

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE

ISSN 1813 - 2103

Volumen 17



2017

Enero-Diciembre 2017
Callao, Perú



PERÚ

Ministerio
de la Producción

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE (ISSN 1813-2103)
Anu cient tecnol IMARPE Vol. 17, 2017



CARÁTULA: Varazón de choros (*Mytilidae*) en Pimentel durante el evento El Niño Costero 2017
Fotografía: **JAVIER CASTRO**

© 2018 Instituto del Mar del Perú (IMARPE)
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Casilla postal 22. Callao, Perú
Teléfono 208-8650
Fax: 429.9811
C. electrónico: imarpe@imarpe.gob.pe; biblioteca@imarpe.gob.pe

Consejo Directivo IMARPE 2017

PRESIDENTE

VALM. AP (R) **JAVIER ALFONSO GAVIOLA TEJADA**

DIRECTOR EJECUTIVO CIENTÍFICO

BLGO. **RENATO GUEVARA CARRASCO**

COORDINADORA

Blga. Sulma Carrasco Barrera

EDITORA

Violeta Valdivieso Milla

CO-EDITORAS

Emira Antonietti Villalobos

Soledad Guzmán Cárdenas

DIAGRAMACIÓN

Arturo Sandoval Navarro

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2005 -8978

Reservados todos los derechos de reproducción, publicación

total o parcial, los de traducción y de la página Web.

Tiraje: 500 ejemplares

Terminado de imprimir: Noviembre 2018

Distribución: canje, suscripción o compra

Impreso en: Inversiones Iakob S.A.C.

Av. Iquitos 1481 - La Victoria, Lima - Perú

R.U.C. 20562618008

La información estadística, los mapas, figuras, términos y designaciones empleados en esta publicación científica son referenciales, no tienen valor oficial, y son de completa responsabilidad de los autores.

CONSEJO DIRECTIVO IMARPE 2017

PRESIDENTE

Vicealmirante AP (r) JAVIER ALFONSO GAVIOLA TEJADA

MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO

Contralmirante AP RODOLFO SABLICH LUNA VICTORIA

BLGO. CHRISTIAN BERGER CEBRELLI

ABOGADO LUIS ALFREDO GARCÍA MESINAS

SR. HUGO VERNAL MERLUZZI

ING. JOSÉ ARTURO SARMIENTO MADUEÑO

DIRECTOR EJECUTIVO CIENTÍFICO

Biólogo RENATO GUEVARA CARRASCO

CARGOS DIRECTIVOS IMARPE 2017

DIRECTOR EJECUTIVO CIENTÍFICO

RENATO GUEVARA CARRASCO

SECRETARÍA GENERAL

GODOFREDO CAÑOTE SANTAMARINA

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES PELÁGICAS

MIGUEL ÑIQUEÑ CARRANZA

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES EN RECURSOS DEMERSALES Y LITORALES

CARMEN YAMASHIRO GUINOZA

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES OCEANOGRÁFICAS Y CAMBIO CLIMÁTICO

DIMITRI GUTIÉRREZ AGUILAR

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES EN ACUICULTURA

VÍCTOR YÉPEZ PINILLOS

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES EN HIDROACÚSTICA, SENSORAMIENTO REMOTO Y ARTES DE PESCA

PEDRO RAMIRO CASTILLO VALDERRAMA

OFICINA GENERAL DE PLANEAMIENTO Y PRESUPUESTO

FAUSTINO MIGUEL SÁNCHEZ YSURRAGA (HASTA FEBRERO 2017)

JUAN JOSÉ CASTILLO ASIÁN (DESDE FEBRERO 2017)

OFICINA GENERAL DE ASESORÍA JURÍDICA

ROSSANA CERRÓN MEZA (HASTA JULIO 2017)

CARMEN MORENO ESCOBAR (DESDE JULIO 2017)

OFICINA GENERAL DE ADMINISTRACIÓN

WENDY INGRID HUERTA RODRÍGUEZ

Jefes de las Sedes Descentralizadas del IMARPE

TUMBES	MERVIN GUEVARA TORRES
PAITA, PIURA	CARLOS MARTÍN SALAZAR CÉSPEDES
SANTA ROSA, LAMBAYEQUE	PAQUITA RAMÍREZ DÍAZ
HUANCHACO, LA LIBERTAD	BETSY BUITRÓN DÍAZ
CHIMBOTE, ÁNCASH	ISAÍAS GONZÁLES CHÁVEZ (HASTA ENERO 2017)
	ÁNGEL PEREA DE LA MATA (DESDE FEBRERO 2017)
HUACHO, LIMA	FRANCISCO GANOZA CHOZO
PISCO, ICA	OSCAR GALINDO FLORES
CAMANÁ, AREQUIPA	MARCO QUIROZ RUIZ
ILO, MOQUEGUA	YGOR SANZ LUDENA
PUNO	CÉSAR GAMARRA PERALTA

