataques de hongos, bacterias y parásitos, los cuales se identificaron y trataron de inmediato según se iban detectando, y así frenando la mortandad, los meses mayo a setiembre la temperatura fue descendiendo favoreciendo en el comportamiento de las especies observándose un mayor apetito y aceptación al alimento suministrado. Pero durante los meses de octubre a diciembre la temperatura iba en aumento esto es debido a que nos estamos acercando de nuevo a las estaciones más cálidas.

Lo que va a volver a provocar el deterioro muy rápido de la calidad del agua y haciendo un ambiente beneficioso para la proliferación de agentes patógenos los cuales ocasionan pequeñas ulceración o aparición de trematodos que van influir en la supervivencia de los especímenes

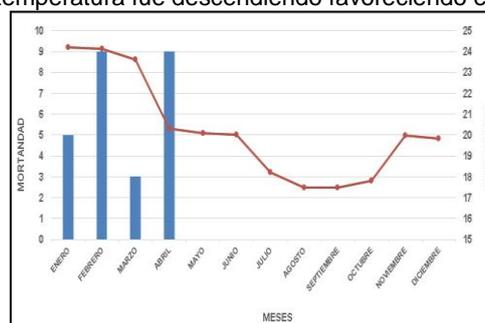


Fig.3 Relación de mortandad y temperatura promedio de enero a mediados de diciembre 2016

+ Logros

- Conclusión de la redacción para publicación científica "acondicionamiento del lenguado *paralichthys adspersus* de cautiverio a ambiente seminatural en la isla don martín-végueta".
- Elaboración de guía metodológica adaptación de lenguado *paralichthys adspersus* en ambientes controlados a naturales, que servirá como una herramienta de ayuda a quienes deseen realizar cultivo o investigación con esta especie, espera para su revisión y publicación.
- Conclusión de tesis titulada evaluación del comportamiento del lenguado (*paralichthys adspersus*) en acuarios marinos controlados, para obtener el título profesional, desarrollado en las instalaciones del laboratorio sede huacho.

- Se realizó la captura y biometría de ejemplares en el corral en la isla don martin, longitud presentaban un rango de 21 cm a 330 cm, con promedio de 270,74 cm, y peso presento de rango mínimo de 160 g. a 560, 27 g. con un promedio en 306,14 g, determinándose que este recurso se adaptado con facilidad al ambiente natural.
- Se obtuvieron datos sobre la supervivencia en medio natural del proyecto, obtuvieron parámetros que afectan el comportamiento físico, químico y biológico, así como los principales factores que favorecen la supervivencia.

Proyecto 8. Aclimatación, maduración de mero (*epinephelus spp.*, *mycteroperca spp*) o pámpano (*trachynotus spp*) y aplicación de técnicas para reproducción, obtención de semilla de ostra (*crassostrea iridiscens*). LAB. TUMBES

Los avances dentro del área de acuicultura se han dividido en cuatro secciones: peces, ostras, microalgas, e implementación del Hatchery. Con relación a la evaluación del crecimiento de *M. xenarcha* (mero murique); los ejemplares se distribuyeron en cuatro tanques circulares alimentados ad libitum de la siguiente manera: T1 con alimento formulado (50 % de proteína), T2 con alimento formulado (40% de proteína), T3 con una combinación de alimento formulado y fresco (alimento formulado de 50% de proteína más alimento fresco pescado y langostino) y T4 con alimento fresco (pescado y langostino).

Para el mantenimiento se realizaron recambios de agua del 200% al día, diariamente se registró la temperatura, oxígeno disuelto del agua y cantidad de alimento suministrado, sobrante y consumido (fresco y formulado), en todos los tanques; semanalmente se registraron los valores de amonio, alcalinidad, nitritos, nitratos y pH, y mensualmente se siguen muestreando los peces de cada tanque, registrando la longitud total (LT) y el peso total (PT), para determinar los indicadores productivos. En el noveno mes los parámetros fisicoquímicos del agua en los tanques se reportaron relativamente constantes, por lo que el resultado de estos sobre el crecimiento y la supervivencia, se refleja de manera semejante durante todo el experimento. (O₂ = 3,81-4.68 mg.L-1; Sal. = 33-35 ups, T = 23,9 – 26,8 °C); los valores registrados siguieron una distribución normal y presentaron homogeneidad de varianzas tanto para la longitud como el peso (ANOVA), verificándose dos grupos diferentes (T1- T2) y (T3 –T4) registrándose los mejores valores en el grupo de los tanques (T3 – T4), (Tukey. Tukey b y Duncan).

Para el análisis de peso-longitud, se realizó una prueba de isometría la cual evidenció que el Tanque (T2) presenta alometría negativa ocasionada posiblemente por la cantidad de proteína suministrada en el tanque (proteína del 40%), lo cual se comprueba con los menores pesos registrados, mientras que los tanques (T1, T3, y T4) presentan isometría. Como producto final se redactó el protocolo de captura y acondicionamiento de juveniles de meros (*Epinephelus spp* y *Mycteroperca spp*) en medio controlado (En revisión).

En el caso de las ostras, se redactó en protocolo de acondicionamiento y maduración de reproductores de ostra (en revisión) en donde se estableció que el periodo de maduración de reproductores tiene una duración aproximada de 7 semanas, periodo en el cual se sugiere una dieta compuesta por *Isochrysis galvana* y *Chaetoceros gracilis* a la siguiente concentración: *Isochrysis galvana* 65%, *Chaetoceros gracilis* 35%, concentración total de 340 x 10⁴ cel/mL/día/ostra, dividido en dos raciones (mañana y tarde). A su vez, se indica mantener los niveles de oxígeno por encima de 3,5 ppm, temperatura constante a 28°C, recambios diarios de agua al 100%, y remoción de epibiontes una vez por semana. Los análisis histológicos ayudaron a caracterizar los estadios de madurez sexual a nivel microscópico, los cuales han sido incluidos en el protocolo, para el caso de las microalgas, se determinaron las curvas de crecimiento de *Isochrysis galvana* y *Chaetoceros gracilis* en los volúmenes de 0,5 L, 1 L, 7 L, y 20L. Se están concluyendo las curvas de 0. 5 L, 1 L, y 7 L de *Thalassiosira spp.*, *C. calcitrans*, y *Nannochloropsis spp*.

Proyecto 9. Cultivo de “pejerrey” en el Lago Titicaca. LAB PUNO

En la actualidad el *Odontesthes bonariensis* “pejerrey” (Cuvier y Valenciennes, 1835) es la especie de mayor importancia comercial y económica, que constituye un verdadero pilar en la economía para todos aquellos pescadores artesanales que habitan en la ribera del lago Titicaca. La finalidad del proyecto es de generar una tecnología propia del cultivo del pejerrey, seguido de un programa de transferencia de tecnología a los criadores de trucha y pescadores artesanales para que puedan efectuar la crianza en jaulas flotantes. El Programa, intenta brindar las herramientas necesarias para efectuar un manejo adecuado, basado fundamentalmente en sistemas de producción semi-intensivo de pejerrey capaces de proveer grandes cantidades de juveniles, destinados a mejorar los problemas del reclutamiento e incrementar el rendimiento de las pesquerías de la especie en aguas continentales.

La crianza en jaulas se viene desarrollando en la zona de Uros (tupiri kili), manteniendo 65 unidades de reproductores de cuatro años edad entre hembras y machos (♀ y ♂) con talla media de 38.43 cm de longitud total (LT), así mismo se tiene 122 unidades denominados reproductores de dos años (♀ y ♂), que presentan una talla media de 32.14 cm de LT y 302 juveniles de pejerrey de talla promedio de 15.59 cm de LT, con los cuales se renovará el plantel de reproductores. Se alcanzó fecundar 106,400 ovas de pejerrey, obtenidas de reproductores de dos y cuatro años de edad (131 unidades) con una proporción 1:3 (♀:♂), obteniendo 70,900 ovas embrionadas (67%) y 44,260 larvas. Se tiene sembrado alevinos en la isla los Uros durante un mes, actualmente estos peces registran tallas de 4.2 a 9.0 cm de LT. Dada la importancia que representa el laboratorio de cultivos auxiliares para el proceso de desarrollo de larvas y alevinos de *Odontesthes bonariensis* “pejerrey”, se logró una producción de 1549L de microalgas (*Chlorella sp* y *Scenedesmus sp*), con las cuales se han alimentado a larvas de pejerrey (5.6%) en sus primeros días de nacido, ya que el pejerrey se alimenta principalmente de zooplancton prácticamente desde alevino hasta que alcanza las tallas comerciales y en la fase larvaria requiere microalgas. Por otro lado, las microalgas se utilizaron como alimento para la producción de microcrustáceos, principalmente *Daphnia Pulex*, el cuál sirve también como alimento a alevinos de pejerrey.

Los parámetros físico-químicos registrados en la Isla los Uros (Jaulas Flotantes), habitualmente al medio día, muestra que la temperatura superficial del agua fluctuó entre 12.4°C a 18.1°C, el oxígeno disuelto de 5.96 a 7.86 mg/L, el pH varió entre 8.06 a 8.85 y la conductividad eléctrica de 1481 a 1656 $\mu\text{s}/\text{cm}$. En el laboratorio la temperatura promedio mensual varió: Chasse 14.5°C a 17.3°C, Acuario 15.0°C a 20.3°C, Tanque de 14.5°C a 20.5°C, se registró en los horarios de 8.00 y 16.00 horas.

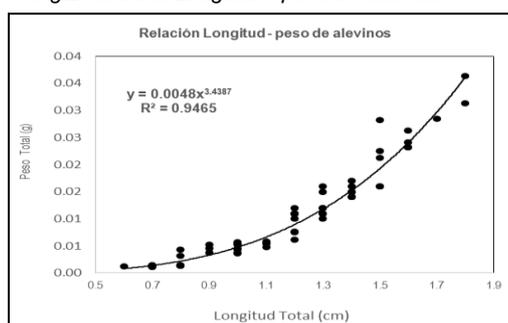
+ Futuros reproductores (juveniles)

Se tiene en stock de 302 unidades de juveniles, con talla promedio de 15.59 cm de LT, los tamaños variaron entre 11.5 a 18.9 cm de LT, desviación estándar 1.56, factor de condición de 0.44, peso promedio 17.74 gr (tabla N° 1). El crecimiento promedio de estos peces durante el periodo fue de 3.83cm de LT y 10.18g, la temperatura promedio del agua varió en 12.4 a 18.1°C, desviación estándar promedio de 1.31 y el factor de condición de 0.45. Se suministró alimento extruido elaborado para trucha, con los cuales renovaremos el plantel de reproductores. (Fig.1)

Fig.1 Juvéniles de pejerrey

Fecha	LT (cm) x	Desviación estándar (LT x)	Peso (g) x	FC	T °C	Rango (cm)
17/03/2016	12.04	1.11	7.56	0.4332	18.1	10.1 - 15.5 cm
15/04/2016	12.90	1.16	9.48	0.4416	16.9	11.0 - 16.5 cm
20/05/2016	13.75	1.23	11.89	0.4574	15.0	11.6 - 17.4 cm
16/06/2016	14.01	1.34	13.16	0.4786	13.5	11.8 - 18.2 cm
14/07/2016	14.30	1.25	13.79	0.4716	12.4	12.2 - 17.8 cm
17/08/2016	14.73	1.20	14.34	0.4487	13.5	12.2 - 17.5 cm
15/09/2016	14.96	1.14	14.94	0.4462	14.2	13.0 - 17.7 cm
27/10/2016	15.26	1.12	15.69	0.4415	15.5	10.3 - 17.9 cm
17/11/2016	15.68	1.90	17.11	0.4438	16.5	10.7 - 18.4 cm
12/12/2016	15.87	1.66	17.74	0.4438	16.8	11.5 - 18.9 cm

Fig.2 Relación Longitud – peso de alevinos



Durante el presente se trasladó los primeros alevinos de pejerrey a la isla los Uros, estos peces tienen un tiempo de un mes; actualmente estos peces registran sus tallas de 4.2cm a 9.0cm de LT. Se les viene alimentando con alimento balanceado (Otohime C1). En la Fig. se presenta el crecimiento de larvas y alevinos en laboratorio, de 1 día hasta los 35 días, presentan una talla y peso promedio de 1.17 cm LT y 0.01 g respectivamente. Los peces muestran un crecimiento isométrico positivo ($\text{Peso} = 0,0048\text{talla}^{3.44}$ $r^2=0.95$).

+ Reproducción y disminución del porcentaje de mortandad larvas y alevinos

Durante el presente año se realizó seis desoves de forma artificial de dos y cuatro años de edad respectivamente, la relación macho hembra fue 1:3 (♀: ♂). Alcanzamos fecundar 106,400 ovas de pejerrey de los cuales se obtiene 70,900 ovas embrionadas (67%), obteniendo 44,260 larvas de pejerrey; inicialmente es alimentado con microalgas (*Chlorella sp* y *Scenedesmus sp.*) los tres primeros días, es añadido con nauplios de artemia hasta los 30 días, posteriormente se complementó con *Daphnia pulex* (nauplios). Se desovaron 131 unidades de reproductores (2 y 4) años, con una proporción sexual de 1:3 (♀: ♂), Por no presentar el pejerrey dimorfismo sexual externo, la determinación del sexo se realizó mediante el examen directo de las gónadas

La eclosión de las larvas fue dentro los 16 a 20 días, a partir de su incubación; las larvas eclosionadas se evacuaron a los acuarios, previa realización del conteo de las mismas, lo cual es útil para llevar registros de mortalidad y sobrevivencia. Las larvas estuvieron alimentadas con microalgas (tres primeros días) y nauplios de artemia por un periodo de 30 días, posteriormente fueron evacuados a tanques circulares de mayores dimensiones para un mejor manejo (0.5 m³), los datos de mortalidad y sobrevivencia por unidades de larvas y alevinos de pejerrey por cada acuario, alcanzando registrar una mortalidad total de 1,200, que representa un 9.2% de la población total de 13,277 unidades (14 acuarios), la mortandad se observó mayormente en la etapa de larvas



Proyecto 10. Acciones de capacitación con organismos públicos y privados.

El proyecto buscó fortalecer los conocimientos y el rendimiento laboral del personal de las tres (03) Áreas Funcionales de la Dirección General de Investigaciones en Acuicultura - DGIA, mediante capacitaciones en temas técnico-científicos vinculados a la acuicultura que demanden una permanente actualización. Para lo cual se eligieron capacitaciones en modelamiento matemático, estadística aplicada, metodología de la investigación, taller de elaboración de artículos científicos y calidad de agua en sistemas de recirculación (SRA).

Proyecto 11. Mejoramiento y prevención de equipos del CIA Von Humboldt.

Mantener los equipos operativos para cumplir las metas trazadas en las diferentes investigaciones de la DGIA para el presente año.

- Con respecto al mantenimiento de los equipos, entre los meses de enero a agosto se solicitó la totalidad de equipos para mantenimiento correctivo, de los cuales todos los equipos están en ejecución.
- En el año se ha considerado 249 equipos como atendidos que cuentan con acta de conformidad del servicio, un equipo fue anulado por que el precio de mantenimiento era mayor al valor actual del equipo.
- En relación a los mantenimientos preventivos, en el taller de la DGIA se realizó la limpieza, pintura e instalación de 25 equipos (electrobombas, sistemas de recirculación, aires acondicionados etc.).

Proyecto 12. Evaluación de biomoléculas de organismos acuáticos.

El proyecto buscó caracterizar la capacidad de producción de biomoléculas de organismos acuáticos cultivados en diferentes condiciones, para lo cual se eligieron diferentes organismos de importancia en acuicultura. De los cuales se identificaron las condiciones óptimas de cultivo para la obtención de mayor capacidad de carga microalgal y productividad de biomasa; además de caracterizar perfiles bioquímicos de diferentes organismos expuestos a cambios en las condiciones de cultivo, a solicitud de otros laboratorios del ÁFIA.

Se evaluó la productividad de biomasa seca de seis (06) microalgas (*Desmodesmus quadricauda* de Puno y Arica, *Nannochloropsis oceanica*, *Tetraselmis* sp. *Chlorella vulgaris* y *Arthrospira platensis* variedad *Orovilca*) en tres diferentes sistemas de cultivo (Tanques circulares de 300L, Sistema con Bolsas plásticas tipo Biorreactor tubular vertical y Sistema tipo canal o "Raceway"). Las mayores productividades se obtuvieron en los sistemas Raceway, pero como principal desventaja es la evaporación que en algunos ensayos llegó al 57%, luego las bolsas plásticas, seguido por los tanques.

La caracterización de la variación anual de la producción de biomasa de *Desmodesmus quadricauda*, se realizó utilizando cultivos pilotos experimentales en condiciones de invernadero, en tanques de 300 L y 500 L, con 0,20 mL/L de bayfoland®, aireación constante mezclado con CO₂ y fotoperiodo 12:12, por 7 días. Las cosechas fueron realizadas con la centrifuga autodeslodante SSD6 y de limpieza manual OTC2. Se realizaron cuarenta (40) cosechas, se observó que existe una relación de conversión de biomasa húmeda a seca como promedio de 21% con R² = 0,93; con un alto valor de correlación entre las variables (r=0,96; p<0,01), registrando una productividad de 19,9 ± 5,4 mg/L/día, incremento con respecto al año pasado (13,3 mg/L/día). El total de biomasa seca obtenido de los pilotos, hasta el momento es de 5936 g (más de 5 Kg de biomasa seca).

De otro lado, se realizó más de 1000 análisis bioquímicos de organismos acuáticos solicitados por los laboratorios de Cultivo de Peces, Banco de Germoplasma, Alimento Vivo, Zooplancton y producción secundaria, Ecofisiología Acuática, la sede Imarpe-Ilo, que comprendieron las siguientes matrices: Ovocitos de *Paralabrax humeralis* "Cabrilla", músculo de *Mesodesma donacium* "Macha", artemias, rotíferos, fitoplancton y diferentes especies de copépodos *Arcatia tonsa*, *Paracalanus parvus*, *Centropages brachiatus*, entre otros más. Resultados que forman parte de sus proyectos y van a ser utilizados en la formulación de tesis y publicaciones.

Este año se realizó la validación de las metodologías analíticas de determinación de carbohidratos de la microalga *Arthrospira platensis* y ácidos grasos en cultivo de la microalga *Nannochloropsis oceánica* implementadas en el Laboratorio de Análisis Instrumental. Se desarrolló el diseño de experimentos (factorial) para estudiar el efecto de cada factor sobre la señal del equipo y un diseño de superficies para optimizar los parámetros de extracción de biocompuestos. Los resultados fueron los siguientes parámetros de validación: Carbohidratos, Rango lineal = 0-400 µg/mL (R²=0.999), el límite de detección = 3,75 µg/mL, el límite de cuantificación = 12,51 µg/mL, la sensibilidad = 0,0089 mL/ µg, la repetibilidad RSDr%=2,29 % y el porcentaje de recuperación 105,26 %; Ácidos grasos, Repetibilidad RSDr% = 8,38 %.

Se realizó la marcha fitoquímica de 3 muestras de microalgas (*Tetraselmis*, *Nannochloropsis oceanica* y *Desmodesmus quadricauda*) identificando 3 metabolitos secundarios presentes: Flavonoides, Terpenoides y Taninos, en concentraciones regulares, esto nos provee una línea base para posteriormente caracterizar los metabolitos mediante Cromatografía líquida acoplada a un detector de masas UHPLC-MS.

Proyecto 13. Caracterización molecular de especies en cultivo mediante uso de marcadores y bioindicadores.

El proyecto busca caracterizar molecularmente los recursos de importancia en acuicultura y su respuesta frente a variaciones de parámetros abióticos mediante la implementación de herramientas bioquímicas y moleculares.

Se realizó la identificación de bacterias *Escherichia coli*, *Shewanella haliotis*, *Citrobacter freundii*, *Vibrio alginolyticus*, *V. parahaemolyticus*, *V. fluviales/V. furnissii*, *V. navarrensis*; y los géneros *Bacillus*, *Halomonas* y *Staphylococcus*, utilizando los marcadores 16S y rpoA. La identificación de microalgas se realizó utilizando los marcadores 18S e ITS, reportando los géneros *Desmodesmus*, *Dunaliella*, *Halocafeteria*, *Mychonastes*, *Chlorococcum*, *Chlorella* y *Pediastrum*. Se identificaron dos cepas de cladóceros, como *Daphnia* cf. *pulicaria* híbrido y una como *Daphnia pulex* con un 100% de similitud; y los género *Simocephalus* y *Ceriodaphnia*, todos utilizando la comparación de secuencias del gen COI. Se realizó la identificación de un protozoario parásito del lenguado *P. adspersus* utilizando secuencias de tres genes (COI, β-tubulina y 18S) determinando a la cepa como *Miamiensis avidis* y diferenciándolo de *Philasterides dicentrarchi*, con quien presenta sinonimia (Fig. 1). Finalmente, se realizó el análisis de secuencias de la región COI para la obtención del código de barras de ADN de *Aluterus monoceros*, anguila *Ophichthus reminger*, pejeblanco *Caulolatilus affinis*, palometa *Peprilus paru / snyderi*, pámpano de hebra *Caranx otrynter*, *Merluccius gayi*, Sciaenidae, Kyphosidae, merlín *Kajikia audax*, tiburón azul *Prionace glauca*, tiburón diamante *Isurus oxyrinchus*, pez espada *Xiphias gladius*, *Orestias ascotanensis* y *Orestias agassizii*.

Para la caracterización de la variabilidad genética poblacional, se realizó el análisis de la distribución de diferencias pareadas mediante la comparación de las frecuencias observadas y esperadas en las diferencias entre sitios nucleotídicos de los marcadores mitocondriales Citocromo-b (Cyt-b) y Región hipervariable (HVR), observando la presencia de una distribución unimodal lo que está asociado a una reciente expansión poblacional de la especie. Por otro lado, se evaluaron dos marcadores mitocondriales de la región hipervariable (HVR) y citocromo b (Cytb) en 10 individuos de emparentados *A. scapularis*, desovados en la sala de cultivos de IMARPE, para ser utilizados en posteriores estudios poblacionales de la especie.

En los estudios de variaciones en la expresión de genes de lenguado en cultivo, se obtuvo el perfil de expresión de los genes asociados al crecimiento MSTN, IGFPB) y estrés (GST) en larvas de 11, 18, 23 y 28 días post eclosión (dph) de *P. adspersus* a partir de un ensayo preliminar del efecto de probióticos en el desarrollo larval, encontrando diferencias entre tratamientos sólo en MSTN de larvas 28 dph

Finalmente, este año se implementó el analizador ABI3500 y se realizaron los secuenciamientos de fragmentos de ADN de bacterias, microalgas, zooplankton y peces. Además, se elaboraron dos protocolos para análisis moleculares: Extracción de ADN genómico total de cultivos puros bacterianos, y Extracción de ADN genómico total a partir de cultivos microalgales

Proyecto 14. Investigaciones de las pesquerías en aguas continentales.

1. Estimación poblacional de camarón en los ríos Cañete, Tambo, Sama, Ocoña y Majes-Camaná.

a. Estimación poblacional de camarón en el río Cañete (Lima)

Los resultados de los análisis de parámetros físico químicos de calidad de agua obtenidos en la mayoría de los estratos altitudinales evidenciaron condiciones favorables para el desarrollo poblacional del recurso “camarón de río” *Cryphiops caementarius*. Según los resultados, el incremento en los valores de dureza probablemente se relacione con la intensa actividad agrícola que se desarrolla en el valle de Cañete.

El patrón natural de distribución altitudinal de la especie corresponde a un predominio de las hembras en los estratos altitudinales inferiores y los machos en los superiores. Se reporta el predominio de los ejemplares machos en siete de los ocho estratos altitudinales evaluados en el río Cañete; siendo significativa esta característica en los estratos altitudinales medio-superiores.

En términos generales, se observó un moderado incremento de la talla media respecto al valor obtenido el 2015. Ello quizás podría explicarse por un mejor control del esfuerzo de pesca, en los estratos altitudinales en los que se distribuyen los especímenes de mayores dimensiones; así como, por pesca realizada mediante métodos legales para la captura de los ejemplares. La composición por tallas del “camarón” se aproxima a una distribución normal, mayoritariamente conformado por ejemplares con tallas inferiores a los 70 mm (50,9%).

Durante la presente prospección, se observó leve incremento de la abundancia (3,3%) y, la biomasa casi no varió con respecto a lo reportado en el 2015. Por otra parte, la mayor abundancia (55,75%) se observó en el rango de tallas entre 55 y 75 mm y, la mayor biomasa (54,0%) correspondió al rango entre 70 y 95 mm (Fig.1).

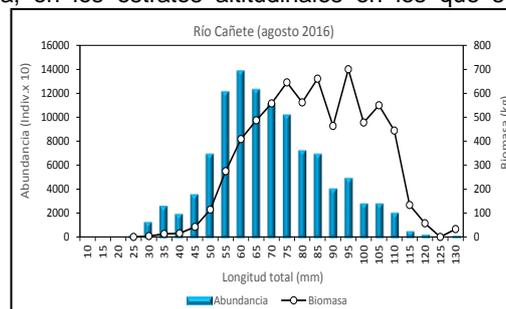


Fig.1. Niveles de abundancia y biomasa de camarón en el río Cañete

b. Estimación poblacional de camarón en el río Tambo (Arequipa)

Según los resultados de los análisis realizados, el incremento en los valores de dureza probablemente se relacione con la actividad agrícola que se desarrolla en el valle del Tambo. Los resultados obtenidos en la mayoría de los estratos altitudinales evidenciaron condiciones favorables para el desarrollo poblacional del recurso “camarón de río” *Cryphiops caementarius*. Igualmente, en el río Tambo la composición por tallas del “camarón” se aproxima a una distribución normal, siendo dominante la fracción de ejemplares con tallas inferiores a los 70 mm (59,2%). En términos generales, se observó un moderado decremento de la talla media respecto al valor obtenido el 2015.

Se reporta el predominio de los ejemplares machos en la mayoría de los estratos altitudinales del río Tambo; no obstante, las hembras fueron levemente mayoritarias en el primer estrato. El patrón natural de distribución altitudinal de la especie corresponde a un predominio de las hembras en los estratos altitudinales inferiores y los machos en los superiores.

Acorde con los análisis, se reporta la predominancia de gónadas en estadio II o de maduración incipiente, en el 99,0% de los machos y 89,6% de las hembras. Se observó la presencia de hembras en estadios de madurez gonadal III y IV en un 6,5% y 3,9%, respectivamente; valores relativamente mayores a los observados en setiembre de 2015.

El mayor porcentaje de la abundancia (59,8%) y de la biomasa absoluta (54,9%) estuvo compuesto por individuos con tallas entre 60-70 mm.

c. Estimación poblacional de camarón en el río Sama (Tacna)

La composición por tallas del “camarón” presentó una distribución multimodal, debido a una baja frecuencia de tallas; los ejemplares con tallas inferiores a los 70 mm bordearon el 19,02%.

Se reporta el predominio significativo de los ejemplares machos en todos los estratos altitudinales evaluados en el río Sama, el patrón natural de distribución altitudinal de la especie indica un predominio de las hembras en los estratos altitudinales inferiores y los machos en los superiores. En lo referente al estado reproductivo del “camarón de río” *Cryphiops caementarius*, acorde con los análisis, se reporta la predominancia de gónadas en estadio II o de maduración incipiente; alcanzando el 98,8% en los machos y el 97,7% en las hembras. Se observó la presencia de hembras en estadios de madurez gonadal III en un 2,3%; valores relativamente menores a los observados en el 2015.

El mayor porcentaje de la abundancia (55,6%) lo conformaron individuos con tallas entre 70-110 mm de longitud total y, de la biomasa absoluta (54,8%) por individuos con tallas entre 110-130 mm

2. Seguimiento de las Pesquerías Amazónicas en Zonas Seleccionadas de Iquitos y Pucallpa

a. Desembarques registrados (DTR)

El análisis de la evolución mensual del desembarque total registrado (DTR) de la flota de pesca comercial de Pucallpa correspondiente a los años 2015 y 2016 muestra que, la dinámica de la pesca está estrechamente relacionada al comportamiento hidrológico del río Ucayali (creciente entre los meses de enero a marzo, transición a vaciante de abril a junio, vaciante entre julio y septiembre y transición a creciente de octubre a diciembre). Los desembarques en el 2016 incrementaron a partir del mes de junio hasta alcanzar las 294 t en agosto, mes en que inicia a decaer los volúmenes de desembarque. El incremento de los desembarques durante el periodo de aguas bajas (transición a vaciante y vaciante que acontece entre abril y setiembre) acontece debido a que, por reducirse el espacio acuático son más accesibles para para la flota pesquera. Ocurriendo lo contrario en el periodo de inundación (transición a creciente y creciente que se da entre setiembre y marzo), por ello los bajos volúmenes en los desembarques. Los resultados evidencian una menor producción pesquera de la flota comercial de Pucallpa en el año 2016 en contraste al 2015.

En el análisis de la información registrada desde mayo del presente año en el puerto El Callao de Yarinacocha, segundo puerto más importante de la región Ucayali, se observa que los volúmenes de desembarque mensual de la flota de pesca comercial incrementaron a partir de junio manteniéndose por encima de las 60 t hasta diciembre, meses que corresponden a la época de aguas bajas y transición a creciente, alcanzando el pico en julio con 113 t. Mientras que entre enero y mayo los volúmenes de desembarque fueron bajos. La producción total de pescado por parte de la flota pesquera de Yarinacocha fue ligeramente mayor en el año 2016 respecto al 2015.

El desembarque total registrado en el puerto de Pucallpa a noviembre del presente año fue de 1933,7 t y en el puerto de Yarinacocha fue 748,5 t. (Fig. 2 y 3). En la composición de especies en los desembarques en el puerto de Pucallpa se aprecia que la especie dominante es el “boquichico”, seguida de “bagre”, “llambina” y “chiochio”, estas tres representarían el 66% del desembarque total registrado. Por otro lado, en el puerto de Yarinacocha, la especie top fue la “carachama”, seguida de “boquichico”, “piro” y “chiochio”, que fueron las más importantes, puesto que representarían el 58% del DTR (Fig.4).

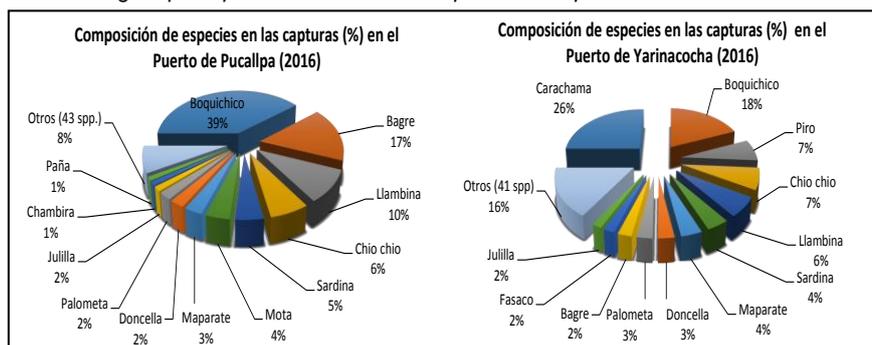
Especie/mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Boquichico	20,3	15,7	11,1	3,9	7,1	197,4	190,2	127,8	148,7	23,0	13,6		758,7
Bagre	16,8	26,1	8,0	26,2	25,0	29,3	20,3	66,7	43,4	43,9	13,6		319,1
Llambina	18,4	29,6	34,3	26,3	4,4	2,1	1,0	8,1	4,7	32,5	26,4		187,8
Chio chio	8,8	24,4	8,9	11,7	3,5	3,2	0,2	3,4	3,5	27,7	29,3		124,5
Sardina	1,9	7,6	0,6	4,9	4,5	6,8	10,3	16,0	13,6	12,8	9,7		88,7
Mota	4,9	7,8	5,6	12,0	6,4	4,9	7,1	5,7	10,8	6,6	4,1		76,0
Maparate	1,6	1,4	1,0	5,9	0,7	2,7	6,2	16,0	9,0	8,8	4,3		57,6
Doncella	3,4	3,9	2,5	3,2	2,2	7,0	5,5	5,9	3,4	7,1	2,4		46,5
Palometa	1,0	0,5	1,0	1,6	3,2	9,7	9,3	8,4	6,0	3,1	0,9		44,5
Julilla	2,5	1,1	1,9	3,1	0,0	0,7	0,3	5,8	3,2	6,2	3,6		28,3
Chambira	0,9	1,1	0,8	2,8	2,2	7,4	1,2	2,5	1,7	2,1	0,8		23,4
Paña	6,7	3,9	1,8	1,8	1,0	1,2	0,3	0,8	2,0	1,8	1,6		22,8
Otros (43 spp.)	20,2	12,3	5,2	11,9	5,0	16,7	13,6	27,9	12,2	19,0	11,8		155,7
Total	107,4	135,4	82,6	115,3	65,1	289,0	265,4	294,9	262,0	194,5	122,2		1933,7

Fig.2 Desembarques (t) mensuales en el Puerto de Pucallpa

Especie/mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Carachama	11,6	5,5	5,7	8,0	0,0	12,6	35,2	21,6	32,1	32,5	26,2		191,0
Boquichico	3,0	6,7	7,1	6,8	11,1	35,5	35,4	10,2	10,4	6,6	4,9		137,7
Piro	8,1	9,3	9,0	5,6	0,0	2,4	2,2	0,6	2,3	4,9	8,9		53,3
Chio chio	2,6	7,8	9,4	8,5	0,0	4,1	0,1	0,5	0,9	5,8	13,3		53,0
Llambina	5,5	2,3	3,5	3,8	0,0	3,4	1,5	4,9	5,5	7,3	10,3		47,9
Sardina	0,6	1,1	0,4	1,8	0,0	10,5	3,7	1,9	4,3	3,0	2,7		30,1
Maparate	5,4	5,1	2,7	3,2	0,1	0,5	1,0	1,6	2,3	3,1	3,2		28,1
Doncella	1,4	1,4	1,4	1,2	0,0	3,1	5,8	3,1	1,1	2,1	0,9		21,6
Palometa	0,7	1,1	0,8	1,3	4,0	3,2	5,7	1,0	0,8	1,2	0,7		20,6
Bagre	0,3	0,6	0,4	0,9	0,0	0,8	4,6	2,8	1,6	3,4	3,0		18,3
Fasaco	1,1	0,6	0,2	0,7	0,1	0,8	1,9	2,3	3,2	1,7	2,0		14,7
Julilla	0,9	2,3	2,0	1,3	3,6	0,0	0,1	0,1	0,6	1,0	0,7		12,7
Otros (41 spp)	7,7	6,9	3,9	6,1	32,1	7,4	15,9	10,3	9,3	10,0	9,9		119,5
Total	48,9	50,7	46,7	49,2	51,1	84,3	113,0	60,8	74,4	82,5	86,7		748,5

Fig.3. Desembarques (t) mensuales en el Puerto de Yarinacocha

Fig.5 Aporte porcentual al desembarque de las especies seleccionadas



Las capturas en función de las artes y aparejos de pesca más utilizados por la flota pesquera de Pucallpa en el periodo enero-noviembre 2016 indican que la red hondera fue la más utilizada y que explica el 67% del desembarque en Pucallpa, siguiendo en importancia la rastrera con 16% de aporte al DTR, otras artes tienen en esta época bajos rendimientos. En cambio en los desembarques en Yarinacocha el uso de redes tramperas es responsable por el 60% del desembarque y la hondera aportó con el 24% del DTR, otras artes (rastrera, anzuelo y tarrafas) tuvieron menor representatividad.

Durante el año 2016 la flota pesquera comercial de Pucallpa frecuentó un total 125 lugares de pesca siendo los más importantes Runuya, Nuevo Italia y Juancito de donde provino el con el 14%, 6% y 5% respectivamente del total desembarcado. Otros lugares tuvieron aportes inferiores al 5% del DTR. Para las embarcaciones que desembarcan en puerto de Yarinacocha, resultaron de importancia Nuevo París, Callería, Utuquinia y Yarinacocha de los 79 lugares de pesca frecuentados. De la información obtenida se puede deducir que la flota de Pucallpa frecuentó un número mayor de lugares de pesca en comparación con la de Yarinacocha.

El incremento de los valores del IGS hacia finales del año, en las hembras de todas las especies monitoreadas, indica que están en pleno proceso de reproducción

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

Resultados obtenidos correspondientes a la primera prospección llevada a cabo en tercer trimestre del año en curso.

Estructura de tallas

En el análisis de composición la población del “pejerrey”, según tallas, considerando la información obtenida entre enero y diciembre del presente año, se observó que la amplitud de tallas fue de 15,0 a 42,0 cm en machos y de 16,0 a 27,0 cm en hembras. La talla media en las hembras 20,1 cm y 20,8 cm en machos. La talla modal para los machos fue 20,0 cm en hembras y 21,0 cm en machos. Se observó que en general mayores tallas en la población de machos respecto a hembras (Fig.6).

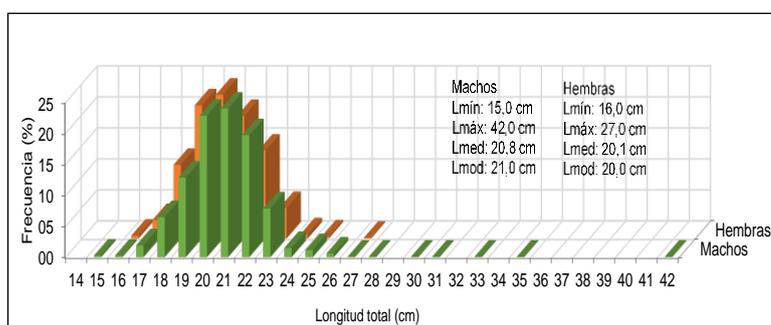


Fig.6 Frecuencia de longitudes del pejerrey en la laguna Pomacochas (Amazonas)

Condición reproductiva

En la evaluación realizada, considerando el total de ejemplares observados en el 2016, se determinó que la población del “pejerrey” está predominada por los machos, siendo esto significativo en el periodo julio - octubre. En el análisis de la variación temporal del IGS en hembras, los bajos valores determinados durante el año 2016, permiten señalar que el ciclo reproductivo del pejerrey muestra fase de culminante en el último trimestre del año, luego de haber estado en considerable actividad reproductiva durante el segundo y tercer trimestre del año, el pico de desove aconteció en el mes de mayo.

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.

Estructura de tallas

En el análisis de composición la población de la “trucha”, según tallas, considerando la información obtenida entre enero y noviembre del presente año, se observó que la amplitud de tallas fue de 9,0 a 36,0 cm en machos y de 10,0 a 33,0 cm en hembras. La talla media osciló en los machos fue 16,4 cm, mientras que en las hembras fue 18,6. La mayor población se concentra en el estrato de tallas comprendido entre 13,0 y 18,0 cm en ambos sexos

Condición reproductiva

Durante los meses de todo el año 2016 se apreció que la población de la trucha estuvo constituida por una mayor proporción de machos respecto a las hembras, a excepción del mes de setiembre. La proporción global fue de 1,7: 1,0 a favor de los machos, en el análisis de la variación temporal del IGS y AR, los altos valores del índice gónado-somático e índice de actividad reproductiva (AR) en hembras evidenciaron que el periodo de desove de la trucha comprendió los meses de enero a abril, y se encontró en reposo entre junio y agosto.

ACTIVIDAD 2: ACCIONES DE ASISTENCIA TÉCNICA

Proyecto 1. Apoyo en zonas alto andino y amazónico.

Actividades:

Desarrollo de la actividad Acciones de Capacitación y Asistencia Técnica del Programa Presupuestal – Ordenamiento y Desarrollo de la Acuicultura 2016, se ejecutó el proyecto: “APOYO A ZONAS ALTOANDINAS Y AMAZÓNICAS”, para el presente año se logró la identificación de los distritos Tantamayo y Sillapata, donde se concretó la firma de convenios

específicos de los distritos mencionados, a quienes se les entrego materiales, equipos e insumos necesarios para la implementación satisfactoria del módulo.

Se firmó las Adendas de ampliación de convenios específicos de cooperación técnica entre los distritos de Quinua, Socos, Huanta, Chungui y Chiara, lo que permito continuar con las actividades de capacitación y asistencia técnica, dichos distritos participaron satisfactoriamente en el Taller “Fortalecimiento de los módulos prefabricados para la incubación de ovas y crecimiento de alevinos de trucha, instalados en la región Ayacucho. (Fig.7)

Logros:

- Firma de Convenios Específicos de Cooperación Técnica entre los distritos de Tantamayo y Sillapata, el Imarpe, la DIREPRO de Huanuco y la Facultad de Biología de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.
- Construcción e Implementación de dos módulos prefabricados en los distritos de Tantamayo y Sillapata.
- Siembra de 50 millares de ovas embrionadas en el módulo prefabricado de Tantamayo.
- Firma de Adendas de los Convenios específicos de cooperación técnica entre los distritos de Quinua, Socos, Huanta, Chungui y Chiara.
- Taller “Fortalecimiento de los módulos prefabricados para la incubación de ovas y crecimiento de alevinos de trucha, instalados en la región Ayacucho.



Fig.7 Asistencia Técnica en el distrito de Sillapata –Huánuco.

PRODUCTO 3: ACUICULTORES ACCEDEN A SERVICIO DE CERTIFICACION EN SANIDAD ACUICOLA. ACTIVIDAD IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE INVESTIGACIÓN EN SANIDAD ACUÍCOLA

Proyecto 1. Identificación de patógenos y enfermedades infecciosas en cultivos.

Se ha realizado el análisis parasitológico de 20 conchas de abanico *Argopecten purpuratus* procedentes de dos estaciones de la bahía de Sechura (Piura). Estos especímenes fueron colectados en el muestreo realizado en el mes de setiembre del 2015, en las estaciones 1 de Bayovar y 8 de Parachique, las cuales se mantuvieron vivas en el Laboratorio de Patobiología Acuática.

En la primera semana de febrero ocurrió la muerte de 3 conchas de abanico procedentes de la estación E-1; y 4 conchas procedentes de la estación E- 8. De estas solamente una de la estación E-1, se logró fijar en Solución de Davidson para su posterior estudio histopatológico. La mortalidad ocurrida en la primera semana de febrero se relaciona al incremento de protozoos y turbelarios encontrados en las muestras muertas analizadas, presumiéndose que el aumento masivo observado de estos parásitos, se debió al incremento de la temperatura que fue superior al promedio presentado en diciembre del 2015.

En el estudio parasitológico de las conchas de abanico se encontraron cinco tipos de organismos parásitos (turbelarios, copépodos, larva de cestodo, larva de trematodo digenético y al gregarino *Nematopsis*). En las conchas que procedían de la Estación 1 de Bayovar se halló a estos cinco parásitos y en las conchas procedentes de la Estación 8 de Parachique a cuatro de los parásitos antes mencionados, como se muestra en las Tablas de Prevalencia 1 y 2. Algunos de los parásitos encontrados fueron fijados para su posterior identificación. También se procedió a medir y fotografiar los especímenes hallados con el microscopio compuesto (Nikon Eclipse 90i). Larvas de cestodos, también fueron fijados para la realización de fotografías con el microscopio electrónico de barrido en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Tabla 1. Prevalencia de parásitos presentes en conchas de abanico en Bayovar (E-1)

Parásito	Órgano	Conchas de abanico estudiadas	Parasitados	% Prevalencia
Turbelario	Branquia	4	4	100.00%
Copépodo	Branquia	4	4	100.00%
Cestodo (Plerocercario)	Gónada	4	4	100.00%
Trematodo digenético (Metacercaria)	Manto	4	0	0.00%
<i>Nematopsis</i> sp.	Gónada / Branquia	4	4	100.00%

Parásito	Órgano	Conchas de abanico estudiadas	Parasitados	% Prevalencia
Turbelario	Branquia	15	15	100.00%
Copépodo	Branquia	15	15	100.00%
Cestodo (Plerocercario)	Gónada	15	15	100.00%
Trematodo digenético (Metacercaria)	Manto	15	2	13.33%
<i>Nematopsis</i> sp.	Gónada / Branquia	15	15	100.00%

Tabla 2. Prevalencia de parásitos presentes en conchas de abanico en Parachique (E- 8)

En el estudio histopatológico, se estudiaron en total 20 conchas de abanico; 10 procedentes de la bahía de Sechura (Piura) y 10 localidad de Chimbote (bahía de Samanco); En total se obtuvieron 200 láminas coloreadas de tejido de concha de abanico, para el estudio histopatológico.

En las lecturas histopatológicas de 100 láminas, de conchas de abanico de la bahía de Sechura (Piura), se tomaron en cuenta el hallazgo de parásitos y solamente los daños producidos por la presencia de éstos. En la mayoría de las muestras observadas, las branquias, las fibras del tejido muscular; los túbulos seminíferos de los testículos y los folículos ováricos, se encontraban normales. En la zona del ovario de todas las conchas observadas, se encontraron la presencia de larvas de metacestodo del orden Rhinebothriidea libres en el interior del intestino, las larvas están desgarrando y causando severa atrofia en la mucosa intestinal.

En el estudio histológico de 100 láminas coloreadas, de la bahía de Samanco (Ancash), se tomó en cuenta también, la presencia o ausencia de parásitos, en cuatro importantes tejidos: branquias, músculo, glándula digestiva y tejido gonadal. En las láminas observadas, no se encontraron parásitos en branquias, glándula digestiva, ni en el tejido muscular. En todas las muestras de tejido gonadal, se hallaron trematodos digenéticos tipo esporoquiste. Estas larvas esporoquistes de trematodos hemiuridos se observaron con variable abundancia. Algunas láminas de tejido gonadal presentaban una gran cantidad de sacos germinales de este trematodo en la región ovárica del bivalvo (Fig.8)

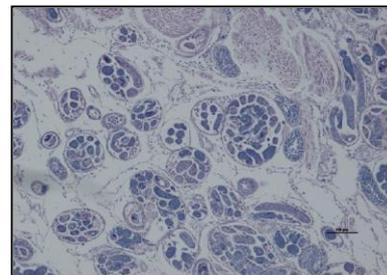


Fig.8 Tejido gonadal con larvas de trematodos digeneticos

+ Plan de muestras hidrobiológicas colectadas en área del dominio marítimo nacional en el extremo de la zona sur

Mediante Memorandum N°012- 2016- IMARPE/VFD, me encuentro participando en el Grupo de Trabajo para la realización del estudio de identificación parasitológica y muestreos en las Instalaciones del Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), de 255 ejemplares de diferentes especies hidrobiológicas ya capturadas. Participando hasta la fecha en 5 muestreos, realizados los miércoles en el ITP. Hasta la fecha no culminan los muestreos

De las especies muestreadas se realizó un análisis macroscópico, donde se revisó externa e internamente los especímenes. En algunos casos por falta de tiempo no se llegó a revisar la totalidad de muestras, como en el caso de los muestreos del 19 y el 26 de octubre, donde se revisaron solamente 12 y 28 ejemplares respectivamente. Los parásitos colectados fueron lavados en solución salina fisiológica y luego puestos en alcohol al 70%. Todos los frascos con sus respectivos códigos fueron trasladados al Laboratorio de Patobiología Acuática, para realizar posteriormente la identificación.

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. (ENFEN): IMARPE, DHN, SENAMHI, IGP.

ACTIVIDAD 3: Estudio y monitoreo de los efectos del fenómeno el Niño en el ecosistema marino frente al Perú.

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 PAITA, MALABRIGO (CHICAMA) E ILO.

1. PERFIL PAITA
a. Temperatura (° C)

Las condiciones térmicas entre los 0 - 100 metros de profundidad, evidenció un descenso paulatino de 25° - 26° (en febrero) a 17°-18°C (junio) y a 17° - 16°C (agosto) durante el primer semestre y parte del II semestre, alcanzando valores próximos al promedio patrón a finales del I semestre, demostrando la declinación del Fenómeno El Niño para finales de abril (Comunicados 1 al 13 del 2016 ENFEN). La isoterma de 15°C se ubicó alrededor de los 150 metros durante el primer y segundo trimestre, evidentemente 60 metros más superficial que el mes diciembre cerca de la costa.

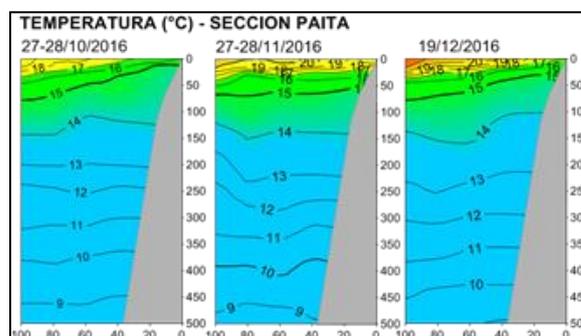


Figura 1. Distribución vertical de temperatura (°C) en Paita, durante el IV trimestre 2016.

Durante el II semestre, la isoterma de 17°C se mantuvo constante por debajo de los 30 – 50 metros, sin embargo sobre los 50 metros y por fuera de las 60 mn los valores de 18° y 19°C dejaron de mostrarse durante el mes de agosto deduciendo cambios sustanciales respecto al primer y segundo trimestre (condiciones con influencia del Fenómeno El Niño). La capa de los primeros 30 metros ha presentado cambios durante los dos últimos meses del año por influencia del cambio estacional, presentando valores de 17° a 19° (en octubre) y de 18° a 21°C (en diciembre). La isoterma de

15°C mostró un ascenso de los 170 hasta los 90 metros de profundidad en el III trimestre manteniéndose así hasta finales del año, evidenciando que cerca de la costa hay una débil surgencia de las masas de agua (Fig 1).

b. Anomalía térmica (° C)

Las anomalías térmicas guardaron relación con lo mostrado en la temperatura evidenciando una disminución en las anomalías positivas que alcanzaron proximidad al promedio patrón para el mes de mayo y un enfriamiento para el último trimestre del año. Durante el I trimestre y parte del II trimestre, el área se halló cubierta por anomalías positivas superiores a +2,0°C (febrero +4,0°C) sobre los 120 - 150 metros de profundidad vinculados principalmente al ingreso de la ASS. Para mayo y junio las anomalías térmicas cambiaron con tendencia a la normalización alcanzando valores próximos al promedio patrón, e incluso en la capa de 0 a 50 metros las condiciones se mostraron con anomalías negativas de -1°C, indicador de un periodo frío en el área.

Durante el II semestre 2016, los valores de anomalías reflejaron un enfriamiento dentro de las 50 mn con valores que tienden de -0,5°C (julio) a -1,5°C (setiembre) y de -0,5°C (octubre) a -2,0°C (diciembre) con un breve calentamiento en noviembre (1,0°C) por incursión de aguas cálidas del norte entre los 20 y 60 mn y sobre los 30 metros. Asimismo, por fuera de las 70 – 80 mn y sobre los 200 metros de profundidad también se produce un enfriamiento disminuyendo de 1,0° a 0,5°C. En el resto del área evaluada, los valores se presentaron con características neutras (próximos al promedio patrón). Indudablemente estos valores mostraron correspondencia con el cambio estacional (invierno) con ingreso de masas de agua frías provenientes del sur y el incremento de la surgencia costera

c. Salinidad (UPS)

Durante el I trimestre, el área se halló cubierta por las ASS entre los 30 y 120 metros de profundidad, por fuera de las 30 - 40mn de la costa vinculados con salinidades mayores de 35,1 ups. Las aguas de mezcla (ASS y ACF) se ubicaron sobre los 30 metros asociados a salinidades menores de 35,00 y de 34,95 ups durante enero y marzo, en tanto que, en febrero se registró influencia de aguas con salinidades de 34,8 a 35,0 ups y temperaturas de 23° y 24°C asociados a agua de mezcla con las AES. Para el II trimestre (abril-mayo), las ASS alcanzaron su máxima proyección a la costa y en superficie alcanzando los 80 metros de profundidad. En junio, el área presentó proceso de mezcla sobre los 120 metros, incluyendo el área dentro de las 20 mn, asociado a salinidades de 35,05 ups. Las ACF se ubicaron por debajo de los 150 metros en todo el semestre vinculados a temperaturas menores de 16°C y salinidades menores de 34,9 ups.