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE)

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE AÑO 2017

CONTENIDO

Contenido.....	5
Presentación	7

CONDICIONES AMBIENTALES

EFFECTOS DE EL NIÑO Y LA NIÑA EN EL ECOSISTEMA MARINO	9
AFLORAMIENTO COSTERO, QUÍMICA Y PRODUCTIVIDAD	11
FLORACIONES ALGALES NOCIVAS (FAN)	15
MODELADO AL CAMBIO CLIMÁTICO	16
VULNERABILIDAD, RIESGO Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	20
EXPERIMENTO KOSMOS PERÚ	21
MONITOREO SATELITAL DE PARÁMETROS OCEANOGRÁFICOS SUPERFICIALES	23

RECURSOS PELÁGICOS

ANCHOVETA (<i>Engraulis ringens</i>)	27
JUREL Y CABALLA (<i>Trachurus murphyi</i> y <i>Scomber japonicus</i>).....	35
OTROS RECURSOS TRANZONALES Y ALTAMENTE MIGRATORIOS (BONITO, PERICO, ATUNES)	38

PECES DEMERSALES Y LITORALES

MERLUZA (<i>Merluccius gayi peruanus</i>)	41
ANGUILA (<i>Ophichthus remiger</i>)	44
BACALAO DE PROFUNDIDAD (<i>Dissostichus eleginoides</i>)	46
SAMASA (<i>Anchoa nasus</i>).....	47
OTROS RECURSOS DEMERSALES Y COSTEROS	50
PECES MARINOS DE TUMBES	53
TIBURONES Y RAYAS	55

INVERTEBRADOS MARINOS Y DE AGUAS CONTINENTALES

CALAMAR GIGANTE O POTA (<i>Dosidicus gigas</i>).....	59
CONCHA DE ABANICO (<i>Argopecten purpuratus</i>).....	61
OTROS INVERTEBRADOS	62
INVERTEBRADOS MARINOS Y DEL MANGLAR DE TUMBES	64
INVERTEBRADOS COMERCIALES EN LAMBAYEQUE	65
INVERTEBRADOS MARINOS EN ÁNCASH	72
INVERTEBRADOS MARINOS EN HUACHO	73
INVERTEBRADOS MARINOS EN PISCO, CAMANÁ E ILO	76
CAMARÓN DE RÍO	78

PESQUERÍA ARTESANAL

PRINCIPALES RECURSOS	81
DIFUSIÓN DE ARTES, MÉTODOS DE PESCA Y SISTEMAS DE PESCA	84
GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAMBAYEQUE	86

INVESTIGACIONES EN EDAD Y CRECIMIENTO Y ESTUDIOS DE TROFODINÁMICA	89
MACROALGAS	
YUYO O MOCOCHO	90
MACROALGAS PARDAS	92
BIODIVERSIDAD MARINA	95
DEPREDADORES SUPERIORES (AVES, LOBOS, TORTUGAS)	99
ACTIVIDADES ACUÍCOLAS	
REPRODUCCIÓN DE ESPECIES PRIORIZADAS	103
ACUICULTURA POTENCIAL EN HUACHO	106
HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	109
DESARROLLO DEL POTENCIAL ACUÍCOLA (ZONAS CONTINENTALES: ALTOANDINAS Y CEJA DE SELVA)	116
AGUAS CONTINENTALES	
PESQUERÍA AMAZÓNICA	119
RECURSOS CONTINENTALES DE PUNO	121
ESTUDIOS SOBRE CALIDAD AMBIENTAL	
EVALUACIÓN DE CALIDAD AMBIENTAL EN ÁNCASH	127
ESTUDIO DE CALIDAD ACUÁTICA EN HUACHO	131
CALIDAD AMBIENTAL EN PISCO	132
RECUPERACIÓN BIOECOLÓGICA DE LA BAHÍA EL FERROL, ÁNCASH	133
OFICINA GENERAL DE ADMINISTRACION	
CAPACITACIÓN AL PERSONAL	137
ÁREA FUNCIONAL DEL CENTRO DOCUMENTARIO	140
OFICINA GENERAL DE PLANEAMIENTO Y PRESUPUESTO	
CONVENIOS INTERNACIONALES Y NACIONALES	141
ÁREA FUNCIONAL DE FLOTA	146
ESTADO FINANCIERO	149

PRESENTACIÓN

El año 2017 pasa a la historia como el año de El Niño Costero, evento cuyos desencadenantes se localizaron básicamente en la escala regional, por lo que resultó realmente sorprendente para la ciencia. En general, el año se distinguió por pasar de condiciones oceanográficas muy cálidas a la de condiciones más frías de lo usual, en un lapso muy corto. La respuesta biológica de los organismos fue variada y el Instituto del Mar del Perú – IMARPE, ha monitoreado los principales sucesos, relacionados con los recursos pesqueros que estudia año a año. El evento planteó un gran reto al proceso de brindar asesoría científica para la correcta ordenación de los recursos pesqueros, debido a que el comportamiento particular de los diferentes recursos vivos, ante semejante variabilidad, es muy dinámico, complejo.

En el caso de la pesquería de la anchoveta, la presencia constante de juveniles asociada a una alta dispersión y baja disponibilidad, generó complicaciones al manejo pesquero, situación agravada por la enorme confusión en sectores no especializados de la sociedad. La actividad reproductiva de esta especie se adaptó a la tremenda variabilidad del ambiente, generando pulsos espacio-temporales de desove, evidenciado por la presencia de huevos y larvas, y no un desove masivo como es lo usual, algo que ya había sido observado desde la década de los años 70, en otros eventos El Niño. En otros recursos pelágicos, por ejemplo, llamó la atención que mientras la flota industrial no reportaba capturas del jurel, sí lo hacía la flota artesanal debido al acercamiento del recurso hacia la costa.

Entre los recursos demersales, la distribución de la merluza en aguas nacionales se vio favorecida con el aumento del índice de abundancia relativa o captura por unidad de esfuerzo, respecto al 2016. Entre los invertebrados pelágicos similar efecto se registró en la pota o calamar gigante, invertebrado de gran importancia comercial en el país. Lo mismo que se puede decir de los efectos ejercidos sobre los invertebrados de los manglares de Tumbes, así como los del resto del mar peruano.

En el 2017, se efectuaron y consolidaron las investigaciones sobre invertebrados y macroalgas marinos de importancia comercial, en tres regiones del litoral del sur, lo que permitió avanzar en el conocimiento, de manera integrada, de la dinámica de estos bancos naturales de organismos que ocupan el mismo hábitat. Con ello se podrá determinar las épocas de asentamiento de las semillas para que, en conjunto con los pescadores artesanales, se avance hacia un manejo de esos ambientes y recursos.

Las investigaciones de la institución, abarcaron también a los depredadores superiores, y la biodiversidad marina, como indicadores del estado del ecosistema. Se destaca el efecto negativo de El Niño Costero en la actividad reproductiva de las aves en la zona norte, así como la mortandad por inanición. Se desarrolló el censo de lobos con un ligero aumento de la población del lobo chusco y una significativa reducción del lobo fino respecto a 2016.

En las investigaciones acuícolas, se dio el primer paso para el escalamiento productivo de la chita, en asociación con una empresa privada. Asimismo, se están desarrollando herramientas tecnológicas que abarcan la caracterización molecular de especies de importancia en el cultivo y fortalecimiento del banco de germoplasma, que permitirá brindar asistencia a las instituciones e investigadores que están ligados al trabajo con cepas de organismos acuáticos nacionales.

En el contexto de la extensión acuícola, el instituto continúa brindando apoyo a productores de regiones de la sierra peruana, a los que se brinda asistencia técnica para el cultivo de recursos de aguas continentales, particularmente trucha, y se proyecta continuar con los estudios de las pesquerías continentales, como se lleva a cabo en Puno y Pucallpa.

Finalmente, en materia de investigación científica, en el campo del monitoreo de la calidad ambiental, cabe hacer notar cómo la bahía El Ferrol de Chimbote, viene repoblándose naturalmente de organismos de importancia económica que sirven de sustento a la población, mediante el accionar de la pesquería artesanal.

Las actividades durante 2017 han abarcado también acciones para fortalecer la capacitación del personal, brindando cursos, tanto en la sede central, como en cada uno de los Laboratorios Costeros o sedes regionales con que cuenta el instituto a nivel nacional. En ese mismo sentido, es importante conocer que se han firmado Convenios nacionales e internacionales, que permiten asegurar tanto el intercambio científico como la transferencia tecnológica que fortalece la capacidad de investigación de los científicos del instituto.

La necesidad de tener una mejor llegada al público en general, ha inducido el inicio de un proceso de modificación en la forma de presentación del trabajo científico desarrollado por IMARPE, tomando en cuenta que el Anuario Científico y Tecnológico debe mostrar, en forma resumida y amigable, los resultados de las investigaciones que desarrolla en las aguas marinas y continentales. Quedamos comprometidos a continuar con las investigaciones de los recursos acuáticos naturales y en ir mejorando la presentación de sus resultados en los siguientes números.