Durante el III trimestre, las condiciones halinas mostraron un predominio de las ACF sobre los 200 - 250 metros con valores que oscilaron de 34,9 a 35,05 ups. Se resalta durante el mes de julio un núcleo con valores menores de 34,8 ups asociados a un débil ingreso de AES. Por debajo de los 250 metros, se hallaron valores menores de 34,8 ups sin mostrar cambios sustanciales. Para el IV trimestre, se destaca la presencia de las ASS por fuera de las 80 mn sobre los 20 metros en octubre, las AES sobre los 30 metros entre los 10 y 70 mn en noviembre y el predominio de las ACF sobre los 200 - 250 metros en todo el trimestre con valores que oscilaron de 34,9 a 35,05 ups. Por debajo de los 250 metros, se hallaron valores menores de 34,8 ups sin mostrar cambios sustanciales durante todo el I semestre

d. Anomalía de salinidad (UPS)

El comportamiento de las anomalías halinas evidenció el ingreso de ASS sobre los 60 metros con anomalías positivas mayores de 0,1 ups durante el I trimestre, en tanto que, por debajo de los 70 metros los valores se mostraron con anomalías positivas de 0,05 ups debido a la presencia de ACF. Para abril, el ingreso de ASS sobre los 50 metros incrementa las anomalías positivas a mayores de 0,2 ups, disminuyendo en mayo evidenciando un debilitamiento en la presencia de las ASS las que se ubicaron sobre los 30 metros, con valores mayores de +0,2 ups en forma de núcleo dentro de las 20 mn y entre las 60 y 80 mn de costa. Para junio, las anomalías se aproximaron mucho más al promedio patrón con valores de -0,05 ups evidenciando un proceso de mezcla entre las ASS y ACF. Por debajo de los 100 metros los valores se mostraron con anomalías negativas de -0,05 ups asociados a las ACF durante todo el I semestre.

En el III trimestre, se hallaron diferencias sustanciales en los primeros 50 metros, encontrando en julio un núcleo con valores negativos de hasta -0,15 ups asociados al débil ingreso de las AES; en agosto y setiembre los valores se tornaron positivos con valores que alcanzaron +0,1°C asociados a las ACF. Durante octubre se hallaron sobre los 30-40 metros valores superiores a +0,1 ups debido a la presencia de ASS y ACF; para noviembre se encontraron sobre los 30 metros valores menores de -0,1 ups debido a la incursión de las AES y para diciembre se localizaron sobre los 35-40 metros valores superiores a +0,05 ups debido a la presencia de las ACF. Por debajo de los 50 metros los valores anómalos se aproximaron al promedio patrón (condiciones neutras) durante el II semestre asociado también a las ACF.

e. Oxígeno (mL/L)

El oxígeno durante el I trimestre presentó concentraciones mayores a 4 mL/L sobre los 30 metros asociados a las ASS, asimismo, los valores entre 1 y 2 mL/L se hallaron por fuera de las 15-20 mn de la costa profundizándose para febrero la iso-oxigena de 2 mL/L cerca de la costa asociados a la ESCC. Para el II trimestre se hallaron sobre los 50 metros de profundidad valores entre 2 y 4 mL/L asociados a las ASS (valores mayores de 5 mL/L se hallaron como núcleo en abril) y, por debajo de los 50 metros y por fuera de las 15-20 mn de la costa, se hallaron los valores entre 1 y 2 mL/L asociados a aguas de mezcla (ASS y ACF). La zona mínima de oxígeno osciló entre 180 y 200 metros de profundidad en todo el I semestre.

Para el III y IV trimestre, los valores oscilaron entre 2 y 4 mL/L sobre los 40 – 50 metros siendo menos profunda cerca de la costa evidenciando un ligero afloramiento dentro de las 20 mn para agosto y setiembre; así mismo por debajo de los 50 metros se hallaron valores predominantes de 1 mL/L cuya profundidad inferior de 150 metros en julio se fue

elevando para finales del semestre hasta 120-100 metros. La mínima de oxígeno (0,5 mL/L) se presentó alrededor de los 150 metros entre julio – setiembre y alrededor de los 100 (octubre) a 150 (diciembre) metros.

2. PERFIL CHICAMA

a. Temperatura (° C)

Las condiciones ambientales frente a Chicama se mostraron algo distinto al comportamiento frente a Paita principalmente después de mayo donde permanecieron aguas cálidas del oeste hasta finales de julio. Durante el I semestre la sección Chicama evidenció la presencia aguas oceánicas sobre los 100 metros por fuera de las 5 – 20 mn, mostrando por debajo de los 50 metros la presencia de la isoterma de 19°C dentro de las 50 mn. La termoclina se presentó moderada con 5 isothermas (19° a 23°C) para el mes de enero, de moderada a fuerte con 9 isothermas (18°-26°C) para febrero, 10 isothermas de 17° a 27°C para el mes de marzo y de 7 isothermas (15° a 22°C) para el mes de junio aflorando a la superficie las isothermas mayores de 18°C. La isoterma de 15°C se ubicó alrededor de los 100 y 150 metros de profundidad durante el semestre.

Las condiciones ambientales presentadas durante el II semestre, mostraron un enfriamiento por fuera de las 50 mn para los meses de agosto y noviembre, reduciendo valores térmicos de 21°C (julio) a 19°C (noviembre) sobre los 60 metros, lo que no ocurrió en diciembre donde la temperatura alcanzó los 21°C. La termoclina se presentó moderada durante julio (16° a 21°C) y débil en noviembre (16° a 19°C) no obstante ocupando el mismo espacio. La isoterma de 15°C se ubicó por debajo de los 100 metros en julio y alrededor de los 30 - 50 metros en diciembre indicándonos un débil afloramiento costero y flujos hacia el norte. Los valores menores de 14°C no mostraron cambios considerables.

b. Anomalía térmica (° C)

El calentamiento de las aguas de mar durante el I semestre se reflejó en las anomalías térmicas principalmente sobre los 150 metros, mostrando valores superiores a +1,0°C en toda la línea de evaluación. Los valores superiores a +4,0°C se hallaron por fuera de las 80 mn entre los 10 y 50 metros de profundidad en enero, valores mayores a + 5,0°C entre las 45 y 90 mn de costa en febrero, valores por encima de los +2,0°C en marzo, valores superiores a +2,0°C por fuera de las 90 mn entre los 0 y 20 metros en abril, valores superiores a + 4,0°C en forma de núcleo entre las 70 y 90 mn de costa y entre los 70 y 80 metros de profundidad en mayo y valores por encima de los +2,0°C en junio, en todos los casos asociados a las ASS. Los valores próximos al promedio patrón se ubicaron alrededor de los 150 metros entre enero y abril, elevándose principalmente dentro de las 20 mn hasta la superficie entre mayo y junio.

Para el II semestre, el enfriamiento que se percibe en la temperatura por fuera de las 40 -50 mn se reflejó en las anomalías térmicas disminuyendo sus valores de +4,0°C (julio) a +1,0°C (setiembre) sobre los 120 metros asociadas a las aguas cálidas del oeste y de un área cálida de +2,0°C para el mes de octubre a un área fría de -2,0°C para el mes de diciembre. Cerca de la costa los valores se mostraron neutras (próximas al promedio patrón) asociados a las aguas frías que se intensificaron para finales del III trimestre. Debajo de los 100 metros las condiciones fueron próximas al promedio patrón con pequeños núcleos mayores de 0,5°C principalmente entre los 200 y 250 metros cerca de la plataforma continental. Por debajo de los 350 metros las condiciones se mostraron neutras para todo el trimestre. Fig.2

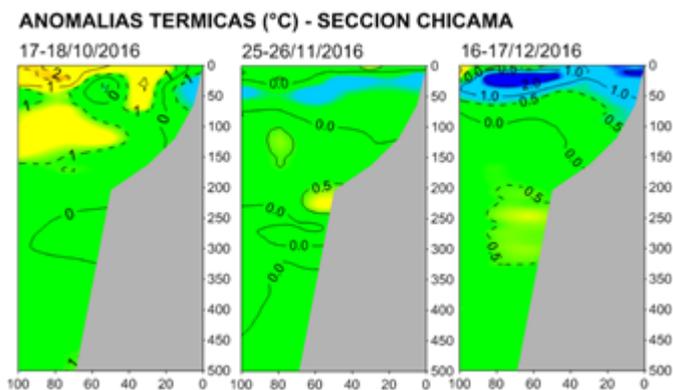


Figura 2. Distribución vertical de anomalía térmica vertical en Chicama, durante el periodo oct – dic 2016.

c. Salinidad (UPS)

El área de evaluación durante el I semestre, evidenció la presencia de ASS sobre los 100 metros por fuera de las 5 – 15 mn. Por debajo de las ASS se hallaron aguas de mezcla (ASS y ACF) siguiendo el límite fronterizo que marcan las isohalinas de 35,1 y de 35,0 ups con temperaturas de 15°C. Las ACF se ubicaron a inicios del semestre por debajo de los 150 metros elevándose gradualmente para ubicarse por debajo de los 100 metros en junio.

La salinidad para el II semestre, mostró la presencia de ASS sobre los 60-90 metros por fuera de las 30 mn durante julio y agosto desplazándose por fuera de las 65 mn en setiembre, por fuera de las 40 mn y sobre los 50 metros de profundidad en octubre. Para noviembre, los procesos evidenciaron un predominio de las aguas de mezcla (ASS y ACF) y en diciembre imperaron las ACF con reducidos núcleos de agua de mezcla. Las ACF con valores de 35,0 ups amplio su área de distribución con el pasar del tiempo variando de 15 mn (julio) a 50 mn (setiembre) y a 80 mn (diciembre). Por debajo de los 120 metros y hasta los 350 metros se hallaron los valores entre 34,8 a 35,0 ups asociados a las ACF. Por debajo de los 80 metros se presentaron las ACF con valores menores de 35,0 ups durante todo el semestre

d. Anomalía de salinidad (ups)

Durante el I trimestre, las anomalías halinas se mostraron también correspondientes con el ingreso de las ASS en la zona ubicando las mayores anomalías (>0,2ups) sobre los 50 metros por fuera de las 60 mn en enero y febrero. Para el II trimestre también se evidenció la presencia de ASS con valores mayores de 0,2 ups por fuera de las 40 mn y sobre los 40-50 metros de profundidad. Los valores próximos al promedio patrón se ubicaron por debajo de los 150 en el primer trimestre elevándose hasta los 100 metros para el segundo trimestre.

Las anomalías halinas en el III trimestre se mostraron correspondientes con la presencia de las ASS por fuera de las 40 mn durante julio y agosto, ubicando las mayores anomalías (>0,2ups) sobre los 70 metros. Estos máximos valores se desplazaron por fuera de las 60 mn para setiembre. Para el IV trimestre, la presencia de las ASS por fuera de las 40 mn durante octubre, ubicaron las mayores anomalías (>0,1ups) sobre los 50 metros. Por otro lado, durante todo el semestre dentro de las 40 mn, los valores se aproximaron al promedio patrón. Asimismo, durante noviembre y diciembre predominaron las condiciones neutras con algunos núcleos levemente cálidos entre las 30 y 60 mn. Por debajo de los 50 – 60 metros se hallaron condiciones neutras durante todo el trimestre

e. Oxígeno (mL/L)

El oxígeno durante el I trimestre, presentó valores mayores de 4,0 mL/L sobre los 25 – 40 metros vinculados a la presencia de ASS. Asimismo, se presentó una oxiclina moderada (2 a 4 mL/L) entre los 60 y 20 metros, ubicándose la más profunda a 80-100 mn de la costa. La presencia de valores superiores a 5 mL/L en forma de núcleos sobre los 20 metros se halló vinculado a las aguas oceánicas y a posible presencia de marea roja cerca de la costa. Para el II trimestre, el oxígeno disuelto se halló correspondiente con el ingreso de las ASS sobre los 70 y 40 metros por fuera de las 80 mn y 20 mn de costa respectivamente con valores entre 2 y 4 mL/L. La oxiclina mostrada durante el semestre guardó correspondencia con la termoclina presentada en la zona. Asimismo, la zona mínima de oxígeno se presentó en los primeros 3 meses por debajo de los 150 metros elevándose para los meses de abril a junio por debajo de los 100 metros.

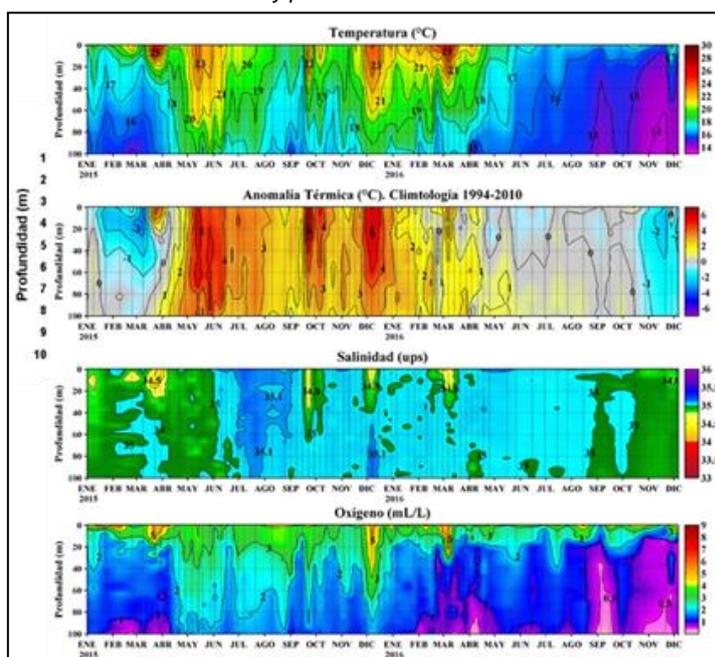
El oxígeno presentó una oxiclina moderada durante todo el III trimestre (valores de 2 a 4 mL/L) ubicado sobre los 100 metros a 100 mn y sobre los 40 metros dentro de las 5 mn. El máximo valor hallado (5 mL/L) se halló para el mes de setiembre sobre los 20 metros entre los 40 y 60 mn. Para el IV trimestre, la oxiclina moderada se ubicó sobre los 50 metros a 100 mn y sobre los 20 metros dentro de las 10 mn. El máximo valor hallado (5 mL/L) se halló para el mes de octubre sobre los 20 metros entre los 20 y 40 mn. La Zona Mínima de oxígeno se encontró entre 30 y 150 m de profundidad durante todo el II semestre, encontrándose la más profunda por fuera de las 30 mn de la costa

3. MONITOREO BIO-OCEANOGRÁFICO DE ALTA FRECUENCIA EN PUNTOS FIJOS

a. EF Paita

Durante el presente año, la temperatura del mar en la capa superficial a 7 mn de Paita registró valores de 25°C (a inicios de marzo) a menores de 15°C (a mediados de noviembre). A nivel de 100 m, la temperatura del agua varió de 18°C (de enero a marzo) declinando en abril (15°C) y alcanzando los mínimos valores (14°C) en noviembre. Desde diciembre de 2015, la temperatura empezó a declinar paulatinamente, notándose la presencia de la termoclina estacional más profunda (aprox. 70 m) a inicios de diciembre de 2015, con dos pulsos de calentamiento en la primera quincena de febrero 2016 y a inicios de marzo donde se registró el gradiente termohalino más intenso del año. Las anomalías térmicas registraron valores de hasta +2°C en enero, febrero y por breves periodos a inicios y fines de marzo, predominando valores de +1°C desde inicios de enero en las capas más superficiales, extendiéndose en cobertura con el transcurrir de las semanas hasta mediados de otoño. Condiciones de normalidad, aunque eventuales, ocurrieron a fines de marzo, por algunas semanas en marzo, para prevalecer en toda la columna de agua a partir de mediados de junio. A fines de octubre, el enfriamiento se incrementó alcanzando -2°C en las capas superiores (0-45m) a fines de noviembre e inicios de diciembre. Con respecto a la salinidad, de enero a mediados de agosto predominaron valores de salinidad propios de Aguas de Mezcla, con incursiones de Aguas Ecuatoriales Superficiales entre febrero y marzo. Desde mediados de octubre, se restablecieron plenamente las Aguas Costeras Frías (ACF).

Figura 3. Estructura de la temperatura (°C), anomalía de la temperatura (°C), salinidad (ups) y contenido de oxígeno disuelto (mL/L) en la estación fija Paita de enero a diciembre 2016. Datos y procesamiento: LHFMDG/OCC/IMARPE



En el segundo semestre ocurrió la normalización de la estructura termohalina manifestándose en los primeros dos meses condiciones homotérmicas (16°C) y 17°C en la capa más somera durante todo el periodo; además, en el último trimestre del año ocurrió una notable recuperación del escenario termohalino con el ascenso abrupto de la termoclina de 100m a 10 m –similar ascenso ocurrió con la isooxígena de 1 mL/L-, manteniéndose alrededor de 20 m a inicios de Diciembre, con excepción de un periodo corto donde la isoterma de 15°C se profundizó en 40 m asociado con un incremento de la temperatura superficial del mar de 1 °C (17°C). En cuanto a las anomalías térmicas, al inicio ocurrieron condiciones neutrales a levemente frías, sin embargo, a partir de mediados de octubre ocurrió mayor enfriamiento alcanzando anomalías de -2°C, magnitud que ocurrió entre enero y marzo de 2016. Consistente con la temperatura, en las primeras semanas prevalecieron Aguas de Mezcla para luego predominar Aguas Costeras Frías alcanzando 34.8 UPS en la capa superficial a inicios de Diciembre (Figura 3).

b. EF Chicama:

La serie de tiempo de la estación fija Chicama presentó la persistencia de temperaturas mayores a 20°C sobre 45 m en enero, oscilando alrededor de 20 m de mediados de enero a fines de marzo para, finalmente, ascender a la superficie a mediados de abril. La temperatura superficial del mar alcanzó 23°C (a fines de enero y fines de febrero) a 17°C (desde fines de mayo). En esta estación se manifestó un ascenso de las isotermas de 14°C a 17°C con el transcurrir del semestre, continuando el proceso que se inició desde el verano y especialmente desde inicios de otoño.

En agosto ascendió la isoterma de 15°C, las salinidades propias de ACF y el tope superior de la capa de mínima de oxígeno (0.5 ml/L) e inclusive la isoxígena de 0,1 mL/L. En la capa más somera, las isotermas de 16°C y 17°C caracterizada por la mezcla de ASS con ACF y altos valores de oxígeno (4-7 mL/L) caracterizan ésta área..

c. EF Callao:

Frente al Callao, se notaron tres escenarios: calentamiento con profundización de las temperaturas de 17°C a 20°C, con máximos valores (21°C) en capas muy someras de mediados de enero a mediados de abril. Luego, desde mediados de abril a inicios de setiembre ocurrieron mayormente Aguas de Mezcla, periodo que concluyó con el ascenso abrupto de la base de la termoclina (15°C) hasta niveles cercanos a la superficie (inicios de octubre) predominando Aguas Costeras Frías en subsuperficie con temperaturas de 16°C a 14°C. El escenario termohalino en el segundo semestre fue más uniforme en temperatura notándose un mayor enfriamiento con el transcurrir del tiempo de 16°C a 15°C y 14°C, siendo estas condiciones neutrales con períodos cortos de calentamiento leve. Por primera vez (en setiembre) después de varios meses, en el océano costero se apreció la presencia de ACF en toda la columna de agua la costa peruana.

Esta estación presentó una condición similar a la de Paita, con un ascenso abrupto de la isoterma de 15°C a fines de julio y de la isoterma de 14°C luego de la primera década de octubre dominando en la capa de 100 a 30 m en ambos casos, en la capa más somera las condiciones térmicas se mantuvieron similares durante este periodo con temperaturas de 15°C y 16°C y anomalías térmicas de neutrales a levemente cálidas (al inicio) a levemente frías (-1°C) a partir de mediados de octubre. En los primeros dos meses se presentaron Aguas de Mezcla con presencia de ACF en la zona norte y sur, posteriormente sólo prevalecieron ACF y valores de 1 a 3 mL/L caracterizaron la capa de 20 m, por debajo (40-20m), condiciones mínimas y extremadamente bajas (0.1 mL/L) caracterizaron este trimestre. De igual forma, la salinidad como el oxígeno registraron condiciones por debajo de lo normal con anomalías de hasta -0.1 UPS y de -1 mL/L.

d. EF Ilo:

En el sur, frente a Ilo, a niveles más profundas, ocurrieron condiciones más frías (13°C) de 100 m a 60 m de profundidad, notándose más isotermas (14°C-16°C) asociado en parte con la presencia de aguas más cálidas que lo normal. No obstante, desde mediados de abril de 2016 se registran ACF de 35,0 UPS, apreciándose un núcleo de menor salinidad (34,8) asociado con los valores mínimos halinos propios de las Aguas Subantárticas Subsuperficiales.

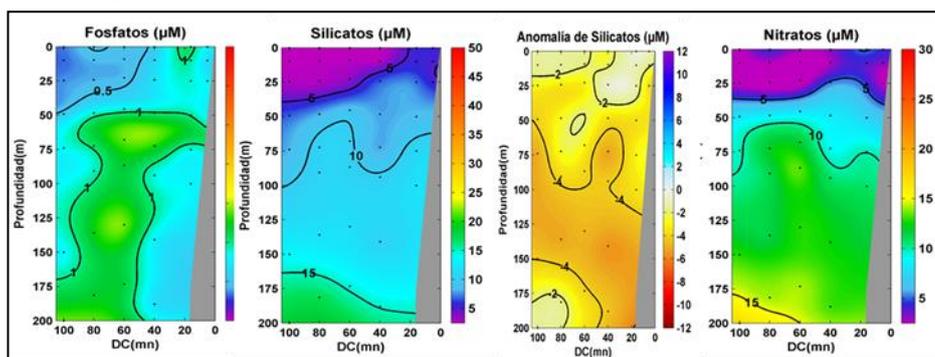
Esta estación presentó mayor estratificación particularmente desde mediados de agosto. El estrato por debajo de 20 m mantuvo temperaturas de 15°C a 13°C. En la capa superior se presentó un gradiente intenso con temperaturas de 16°C a 20°C desde fines de setiembre asociado con el cambio estacional. Toda la capa de agua se caracterizó por las ACF, registrándose una mayor profundización de las isooxígenas de 1 mL/L que en las demás localidades; similarmente a la temperatura, el oxígeno mostró valores de 2 a 7 mL/L

PARÁMETROS QUÍMICOS

+ PERFIL PAITA

El perfil Paita realizado en febrero 2016, presentaron concentraciones de nutrientes típicos de aguas cálidas sobre la capa de los 50 m, sobre la región costera se observa una ligera tendencia al afloramiento, aunque restringido a las 20 mn con fosfatos cercanos a 0,5 µM y silicatos de 5,0 µM, a su vez se encontraron hasta anomalías de silicatos de -4,0 µM en la columna de agua. (Figura 17). La fertilidad, exhibió una leve recuperación de las concentraciones habituales de nutrientes para finales de febrero 2016, registrando alrededor de los 20 m de profundidad, valores de 1,5 µM de fosfatos y 10,0 µM de silicatos, asociado a la ascendencia de la isoterma de 17,0 °C a los 80 m y la Iso-oxígena de 1,0 mL/L con núcleos hasta los 25 m de profundidad. En general las concentraciones de nutrientes en febrero 2016 estuvieron afectadas por anomalías térmicas superiores a 1,0 °C, generando anomalías de silicatos en la columna de agua entre 0,0 a -2,0 µM.

Figura 4- Distribución Vertical de Nutrientes, Sección Paita – febrero 2016



El punto Fijo para los días 03 y 04 de abril del 2016, presentó concentraciones pobres de nutrientes sobre la capa de los 20 m, la tendencia al afloramiento se muestra con la ascendencia de concentraciones de 10,0 a 15,0 μM de silicatos y sus anomalías de silicatos positivas sobre la plataforma. Los nitratos sobre el nivel de los 100 m, muestran una distribución heterogénea por consumo de este nutriente en la capa de mezcla y por denitrificación alrededor de los 75 m, con la isolínea representativa de 5,0 μM , procesos que indican una tendencia a la normalización de las condiciones típicas de la sección Paita..

En la Estación Fija Paita para abril 2016, predominaron anomalías térmicas inferiores a +1,0 $^{\circ}\text{C}$ en toda la columna de agua, intensificándose el afloramiento hacia finales de abril con fosfatos de 1,5 μM y silicatos entre 10,0 a 15,0 μM sobre la capa de los 20 m, las anomalías de silicatos presentaron valores de -2,0 μM relacionado al arribo de una onda Kelvin y +2,0 μM por la recuperación de la surgencia. Los nitratos presentaron la mayor recuperación de la fertilidad de núcleos de 5,0 μM en marzo a concentraciones de 10,0 a 15,0 μM , correspondiente al mes de abril y relacionado a anomalías de nitratos de -2,0 a +2,0 μM , sin embargo, se puede observar la profundización de la isolínea 10,0 μM cercano a los 45 m en la primera semana de abril por la influencia de la onda Kelvin.

En la sección Paita, para febrero 2016 se evaluó la clorofila-a corregida por feopigmentos, mostrando mayores niveles de productividad a comparación de Chicama, donde se registra valores de clorofila-a desde 0,5 a 2,0 $\mu\text{g/L}$ en la zona costera, decreciendo hacia el fondo a concentraciones alrededor de 0,1 $\mu\text{g/L}$.

En el Punto Fijo Paita la clorofila-a corregida por feopigmentos, se encontró concentraciones pobres en enero 2016 y decrecieron de manera significativa por debajo de los 20 m de profundidad, a valores cercanos a 0,01 $\mu\text{g/L}$ por la presencia de las Aguas Cálidas, en febrero 2016, la clorofila-a en la columna de agua mejora en sus niveles de productividad, con una capa de mezcla hasta los 40 m, representada por la isolínea de 0,1 $\mu\text{g/L}$. En superficie se observan algunos núcleos de 0,5 $\mu\text{g/L}$ durante lo que va del verano 2016, manteniendo el rango oligotrófico para la clorofila-a corregida por feopigmentos.

+ PERFIL CHICAMA

El perfil Chicama de febrero 2016, mostró una estructura de fosfatos entre 0,5 a 1,5 μM sobre el nivel de los 50 m, con una mayor disposición de nutrientes por debajo de este nivel a comparación de la sección Paita. En la zona costera de Chicama se observa la surgencia costera débil dentro de las 20 mn, con la isolínea de 1,0 μM de fosfatos y 5,0 μM de silicatos y nitratos, con respecto a los anomalías de silicatos en la columna de agua, estos alcanzaron valores hasta de 6,0 μM por debajo de lo habitual por la presencia de las Aguas Cálidas.

En la sección Chicama, para febrero 2016 se evaluó la productividad en términos de clorofila-a y corregida por feopigmentos, mostrando valores de 0,5 $\mu\text{g/L}$ en la zona costera, disminuyendo hacia la zona oceánica a valores cercanos a 0,1 $\mu\text{g/L}$, esto debido a la presencia de Aguas Subtropicales Superficiales y una menor fertilidad sobre la capa de los 50 m. Por otro lado, la baja productividad generó concentraciones de clorofila-a inferiores a 0,1 $\mu\text{g/L}$, destacando la isolínea de 0,02 $\mu\text{g/L}$.

En el Punto Fijo Chicama la clorofila-a corregida por feopigmentos, presentó una distribución relativamente similar a Paita, con valores similares en la superficie del mar de 0,5 $\mu\text{g/L}$, la diferencia se muestra en por debajo de los 30 m, donde se tiene valores de 0,1 a 0,05 ligeramente superior Paita, sin embargo, es consecuencia de las condiciones cálidas por la presencia de las Aguas Subtropicales Superficiales en Chicama y la mayor incidencia del Aguas Ecuatoriales Superficiales.

4. FERTILIDAD Y PRODUCTIVIDAD FRENTE AL LITORAL PERUANO.

a. Variabilidad espacio-temporal de Clorofila-a en base a datos satelitales

Usando información del satélite MODIS a una resolución espacial de 9 km, se obtuvo una distribución superficial de clorofila-a para febrero 2015 y 2016, en el presente periodo se exhibió concentraciones mesotróficas de 2,6 a 10,0 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ dentro de las 60 mn de costa y con los mayores núcleos de productividad al norte de Chicama y frente a Pisco, otra característica fue el gradiente de 5,0 a 0,5 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ de clorofila-a satelital que tuvo un espesor aproximado de 100 mn y la isolínea de 0,5 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ se registró entre las 80 mn a 160 mn, asociada a la presencia de las aguas cálidas por el Evento El Niño 2016, a diferencia de febrero 2015 donde se obtuvieron núcleos de clorofila-a satelital hasta de 20,0

mg.m⁻³ y la amplitud del gradiente 5,0 – 0,5 mg.m⁻³ fue de las 60 mn en la zona sur y hasta 240 mn en la costa centro-norte de Per

Para el periodo de abril, exhibió concentraciones mesotróficas de 2,6 a 15,0 mg.m⁻³ a distancias de costa entre las 80 a 120 mn de costa. Los mayores núcleos de productividad se visualizaron en la región costera entre la latitud 06°S a la 14°S, con franjas representativas de 10,0 mg.m⁻³, notando una mejora en la productividad a comparación de marzo 2016, donde los núcleos de 10,0 a 15,0 mg.m⁻³ tuvieron una menor extensión por el predominio de las ASS en el verano 2016. Frente a la zona de Paita se observa un crecimiento del área productiva por un desplazamiento de las concentraciones de 2.5 a 5.0 mg.m⁻³ hacia la zona oceánica, así también frente a Callao se ubicó un núcleo de máxima productividad de 20,0 mg.m⁻³ para abril 2016. (Figura 5).

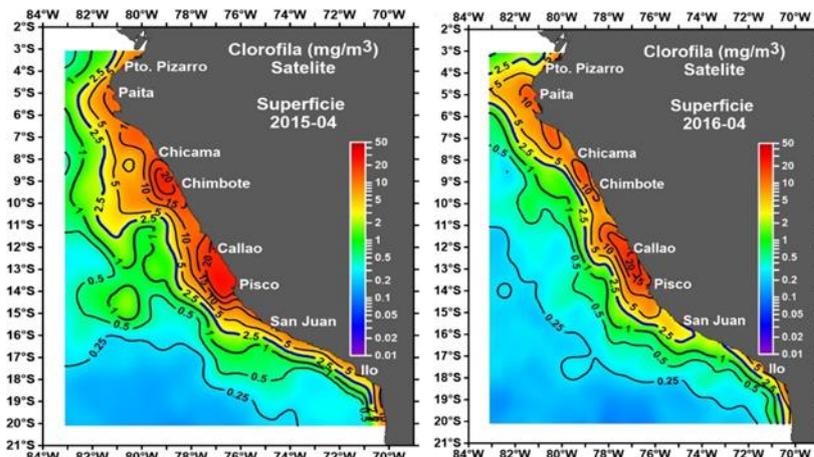


Figura 5.- Distribución Superficial de Clorofila-a (mg.m⁻³), información procedente del Satélite MODIS-AQUA, resolución 9 km para abril 2015 – 2016.

Usando información del satélite MODIS a una resolución espacial de 9 km, se obtuvo una distribución superficial de clorofila-a entre enero a noviembre 2016, observando en la zona de Paita una hegemonía de niveles superiores a Chicama, favoreciendo la presencia de anchoveta por las concentraciones de clorofila-a de 5,0 a 10,0 mg.m⁻³ registradas durante la primavera, que estuvieron asociadas a temperaturas de 17,0 a 20,0 °C y salinidades cercanas a 35,0 ups, estas condiciones oceanográficas fueron muy similares desde la latitud 06°00' S a la 04°20' S. Hacia finales de noviembre 2016 los valores de clorofila-a frente a la zona costera Chicama mejoraron en sus concentraciones por el cambio estacional y la disipación de las Aguas Subtropicales Superficiales.

La fertilidad en el punto fijo Callao mostro en el último semestre del 2016, dos etapas marcadas en relación a los fosfatos, un invierno con un relativo débil afloramiento de fosfatos entre 1,0 a 2,0 µM, para incrementarse por una mayor intensidad de la surgencia costera, con fosfatos entre 2,0 a 3,0 µM en la columna de agua.

BENTOS Perfil Chicama

Durante el primer trimestre de 2016 se realizaron muestreos en los meses de enero y marzo. Al presente se tiene los análisis del mes de enero. Marzo, aún se tiene en proceso de análisis.

La serie comprende la estación E2 del perfil oceanográfico frente a Chicama.

Se contabilizó un total de 23 taxa (15 Polychaeta; 03 Crustacea; 02 Mollusca, 02 Nemertea y Enteropneusta). *Magelona phyllisae* presentó la mayor contribución numérica 1 827 ± 618 ind./ m², seguido de *Cossura chilensis* 687 ± 151 ind./ m² y *Paraprionospio pinnata* 580 ± 373 ind./m².

En biomasa *P. pinnata* presentó la mayor contribución en peso húmedo 2,7934 ± 1,5218 g./m². Por otro lado el bacteriobentos representado por *Thioploca* spp. Registró una biomasa húmeda de 18,9247 ± 11,1630 g./m². En general en el mes de enero la abundancia total fue de 3 840 ± 1 120 ind./ m² la biomasa total 6,2533 ± 3,5084 g./m².El número de especies contabilizadas alcanzó 15 ± 1.

5. FITOPLANCTON Y PRODUCCIÓN PRIMARIA

Indicadores Biológicos de Masa de Agua 2016

Perfil Paita

Durante enero y marzo, el desplazamiento de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), hasta las 15 mn de la costa estuvo acoplado al dinoflagelado *Ceratium praelongum*, indicador de esta masa de agua y relacionado a Temperaturas Superficiales del Mar (TSM) que variaron entre 22,8 y 24,7°C. En febrero, *Protoperidinium obtusum*, indicador de Aguas Costeras Frías (ACF) fue registrado a 5 mn de la costa asociado a TSM de 23,8°C. Así mismo, *Ceratium breve* v. *parallelum* indicador de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) presentó su máximo ingreso hacia la costa llegando hasta las 11 mn. Cabe resaltar que, para enero se observó mezcla de masas de agua (AES+ASS) entre las 60 y 100 mn relacionado a TSM entre 23,8 y 25,5 °C. Finalmente, en febrero destacó el incremento de la abundancia del fitoplancton a 80 y 100 mn representado por *Rhizosolenia styliformis*, diatomea de ambiente oceánico.

Otras especies que sobresalieron por su frecuencia fueron los organismos termófilos como *Ceratium kofoidii*, *Ceratium gibberum* v. *dispar*, *Ceratium carriense*, *Ceratium lunula*, *Ceratium vultur*, *Ceratium contortum* v. *karstenii*, *Ceratium trichoceros*, *Gonyaulax spinifera*, *Pyrocystis fusiformis*, *Protoperidinium quarnerense*, *Amphisolenia bidentata*, *Ornithocercus steinii*, y *Goniodoma polyedricum*, entre otros.

Para abril, *C. praelongum* (ASS) se distribuyó entre las 30 y 100 mn relacionado a TSM que fluctuaron entre 22,8 y 23,5 °C. La comunidad de fitoplancton estuvo caracterizada por la predominancia del fitoplancton (11 mn) donde destacó *Chaetoceros compressus*, con abundancia relativa de “Abundante”, seguida de *Helicotheca tamesis*, *Thalassiosira subtilis*, *Detonula pumila* y *Ch. socialis* que fueron “Escasos”. Entre los dinoflagelados termófilos destacó *C. gibberum* v. *dispar*, además de los organismos citados para el período anterior.

En mayo, el indicador de ACF *P. obtusum*, se distribuyó ampliamente desde las 5 mn hasta las 80 mn, asociados a TSM que fluctuaron entre 17,3 y 19,5 °C. Por otro lado, *C. praelongum* (ASS) sólo fue registrado a 100 mn de la costa relacionado a una TSM de 20,4 °C. Durante este mes, se presentó predominancia del fitoplancton (86%) destacando las diatomeas de afloramiento y neríticas como *Chaetoceros socialis*, *Ch. curvisetus*, *Ch. affinis*, *Ch. lorenzianus*, *Ch. didymus*, *Ch. compressus*, *Thalassiosira subtilis*, *Eucampia zoodiacus*, Grupo *Pseudo-nitzschia delicatissima* y *Lioloma delicatulum*, ésta última de ambiente oceánico. Todas estas especies alcanzaron abundancias relativas de “Abundante”. También se determinó a dinoflagelados de distribución cosmopolita como *P. depressum*, *Dinophysis caudata*, *Ceratium furca*, *Ceratium fusus*, *C. dens* y *C. tripos*. Finalmente, se observó disminución de la riqueza de especies termófilas (*Ceratium kofoidii*, *C. carriense*, *C. lunula*, *C. vultur*, *C. contortum* v. *karstenii*, *C. trichoceros*, *G. spinifera*, *P. fusiformis*, *P. lunula*, *O. steinii*, y *G. polyedricum*.

Para junio, no se registró indicadores de masas de agua, siendo el microzooplancton fue la comunidad predominante en todo el perfil, con excepción a 40 mn, donde se produjo codominancia con el microfítoplancton, donde la flora planctónica se caracterizó por presentar diatomeas de fases intermedias como *Cerataulina pelagica*, *C. granii*, *C. wailesii*, *C. perforatus*, Grupo *P. delicatissima*, *Ditylum brightwellii*, *Lithodesmium undulatum* y *Thalassionema nitzschioides*, entre otros, y en menor escala de abundancia, diatomeas de afloramiento como *Detonula pumila*. El grupo de los dinoflagelados presentó otras especies cosmopolitas como *Protoperidinium pentagonum* y *P. conicum*, asociados a especies de aguas cálidas como *Protoperidinium grande*, *C. masiliense*, *C. trichoceros*, *C. platycorne*, *C. candelabrum*, *P. noctiluca*, principalmente a partir de 15 mn. El rango de TSM varió entre 16,2 y 18,5 °C.

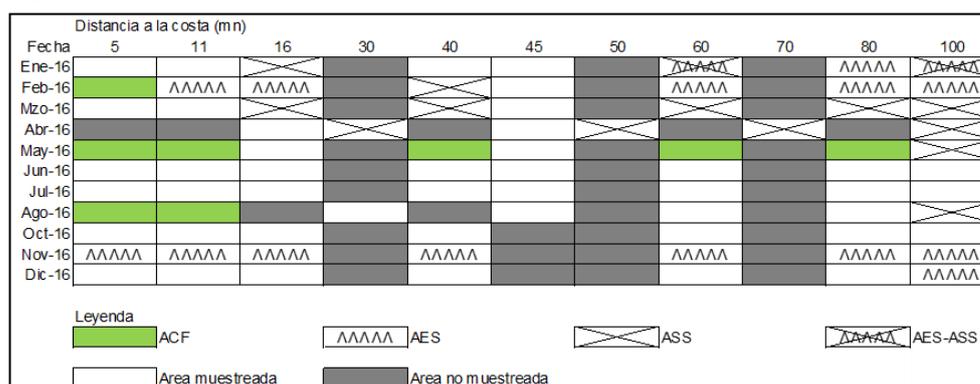
En julio continuó la ausencia de indicadores biológicos. A partir de las 15 mn hubo disminución de la riqueza de diatomeas hasta las 40 mn; mientras que los dinoflagelados incrementaron su predominancia y riqueza hasta las 100 mn. De las diatomeas destacaron aquellas de afloramiento (*Detonula pumila*, *Chaetoceros debilis* y *Ch. constrictus*) y de fases intermedias de la sucesión (*Coscinodiscus granii*, *C. wailesii*, *C. perforatus*, Grupo *Pseudo-nitzschia seriata* y *Rhizosolenia styliformis*). Entre las especies termófilas destacaron *Achnanthes longipes*, *Ceratium candelabrum* y *C. arietinum*, además de las especies anteriormente citadas. La TSM fluctuó entre 16,6 y 19,4 °C.

En agosto, se registró al dinoflagelado *P. obtusum* especie de ACF, localizado a 11 mn de la costa y asociado a TSM de 16,4 y 17,4 °C. Por otro lado, *Ceratium incisum* indicador de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) sólo fue determinado a 100 mn relacionado a una TSM 17,8 °C. Dentro de las 11 mn, se presentó abundancia del fitoplancton sobresaliendo las diatomeas *Ch. lorenzianus*, *L. undulatum* y *E. zoodiacus*. De los dinoflagelados, se registró aquellos de distribución cosmopolita siendo frecuentes *C. tripos*, *C. dens*, *C. furca*, *P.* y *P. depressum* dentro de las las 60 mn. A 100 mn se apreció frecuencia de especies termófilas destacando las mismas especies que en julio.

En octubre, además de la ausencia de indicadores de masas de agua, se presentó descenso de la riqueza de especies siendo frecuente diatomeas de aguas costeras a partir de las 15 mn de la costa (*L. undulatum*, *Coscinodiscus perforatus*, *C. wailesii*, *D. pumila* y *Chaetoceros decipiens*), asociadas a especies termófilas como *Planktoniella sol*, *Chaetoceros coarctatus*, *Proboscia alata* f. *indica* y *Proboscia alata* f. *gracillima*). Por otro lado, otros dinoflagelados termófilos estuvieron distribuidos en todo el perfil tales como *A. bidentata*, *C. gibberum* v. *Dispar*, *G. Polyedricum*, *C. horridum*, *C. lunula*, *C. vultur*, *C. declinatum*, *C. candelabrum*, *Pyrocystis noctiluca*, *Protoperidinium murrayii*, *P. oceanicum*, y *P. quarnerense*. Acompañar 16,1 y 20,1°C.

Tanto en noviembre como en diciembre, se registró a *C. breve* var. *parallelum*, indicador de AES que en noviembre se distribuyó en todo el perfil asociado a una TSM que varió entre 18,6°C (15 mn) y 20,5 °C (100 mn). La comunidad fitoplanctónica estuvo representada por pocas diatomeas de afloramiento costero (*D. pumila*, *L. undulatum* y *Skeletonema costatum*), dinoflagelados cosmopolitas (*Ceratium furca*, *C. tripos* y *Protoperidinium divergens*) y termófilo (*C. masiliense*). En diciembre, sólo se presentó a 100 mn relacionado a una TSM de 21,6°C, resaltando la abundancia del microzooplancton en todas la estaciones (Fig. 6).

Figura 6. Distribución de indicadores biológicos de fitoplancton en el perfil hidrográfico Paíta 1601-12



Perfil Chicama

En Chicama entre enero y marzo a 5 mn de la costa se determinó a *P. obtusum* indicador de ACF relacionado a TSM que variaron entre 21,0 y 23,8 °C. Así mismo, para enero y febrero se registró a *C. breve v. parallelum* indicador de AES por fuera de las 50 mn, además aguas de mezcla entre AES y ASS se apreció a 30 mn (febrero). Para marzo, *Ceratium praelongum* y *C. incisum* indicadores de ASS fueron localizados entre las 45 y 100 mn asociados a TSM que variación entre 24,5 y 27,9 °C. Para abril, también se determinó a este indicador pero con una mayor distribución llegando hasta las 15 mn asociado a TSM de 19,7 y 21,2°C. En abril, *P. obtusum* amplió su distribución de esta masa de agua, apreciándose a los indicadores de ASS a partir de las 70 mn relacionados a TSM menores a 24,9 °C.

La predominancia del fitoplancton estuvo restringido a las 15 mn, con abundancias relativas de "Muy Abundante" dadas por diatomeas (*Coscinodiscus perforatus*, *Chaetoceros affinis*, *Ch. didymus* y *Cylindrotheca closterium*), seguido de dinoflagelados (*P. depressum*, *Ceratium furca* y *C. tripos*), que obtuvieron abundancias relativas de "Escaso". A partir de las 45 mn hasta las 100 mn se presentaron dinoflagelados termófilos como *Protoperdinium grande*, *P. elegans*, *Dinophysis tripos*, *Ceratium macroceros*, *C. massiliense*, *C. candelabrum*, *Pyrocystis lunula*, *Ceratium gibberum v. dispar*, *C. contortum v. karstenii* y *Ceratium azoricum*, entre otros.

En abril y mayo, se determinó a *P. obtusum*, indicador de ACF dentro de las 15 mn relacionado a TSM de 19,7 y 21,2 °C. Entre tanto, en abril *Ceratium praelongum* y *Ceratium incisum*, indicadores de ASS fueron localizados a 70 y 100 mn asociados a TSM de 23,1 y 24,0 °C, respectivamente. Estos mismos indicadores para mayo fueron registrados entre las 30 y 100 mn.

Las abundancias relativas de "Muy Abundante" fueron dadas por diatomeas (*Coscinodiscus perforatus*, *Chaetoceros affinis*, *Ch. didymus* y *Cylindrotheca closterium*), seguido de dinoflagelados (*P. depressum*, *Ceratium furca* y *C. tripos*), que obtuvieron abundancias relativas de "Escaso". A partir de las 45 mn hasta la 100 mn se presentaron dinoflagelados termófilos como *Protoperdinium grande*, *P. elegans*, *Dinophysis tripos*, *Ceratium macroceros*, *C. massiliense*, *C. candelabrum*, *Pyrocystis lunula*, *Ceratium gibberum v. dispar*, *C. contortum v. karstenii* y *C. azoricum*, entre otros.

Durante junio y julio, continuó registrándose al indicador de ASS, *C. praelongum* pero con una distribución similar al mes de junio, es decir distribuido desde las 60 hasta las 100mn de distancia a la costa y, relacionado con TSM que estuvieron entre 21,4 y 21,7 °C. La comunidad fitoplanctónica, predominó en el 85% (15 mn), destacando de manera "Muy abundante" *Coscinodiscus perforatus*, conjuntamente con especies de afloramiento como *Detonula pumila*, *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros spp.*, entre otras. Asimismo, se observó especies termófilas, siendo registrados a partir de las 60 mn como *Chaetoceros concavicornis* que estuvo de manera Escasa (80mn) y los dinoflagelados *Goniodoma polyedricum*, *Amphisolenia bidentata*, *Ceratium extensum*, *Ceratium massiliense*, *C. carriense*, entre otros.

Para agosto, se registró a 15 mn al dinoflagelado *P. obtusum* indicador de ACF donde la TSM fue de 17,5 °C y el fitoplancton presentó una abundancia relativa de "Muy Abundante" representadas por diatomeas como *C. perforatus*, *C. centralis* y *Chaetoceros lorenzianus*. Además, fue registrado el indicador de ASS, *Ceratium praelongum* con una distribución entre las 80 y 100 mn relacionado a una TSM que estuvo entre 19,2 y 19,9 °C, respectivamente. Acompañando a este indicador se determinaron algunas especies termófilas como *G. polyedricum*, *Protoperdinium longipes*, *C. lunula*, *D. tripos* y *C. massiliense*.

Para octubre, *P. obtusum* indicador de ACF amplió su distribución hasta las 45 mn donde la TSM fluctuó entre 17,0 y 18,4 °C; aunado a una comunidad fitoplanctónica representada principalmente por las diatomeas *Thalassiosira sp.* y *Coscinodiscus perforatus* que obtuvieron abundancias relativas de "Muy Abundante" y "Abundante", respectivamente. En este mes, también fue observado *C. praelongum* y *C. incisum* (ASS), que se distribuyeron entre las 60 y 100 mn relacionado a TSM que variaron entre 18,7 y 20,6 °C. Acompañando a estos indicadores se determinaron a especies termófilas como *G. polyedricum*, *P. longipes*, *P. quarnerense*, *P. murrayi*, *C. lunula*, *C. candelabrum*, *Dinophysis tripos* y *C. massiliense*, entre otros.

En noviembre y diciembre, continuó presentándose *P. obtusum* (ACF). En noviembre se distribuyó en todo el perfil asociados a TSM que fluctuaron entre 17,2 °C (5 mn) y 20,2°C (100 mn); juntamente a una comunidad representada principalmente por la abundancia de diatomeas resaltando aquellas de afloramiento *Thalassiosira subtilis*, *Chaetoceros didymus*, *Ch. affinis*, *Ch. lorenzianus* y *Detonula pumila*, que obtuvieron abundancias relativas de "Muy Abundante". Entre tanto, para diciembre, se presentó dentro de las 60 mn relacionados a TSM que variaron entre 16,1 y 20,8 °C; y por fuera de las 80 mn se determinó a *C. breve v. parallelum* asociado a una TSM de 22,1 °C.

LABORATORIO DE ZOOPLANCTON Y PRODUCCION SECUNDARIA

+ Bio-volumenes de zooplancton e indicadores biológicos en Puntos Fijos Chicama y Callao

Frente a Chicama a nivel superficial se ha registrado valores de bio-volumenes entre 0,47 y 18,46 mL/100m³, con un promedio de 7,57 mL/100³, el máximo y mínimo valor se determinó el 29 de enero y 14 de marzo, respectivamente (Figura 7).

Se determinó la presencia del copépodo *Centropages brachiatus* especie asociada a Aguas Costeras Frías (ACF), con abundancias entre 1 y 332 Ind./100m³, registradas en los cuatro meses evaluados, alcanzando su mayor valor el 29 de abril, especies indicadoras de Aguas Subtropicales Superficiales, fueron determinadas el 14 de enero, 29 de febrero y 27 de mayo, con valor de 3, 1 y 16 Ind./100m³, respectivamente. *Centropages furcatus* especie indicadora de Aguas Ecuatoriales Superficiales fue determinado solamente el día 29 de febrero, con valor de 1 Ind./100m³.

A nivel del ictioplancton se determinó huevos y larvas de “anchoveta” con valor de 17 576 huevos/100m³ (14 de abril) y 438 huevos/100m³ (17 de mayo), mientras que las larvas registraron valores entre 1 y 41 larvas/100m³, determinados en enero, marzo, abril y mayo.

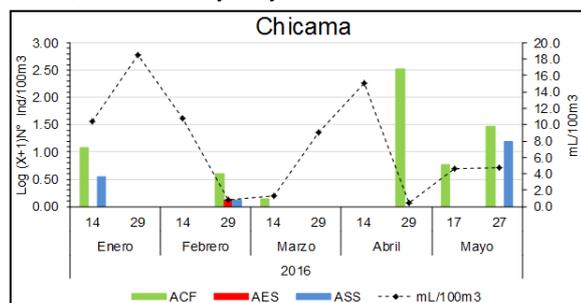


Figura 7. Abundancia de indicadores biológicos e zooplancton y bio-volumenes de zooplancton Punto Fijo Chicama

Frente al Callao los bio-volumenes de zooplancton presentaron valores de 23,14 (marzo) y 34,60 mL/100m³ (abril), con un promedio de 28,50 mL/100m³.

Se determinó al copépodo *C. brachiatus* especie indicadora de Aguas Costeras Frías con valores entre 197 y 8479 Ind./100m³, determinados el 29 de abril y 14 de marzo, respectivamente. El 24 de mayo se registró al copépodo *Oncaea conifera* especie asociada a Aguas Subtropicales Superficiales con valor de 278

Ind./100m³.

A nivel del ictioplancton se determinó huevos y larvas de anchoveta con valor entre 6 y 225703 huevos/100m³ y de 266 y 68 larvas/100m³ en los meses de marzo y mayo, respectivamente, durante los muestreos de marzo y abril se observaron huevos de estas especie con valores mayores a 140000 huevos/100m³, indicando un desove costero de la especie.

+ Indicadores biológicos del zooplancton frente a Paita y Chicama (PpR)

Frente a Chicama y Paita durante el 2016 a bordo de las embarcaciones científicas José Olaya Balandra, Luis Flores Portugal y IMARPE V, se realizaron colectas de 157 muestras zooplancton, tomadas con una red WP2 tomadas en arrastres superficiales por un tiempo de 5 minutos a 2 nudos de velocidad, colocándole en la boca de la red un flujometro Hydro Bios run stop el cual nos permite calcular el volumen de agua filtrada.