Nos complace presentar el Anuario Científico Tecnológico del Instituto del Mar del Perú- IMARPE, en el que se refleja los principales resultados obtenidos durante el año 2017.

RENATO GUEVARA CARRASCO
DIRECTOR EJECUTIVO CIENTÍFICO

CONDICIONES AMBIENTALES

EFFECTOS DE EL NIÑO Y LA NIÑA EN EL ECOSISTEMA MARINO

MONITOREO BIO-OCEANOGRÁFICO

El Niño costero, se manifestó entre enero y junio, con las mayores anomalías oceanográficas en el primer trimestre del año. Frente a Paita, las temperaturas en el verano variaron de 20 a 29 °C y generaron anomalías de hasta +7 °C, para luego descender en los siguientes meses hasta disiparse en julio. En ese período, vientos del norte contribuyeron al mayor desplazamiento de las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) al sur de los 6°S; entre mayo y julio las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS, agua cálida y salina) fueron las masas de agua dominantes; y en los siguientes meses se observó mayor proyección de las aguas frías del afloramiento costero (Fig. 1). En enero, en el Punto Fijo Chicama, se presentó un rápido cambio de una condición fría a una condición cálida, registrándose en marzo temperaturas de hasta 28 °C y anomalías de +6 °C sobre 20 m de profundidad; presencia inusual de AES hasta abril.

El calentamiento persistió por debajo de 30 m hasta junio, con anomalías de +1 °C. En julio pasó a una condición neutra y en diciembre varió a fría (-2 °C).

También, se evidenció marcada influencia de ASS hasta setiembre y predominio de ACF en octubre-diciembre.

La Zona Mínima de Oxígeno (ZMO), ubicada sobre 20 m (enero), se profundizó y permaneció por debajo de 100 m entre abril y junio, en julio ascendió rápidamente y se mantuvo sobre 40 m hasta diciembre.

Los nutrientes fueron bajos (silicatos <10,0 μM) debido al Niño costero, principalmente entre abril y mayo, para luego observar su recuperación. Se registraron valores de silicatos mayores a 20,0 μM por debajo de 40 m a partir de setiembre (Fig. 2).

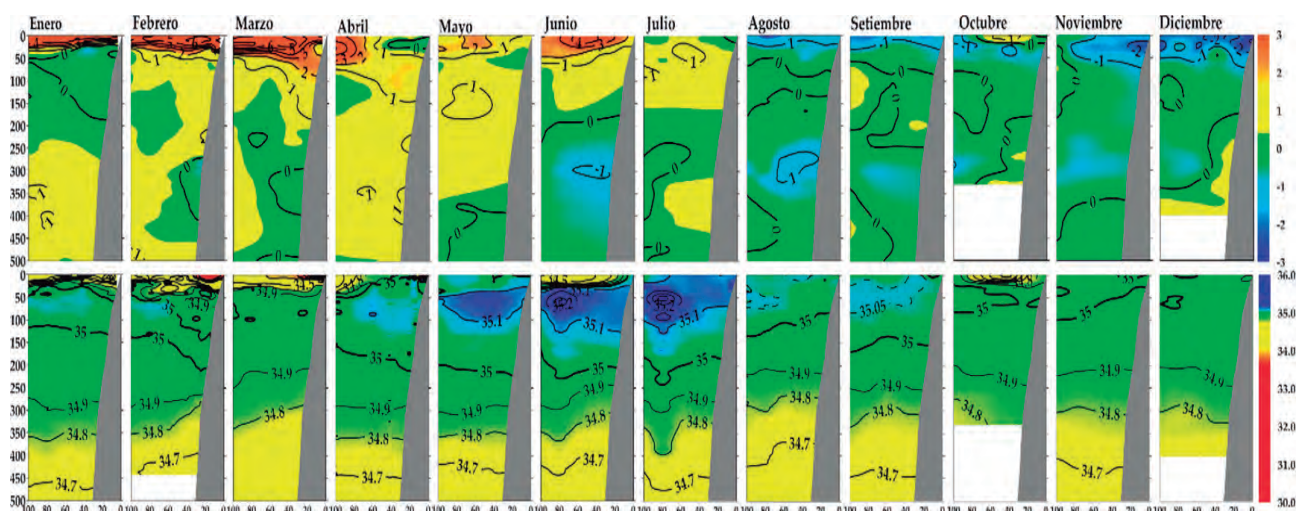


Figura 1.- Distribución vertical de Anomalía térmica (°C) y Salinidad (ups) en Paita. 2017

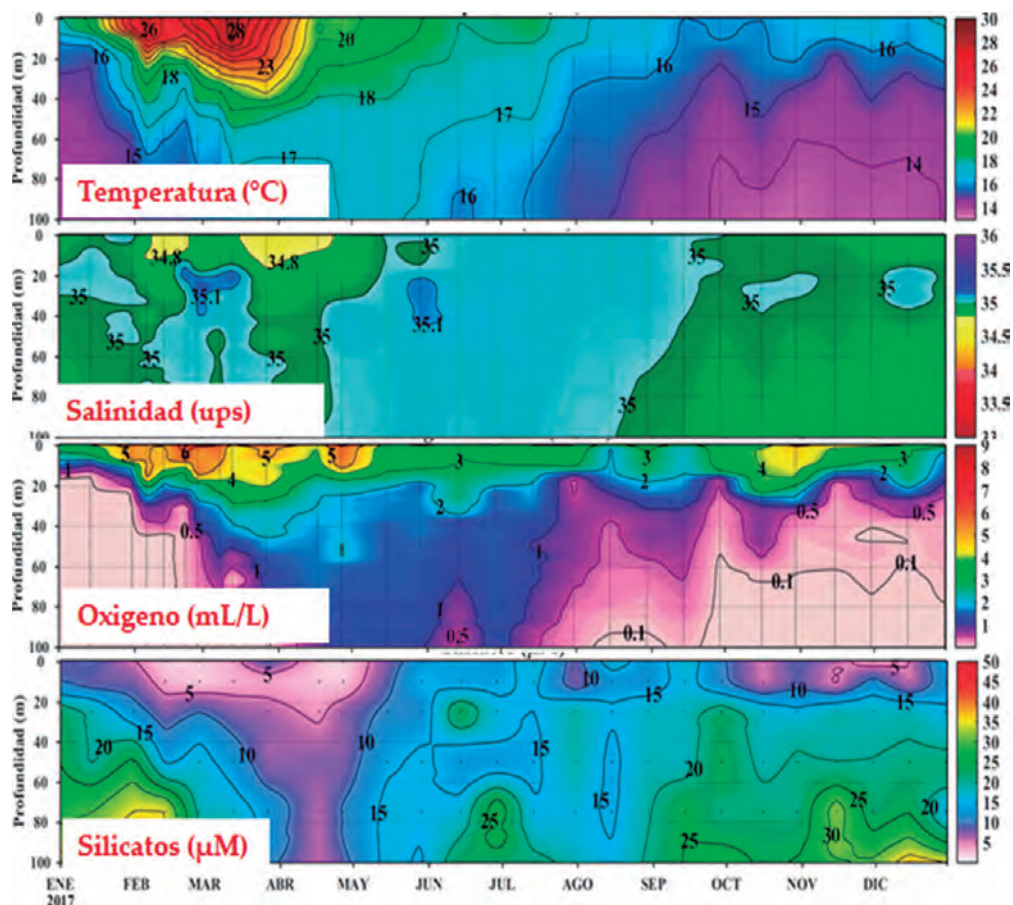


Figura 2.- Temperatura (°C), Salinidad (ups), Oxígeno (mL/L) y Silicatos (µM), del mar en el Punto fijo Chicama. 2017

Frente a Paíta, el dinoflagelado *Protoperidinium obtusum*, indicador de ACF, se distribuyó dentro de 10 (verano e invierno), 16 (otoño) y 60 mn (primavera).

Los indicadores de AES, presentaron a partir de 40 mn, a excepción de fines de otoño, cuando se encontró en todo el perfil. *Ceratium breve* v. *parallelum* (AES) y *C. incisum* (ASS) se ubicaron entre 80 y 100 mn de la costa a inicios de invierno. Los copépodos *Acartia danae*, *Calocalanus pavo*, *Mecynocera clausi* y *Oncaea conifera* asociados a ASS se localizaron en toda el área entre febrero y octubre, al igual que *Ceratium furcatus* especie indicadora de AES.

La productividad disminuyó durante el evento El Niño costero 2017, entre enero y marzo, ante el debilitamiento de los vientos costeros y afloramiento.

La estratificación intensa por altas temperaturas resultó en disminución abrupta de la productividad entre 4°S – 10°S y dentro de 150 km a la costa, mientras que en la zona frente a Callao se observaron anomalías positivas de productividad debido a que el afloramiento costero se mantuvo (Fig. 3).