Frente a **Chicama** superficialmente se determinó al copépodo *Centropages brachiatus* y *Eucalanus inermis* especies asociadas a Aguas Costeras Frías, determinados entre enero a agosto dentro de las 15 mn, mientras que entre octubre y diciembre alcanzaron una ubicación máxima de 100 mn, registrando una frecuencia anual de 46,1%. Los copépodos *Acartia danae*, *Calocalanus pavo*, *Mecynocera clausi* y *Oncaea conifera* indicadores de masas de Aguas Subtropicales Superficiales, registraron una frecuencia anual de 53,9%, observándose principalmente durante todo el año entre las 15 y 100 mn de la costa a excepción del mes de abril en donde no se observaron a los mencionados indicadores. El copépodo *C. furcatus* especie asociada a masas de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) se determinó entre enero a abril por fuera de las 15 mn, mientras que entre mayo a julio se localizó entre 80 y 100 mn de la costa, registrando una frecuencia anual de 26,3%

Anualmente frente a **Paita** se registraron frecuencias para los mencionados indicadores biológicos de zooplancton de 56,8% (ACF), 52,7% (ASS) y 40,5 (AES), los copépodos *C. brachiatus* y *Eucalanus inermis* especies asociadas a ACF determinados en los meses de enero y marzo dentro de las 11 mn, mientras que desde mayo a diciembre llegaron a alcanzar una distancia máxima de 100 mn de la costa, en los once muestreos los copépodos *Acartia danae*, *Calocalanus pavo*, *Mecynocera clausi* y *Oncaea conifera* especies asociadas a ASS se ubicaron principalmente por fuera de las 11 mn, sin embargo en el mes de abril no se observaron a las mencionadas especies. El copépodo *C. furcatus* especie indicadora de AES fue registrado en los dos primeros meses en toda el área evaluada, mientras que en marzo, abril y julio se ubicaron por fuera de las 60, 30 y 40 mn, respectivamente, en los muestreos de mayo, junio y agosto-setiembre no se determinó al mencionado indicador, en tanto que en los tres últimos meses del año, solo se registró a esta especie a 40 mn en octubre, mientras que en noviembre se le observó dentro de las 80 mn y finalmente en diciembre solo se determinó a 80 y 100 mn de la costa.

TAREA 2: MONITOREO DIARIO DE INDICADORES BIOLÓGICOS PROVENIENTES DEL SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA Y PROGRAMA BITÁCORAS DE PESCA

1. RECURSOS PESQUEROS E INDICADORES BIOLÓGICOS

a. Condiciones biológico - pesqueras

El desembarque de los recursos pelágicos proveniente de la flota industrial en el litoral peruano del 01 enero al 11 de diciembre ascendió a 2 125 218 toneladas (t). La especie *Engraulis ringens* “anchoveta” fue la de mayor desembarque con el 95.2%. La siguiente especie de alto desembarque fue la caballa con 3.80%, seguido de samasa con 0.86% (Tabla 1).

Tabla 1 Desembarque (t) acumulado de recursos pelágicos proveniente de la flota industrial (01 enero – 11 diciembre 2016). Fuente: AFIRNP/IMARPE.

Especie \ Flota \ Región	Año calendario (01 Enero – 11 Diciembre 2016)					%	
	Norte	Centro	N+C	Sur	Total		
Anchoveta	FI Acero	612 413	806 470	1418 883	176 081	1594 964	75.05
	FI Madera	313 481	109 020	422 501	6 386	428 888	20.18
Sub-total	925 894	915 490	1841 384	182 468	2023 852	95.23	
%	45.75	45.24	90.98	9.02	100.00		
Sardina	0	0	0	0	0	0.00	
Jurel	0	0	0	0	0	0.00	
Caballa	32 632	48 070	80 702	55	80 757	3.80	
Samasa	17 996	270	18 265	0	18 265	0.86	
*Otros	174	2 114	2 287	57	2 344	0.11	
Total	976 695	965 943	1942 638	182 580	2125 218	100.00	
%	45.96	45.45	91.41	8.59	100.00		

mediante la R.M. N° 440-2016-PRODUCE se autorizó el inicio de la Segunda Temporada de Pesca de Anchoveta en la región norte – centro, a partir 17 de noviembre del 2016, con un Límite Máximo Total de Captura Permisible (LMTCP) establecida en 2.0 millones de t. También se indicó la realización de una Pesca Exploratoria, previa al inicio de la temporada, durante los días 11 al 14 de noviembre, cuya captura será integrada a la Límite Máximo de Captura por Embarcación (LMCE) de la temporada. Al 11 de diciembre, el desembarque de la anchoveta, durante la segunda temporada de pesca, fue de 709 499 t, con promedio diario de pesca de 25 678 t y avance de cuota de 35.5%.

La flota industrial operó de 10 hasta 80 millas náuticas (mn) en promedio, obteniendo mayores desembarques a diferencia de la flota de madera o vikinga, con porcentajes de 68.44 y 31.56% respectivamente. (Fig 8)

Fig.8 Desembarque (t) de anchoveta según flota de mayor escala durante del 11 de noviembre al 11 de diciembre 2016. Fuente: AFIRNP/IMARPE

2da Temp. de Pesca 2016	Industrial	Ind. de Madera	Total	Porcentaje (%)
Pesca exploratoria	54 449	21 381	75 830	10.69
2da Temporada de pesca	431 151	202 518	633 669	89.31
Total	485 600	223 899	709 499	100.00
Porcentaje (%)	68.44	31.56	100.00	

La flota artesanal realizó captura de anchoveta frente a Paita (5°S), Chimbote (9°S), Callao (12°S) y Pisco (13°S). En general, la estructura de tallas de anchoveta, registró la presencia de ejemplares adultos en la región norte, con rango de tallas entre 10.0 y 16.5 cm y moda en 14.5 cm; en la zona centro se evidenció la presencia de ejemplares juveniles (4%). Mientras que en el sur, los desembarques de anchoveta provenientes flota industrial, registraron un amplio rango de tallas, 8.0 a 15.0 cm y una mayor presencia de ejemplares juveniles (31%).

La estructura de tallas de anchoveta durante los meses de julio a octubre fue principalmente adulta, con modas entre 13.0 a 14.0 cm de longitud total (cm) y un 5.1 % de juveniles. Sin embargo, desde el inicio de la Segunda Temporada de Pesca, se registró una alta presencia de ejemplares juveniles a lo largo de la costa, con porcentajes de 24% en noviembre y 34% en lo que va de diciembre. Ante ello PRODUCE e IMARPE vienen estableciendo vedas locales para evitar la pesca de ejemplares juveniles, PRODUCE emitió 29 suspensiones preventivas y 4 Resoluciones Ministeriales, vedando zonas entre el 6°30 al 12°00 S por periodos entre 2 a 5 días.

En el stock-norte centro de anchoveta, el índice gonadosomático (IGS) se incrementó ligeramente, debido a la persistencia de hembras maduras no desovantes, sin embargo la fracción desovante (FD) disminuyó por debajo de su patrón. Ambos índices presentan valores inferiores a sus valores críticos. El incremento de los valores del índice de atresia (IA) y del contenido graso (CG), evidencian la finalización del periodo de desove y la finalización del pico de desove de verano de anchoveta respectivamente

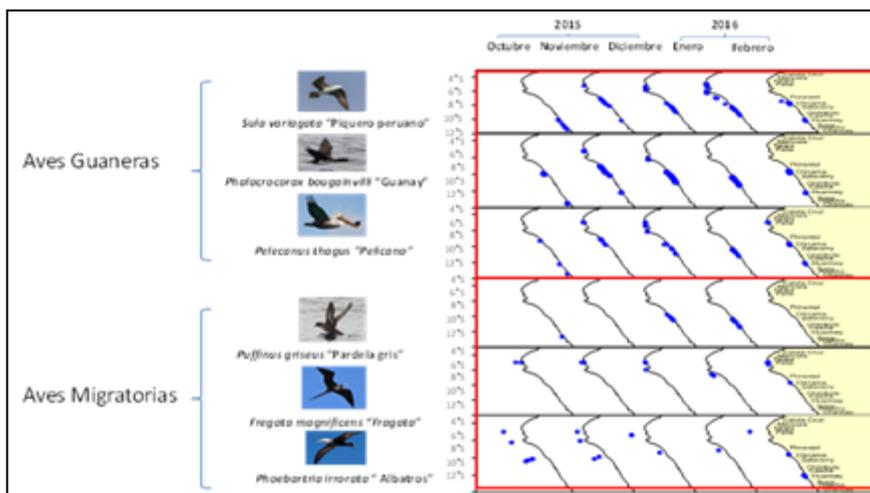
2. PROSPECCIÓN DE MONITOREO OCEANOGRÁFICO CHICAMA- PAITA PPR1610

a. Avistamiento de aves

En la Octava Conferencia Internacional de Observadores a Bordo y Monitoreo Pesquero realizado en San Diego - California – USA, desarrollada en agosto del presente año, se presentó el trabajo “Improvement of the El Niño events monitoring on board scientific vessels along the Peruvian coast” en el cual informa sobre el avistamiento de aves guaneras y migratorias como indicadores biológicos y el análisis de su comportamiento frente a condiciones ambientales anómalos durante eventos EL Niño 2015-16.

La mayor cantidad de avistamientos de aves guaneras fueron registradas dentro de las 10 mn frente a la costa, en especial el *Sula variegata* “piquero”, a partir de noviembre se observó una recuperación de su hábitat, observando su desplazamiento al norte. Las especies *Phalacrocorax bougainvillii* “guanay” y *Pelecanus thagus* “pelicano” presentaron similar comportamiento en su distribución. De otro lado, las aves migratorias, en especial *Puffinus griseus* “pardela gris” y *Fregata magnificens* “fragata” se distribuyeron dentro de las 20 mn, mientras que la especie *Phoebastria irrorata* “albatros” presentó una mayor cobertura, registrándose desde la costa hasta las 100 millas (Figura 9).

Figura 9. Distribución de comportamiento de las aves marinas y distancia a la costa durante el evento El Niño 2015-2016



TAREA 3: ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LAS ONDAS ATRAPADAS DE A LA COSTA SOBRE LA FERTILIDAD Y LA PRODUCTIVIDAD BIOLÓGICA DEL ECOSISTEMA MARINO FRENTE AL PERÚ.

+ En el estudio sobre un Índice térmico costero de El Niño en el área de afloramiento peruano para detectar efectos térmicos costeros de El Niño y la Oscilación Sur (ENOS) sobre la temperatura superficial del mar en el Ecosistema de Afloramiento Peruano (EAP), se desarrolló el Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) basado en información satelital (Fig. 10). El análisis de espectro de frecuencias del ITCP con la tendencia lineal removida, mostró picos de máxima variabilidad en periodos de 1.5, 2.1, 3, 3.7, 4.7, 5.5 años. Una comparación del ITCP con otros indicadores, como el ONI (NOAA, 2003), ICEN (ENFEN, 2012) y el LABCOS (Quispe & Vásquez, 2015), durante el periodo de estudio (1982-2014). Indicó que según el ONI, se presentó 9 episodios El Niño y 6 episodios La Niña, mientras que según el ITCP se presentaron 12 eventos cálidos y 12 eventos fríos en el EAP. Según el ICEN, se presentaron 7 eventos fríos y 14 eventos cálidos en la región Niño 1+2. El ICEN detectó 5 menos eventos fríos (-42%) que el ITCP, probablemente debido a que está más influenciado por el Océano Pacífico Ecuatorial.

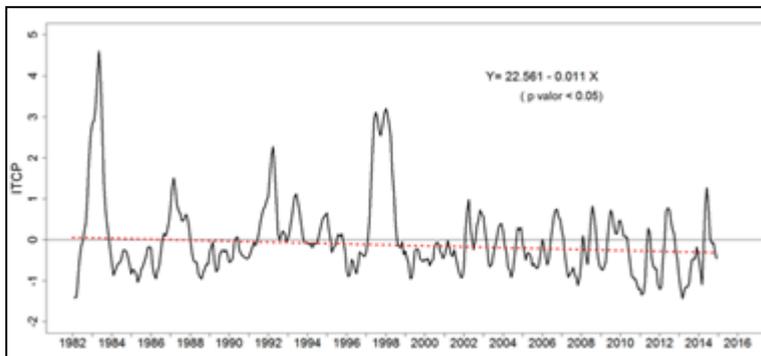


Figura 10. Variación interanual del ITCP (línea continua) y tendencia lineal (línea punteada) para el periodo 1982-2014. ITCP

2 semestre, se logró publicar un artículo científico sobre “El Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) en el Boletín Trimestral Oceanográfico del IMARPE. Este índice representa el 87,7% de la variación total de las anomalías de la temperatura superficial del mar del EAP, y se detectó 12 periodos con condiciones cálidas, con condiciones frías durante el periodo 1982-2014. El ITCP tuvo una tendencia lineal, un componente de bajas frecuencias y un componente de ruido, con 1,5%, 94,5 % y 4 % de contribución a la varianza total, respectivamente.

+ En el estudio sobre la Validación Retrospectiva de un Modelo Físico-Biogeoquímico Regional (ROMS-PISCES) periodo 1958-2008, durante el 1er Semestre del 2016, se tomó énfasis en validar la capacidad de reproducir la variabilidad espacial y temporal (inter-anual y estacional) de las principales variables biogeoquímicas como los nutrientes y la clorofila superficial. La simulación de PISCES en el presente estudio es producida por el acoplamiento con el modelo físico ROMS que posee una resolución de 1/6° y posee 32 niveles sigma entre los 10°N a 40°S y los 100°W a 70°W. El periodo de simulación corresponde entre 1958 al 2008. Se realizaron 2 simulaciones RPSoda y RPOrca, con los mismos forzantes atmosféricos. La variación interanual de la isoterma de 15°C, la nutriclina (21 umol/L) y la clorofila superficial del modelo y los datos de IMARPE. La isoterma y nutriclina presentan una profundización durante los periodos El Niño debido al paso de las Ondas Kelvin cálidas fuertes durante estos eventos. En el caso de la clorofila superficial, esta presenta una disminución durante El Niño; sin embargo, existen algunas discrepancias entre la clorofila superficial modelada y observada, las cuales serán estudiadas en los siguientes informes.

Segundo semestre, Se logró publicar un artículo científico: “Validación biogeoquímica de una simulación interanual del modelo acoplado ROMS-PISCES en el Pacífico Sudeste” en la Revista Peruana de Biología, que muestra la comparación entre las salidas de un modelo PISCES y datos observados de base de datos internacionales. El área de estudio fue el Ecosistema de la Corriente de Humboldt (ECH). Se calculó las medidas estadísticas como el sesgo, error de la raíz del cuadrado medio, coeficiente de correlación y diagrama de Taylor. Los resultados indicaron que el modelo es capaz de reproducir la dinámica de las principales variables biogeoquímicas, y captó bien el impacto que tiene El Niño 1997-1998 en la clorofila (disminución) y profundidad de la zona mínima de oxígeno (incremento).

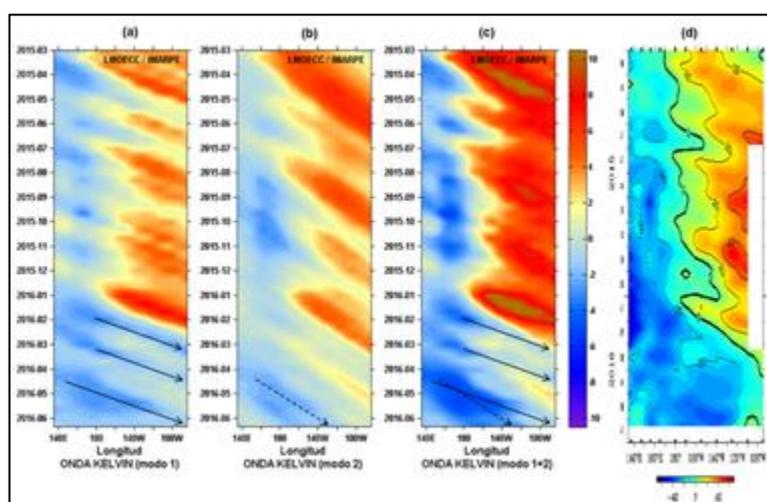
+ Estudio del Impacto de la onda atrapada a la costa sobre la circulación intra-estacional en la plataforma peruana a partir de un modelo regional de alta resolución, durante el 1er semestre 2016 realizaron análisis a las salidas de un modelo regional ROMS (Regional Ocean Modelling System) con una resolución espacial de 1/6°, específicamente a la isoterma 15°C en la franja costera (250 km cerca a la costa) entre latitudes (2°S - 8°S) y a datos de satélite. Con respecto a los datos de satélite se realizó el análisis a la temperatura superficial del mar (AVHRR), viento (QuikSCAT) y nivel del mar (AVISO) en la región peruana, la cual se dividió en dos regiones Norte (latitud: 2°S - 8°S y longitud: 87°W - 78°W) y Sur (latitud: 8°S - 2°S y longitud: 90°W - 70°W). A los datos se le aplicó un filtro de 1/90 días de frecuencia (filtro lanczos), cuyo resultado es similar a las anomalías y luego se le aplicó un análisis de componentes principales. Se calcularon las componentes principales de las anomalías de las variables y analizaron las bandas de [30 - 60] y [2 - 30] días. La primera componente Principal (CP1) de la anomalía de la TSM en la banda [30 60] muestra picos intensos entre marzo-abril del 2000, verano 2001, marzo y setiembre 2003, marzo 2004, este promedio de la varianza nos muestra las señales más fuertes, mientras que la banda de [2 - 30] días nos identifica las señales más débiles. Con respecto al nivel medio del mar, observa mayor variabilidad en ambas bandas lo cual nos estarían indicando el paso de las ondas atrapadas a la costa. Por otro lado, la CP1 muestra fuerte picos durante los últimos meses del 2001, a mediados del 2005 e inicios del 2008

2 Semestre, se analizó dos franjas costeras dentro de los 250 km aprox. a la costa, la primera se ubicó entre las latitudes: 2°S y 8°S, a la cual nos referiremos como la región norte y una segunda se ubicó entre los 10°S y 18.5°S, a la cual llamaremos región sur. El periodo analizado fue de 2008 al 2015. Se aplicó un análisis basado en Empirical

Orthogonal Function (EOF) de variables como nivel medio del mar (NMM), temperatura superficial del mar (TSM), estrés de vientos (SW) y clorofila-a superficial (CHLO). La EOF1 del NMM representó el 79% de la variancia en la región norte, mientras que en la región sur representó el 43%, lo cual indica que la región sur presenta mayor variabilidad con influencia de otros factores. El EOF1 del NMM (región norte y sur) representa el patrón espacial de la propagación de las Ondas Atrapada a la Costa (OAC). En el caso de la TSM el EOF1 en ambas regiones la variancia explicada es inferior al 50% y se observó un patrón intenso alrededor de 4°S y un patrón de mayor área en la región sur el cual estaría representando el transporte de aguas frías en dirección al Ecuador. En el caso del EOF1 del estrés de viento en la región norte explica el 57% mientras que en el sur explica el 83%. Por lo tanto este patrón que se observó al sur en la EOF1 de la TSM podría ser explicada por el estrés de viento. En el caso de la Clorofila el EOF1 en la región norte explica el 65% y en el sur 58%. Las EOF1 de la TSM y el estrés de viento, en la región norte, muestra similares patrones espaciales al observado en la clorofila, lo que indica una influencia de la TSM y el estrés de viento sobre la clorofila.

+ **Monitoreo de las Ondas Kelvin Ecuatorial (OKE) y su propagación hacia la costa mediante simulaciones**, durante el 1er Semestre del 2016, se actualizaron mensualmente las simulaciones del modelo oceánico de complejidad intermedia con 3 modos baroclínicos forzando con vientos NCEP. Durante los meses de enero, febrero y marzo se detectó la propagación de tres OKE frías, que llegaron secuencialmente por un punto próximo a las islas Galápagos (90°W, 0°N) en marzo, abril y junio 2016. Según las salidas del modelo (Fig. 11), estas ondas tuvieron características de OKE de afloramiento (modo 1). La propagación de estas ondas permitió somerizar la termoclina ecuatorial, según la base de datos de las boyas de TAO-TRITON (Fig. 11d). Cabe señalar, también que el paso de estas OKE frías habría contribuido con el debilitamiento del episodio El Niño 2015-2016 y su transición hacia una condición neutra en el Pacífico Ecuatorial que se registró en junio 2016. En perspectivas, se pronosticó el arribo frente a las costas de Sudamérica de una OKE fría (modo 2) en julio 2016. Los resultados fueron presentados en las reuniones del Comité Técnico del ENFEN durante todo el 1er semestre del 2016.

Figura 11: 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).



2do trimestre del 2016, se actualizó mensualmente las simulaciones del modelo oceánico de complejidad intermedia con 3 modos baroclínicos forzados con vientos NCEP y se pronosticó la propagación de las ondas Kelvin Ecuatoriales. Se analizó la propagación de las ondas Kelvin Ecuatoriales comparándolo con datos de la profundidad de isoterma de 20°C en el Pacífico Ecuatorial. Se observó que varias señales de ondas Kelvin frías fueron generadas en el Pacífico Ecuatorial Occidental y Central, sin embargo las condiciones de los vientos superficiales en el Pacífico Ecuatorial Oriental atenuaron la amplitud de la mayoría de las propagaciones de las OKES. En noviembre 2016, se pudo identificar el arribo de una onda Kelvin fría. En perspectivas, entre octubre y noviembre 2016 una intensificación de vientos alisios en el Pacífico Ecuatorial Central y Occidental, generó una señal de una OKE de afloramiento (modo 2) que llegaría frente a las costas de Sudamérica entre diciembre 2016 y enero 2017 (Fig. 10). Los resultados fueron presentados en las reuniones ordinarias mensuales del Comité Técnico del ENFEN durante todo el 2do semestre del 2016, en las reuniones mensuales del Grupo de trabajo El Niño de IMARPE, y publicados periódicamente en el SubPortal de El Niño y La Niña de la página web del IMARPE.

+ **Pronósticos de efectos de ENOS sobre la TSM usando forzantes del Pacífico Ecuatorial y Sudeste**, durante el 1er Semestre del 2016 se actualizaron mensualmente los índices oceanográficos y atmosféricos del Pacífico Sudeste: Índice Térmico Costero Peruano (ITCP), Índice del APS (IAPS), Índice del área de afloramiento (IAA) y un Índice de Clorofila-a Superficial (ICS) con el fin de diagnosticar las condiciones oceanográficas frente a la costa peruana. Por otro lado, se actualizaron los pronósticos mensuales de la variación temporal del ITCP con un horizonte de 4 meses, empleando 2 modelos de pronóstico. El modelo empírico basado en el volumen de agua cálida ecuatorial y el Anticiclón del Pacífico Sur pronosticó condiciones neutras para el ITCP entre junio y setiembre 2016, por otro lado, el modelo acoplado océano-atmósfera de complejidad intermedia basado en forzantes del Pacífico Ecuatorial Tropical, pronosticó una tendencia a disminuir dentro del rango de las condiciones neutras del ITCP entre junio y setiembre 2016.

2do Semestre del 2016 se actualizaron mensualmente los índices oceanográficos y atmosféricos del Pacífico Sudeste: Índice Térmico Costero Peruano (ITCP), Índice del APS (IAPS), Índice del área de afloramiento (IAA) y un Índice de Clorofila-a Superficial (ICS) con el fin de diagnosticar las condiciones oceanográficas frente a la costa peruana. Por otro lado, se actualizaron los pronósticos mensuales de la variación temporal del ITCP con un horizonte de 4 meses, empleando 2 modelos de pronóstico. En perspectivas, en el último informe técnico, el modelo empírico basado en el volumen de agua cálida ecuatorial y el Anticiclón del Pacífico Sur pronosticó condiciones neutras para el ITCP entre diciembre 2016 y marzo 2017, por otro lado, el modelo acoplado océano-atmósfera de complejidad intermedia basado en forzantes del Pacífico Ecuatorial Tropical, pronosticó también condiciones neutras para el ITCP entre diciembre 2016 y marzo 2017

TAREA 4: DIFUSIÓN DE LA ACTIVIDAD DEL IMARPE

Generación y actualización de la difusión y comunicación de las actividades que desarrolla el IMARPE asociadas a El Niño, y que se distribuyen a: gobierno central, ministerios, gobiernos regionales y comunidad en general por diferentes medios (web, correos electrónicos, etc)

PROGRAMA PRESUPUESTAL: Fortalecimiento de la Pesca Artesanal 0095

➤ **PRODUCTO:** Recursos Hidrobiológicos regulados para la explotación, Conservación y sostenibilidad.

Tarea 1: Prospecciones / cruceros de investigaciones Técnico Científicos de los principales recursos que sustentan la pesca artesanal y de los recursos potenciales AVANCE 93 %

+ Componente C1.1: Estudio de Estudios de distribución y concentración de especies costeras de interés comercial

a. Estudios de características acústicas de reflectividad individual del recurso *Odonthestes regia regia*, a bordo de embarcaciones pesqueras artesanales en la zona de Ancupita, Camaná. (13 al 21.07.2016).

Se realizaron trabajos de calibración del ecosonda modelo EK80-SIMRAD, utilizándose frecuencias de 38, 70 y 120 kHz, aplicándose métodos estándares recomendados por SIMRAD. Se obtuvo el valor de reflectividad para el pejerrey *Odonthestes regia regia*. Siendo la ecuación de fuerza de blanco para la frecuencia de:

RELACION ENTRE TS & LONGITUD DE TALLAS DE PEJERREY		
Rangos (cm)	Frecuencia (kHz)	Ecuación de Fuerza de Blanco
20 - 22	120	TS=20 Log (Lm) – 70.27
20 - 21	70	TS=20 Log (Lm) – 72.37
20 - 21	38	TS=20 Log (Lm) – 74.41

Durante el desarrollo de la actividad las condiciones climáticas (vientos) limitaron la ejecución de los estudios programados.

b. Estudio preliminar de los recursos costeros en la zona sur del litoral peruano, utilizando el método directo a bordo de embarcaciones pesqueras artesanales (05 al 19.09.2016).