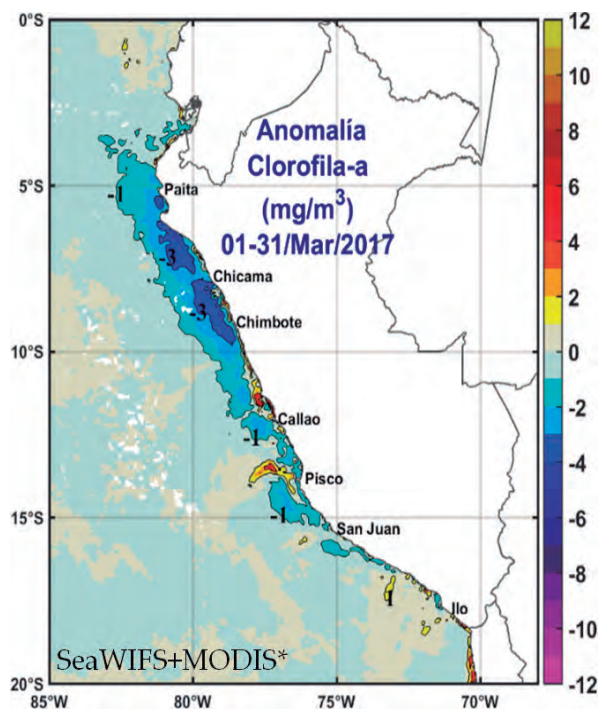


Figura 3.- Anomalías de Cl-a satelital (mg.m⁻³). Marzo 2017

AFLORAMIENTO COSTERO, QUÍMICA Y PRODUCTIVIDAD

En la costa central frente a Callao (12°S), se investigaron los procesos físico-químicos y las comunidades biológicas asociadas con el afloramiento costero, con énfasis en comprender el gradiente costa-océano y su efecto en la productividad.

El año 2017 se caracterizó, durante los meses de verano, por el desarrollo de un Niño costero que se calificó con intensidad moderada y por sus impactos se consideró el tercer "Fenómeno El Niño" más intenso de, al menos, los últimos cien años en el Perú.

El aspecto clave en el desarrollo de este evento cálido, fue prácticamente el colapso de los vientos a lo largo de toda la costa de Perú que se observó desde finales del año 2016 y que a inicios de enero alcanzó velocidades frente a Callao entre 2 m/s y 3 m/s (Fig. 4a) con anomalías de -2 m/s e, incluso, inversión en la dirección (N-NO).

Estos vientos fueron desfavorables al afloramiento costero entre febrero y abril, generando valores bajos de persistencia de vientos favorables al afloramiento costero en casi toda la costa, alcanzando 0% en el caso de Callao (Fig. 4b). El índice de afloramiento costero para este período estuvo por debajo del promedio climatológico ($< 50 \text{ m}^3/\text{s} \times 100 \text{ m}$). A partir de abril toda la costa presentó cierta intensificación de los vientos y hacia agosto, además de alcanzar máximos valores (Fig. 4a), la persistencia fue del 100% para el afloramiento costero de ACF, que se evidenció en las bajas temperaturas ($< 18 \text{ }^\circ\text{C}$) y sus anomalías negativas, altos nutrientes ($15 \mu\text{M}$) y bajos valores de pH ($< 7,9$) (Fig. 4c, d, e, f).

Con el debilitamiento de los vientos y la reducción del afloramiento costero durante el verano, se proyectaron a la costa central Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) generando condiciones cálidas ($20\text{-}26 \text{ }^\circ\text{C}$) (Fig. 6c) con anomalías positivas de hasta $+4 \text{ }^\circ\text{C}$ y alta salinidad $> 35,1$. Además, en la parte más costera se observaron aguas de baja salinidad, resultado de la descarga de ríos. Los nutrientes, en particular silicatos y nitratos, en los primeros 25 m presentaron valores bajos ($< 5 \mu\text{M}$) y el pH fue alto ($> 8,1$; Fig. 4d). Si bien a partir de mayo ya se observaba la reactivación de los vientos favorables al afloramiento, existieron eventos de debilitamiento intermitentes que favorecieron en junio el ingreso de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), incluso con mayor proyección y profundidad que la observada en abril, condición que sería reforzada hacia mayo-junio por la llegada de ondas Kelvin cálidas.

El impacto de El Niño costero 2017, fue principalmente superficial, como se observó en la distribución en la columna de agua del oxígeno, que no presentó cambios significativos con la oxiclina y la Zona de Mínimo de Oxígeno (ZMO), someras en la costa durante todo el año (Fig. 5). La serie muestra en febrero y en superficie, los mayores valores de oxígeno ($> 5 \text{ mL/L}$) en presencia de aguas de baja salinidad ($< 34,8$) resultado del aporte de ríos durante el evento. El resto del año se observan, dentro de las primeras 20 mn, concentraciones menores a 3 mL/L en la parte más costera resultado del afloramiento de ACF, deficientes en oxígeno, y el incremento del oxígeno hacia la parte oceánica por las ASS (Fig. 5).