Se efectuó el rastreo acústico, en la zona localizada entre Tacna y Chala hasta cerca de las 5 mn de la costa. La Unidad Básica de Muestreo (UBM) fue de 0,5 mn y se rastrearon en total 754 UBM, para dicho rastreo acústico se utilizó la ecosonda científica portátil EK-80 SIMRAD, se utilizaron las frecuencias 38, 70 y 120 kHz. En el área evaluada se han observado condiciones ambientales muy variadas, cálidas entre la frontera sur y Punta Coles y entre Matarani y Camaná, y frías entre La Planchada y Chala. A nivel vertical se observó procesos de afloramiento costero frente a Yerba Buena y principalmente al norte de Ático que estarían propiciando la permanencia de ejemplares juveniles de anchoveta y munida. Se realizaron 15 lances de comprobación; de las especies costeras, la lorna *S. deliciosa* fue la especie costera de mayor captura con una longitud media de 18,0 a 18,5 cm; sin embargo, esta especie presentó una distribución reducida, ubicada entre Chala y Puerto Viejo. La anchoveta presentó una distribución casi continua en la zona evaluada.



En tal sentido, se debe realizar estudios de comportamiento de la lorna, en las zonas entre Chala y Puerto Viejo, en tanto que es en esta zona donde se encontraron registros limpios del recurso en mención, lo que permitirá obtener los ecotrazos típicos.

c. Estudio preliminar de los recursos costeros en la zona centro del litoral peruano, utilizando el método directo a bordo de embarcaciones pesqueras artesanales (24.10.2016 al 08.11.2016).

Durante la ejecución del estudio se cubrió un área desde Punta Lobos hasta Samanco, se rastrearon 382 mn, se utilizaron las frecuencias de 38, 70 y 120 kHz de la ecosonda científica portátil EK 80 SIMRAD. Las condiciones oceanográficas del medio ambiente marino entre Pucusana y Samanco dentro de las 5 millas, presentó condiciones frías, influenciado principalmente por la corriente costera peruana.

El recurso costero de mayor captura durante la prospección fue la lorna *Sciaena deliciosa*, con una longitud media de 8,5 cm. Las mayores densidades de recursos costeros se localizaron frente de San Bartolo, Chorrillos y Ancón dentro de las 2 mn de la costa. Otro recurso como la anchoveta *Engraulis ringens*, se presentó en núcleos con altas densidades

entre Ancón, Ventanilla y Chorrillos-San Bartolo entre las 3 y 5 mn de la costa; mientras, que la caballa *Scomber japonicus*, presentó agregaciones con alta densidades frente a El Huaró, entre Culebras-Pta. Bermejo y Pta. Salinas entre 3 y 5 mn de la costa. Además, se detectaron importantes densidades de munida *Pleuroncodes monodon*, frente de Conchán y Chorrillos entre 3 y 5 mn de la costa.

d. Estudios de características acústicas de reflectividad del recurso *Sciaena deliciosa*, frente a Punta Cocoe – Huacho (02 al 09.12. 2016).

Se realizaron 28 experimentos de reflectividad, para lo cual los buzos colocaron los peces vivos en una jaula de monofilamento; sobre la jaula se ubicaron los transductores de 38, 70 y 120 kHz, la jaula fue insonificada por un tiempo promedio de 20 minutos, donde se colectaron datos raw para su post procesamiento. Los especímenes capturados estuvieron en un rango de tallas de 23 -40 cm. Al término de cada experimento se tomaron datos biológicos de cada espécimen en los cuales se registró información de longitud total, altura y ancho del pez, peso total y eviscerado, catalogación de los estadios sexuales, análisis de contenido estomacal, medidas de largo y alto de la vejiga natatoria y colección de otolitos.

La ecuación de fuerza de blanco para el recurso lorna, para la frecuencia de 38 kHz, y un rango de tallas de 27 – 40 cm, es de: $TS = 20\log(Lm) - 87.13$

+ Componente C2.1: Censo de la Biodiversidad Marina en el Perú CBM-Perú

a. Reunión de presentación del "Programa Censo de la Biodiversidad Marina en el Perú (CBM-Perú)" a la comunidad científica del Imarpe para conocimiento de la nueva administración.

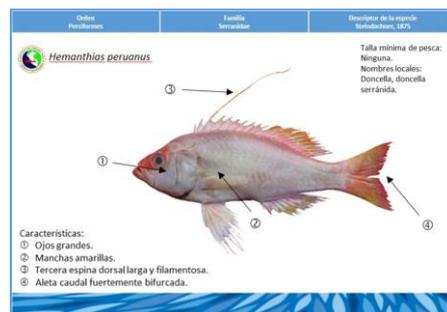
El 09 de diciembre del 2016 se realizó una reunión técnica en la sede central del Imarpe, con el objetivo de presentar la propuesta del "Programa Censo de la Biodiversidad Marina en el Perú (CBM-Perú)" a la comunidad científica del Imarpe, a fin de dar a conocer a las nuevas autoridades de la institución del actual gobierno (2016-2021); así mismo se consensuó el programa CBM-Perú dentro de la institución con la finalidad de lograr la participación activa de sus investigadores en cada una de las etapas de planificación y ejecución.

b. Taller Presentación del Programa "Censo de la Biodiversidad Marina en el Perú" (CBM - Perú)

El 19 de diciembre del 2016, el Imarpe presentó a la comunidad científica nacional y organizaciones de la sociedad civil en el país el "Programa: Censo de la Biodiversidad Marina en el Perú (CBM - Perú)", con el objetivo de consensuar la propuesta y lograr la participación activa de las diferentes instituciones e investigadores relacionados al tema, en cada una de sus diferentes etapas de desarrollo planificación y ejecución del Proyecto CBM-Perú.

c. Elaboración de Guías de Identificación

Guía para la determinación de Peces de Costeros de Importancia Comercial en el Perú Se elaboró la primera parte de la guía de 20 especies de peces costeros del Perú, se efectuó la búsqueda y obtención de las especies de peces costeros de importancia comercial en fresco, especímenes relacionados con otros proyectos y adicionalmente se utilizó muestras de la Colección Científica Ictiológica del Imarpe. Se realizó la identificación taxonómica, codificación de ejemplares para distinguirlos durante su procesamiento.



Guía de Campo Ilustrada para el Reconocimiento de Especies de Crustáceos Brachiuros Comerciales en el Perú

Se presenta láminas que contienen las principales características morfológicas para el reconocimiento de 18 especies de crustáceos braquiuros comerciales. El material empleado proviene de la Colección Científica de Crustáceos del Imarpe y de muestras adquiridas por los autores o remitidas por el Laboratorio Costero de Tumbes.

Guía de Campo Ilustrada para el Reconocimiento de Especies de Macroalgas con valor comercial en el Perú

Se presenta láminas que resumen características morfológicas importantes para el reconocimiento de 8 especies de macroalgas comerciales, así como información sobre su distribución geográfica, importancia ecológica y económica. Al término del 2016, la elaboración de esta guía se avanzó en un 80%. La culminación de este documento fue retrasada por la falta de muestras frescas de macroalgas, material que debe ser obtenido en su mayoría de diferentes localidades costeras de Ica y Arequipa.

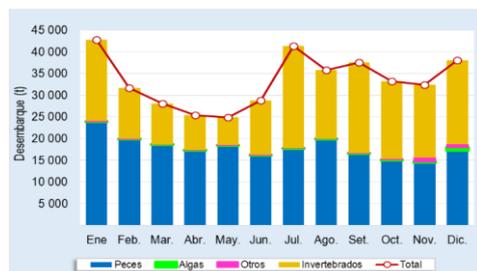
Tarea 2: Determinación de los parámetros biológico-pesqueros de los principales recursos que sustentan la pesca artesanal AVANCE 85 %

Componente C3.1: Seguimiento del esfuerzo de pesca a través del Sistema de Observadores de Campo de la Pesca Artesanal

La Oficina de Pesca Artesanal en coordinación con los Laboratorios Costeros del IMARPE, monitorea la variabilidad espacio-temporal de la captura y el esfuerzo de pesca artesanal a lo largo del litoral, con el objetivo de obtener indicadores que permitan evaluar el estado de las pesquerías, con fines de ordenamiento pesquero. 59 lugares de desembarque a lo largo del litoral.

Desembarque En el año 2016, se desembarcó 399 mil toneladas, lo que significó un decremento de 35,9% con respecto al año 2015. De este total, 214.893 t (53,8%) fueron de peces, 180.985 t (45,3%) de invertebrados, 1.484 t (0,4%) fueron algas, mientras que en el rubro "otros" se registró 2.228 t (0,6%), constituido principalmente de ovas de pez volador (Figura 1).

Figura 3. Estimados de desembarque (t) de la pesca artesanal según grupos taxonómicos, 2016.



Desembarque por especie

Se registraron 328 especies en los desembarques de la pesca artesanal, de las cuales 251 (76,5%) fueron peces, 62 (18,9%) de invertebrados y 5 (1,5%) de algas. Asimismo se reportó la captura incidental de 4 especies de aves, 3 de tortugas y 4 de mamíferos, que quedaron atrapadas en las redes cortineras y espineles.

La **pota**, se registró en 37 lugares siendo Paita el puerto principal (43,5%), seguido de Pucusana (9,1%), Matarani (8,2%), Yacila (5,5%) e Ilo (4,9%). La **caballa** se desembarcó en 54 lugares destacando Puerto Rico (16,6%), San José (11,6%), Las Delicias (10,2%), Parachique (7,9%), Máncora (5,9%) y Pimentel (5,9%). El **bonito** se reportó en 56 lugares con mayores volúmenes en Morro Sama (15,6%), San José (15,2%), Las Delicias (10,7%), Eten (6,5%), Puerto Rico (5,7%) y San Andrés (5,5%). La **samasa**, se reportó en 14 lugares siendo el más importante Paita (80,6%), seguido de San Andrés (16,1%). La **anchoveta** se registró en San Andrés (48,7%), La Puntilla (35,0%) y Las Delicias (5,1%). La **concha de abanico** se extrajo en 21 lugares principalmente en Parachique (60,6%), El Chaco (11,9%), Las Delicias (10,8%) y Laguna Grande (8,8%).

Desembarque por lugar

Los lugares más importantes por la magnitud de sus desembarques fueron Paita (22,8%), San Andrés (4,9%), Parachique (4,8%); Puerto Rico (4,7%), Pucusana (4,6%), Ilo (4,6%) y Matarani (4,3%).

En **Paita**, la pota fue la base de la pesquería artesanal (71,9%), seguida de la Samasa (21,3%); en **San Andrés**, destacó la anchoveta (62,8%), samasa (19,8%) y bonito (7,7%). En **Parachique**, las principales especies fueron la concha de abanico (48,3%), caballa (19,3%) y pota (15,8%). En **Puerto Rico** la caballa (41,7%) fue la principal especie seguida de pota (24,6%), cachema (9,7%), bonito (8,3%) y lisa (8,2%). En **Pucusana** destacó la pota (74,1%), perico (13,5%), caballa (3,3%) y bonito (1,9%). En **Matarani**, la pota (74,1%) fue la especie principal, seguida de perico (11,4%) y bonito (5,4%).

Desembarque por arte o aparejo de pesca

Se registraron 14 tipos entre artes, aparejos y modalidades de pesca. Con la **pinta** se registró 141 especies, correspondiendo el 96,8% de sus capturas a la pota y 0,9% a merluza; con el **cerco** se capturó 155 especies, destacando por sus mayores volúmenes caballa (30,2%), samasa (18,1%), bonito (15,9%) y anchoveta (10,5%); con la **cortina** se reportó 248 especies, predominando lisa (14,2%), bonito (9,3%) y merluza (8,6%); con el **espindel** se registraron 96 especies, destacando entre las *especies de altura* los tiburones azul, diamante y zorro, además del perico y pez espada, mientras que entre las *especies costeras* resaltaron congrios, cabrillas, peje blanco, merluza y meros. Con el **buceo** se registraron 123 especies, de las cuales la concha de abanico, choro, pulpo y caracoles fueron las de mayor volumen.

Taller de Estandarización de Metodologías de Muestreos Biológicos y Biométricos de los Recursos Demersales y Costeros

Se realizó el Taller de "Estandarización de metodologías de muestreo biológicos y biométricos de los recursos demersales y costeros", entre el 23 y 25 de febrero del 2016 en la Sede Central del IMARPE, con la participación de profesionales de la Dirección General de Investigaciones de Recursos Demersales y Litorales y de los Laboratorios Costeros.

Dicha reunión permitió fortalecer y coordinar acciones relacionadas al seguimiento de las pesquerías de los recursos demersales y costeros. Como resultado (i) se ha definido los Formatos Únicos (biométrico y biológico), que serán utilizados en los Laboratorios Costeros de Imarpe; (ii) se presentaron escalas macroscópicas validadas por el Laboratorio de Biología Reproductiva, de las especies lenguado, cabrilla, cachema, y se ha revisado las correspondientes a pejerrey y merluza; (iii) se presentó el "Proyecto de Protocolo de muestreo de las especies demersales y costeras frente a la costa peruana (como avance), y (iv) se han estandarizado las unidades en que deben estar registrados los datos en los formatos de muestreos biométricos y biológicos.

Taller Regional de Observadores de Campo de la Pesca Artesanal (Paita – Ilo)

La Oficina de Pesca Artesanal realizó el "Taller Regional de Observadores de Campo de la Pesca Artesanal", en forma simultánea en los Laboratorios Costeros de Paita e Ilo, del 20 al 22 de diciembre del 2016.

Dicha reunión permitió fortalecer y coordinar acciones relacionadas al fortalecimiento del Sistema de Captación de Información de la Pesca Artesanal. Se desarrollaron temas según la agenda: (i) Problemática y beneficios del nuevo sistema IMARSIS y de las actividades del personal; (ii) Resultados de las supervisiones inopinadas a observadores de campo; (iii) Estandarización de la información plasmada en los reportes semanales ROSPA; (iv) Problemática en el registro de información de las diferentes unidades de pesca y los pescadores no embarcados; (v) Sistema INFOMAR: Información de Precios Playa Mareas y Oleajes en tiempo real; (vi) Investigaciones sobre pesca artesanal que ejecutará la DGIRDL durante el 2017; (vii) Fortalecimiento de la labor del personal del Sistema de Captación de la Pesca Artesanal.

Salidas a la Mar para la Georeferenciación de zonas de pesca

La información actualizada de la dinámica espacio-temporal de la flota pesquera artesanal, es una de las prioridades con las que se tiene que contar, y como parte de ese propósito, se realizó la identificación y ubicación geográfica de

zonas de pesca frecuentada por la flota pesquera artesanal comprendidos en el litoral marino de las regiones de Tumbes, Lima e Ica, mediante el uso de equipos de posicionamiento geográfico satelital GPS (Global Position System).

Los resultados de la evaluación geográfica de zonas de pesca realizada en las tres regiones, muestra un total de 90 zonas de pesca identificadas y georreferenciadas frente al litoral costero de la región de Tumbes, entre Boca de Capones (frontera con Ecuador) hasta el límite de Cascas y Máncora; por el centro, en la región de Lima, se determinaron 230 zonas de pesca desde el límite de Chancay y Ancón hasta el sur de Asia, incluidos los alrededores de las Islas San Lorenzo, Is. Grande, Pachacamac y Asia. Por último, se tiene las zonas georreferenciadas en el sistema geográfico en la región de Ica, determinando 153 puntos de zonas de pesca a lo largo de este litoral, incluido los alrededores de las Islas Chincha, Islas Ballestas, Isla San Gallán, Isla Santa Rosa e Isla Independencia. En consecuencia, esta información servirá para contar con una base de datos actualizada sobre zonas de pesca y en aras de manejo, replantear las recomendaciones a los entes competentes.

Componente C3.2: Observadores a bordo de embarcaciones artesanales, y/o en los lugares de desembarque para monitoreo biológico-pesquero

Obtener información detallada y fidedigna sobre la operación de pesca, a través del registro de otras unidades de esfuerzo, permitiendo mejorar las estimaciones de abundancia relativa, y la observación “in situ” de las características de las embarcaciones, artes y modalidades de pesca, zonas de captura, entre otros.

Salidas a la Mar Entre mayo a diciembre del presente año, se realizaron 118 prospecciones sinópticas en 22 lugares de desembarque artesanal (Cancas, Zorritos, El Ñuro, Los Órganos, San José, Puerto Eten, Malabrigo, Pacasmayo, Casma, Chimbote, Culebras, Los Chimús, El Dorado, Ancón, Callao, San Andrés, Lomas, Atico, Quilca, La Planchada, Matarani e Ilo). Las embarcaciones donde se realizaron las salidas a la mar emplearon 5 artes de pesca (buceo compresora, cerco, cortina, espinel y pinta). La información recopilada ha sido ingresada al programa CSPro 6.0, por lo que se cuenta con un archivo de Base de datos.

Muestreo biológico En relación a los muestreos biológicos, durante los meses de mayo a diciembre del 2016, se realizaron 141 muestreos biológicos a 9 de las 11 especies objetivos seleccionadas: cágallo (*Paralabrax humeralis*), tollo común (*Mustelus whitneyi*), chita (*Anisotremus scapularis*), lenguado (*Paralichthys adspersus*), pintadilla (*Cheilodactylus variegatus*), cojinoba (*Seriola lalandi*), merluza (*Merluccius gayi peruanus*), pulpo (*Octopus mimus*) y chanque (*Concholepas concholepas*).

Componente C3.3: Seguimiento biológico-pesquero de principales “Picudos” en la pesca artesanal

Registrar información de información biológica-pesquera (disponibilidad, zonas de pesca, población, alimentación, estructura por tallas, comercialización y uso, entre otros), de especies de picudos en los principales lugares de desembarque, que nos permita tener los elementos de juicio para su ordenamiento, y responder a la gran demanda de información sobre estas especies por parte de las entidades del sector.

RESULTADOS

Se llevó a cabo un “Taller de seguimiento y aplicación de metodologías sobre el grupo de especies de Picudos registrados por la pesca artesanal (29 y 30 de setiembre)”. Participaron los observadores de campo y los responsables de pesca artesanal de los laboratorios costeros”. El objetivo fue brindar los conocimientos sobre la realización del proyecto, conocer las experiencias sobre el reconocimiento de las especies picudos y establecer la metodología a emplearse en la realización del proyecto.

Como resultados del taller:

- Existe dificultad en la identificación de las especies debido a que los productos llegan eviscerados, en trozos, o se les da una falsa denominación, etc. Por ello se sugirió la elaboración de una guía de identificación de especies picudos, que indique las partes diferenciales entre una y otra especie, para un mejor trabajo de los Observadores de Campo.
- En Perú no se cuenta con trabajos de investigación sobre los aspectos biológicos de estas especies.
- Se cuenta con un preliminar del Protocolo de la toma de información de especies Picudos (revisión). El objetivo es difundir los lineamientos para el registro de información biológica-pesquera de las especies de “Picudos” en los lugares de desembarque y en las prospecciones a realizar, tales como: i) Captar información biométrica, ii) Tomar muestras para determinar su biología reproductiva, edad y crecimiento y ecología trófica, iii) Registrar información de sus principales áreas de pesca la distribución espacial de las especies de “Picudos” en base al conocimiento, y iv) Tomar información de los principales parámetros oceanográficos durante las prospecciones (temperatura, salinidad y transparencia).
- Desde el mes de Octubre, se cuenta con un personal dedicado a la toma de información de perico en la caleta Ancón, donde también se realizan muestreos biométricos de los ejemplares de picudos que se desembarcan, además de obtener información de captura y esfuerzo (zonas de pesca, composición de las capturas, arte de pesca, etc).

Esta actividad no se ha podido ejecutar hasta el momento. Sólo se cuenta con información de desembarques provenientes del seguimiento de la pesca artesanal a nivel nacional.

Componente C4.1: Desarrollo de metodologías para la caracterización y cuantificación de la Pesca Ilegal No Declarada y No Reglamentada en las principales pesquerías de consumo humano directo

Consolidar el desarrollo metodológico para evaluar la pesca ilegal y/o no declarada (pesca IND) en las pesquerías de “pota” y “merluza peruana”, enfatizando la determinación de componentes ausentes de captura para la reconstrucción de sus extracciones brutas a nivel nacional.

Primera salida de campo a la Región Arequipa para el estudio de caso en La pesquería de “pota” (24-27 de mayo de 2016).

Las principales incidencias mencionadas por los entrevistados en relación a la presencia de componentes no registrados en las estadísticas oficiales de desembarque de pota así como a la incidencia de eventos de pesca IND se refieren a:

- Las estadísticas oficiales de desembarque de “pota” que maneja el PRODUCE están basadas exclusivamente en procedimientos ejecutados por los administradores de los desembarcaderos, sin que exista un mecanismo técnico que los audite.
- Entre los años 2002 – 2006 las embarcaciones poteras en la Región presentaron altas tasas de descarte por calidad de “pota” (hasta 40% del total extraído), ya que los compradores exigían mayormente “potilla”.
- En la Región hay sólo un 10% de embarcaciones pesqueras que cumplen con el Protocolo Técnico Sanitario del SANIPES (PTS).
- Algunas embarcaciones poteras de la zona experimentan hasta un 50% de descomposición de la captura por desembarcar, quedando la incertidumbre si esta fracción descompuesta se emplea para harina.
- Recientemente ante la eventual ausencia de los recursos “bonito”, “caballa” y “jurel”, algunos bolichitos de Ilo, con capacidades de bodega de 10 – 15 TM, dirigen su esfuerzo a la captura de “potilla”; señalando que el boliche maltrata mucho la captura de “pota” v.g. a veces un bolichito puede capturar hasta 15TM de “pota” de las que sólo 4t quedan aptas para su venta.
- En la Región cada embarcación potera al momento del desembarque “regala” ca. 10 kg de “pota”.
- En el DPA El Faro, que es netamente potero, no menos del 20% del total de embarcaciones poteras han ampliado sus capacidades de bodega (de 2 a 3 cámaras).
- En los últimos 3 meses han salido embarcaciones hasta 100 mn de la costa, buscando sin éxito “pota”, para emplearla como carnada en la captura de “tiburón” y “perico”; siendo poco probable que quede registro de dichas capturas de “pota”.

Segunda salida de campo y realización de coordinaciones para el desarrollo de una metodología de evaluación de pesca ilegal y/o No Declarada (IND) en los recursos pota y merluza en la Región Piura.

Esta salida se realizó entre el 09 al 12 de agosto de 2016, desarrollando visitas y entrevistas a los Observadores de Campo del Laboratorio Costero de Paita, para detallar los objetivos del proyecto de investigación para el año 2016 y conversar sobre las últimas incidencias en las pesquerías de pota y merluza en la Región. Asimismo se hizo una entrevista a un representante de los armadores industriales participantes de la pesquería de “merluza”.

La información obtenida de los entrevistados, se refieren a:

- Para el caso de la merluza se propuso tomar como señal de alerta la detección en un DPA del proceso conocido como “catana” (desembarque de chalanas con captura trasbordada desde una embarcación pesquera de mayor tamaño), dicha embarcación sub-reportaría su verdadero desembarque en muelle ante el inspector del PRODUCE; el cual a menos que coteje su registro con personal del Imarpe (TCI a bordo y OCs en los DPAs) va a abonar en la generación de estadísticas pesqueras oficiales sesgadas.
- Se informó de la ocurrencia del trasbordo no declarado de una embarcación arrastrera industrial en Paita en el mes de junio. Asimismo, que hasta el año 2015 existían 2 embarcaciones arrastreras de 30 TM que realizaban desembarques de tipo IND en Sechura.
- Para el caso de la pota, se observó escasa actividad de desembarque en los desembarcaderos de Talara (Talara), Puerto Nuevo (Paita), y Parachique (Sechura).

Componente C4.2: capturas incidentales de tortugas marinas y cetáceos menores en la flota artesanal cortinera y cuantificación bio-ecológica de pesca objetivo

Talleres de capacitación

Se realizó un taller de capacitación sobre la investigación y conservación de las tortugas marinas, dirigido al personal del Laboratorio Costero del IMARPE y a técnicos que puedan desarrollar el trabajo como observadores a bordo. Posteriormente se realizó la selección de dos observadores y el entrenamiento en el llenado de fichas de campo para identificación de las especies.

También se han realizado talleres en la Universidad Nacional de Tumbes, Facultad de Ciencias Forestales, donde participaron estudiantes pertenecientes a la Red Ambiental de Tumbes- Nodo de Universidad de Tumbes. Adicionalmente, se realizaron charlas dirigidas al personal que labora en las casetas de control de la Capitanía del Puerto de Zorritos, de tal forma alcanzar información relevante sobre la conservación de tortugas marinas en la región Tumbes.

Inspecciones de playa para verificar varamientos

Para cuantificar el número de especímenes de tortugas marinas varados en la zona de estudio se realizaron recorridos de playas y zonas aledañas a desembarcaderos de pesca artesanal, en los meses de abril, mayo, agosto setiembre, noviembre y diciembre. En todos estos meses se registró un total de 129 tortugas varadas de las especies: *Chelonia mydas*, *Lepidochelys olivacea*, *Eretmochelys imbricata*, *Dermochelys coriacea*, todas en avanzado estado de descomposición, sólo en el 5,6% de las carcasas se obtuvo evidencia de uso de carne para consumo. Se registraron más varamientos en la zona sur de la región.

Observaciones a bordo

Los observadores registraron información sobre: características de la embarcación, del arte de pesca, gastos y producción neta, pesca objetivo, zona de pesca, aspectos operativos de la faena de pesca, pesca incidental, muestreo

biométrico de peces. Por otro lado, registraron información sobre tortugas marinas, avistamientos, capturas incidentales. Las observaciones a bordo se realizaron de agosto a noviembre, totalizando 50 viajes de pesca observados en la pesca artesanal de enmalle de la región Tumbes. Los observadores se embarcaron desde las caletas La Cruz, Puerto Pizarro, Zorritos, Acapulco y Cancas. En la tabla 2, se presenta el resumen de viajes observados en las diferentes pesquerías de enmalle.