La ZMO ($< 0,5 \text{ mL/L}$) se mantuvo, en los primeros 20 m, en la zona bien costera y solo se observó ligeramente profundizada durante el Niño costero en las estaciones oceánicas (100 m) y en presencia de las ASS. A partir de abril, en la parte oceánica, estuvo por encima de los 60 m y con cierto desfase con la isoterma de $15 \text{ }^\circ\text{C}$, que se observó bastante profunda a más de 100 m (Fig. 6). En invierno, agosto, alcanzó 10 y 40 m desde la costa hasta la parte oceánica, condición que se mantuvo en primavera resultado de la reactivación del afloramiento de ACF.

En relación a la clorofila-a ($\mu\text{g/L}$), indicador de productividad, el año se caracterizó, como se estuvo observando en los años anteriores, por bajas concentraciones ($< 1,0 \mu\text{g/L}$) (Fig. 6a).

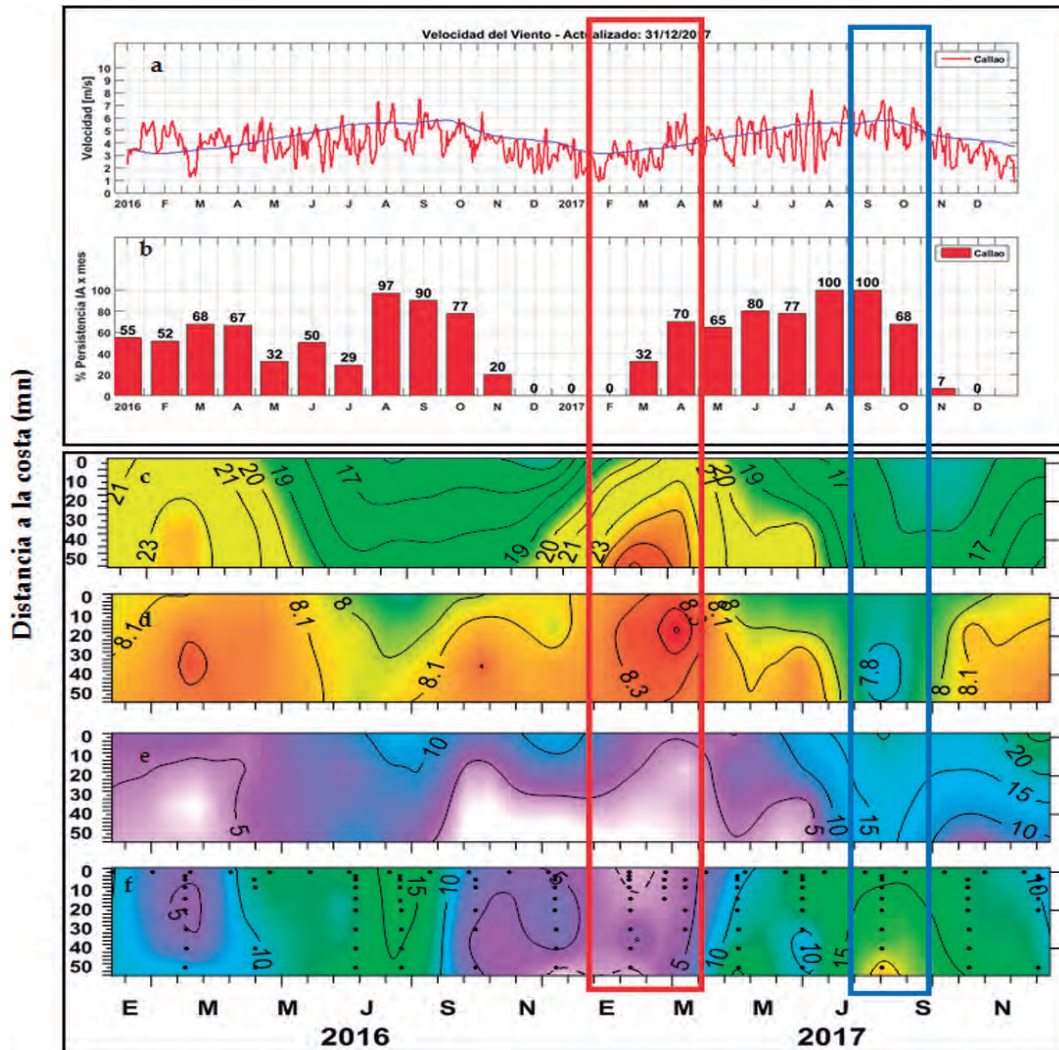


Figura 4.- a. Velocidad del viento pentadal frente a Callao (costa-40 km) (Lab. Santa Rosa IMARPE), b. Porcentaje de persistencia de vientos favorables al afloramiento costero (5d*4 m/s), c. Distribución superficial de la temperatura del mar (°C), d. pH, e. Silicatos (μM), f. Nitratos (μM) en la línea Callao, entre enero 2016 y diciembre 2017. El rectángulo superpuesto rojo indica el periodo de EN Costero 2017 y el azul el periodo de mayor intensificación del viento durante el invierno 2017. Procesamiento: AFIOF, AFIOQG-LHQM

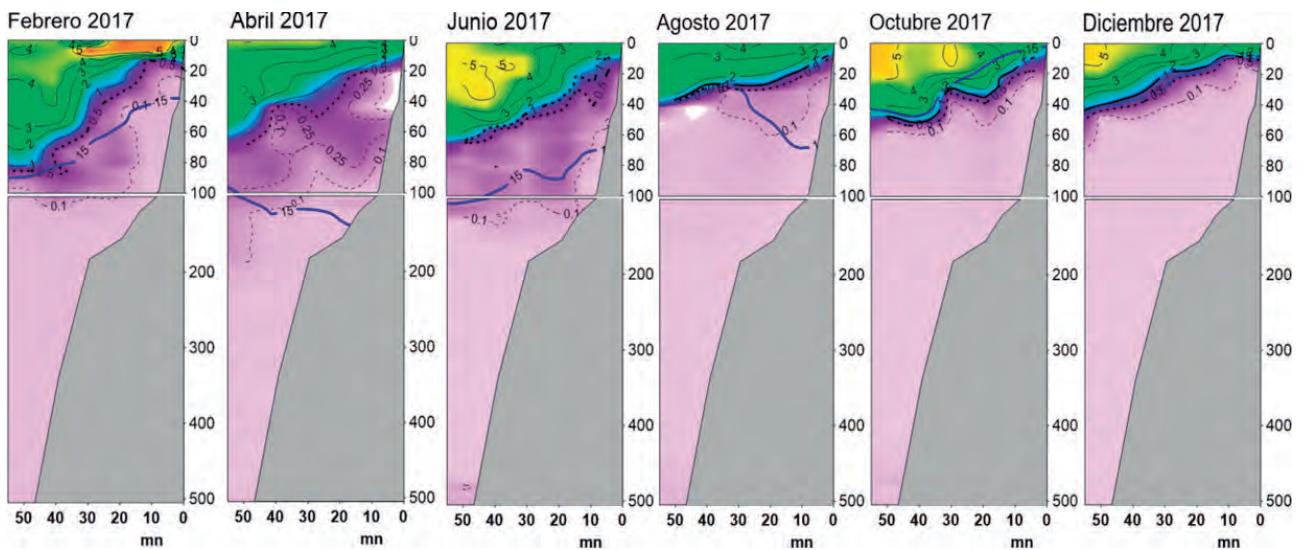