Artes de Pesca	Captura de Tortuga		% Mortalidad
	Vivas	Muertas	Este estudio
Cortina de fondo (11")	4	14	78
Cortina de fondo (6.5")	5	9	64
Cortina de superficie (8")	48	3	6
Cortina de superficie (3.5" - 4")	3	0	0

A pesar que han sido pocos viajes observados, se han obtenido datos interesantes respecto a la mortalidad por captura incidental, siendo mayores en la pesquería con redes de cortina de fondo, debido al mayor tiempo de exposición que estas redes tienen en el agua. Por otro lado, en un solo viaje de cortina de superficie (8") se registró la captura incidental de 48 tortugas verde, con una Captura incidental por unidad de esfuerzo (BPUE) de 25,50 tortugas por lance.

Campañas de información y concientización a la comunidad pesquera artesanal

El promover cambios de actitud de los pescadores hacia el manejo adecuado de tortugas marinas, es un proceso largo. Con el respaldo necesario de la comunidad pesquera se pueden lograr importantes avances en la investigación y conservación de especies amenazadas y en general promover una investigación participativa. Parte de los resultados de este proceso, han sido las colaboraciones de pescadores de La Cruz y Puerto Pizarro

Componente C5.1: Evaluación de Riesgo Ecológico de los efectos de la pesca artesanal en pesquerías artesanales seleccionadas

Como resultado del *Taller de Evaluación de Riesgo Ecológico asociado a la Pesquería Artesanal de recursos bentónicos, con énfasis en el recurso Concholepas concholepas chanque*, realizado del 31 de mayo al 2 de junio del 2016, se ha elaborado el informe "Evaluación de Riesgo Ecológico asociado a la Pesquería Artesanal de Recursos Bentónicos en el litoral de las Regiones Moquegua y Tacna. Ésta primera aproximación muestran, culminados los dos niveles de análisis, que la pesquería de recursos bentónicos no ejerce mayores riesgos sobre las especies amenazadas, protegidas o en peligro. Por el contrario, se observa que el mayor efecto sobre este componente (riesgo intermedio), estaría provocado por la interacción con diferentes actividades económicas, además de otras pesquerías (cerco cortina, etc.). Respecto a las especies objetivo y asociadas se encuentra que a nivel cualitativo, la extracción propiamente dicha ejercería riesgos altos. Sin embargo, el análisis semi-cuantitativo muestra que el mayor riesgo estaría vinculado a los recursos chanque, pulpo y barquillo; mientras que, sobre el resto de recursos el riesgo es menor. En tal sentido se sugiere realizar, en lo posible, evaluación de tipo cuantitativo sobre los recursos chanque, pulpo y barquillo, con la finalidad de determinar el estado de sus poblaciones.

Tarea 3: Determinación del esfuerzo pesquero artesanal para caracterizar la flota potencial que actuara sobre los recursos potenciales AVANCE 100 %

Componente C6.1: Estudio de la Captura de la Pesca de Orilla (ECAPOR), a lo largo del litoral

A lo largo del litoral peruano se desarrollan actividades extractivas o colecta de diversos recursos hidrobiológicos por parte de gran número de pescadores artesanales de orilla, no embarcados o de ribera, siendo necesario cuantificar su potencial extractivo para establecer el uso adecuado de los recursos objetivo y coadyuvar al desarrollo sostenible de esta particular actividad pesquera.

Salizaron más 6.000 entrevistas a personas dedicadas a la actividad artesanal de orilla (5.499 de orilla y 560 de pesca deportiva), superando en 13,8% el número total de entrevistas realizada en la ECAPOR 2015.

Pescadores de orilla El trabajo de campo de la ECAPOR 2016, para pescadores de orilla, se realizó a nivel litoral (puertos, caletas, playas, acantilados, manglares, esteros, muelles y centros poblados). Se diligenciaron 5.499 formularios a pescadores de orilla a través de entrevista directa, lográndose superar en un 15,4% el número de entrevistas realizadas en el 2015.

Pescadores deportivos El trabajo de campo de la ECAPOR 2016, para pescadores deportivos, se realizó a nivel litoral (puertos, caletas, playas, acantilados, manglares, esteros, muelles y centros poblados).

Se diligenciaron 560 formularios a pescadores deportivos a través de entrevista directa, lográndose superar en un 0,2% el número de entrevistas realizadas en el 2015.

El procesamiento de la información de los formularios de encuesta, vienen siendo sistematizadas en una base de dato del software libre CPro 6.3. Esta información permitirá caracterizar la actividad extractiva del pescador de orilla y deportivo, y establecer tentativamente una metodología de estimación de las capturas de los recursos hidrobiológicos.

Componente C6.2: Análisis de Cobertura de la Flota Pesquera Artesanal en el litoral peruano

Esta componente, tiene como finalidad suministrar información que permita actualizar el marco muestral de embarcaciones artesanales en el ámbito marino, obtener indicadores del esfuerzo de la pesca artesanal y un coeficiente de actividad de la flota pesquera artesanal.

Entre julio y setiembre del año 2016 se registraron las características técnicas operacionales de 10.258 embarcaciones artesanales en los principales lugares de desembarque pesquero artesanal a lo largo del litoral, excepto en Moquegua,

Tacna, Lima provincias centro-sur y San Juan de Marcona. La mayor proporción de embarcaciones fueron de tipo bote, con casco de madera, motor central y que emplean en sus faenas de pesca la cortina.

La ejecución de otras actividades, tales como, el trabajo de campo de la ECAPOR 2016, Talleres regionales de observadores de campo y las Supervisiones inopinadas, no hicieron posible culminar con el registro de embarcaciones. A pesar de ello, la información obtenida en el análisis de cobertura 2016 y la disponible en la base de datos IMARSIS permitió estimar la flota pesquera artesanal a nivel litoral.

Componente C6.3: Evaluación indirecta de recursos pesqueros artesanales

En el sector pesquero artesanal son pocas las normas dadas, esto es debido a la complejidad de la propia actividad al explotar diversas especies, con diferentes artes y métodos de pesca aunado con el crecimiento desmedido de la flota y la informalidad que lo caracteriza; lo que hace necesario fortalecer de alguna medida la regulación y/o actualización de las normas, las cuales deben contribuir a conservar los recursos hidrobiológicos.

Se elaboraron los informes técnicos de las especies programadas, las cuales generaron una normativa, en el caso de la especie chanque, el informe técnico fue enviado al ministerio de la Producción pero a la fecha de la elaboración del presente informe aún no se ha generado alguna normativa al respecto (Tabla. 1)

Tabla. 1. Informes Técnicos elaborados por el IMARPE y alcanzados a PRODUCE, como producto del PP0095

INFORME TÉCNICO	RESOLUCIÓN MINISTERIAL	MEDIDA DE ORDENAMIENTO
"Evaluación poblacional del Tiburón Martillo (<i>Sphyrna zygaena</i>) en el mar peruano durante el período 1996-2014"	R.M. N°008-2016-PRODUCE	A través del cual se establecieron temporadas de pesca, período de veda y cuota de captura anual.
"Estimación preliminar de la talla de primera madurez del recurso cangrejo violáceo <i>Platyxanthus orbigny</i> ",	R.M. N°150-2016-PRODUCE	A través del cual se estableció la talla mínima de captura de esta especie en 70 mm de ancho de cefalotórax.
"Estimación de la Talla Mínima de Captura de chita <i>Anisotremus scapularis</i> ", e informe "Distribución geográfica y aspectos pesqueros del recurso chita <i>Anisotremus scapularis</i> ",	R.M. N°156-2016-PRODUCE	A través de los cuales se estableció la talla mínima de captura de esta especie en 24 cm de longitud total, con una tolerancia máxima del 25% del número de ejemplares capturados por debajo de la TMC
"Estimación de los principales índices reproductivos de pejerrey <i>Odontesthes regia</i> en el litoral peruano",	R.M. N°468-2016-PRODUCE	Permitió establecer el período de veda reproductiva a nivel nacional, en el período comprendido entre los meses de setiembre y octubre de cada año, cuya fecha de inicio y fin estará condicionada a la evolución de los valores críticos de cada índice reproductivo que estime el Instituto del Mar del Perú.
"Evaluación del recurso <i>Concholepas concholepas</i> Chanque en la zona sur del litoral peruano"	-	-

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 en constante coordinación para la transferencia de los recursos ascendente a S/ 3'014,780.00 Soles.

2. La actividad “Estimación de Parámetros Biológico-Pesqueros para el Manejo Sostenible de los Recursos Marinos. Informe ejecutivo de cierre de actividad: Estimación de parámetros biológico pesqueros para el manejo sostenible de recursos marinos, se llevó a cabo entre enero de 2014 y julio de 2015, logros: **1. Puesta en valor de la información histórica del seguimiento de pesquerías y cruceros:** Se culminó la recuperación de la información de las fichas de todos los cruceros científicos realizados por el IMARPE (1983-2015) y todas las fichas de seguimiento de pesquerías desde 1990, pendientes las que se remontan hasta los inicios del IMARPE (1964). esta información se ha procesado para actualizar series de captura por unidad de esfuerzo e indicadores reproductivos. **2. Capacitación en metodologías estadísticas y de análisis de datos:** Se ha capacitado a todo el personal participante del proyecto y a otros investigadores del IMARPE en cursos relacionados a metodologías estadísticas y software para el análisis de datos (R, LaTeX, knitr, series temporales) y estadística (estadística aplicada a la investigación pesquera), con un total de 180 participantes y 120 horas dictadas. **3. Elaboración de software científico:** cuenta institucional en GitHub (<https://github.com/imarpe>), creada como repositorio del software durante el proyecto. Un paquete de R (www.r-project.org) para la elaboración automática de figuras y reportes (imarpe) y otro para el análisis de salidas del modelo JJM para la evaluación del jurel (jJMTools) se encuentran ya operativos. **4. Diseño de una nueva base de datos IMARSIS:** Se interactuó con todas las áreas usuarias a fin de diseñar una base de datos única que pueda integrar toda la información disponible en el Instituto. Adicionalmente, se trabajó la integración de la base de datos con el nuevo sistema de adquisición de información del programa de bitácoras de pesca, que envía directamente la información desde la plataforma implementada en Nextel. **5. Modelado de las interacciones recurso-ambiente y análisis de datos:** La información recuperada permitió contar con datos georeferenciados de diferentes especies, permiten la concatenación de la información de presencia/ausencia con información ambiental. se han construido modelos recurso ambiente para otras especies además del jurel. **6. Elaboración de un manual para el procesamiento de fichas de observación:** El proceso de digitación reveló que existen muchos problemas en la toma de datos que requieren de una estandarización a fin de poder ingresarlos de manera apropiada. Este proceso ha sido sistematizado en un manual de usuario, el cual está a disposición de todo el personal que deba continuar con las tareas de digitación en el futuro. **7. Estimación de parámetros reproductivos:** importancia comercial de los recursos Sarda chiliensis chiliensis “bonito”, Scomber japonicus “caballa” y Anchoa nasus “samasa”, desarrollo de modelos de evaluación que sustentan las medidas para el manejo sostenible. Dentro de éstos se encuentra el conocimiento de la condición reproductiva de los stocks, la cual es medida por los índices reproductivos que se elaboran sobre la base de observaciones y características gonadales como parte de su desarrollo, para contribuir con la estimación de parámetros reproductivos, se realizaron estudios para la determinación de los estadios de madurez gonadal, base para el estudio de aspectos reproductivos tales como la fecundidad, ojivas de madurez, determinación de periodos de desove y biomasa desovante. Estudios que permitió elaborar las escalas de madurez gonadal de las tres especies mencionadas anteriormente. Monto presupuestado S/. 1 338 000.00. Monto ejecutado a la fecha S/. 1 338 000.00 (avance 100 %)

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: Se mantienen los monitoreos quincenales de las especies potencialmente tóxicas del fitoplancton, a nivel semicuantitativo y cuantitativo en las tres áreas geográficas: Paita, Chimbote y Pisco, con un total de 48 reportes técnicos de las especies tóxicas. Información que se encuentra actualizada en la pág. web institucional, por área geográfica. Así también se llevan a cabo los registros de las Floraciones algales.

Se han dado a conocer algunos de los resultados del Proyecto, presentado diversas ponencias a eventos internacionales y nacionales como productos de investigación. Así tenemos la participación a la 17 ava Conferencia Internacional (ISSHA) de Floraciones Algaes en Florianópolis Brasil (octubre 2016) con 02 trabajos y el V CONCIMAR -Chiclayo (noviembre 2016) más de 08 trabajos.

Cada uno de estos trabajos da a conocer los avances alcanzados a la comunidad científica internacional y nacional. **Tenemos:** **1.** Impact of oceanographic variability in the distribution of potentially toxic phytoplankton off the central coast of Peru – 12° S (2013-2015). **2.** Variability and biogeographical distribution of harmful algal blooms in bays high productivity of the Peruvian coast (2012-2015). **3.** Primer reporte del dinoflagelado formador de floraciones algales *Prorocentrum quinquecorne* (Abé, 1927) Balech, 1974 en el litoral peruano. **4.** Floraciones algales producidas por el dinoflagelado *Akashiwo sanguinea* en la Bahía Paracas durante verano - otoño del 2016. **5.** Cambios temporales en la estructura comunitaria del fitoplancton y la Producción Primaria en bahía de Ferrol/Ancash (9,06° y 9,18° LS) 2015-2016. **6.** Estructura comunitaria del fitoplancton del área de reclutamiento de anchoveta (Malabrigo 8°S – Chimbote 9°S) durante el 2015. **7.** Condiciones oceanográficas e indicadores fitoplanctónicos de masas de agua en el frente oceánico y litoral costero de la región Ancash. 2014 al 2016. **8.** Impacto de la variabilidad oceanográfica en la distribución del fitoplancton frente a la costa central del Perú (2013-2015). **9.** Ocurrencia de mortandad de especies hidrobiológicas asociada a eventos de floraciones algales, Pisco 2015-2016. **10.** Floraciones algales en el norte del Perú, durante el 2014 al 2016. **11.** Fitoplancton toxico, avances en su conocimiento, monitoreo y perspectivas futuras. **12.** Variabilidad temporal de alta frecuencia de las floraciones algales nocivas (FAN) en la costa central 2013-2016.

Se está elaborando el Informe Ejecutivo Científico del proyecto, para el cierre del mismo. Se viene revisando y absolviendo las observaciones (OPP/PRODUCE) para la continuación del proyecto II Fase, donde se plantea utilizar tecnologías para el fortalecimiento de los estudios y alerta temprana de las FAN.

Monto presupuestado S/. 1 419 800.00. Monto ejecutado a la fecha S/. 1 331670.76 (avance 94 %)

4. La actividad: “Ampliación de la Capacidad de Investigación Pesquera y Oceanográfica de la Flota del IMARPE”. De acuerdo a las coordinaciones con la OPI del PRODUCE la OGPP en fecha 31 de mayo 2016 solicito el requerimiento para los estudios para el proyecto de inversión pública, las mismas que fueron autorizadas por la Secretaria General, considerando que este estudio debió ser financiado por la fuente de financiamiento que corresponden a los Recursos Directamente Recaudados (Derechos de Pesca), se solicitó los correctivos a la Oficina General de Administración. Considerando que la nueva gestión viene revisando y priorizando los proyectos de inversión pública y más aun teniendo en cuenta la derogación del Sistema Nacional de Inversión Pública y el inicio del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, de acuerdo al DL N° 1252 del 30 de noviembre del 2016; de esta formas el estudio referido a la "Ampliación de la Capacidad de Investigación Pesquera y Oceanográfica de la Flota del IMARPE" sería replanteado para el año 2017 acorde a la nueva legislación en materia de inversión pública.

Monto presupuestado: S/. 417 153.60. Monto ejecutado a la fecha : S/. 00.00 (avance 00 %)

5. La Actividad “Pesca Exploratoria de Recursos Pelágicos Mayores en el ámbito del Triángulo Externo sector sur del Mar Peruano: En cooperación con el Instituto Tecnológico de la Producción Cite - Pesquero Callao en las instalaciones de su planta de procesamiento, se está realizando un muestreo de los 5,500 kilogramos pescados congelados colectadas durante la pesca exploratoria en el triángulo sur, retirando sus vísceras y órganos para luego realizar su análisis y estudios de las Direcciones Generales de Investigación de: Pelágicos, Demersales, Acuicultura Y Pesca se elaborará un informe ejecutivo para presentar al Produce. Al finalizar el cuarto trimestre de 2016 se viene trabajando los días miércoles de cada semana con las muestras, se espera culminar a más tardar la primera quincena de enero de 2017 con la recolección del muestreo biológico del Grupo de Trabajo designado por las Direcciones Generales de Investigación involucradas. Posteriormente analizar y luego la elaboración del Informe final.

Monto presupuestado S/. 3 397 077.00. Monto ejecutado a la fecha S/. 3 397 054.43 (avance 99.99 %)

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. Laboratorio Costero de Paita, el calamar gigante presentó una distribución desde los 05°11.30'S hasta los 07°08.881'S y desde los 80°58.215'W hasta los 81°43.367'W, frente al Pto. de Paita, Pta. Gobernador, Pta. Falsa, Mórrope, hasta frente a Pimentel , desde las 10 mn hasta las 60 mn. las capturas observadas van desde los 1,9 kg hasta 1.867 kg en las calas positivas y desde 110 kg hasta 6.753 kg **captura total por embarcación. El rango de tallas estuvo comprendido entre 31 y 99 cm de LM, con media en 65,49 cm de LM y moda en 50 cm de LM.** Se muestrearon 12.816 ejemplares de pota. Los analistas se han embarcado en doce (12) oportunidades, utilizando 10 embarcaciones artesanales poteras. Laboratorios Costeros Camaná-Ilo, el recurso se encontró distribuido desde La Planchada (Arequipa) hasta Pta. Picata (Tacna) entre las 35 mn hasta las 150 mn frente a esta zona mencionada, los analistas han registrado una captura total de 710.042 kg, el CPUE promedio es de 3,95 kg/hora/pescador, el rango de tallas estuvo comprendido entre 31 y 91 cm de LM, y moda en 80 cm de LM. Los analistas se han embarcado en nueve (09) oportunidades, utilizando 6 embarcaciones artesanales poteras.

Monto presupuestado: S/. 2 198 485. Monto ejecutado a la fecha : S/. 1 922863.50 (avance 88 %)

7. La actividad: Trabajo de reparación y mantenimiento del casco, tanques y equipos acústicos del BIC Humboldt, Con fecha 09 de diciembre 2016, se firmó el contrato de servicio 0013-2016 IMP, para realizar los trabajos de reparación y mantenimiento del casco, tanques y equipos acústicos del BIC Humboldt, tiene previsto ingresar al astillero el día 20 de diciembre 2016 por un periodo de 58 días.

Monto presupuestado: S/. 2 106 546. Monto ejecutado a la fecha : S/. 00.00 (avance 00 %)

+ 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.

- Mediante Oficio 1011-2016-IMARPE/DEC, de fecha 16 de noviembre 2016, se remitió a la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto del Ministerio de la Producción, el levantamiento a las observaciones realizada a la Actividad: **“Fortalecimiento de los estudios y programas del Sistema de Prevención de Alerta Temprana en la Ocurrencia de las Floraciones Algas Nocivas (FAN) y tóxicas en el ecosistema peruano (Paíta, Chimbote, Callao y Pisco).** cuyo costo asciende a S/ 2'346,000.00 (Dos Millones trescientos cuarenta y seis mil y 00/100 Soles), la misma que tiene como objetivo: Fortalecer los estudios y programas del sistema de prevención de alerta temprana de manera oportuna, en la ocurrencia y permanencia de las floraciones algales nocivas (FAN) y tóxicas, tendientes a disminuir efectos perjudiciales al ecosistema y a los recursos de importancia económica.

- **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. adsperus*) y anchoveta (*E. ringens*), se sigue trabajando en el levantamiento de las observaciones emitidas con el oficio N° 649-2015-PRODUCE/OGPP.

- Mediante Oficio N° 468-2016-IMARPE/CD, de fecha 23 de setiembre 2016, se remitió al Presidente de la Comisión Especial del Derecho de Pesca la **solicitud de los Recursos adicionales para las reparaciones y mantenimiento del BIC Humboldt**, ascendente a S/ 359,644.58 (Trescientos cincuenta y nueve mil seiscientos cuarenta y cuatro y 58/100 Soles), siendo su objetivo: complementar el presupuesto asignado inicialmente para los trabajos de reparación y acondicionamiento del casco, tanques y equipos acústicos del BIC Humboldt, lo que permitirá concretar la ejecución de los trabajos en dicho buque, subsanando las observaciones y deficiencias identificadas por la Clasificadora (DNV-GL), así como, corregir las interferencias que perturban el adecuado funcionamiento de las ecosondas.

- Con el Oficio N°665-2016-IMARPE/DEC, de fecha 10 de agosto 2016, se remitió al Presidente de la Comisión Especial del Derecho de Pesca la Actividad **“Evaluación del impacto de la pesquería artesanal sobre la población de la merluza peruana *Merluccius gayi peruanus* y el medio marino asociado (El Ñuro y Los Órganos, Talara - Piura)**, cuyo costo asciende a S/ 3'225,000.00 (Tres Millones Doscientos veinticinco Mil y 00/100) Soles. Tiene como Objetivos Generales:

- Evaluar el impacto del uso de redes de cortina de fondo en la población del recurso merluza y el fondo marino asociado.
 - Evaluar el impacto de la pesquería artesanal sobre la población de la merluza peruana con énfasis en los periodos reproductivos.
 - Analizar la estructura y distribución espacial de las comunidades de arrecifes coralinos blandos (*Gorgonidae*) presentes entre Cabo Blanco (Piura) y Punta Sal (Tumbes).
- Se está en constante coordinación con la OGPP de Produce para su opinión favorable para su aprobación.

- Mediante Oficio N° 404-2016-IMARPE/CD, de fecha 11 de agosto 2016, se remitió al Presidente de la Comisión Especial del Derecho de Pesca la actividad **“Evaluación del recurso Concha de Abanico *Argopecten purpuratus* en los bancos naturales de Bahía Independencia – Pisco, 2016**, su costo asciende a S/ 37,460.60 Treintaisiete Mil Cuatrocientos Sesenta y 60/100 Soles y tiene como Objetivo General: Determinar el estado biológico y poblacional del recurso concha de abanico en los bancos naturales de Bahía Independencia – Pisco, a fin de contar con los elementos técnicos necesarios para las recomendaciones de manejo de este recurso.
Se está en constante coordinación con la OGPP de Produce para su opinión favorable para su aprobación.

- Con Oficio N° 758-2016-IMARPE/DEC, de fecha 31 de agosto 2016, se remitió a la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto del Ministerio de la Producción, el levantamiento a las observaciones a la Actividad **“Fortalecimiento de los estudios reproductivos de los principales recursos marinos destinados al consumo humano directo.** Se está en constante coordinación para la aprobación de dicha actividad

B. PROYECTOS DE INVESTIGACION EN EL MARCO DE COLABORACION ENTRE GOBIERNOS

1. 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:

I Trimestre se avanzó el análisis de la información de las corrientes marinas en la columna de agua y mareas obtenidas a través del ADCP instalado frente a la plataforma petrolera LO-11, los resultados del periodo entre mayo y noviembre del 2015, entre la capa superficial y hasta los 15 metros de profundidad predominan flujos hacia el oeste con presencia de periodos cortos de flujos de corrientes hacia el Noreste (NE), en sub-superficie entre los 20 y 50 metros se tiene presencia de flujos de corrientes variables hacia el Sur (S), Suroeste (SSW) y Noreste (NNE), las fluctuaciones de la dirección de las corrientes marinas, tanto en superficie como en la sub-superficie de debe a la influencia e ingreso de aguas ecuatoriales, llegando producir cambios en las direcciones y magnitudes de las corrientes marinas. Respecto a las mareas, a través del ADCP se logró registrar la variación de los ciclos de las mareas en área circundante y frente a Talara.

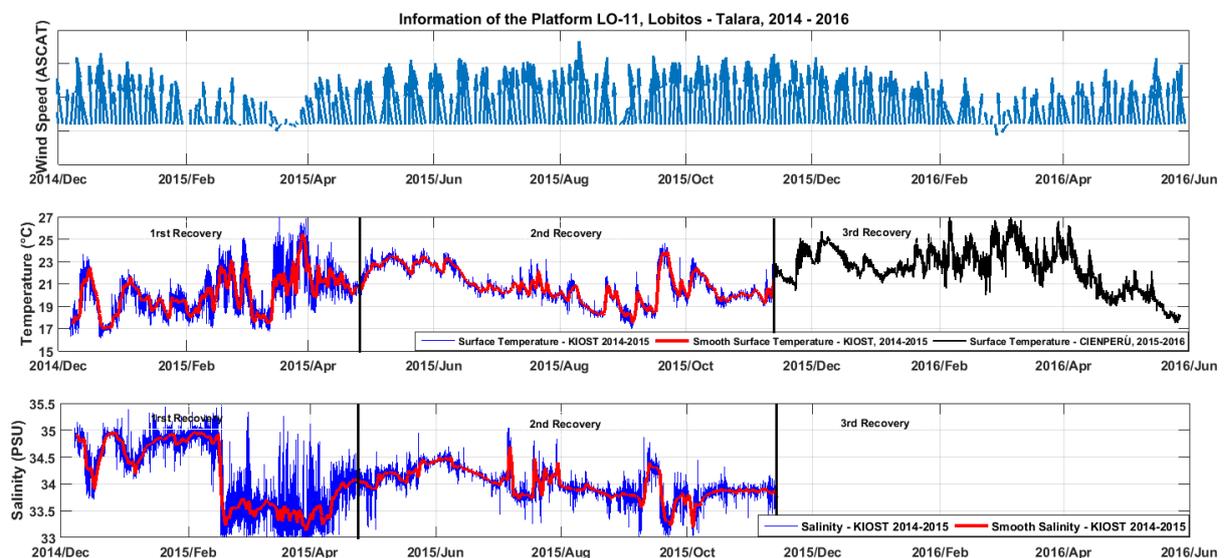
Durante el II trimestre, entre el 25 y 28 de mayo se recuperó la información de los diferentes equipos con la cual se preparó un informe, que a continuación resumiremos.

Corrientes Marinas frente a Talara (ADCP) Durante el periodo de análisis (05 de diciembre del 2014 al 27 de mayo del 2016) se muestran la evolución temporal de las corrientes marinas (magnitud, componentes zonal y componente meridional) desde la superficie hasta una profundidad de aproximadamente 50 metros, donde se observó que predominaron corrientes con intensidades mayores a los 30 cm/s entre la superficie y los 15 m profundidad, en tanto que, por debajo de los 15 m las corrientes fueron menores a 20 cm/s, excepto en dos periodos de tiempo donde se observó una notable intensificación de las corrientes marinas en toda la columna de agua, variando su magnitud entre 30 y 50 cm/s en los primeros 50m de profundidad. Es importante mencionar que el fortalecimiento de las corrientes marinas se presentaron en periodos cálidos asociados al evento El Niño 15-16 (COMUNICADO OFICIAL ENFEN N° 07-2015).

Durante el III trimestre del 2016, se realizó el análisis de la información de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) registrado a través de los sensores (termistores) instalados en la plataforma petrolera LO-11 de la empresa SAVIA y de la información de vientos registrado en el punto más cercano a la plataforma LO-11.

A partir de la información de la TSM y vientos se logra determinar que la intensidad del viento tiene una influencia directa sobre la TSM, produciéndose el acercamiento de aguas calidad hacia la zona costera (Lobitos) durante o después la ocurrencia de periodos de vientos débiles (de por lo menos 4 a 7 días), como lo sucedido en la primera y última semana de febrero del 2015, en la segunda semana de agosto de 2015, y entre la segunda y tercera semana de febrero del 2016, durante estos periodos de vientos débiles (menores a 4.0 m/s), se registró un incremento de 2.0 a 3.0°C. Por otro lado, se tiene que la TSM registrada durante el tercera recuperación de los sensores, muestra un notable incremento de la TSM desde noviembre del 2015 a abril del 2016, sobre una media de 23°C, variando entre 15.5 y 27°C. (Figura 1).

Figura 1: Velocidad y dirección del viento en la zona más cercana a la plataforma LO-11, temperatura y salinidad superficial del mar en la plataforma LO-11 de la empresa SAVIA Perú S.A.C., entre diciembre 2014 a mayo 2016



Durante el IV trimestre del 2016, entre el 14 y 17 de diciembre se realizó la cuarta recuperación, e instalación de equipos oceanográficos, realizándose actividades de mantenimiento, programación y sembrado de los equipos oceanográficos (equipo medidor de corrientes marinas, temperatura y salinidad) en la plataforma petrolera LO11 de la empresa SAVIA. (Figura 1).

Por otro lado, se viene trabajando en la integración de la información oceanográfica de la temperatura y salinidad del mar, corrientes marinas, vientos obtenida en las cuatro operaciones de sembrado y recuperación de equipos oceanográficos para el monitoreo del frente ecuatorial del frente al norte de la costa peruana.

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”

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

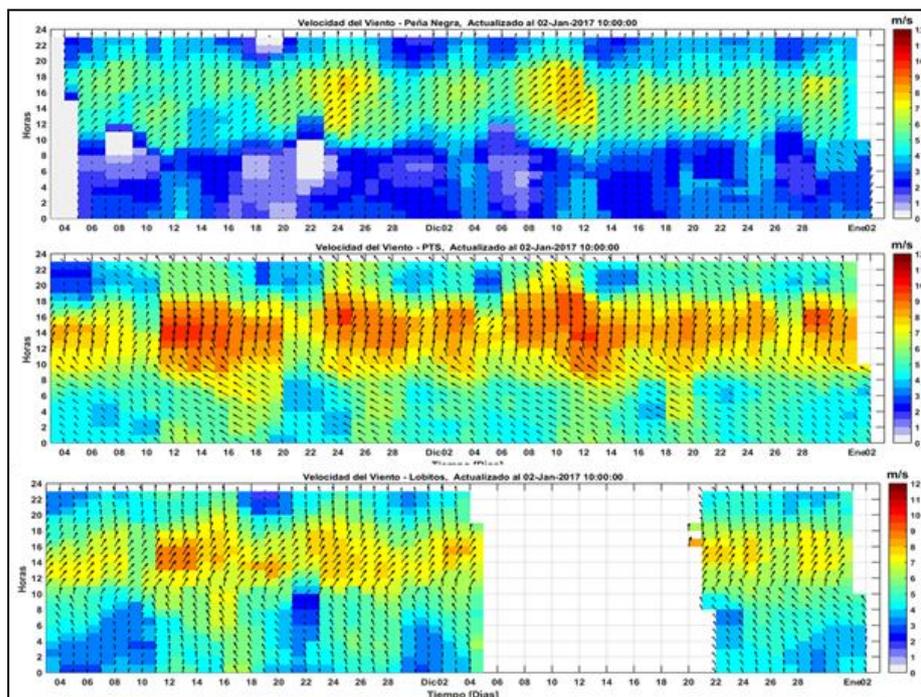
- Instalar un arreglo de sensores de temperatura, salinidad y oxígeno a diferentes niveles en una plataforma petrolera con actividad permanente.
- Instalar un perfilador de corrientes marinas (ADCP) en una zona adyacente a una plataforma petrolera, sobre aproximadamente 100 metros de profundidad.
- Analizar, 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:

Por otro lado, se continúa recibiendo semanalmente información de la red de estaciones meteorológicas de la empresa SAVIA Perú S.A.C., conformada por cuatro estaciones ubicadas en la zona costera entre las localidades de El Alto y Sechura. A partir de esta información, se generan reportes semanales del análisis del viento para la zona norte del Perú, como un indicador de las condiciones marino-atmosféricas en el frente ecuatorial, los mismos que sirvieron como insumo para los reportes ENFEN, adicionalmente esta información esta siendo comunicada al Laboratorio de IMARPE Paíta.

Durante últimos 60 días (entre noviembre y diciembre del 2016), la velocidad del viento entre Peña Negra y Lobitos varió entre 3.0 a 8.0 m/s, presentándose un marcado ciclo diurno con vientos de dirección Sur (S) y Sursureste (SSE) durante las horas de la mañana y dirección Suroeste (SSW) durante las horas de la tarde. En general el viento en la zona norte presentó un comportamiento permanente tanto en su velocidad y dirección durante los últimos 60 días.

Figura 2: Diagramas hovmöller de la velocidad y dirección de los últimos 60 días en las estaciones meteorológicas de Lobitos y PTS en Talara (SAVIA Perú S.A.C.): a) Estación Peña Negra, b) Estación PTS, Talara, c) Estación Lobitos



C. PROYECTOS DE INVESTIGACION CON FONDECYT

1. IDENTIFICACION MOLECULAR DE ADN DE LA DIVERSIDAD ICTIOLOGICA DE LOS AMBIENTES MARINOS, DE MANGLAR Y CONTINENTAL DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES

A cada espécimen colectado se le asigna un código único para lograr su identificación única; entre los más recientes códigos se encuentran los siguientes: LCT_837 al LCT_886. Se utilizó el protocolo de Extracción Salina. Las muestras obtenidas se almacenan en un congelador -20 para la siguiente fase del estudio.

Hasta la fecha se colectaron 150 especies de peces de los ambientes marinos, continental y manglar de la región Tumbes, representando así 27 especies más de lo programado hasta el final de este año, debido a que la propuesta dentro del convenio es coleccionar aproximadamente 300 especies en tres años.

En cuanto a los peces del ecosistema continental, se obtuvieron 21 especies representado el 58 % del total registrado para la región Tumbes, según la lista de peces de ecosistema continental de Luque (2008). Además, no se incluyeron seis especies colectadas del mismo ambiente, que fueron identificadas taxonómicamente, y que no están reportadas en la lista para Tumbes.

Respecto a los peces del ecosistema de manglar, hasta el 30/11/2016 se obtuvieron 42 especies representado el 43 % del total de peces registrados para la región Tumbes, según la lista de peces de ecosistema manglar de Luque (2008).

En relación a los peces del ecosistema marino, hasta el 30/11/2016 se obtuvieron 117 especies representado el 46 % del total de peces registrados para la región Tumbes, según la lista de peces de ecosistema marino de Luque (2008), aunque no se incluyeron 70 especies de peces que fueron identificados taxonómicamente, que no están reportadas en la lista para Tumbes.

2. DINAMICA FISICA Y BIOGEOQUIMICA DEL ECOSISTEMA MARINO DEL PERU Y SU SENSIBILIDAD AL CAMBIO CLIMATICO

Mediante Resolución de Dir. Ejec. N. 143-2015-FONDECYT-DE se aprobaron las Bases integradas del Esquema Financiero EF 038 "MAGNET: Atracción de Investigadores", correspondiente a la Convocatoria 2015-I, con el objetivo general de contribuir al incremento de masa crítica de investigadores en el país a través del otorgamiento de subvenciones de cofinanciamiento para la atracción de científicos no residentes, o peruanos de reciente retorno, con la finalidad de consolidar, como referentes nacionales y mundiales, entidades académicas y científicas en líneas de investigación de áreas prioritarias relevantes para el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINACYT). Dicha convocatoria tuvo el siguiente cronograma:

Fase	Inicio y Cierre de Postulación	Resultados
Primera Fase	Del 16 de octubre al 01 de diciembre de 2015. Se podrán recibir consultas y comentarios que den lugar a la integración de bases hasta el 02 de noviembre	A partir del 13 de diciembre de 2015
Segunda Fase	A partir del 16 de noviembre de 2015 hasta que nuestra institución lo considere necesario.	Se irá clasificando a los investigadores a medida se vayan registrando.
Tercera Fase	Del 15 de enero al 15 de abril de 2016. Se podrán recibir consultas y comentarios que den lugar a la integración de bases hasta el 15 de febrero.	A partir del 16 de mayo de 2016.

Propuesta preliminar

En el 2015, el IMARPE postuló a la Primera fase con la Propuesta de la Línea de Investigación: "Dinámica física y biogeoquímica del ecosistema marino del Perú y su sensibilidad al cambio climático", con el Dr. Jorge Tam como Coordinador General y la Econ. Haydée Sáenz como Coordinadora Administrativa. En la Segunda Fase el IMARPE seleccionó al equipo de investigadores MAGNET: Dr. Vincent Echevin (Investigador Senior), Dr. Francois Colas y Dra. Vera Oerder (Investigadores Adjuntos) y 2 postdocs. La propuesta preliminar del IMARPE resultó ganadora entre 25 propuestas pre-seleccionadas para presentar la Propuesta definitiva en la Tercera Fase. Mediante Convenio de Subvención N. 293-2015-FONDECYT se otorgó al IMARPE la suma de S/. 30,000 para elaborar la Propuesta Definitiva, sobre los cuales el IMARPE cumplió con entregar la rendición financiera el proyecto.

Taller de coordinación

Con los recursos otorgados al IMARPE por el FONDECYT se financió la visita de la Dra. Vera Oerder (Investigador Adjunto del equipo MAGNET propuesto) para participar en la elaboración de la propuesta definitiva. También se financió la ejecución de un Taller de coordinación MAGNET realizado el 12 de abril en el IMARPE, con la participación de representantes de proyectos de Líneas de Investigación pre-existentes.

Propuesta definitiva

El 15 de abril 2016 el IMARPE cumplió con presentar la propuesta definitiva del Proyecto: "Dinámica física y biogeoquímica del ecosistema marino del Perú y su sensibilidad al cambio climático", en la Tercera Fase de postulación, solicitando al FONDECYT un monto aproximado de S/. 2'000,000 (incluyendo un aporte local no monetario de IMARPE por S/.131,400).

La Propuesta definitiva propuso dos proyectos nuevos:

- MAMI: Modelado del Acoplamiento océano-atmósfera a Mesoescala e Impacto sobre la circulación y productividad del ecosistema marino de Perú (que contribuirá al modelado acoplado océano-atmósfera con biogeoquímica y sus impactos bajo escenarios de cambio climático).
- CIRSE: CIRculación de SubmesoEscala en la plataforma oceánica de Perú (que contribuirá al modelado y análisis de sensibilidad de la circulación de submesoescala usando el modelo ROMS en la plataforma de Perú).

Conclusión

En Julio 2016 el CONCYTEC publicó los resultados, sin embargo, el Proyecto “Dinámica física y biogeoquímica del ecosistema marino del Perú y su sensibilidad al cambio climático” no fue seleccionado. **El FONDECYT reconoció el esfuerzo desplegado en la preparación de la propuesta e instó al IMARPE a participar en futuras convocatorias.**

3. CARACTERIZACION DE SNPs EN GENES RELACIONADOS AL CRECIMIENTO A PARTIR DE TRANSCRIPTOMAS DEL LENGUADO *paralichthys adspersus*

El desarrollo de un paquete tecnológico para el cultivo de *P. adspersus* en el Perú se encuentra limitado por factores intrínsecos y de manejo, sobre todo en estadios iniciales de su desarrollo, debido a procesos ontogénicos críticos (metamorfosis) que se evidencian en malformaciones, bajas tasas de crecimiento y altas tasas de mortalidad. Así, la evaluación de transcriptomas permitiría comprender cómo las condiciones de manejo afectan el crecimiento, desarrollo y nutrición, identificando las variaciones de la expresión de genes en función del tipo de tejido y las variantes abióticas, como se viene demostrando en otras especies de lenguados. Las plataformas de secuenciación de la nueva generación son herramientas capaces de generar gran cantidad de información en corto tiempo y bajo costo, aún en especies como ésta de la que no se cuenta con un genoma ni transcriptoma conocido.

Objetivo General

Identificar SNPs asociados al desarrollo y crecimiento de larvas y juveniles de *P. adspersus*, mediante la comparación de sus transcriptomas completos.

Objetivos Específicos:

- Evaluar transcriptomas de diferentes tejidos de juveniles de *P. adspersus* en cautiverio, con alta y baja tasa de crecimiento para la selección de genes asociados al fenotipo.
- Caracterizar los transcriptomas durante etapas tempranas de su desarrollo y evaluar los patrones de expresión de genes asociados al crecimiento de larvas en comparación con los de juveniles.
- Identificar marcadores SNPs en genes asociados al crecimiento y su relación con los niveles de expresión génica.
- Validar y caracterizar marcadores SNPs asociados a crecimiento en diferentes poblaciones mantenidas en cautiverio.

Producto

Relación de marcadores SNPs asociados al desarrollo y crecimiento de larvas y juveniles de lenguado *P. adspersus*

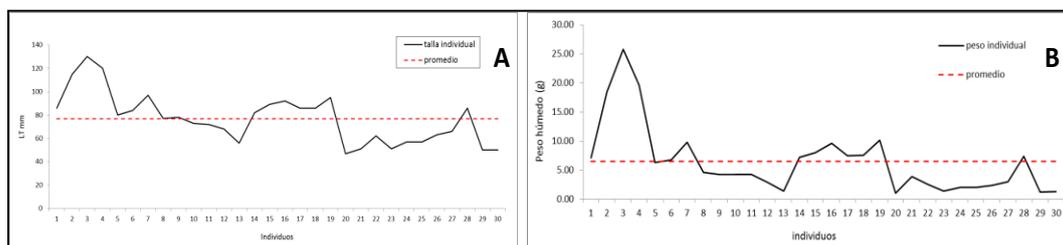
LOGROS:

De acuerdo a lo programado en el proyecto, se realizó el mantenimiento de la F1 hasta los 180 días post eclosión, monitoreando la calidad de agua y el desarrollo de los organismos. Estos organismos serán utilizados para el posterior análisis de transcriptomas de juveniles. Por otro lado, se vienen realizando el procesamiento de muestras para el secuenciamiento de los transcriptomas de larvas.

a. Cultivos de semillas F1 de *Paralichthys adspersus* Al día 70 después de la eclosión, la totalidad de la población cumplió la metamorfosis, observando una baja cantidad de individuos con metamorfosis incompleta y mayor presencia con pigmentación anormal. Los parámetros físico-químicos del agua de cultivo se mantuvieron estables y dentro de los rangos apropiados para el cultivo, manteniendo una temperatura promedio 21.94 ± 0.87 °C y pH promedio de 8.21 ± 0.1 . Los compuestos nitrogenados también se mantuvieron en niveles bajos debido a los recambios de agua diarios

b. Monitoreo del crecimiento de semillas Un total de 30 individuos juveniles de lenguado *P. adspersus*, de 180 días desde la eclosión, fueron seleccionados aleatoriamente para registrar su longitud total y peso húmedo. Se registró una longitud media \pm D.E. de 76.87 ± 21.35 mm; y un peso medio de 6.5 ± 5.8 gr (Fig. 1). En cuanto al crecimiento individual, la variación fue más evidente en el peso húmedo que en la longitud total. Los juveniles de lenguados mostraron un mayor crecimiento en peso antes que en talla, habiendo incrementado desde el último periodo de muestreo (día 150 DDE), en promedio, su longitud y peso en un 18.7% y 80.5%, respectivamente.

Figura 1. Longitud Total (A) y Peso Húmedo(B) de juveniles de lenguado ($n=30$). Las líneas negras indican los valores individuales; las líneas rojas, los valores medios.



c. Procesamiento de muestras para la obtención de librerías de Secuenciación de transcriptomas completos de larvas Se ha realizado la solicitud del servicio de Secuenciación de RNA, para lo cual se vienen procesando las muestras pasando los índices de calidad a nivel de pureza y degradación (mencionado en los informes previos). Producto del servicio que concluirá a inicios del próximo año se obtendrán las librerías de los transcriptomas de larvas.

4. BUSQUEDA, CARACTERIZACION Y CULTIVO DE MICROALGAS DE ZONAS ALTOANDINAS DEL PERU POTENCIALMENTE UTILES EN LA INDUSTRIA COSMETICA Proyecto FINCyT N°201-2015,

Cuyo Objetivo principal es la de buscar e identificar microalgas de zonas altoandinas cultivables a mayor escala, cuyos metabolitos serán potencialmente útiles como materia prima de ingredientes naturales de cosméticos.

Este proyecto está compuesto por 06 componentes:

- Colectar muestras de microalgas en cuerpos de agua de las provincias de Lima, Huancavelica y Ayacucho.
- Obtener cepas de microalgas de las muestras colectadas aptas para cultivo masivo.
- Obtener muestras de biomasa seca de las microalgas seleccionadas.
- Aislar fracciones o metabolitos bioactivos en las microalgas identificadas mediante técnicas cromatográficas y espectroscópicas.
- Determinar la aplicabilidad de los metabolitos o fracciones bioactivas de microalgas mediante ensayos de aplicación en cosmética.
- Gestión y cierre del proyecto.

Se realizaron dos salidas de campo a la región de Ayacucho (Agosto) y Huancavelica (Diciembre), se evaluaron parámetros físico-químicos de los cuerpos de agua, se tomaron muestras para ser evaluadas en el laboratorio del Banco de Germoplasma de Organismos Acuáticos (BGOA). Las cepas de microalgas aisladas por colecta de Ayacucho suman 74, de las cuales una pasará a la etapa de flujo de cultivo. Para las muestras de Huancavelica, se continúa con el proceso de aislamiento. Se seleccionó para flujo de cultivo la cepa *Desmodesmus armatus*, de la zona de Puno, de la cual se obtuvo, según los ensayos realizados $32,7 \pm 6,9$ g., en tanques y $50,1 \pm 4,8$ en raceway, superando la producción de 10g., propuestos inicialmente en el proyecto.

- Se logró obtener más 74 cepas aisladas de microalgas de los muestreos provenientes de los cuerpos de agua de Puno, de las cuales *Pediastrum* sp. y *Desmodesmus armatus* mostraron una rápida adaptación a las condiciones del laboratorio.
- La cepa *Desmodesmus armatus* tuvo una densidad celular máxima de $1,6 \times 10^5$ cel/mL al séptimo día de cultivo, mientras que la cepa *Pediastrum* sp. logró una densidad celular de $2,5 \times 10^4$ cel/ml

D. PROYECTOS DE INVESTIGACION CON FINCYT

1. Proyecto: “**Desarrollo de un protocolo de engorde y manejo para cabrillas (*Paralabrax humeralis*) en jaulas flotantes, dentro de un área de cultivo de concha de abanico en la bahía de Sechura (Piura)**” FINCYT (PITEI: Acuicultores Pisco S.A.)

Financiamiento:

El proyecto cuenta con financiamiento por parte de FINCYT (contrato: PITEI N° 283-15) por un monto de S/ 402,260.00 y un periodo de 24 meses culminando en septiembre 2016. Donde el aporte del IMARPE es 100% no monetario.

Actividades principales:

1er componente: Determinar las zonas y técnicas de captura de los juveniles de cabrilla (*Paralabrax humeralis*) para el abastecimiento de los ensayos en el laboratorio del IMARPE así como para el área de engorde en las próximas etapas. Se realizará un taller de sensibilización con los pescadores artesanales de las principales caletas de donde se extraen cabrillas (Chulliyachi, Constante y Parachique).

2do componente: Evaluar a nivel de laboratorio el comportamiento de las cabrillas en cautiverio, y realizar el ensayo de nutrición en juveniles cabrilla (*Paralabrax humeralis*) empleando alimento a base de descartes del procesamiento de la concha abanico. Lugar; Laboratorio de Ecofisiología Acuática (cede central IMARPE, Callao).

3er componente: Instalar la jaula flotante en el área de cultivo y validar el engorde de las cabrillas en la jaula empleando el alimento en base a los residuos de concha de abanico (avalado por los ensayos del IMARPE).

Logros principales:

Análisis proximal y perfil de ácidos grasos en el músculo de juveniles de cabrilla (*Paralabrax humeralis*)

El análisis proximal y perfil de ácidos grasos del tejido muscular fue realizado al inicio y final del experimento. Para ello, juveniles de cabrilla fueron sacrificados, obteniéndose 450 g de músculo. Este análisis fue realizado según la metodología AOAC, mientras que el perfil de ácidos grasos fue obtenido mediante cromatografía de gases.

	Unidad	Inicio	Otoñe	Residuos	Truchina
Proteína	N x 6.25 %	17.1	20.85	21.34	20.8
Grasa	%	0.62	2.06	1.44	2.66
Cenizas	%	1.85	1.46	1.57	1.44
Calorías	kcal/100g	74	102	98	107
Humedad	%	80.4	75.63	75.65	75.1

Tabla 1. Análisis proximal muscular de cabrilla (*P. humeralis*) a diferentes tratamientos dietarios

Los resultados muestran, al final del experimento, un incremento de la concentración proteica en el músculo de cabrilla en todos los tratamientos dietarios. Asimismo se observa que la concentración de proteína es mayor en los individuos que fueron alimentados con residuos de concha abanico, respecto a las demás dietas. Además, se observó que los peces alimentados con Truchina mostraron mayor concentración de lípidos a nivel muscular, seguido de los peces alimentados con Otohime. Asimismo, el contenido calórico en peces alimentados con Otohime y Truchina fueron mayores respecto a los alimentados con residuos de concha de abanico (Tabla 1).

Al final del experimento, se observa que la concentración de ácido linoleico aumentó en todos los tratamientos alimentarios, obteniéndose una mayor concentración en los peces alimentados con Truchina (0.88 g/100g muestra). Sin embargo, respecto al ácido linolénico, no se observó incremento en los diferentes tratamientos. Mayor concentración de ARA fue obtenida en peces alimentados con residuos de concha abanico. Finalmente, mayores concentraciones de EPA (0.13 g/100g muestra) y DHA (0.32 g/100g muestra) fueron obtenidas con los juveniles alimentados con Otohime.

En general se observa que las dietas aportan un contenido proteico mínimo del 20% en el músculo de juveniles de cabrilla, donde se observa que los residuos de concha abanico son una importante fuente proteica. Asimismo, se observa que juveniles de *P. humeralis* alimentados con Truchina aportó mayor ganancia de lípidos y a su vez mayor concentración de ácido linolénico pero fue deficiente en el aporte de ácidos grasos altamente insaturado (ARA, EPA y DHA). Contrariamente a los peces alimentados con Otohime, que tuvo un aporte interesante en ARA, EPA y DHA.

2. Proyecto: Producción de semilla del lenguado *paralichthys adspersus*: Il mejoramiento de las técnicas de larvicultura Convenio N°236-FINCyT-IA-2013

Manejo de reproductores

Los reproductores se mantienen en un sistema de recirculación con los parámetros ambientales temperatura e iluminación configurados a 17°C y 13HL:11HO respectivamente. La alimentación suministrada fue anchoveta congelada a un ración del 2% de la biomasa

Muestreo Biométrico

El peso promedio de los reproductores en Octubre fue 1260.17 ± 481.86 g para el tanque 1 y 1196.18 ± 495.94 g para el 2. Con respecto al mes anterior, este mes, el peso se incrementó ligeramente en ambos tanques del sistema. En Noviembre el peso promedio alcanzó 1261.15 ± 488.39 g para el tanque 1 y 1201.33 ± 471.71 g para el 2. En este mes también se incrementó el peso promedio en ambos tanques, aunque ligeramente (Figura 1).

Seguimiento de la madurez gonadal

Este periodo, a diferencia del trimestre anterior, se observó que un pequeño grupo inició la maduración, esto coincide con la época reproductiva natural de la especie. En octubre un 13% de las hembras se encuentran en estadio III (maduro) y en noviembre este número ascendió a 17%.

Cultivo de Juveniles

Los juveniles ocupan solo tres de los 10 tanques que forman parte de un Sistema de Recirculación en Acuicultura (RAS).

En octubre, los parámetros físico-químicos del agua de cultivo se mantuvieron estables a lo largo del periodo y dentro de los niveles adecuados. Los compuestos nitrogenados tuvieron los siguientes promedios en este periodo: nitrógeno amoniacal total 0.55 ± 0.31 ppm, nitrito 0.51 ± 0.29 ppm y nitrato 1.49 ± 1.08 ppm.

Con respecto a los juveniles de lenguado, se tienen distribuidos por tallas, debido al canibalismo que es inherente a los peces planos. Es por ello que los promedios de peso y talla van desde 1 a 22 g y 4 a 16 cm en el mes de octubre. Mientras que en el mes de noviembre se observa el incremento de estos rangos 1 a 56 g y 4 a 17 cm.

Figura 1. Peso promedio (g) de los reproductores a: Octubre; b: Noviembre. Las barras de error representan la desviación estándar