Figura 5.- Distribución vertical de oxígeno mL/L y salinidad en la línea Callao (0-50 mn) durante los cruces realizados en el año 2017. En línea azul se presenta la isoterma de 15 °C (AFIOQG-LHQM)

Durante El Niño costero predominaron concentraciones $< 0,5 \mu\text{g/L}$, aunque en la zona costera ($< 8 \text{ mn}$) se presentó un incremento que alcanzó valores de $2 \mu\text{g/L}$. Esto se observó a lo largo de la costa en las imágenes satelitales que mostraron predominio de anomalías negativas, con excepción de ciertos núcleos costeros de alta clorofila-a frente a Callao, Pisco y hacia el sur.

En invierno predominaron condiciones de baja productividad. En relación al fitoplancton, las densidades celulares (a 10 m) fueron bajas incluso en la estación costera (8 mn) $< 900.000 \text{ cel. L}^{-1}$ (Figs. 6b, c).

En verano, en la costa, se observaron mayores abundancias de diatomeas ($> 40\%$) y altas abundancias del dinoflagelado *Prorocentrum minimum*, potencialmente tóxico, y la presencia de dinoflagelados pequeños, de diámetro menor a 20 micras.

Las abundancias de cocolitofóridos caracterizaron El Niño costero (Fig. 6c), principalmente en la parte oceánica con el cocolitofórido *Gephyrocapsa oceanica* que alcanzó predominio de más del 60% y volumen de $750.000 \text{ cel.L}^{-1}$, siendo la máxima concentración registrada para el verano-otoño 2017.

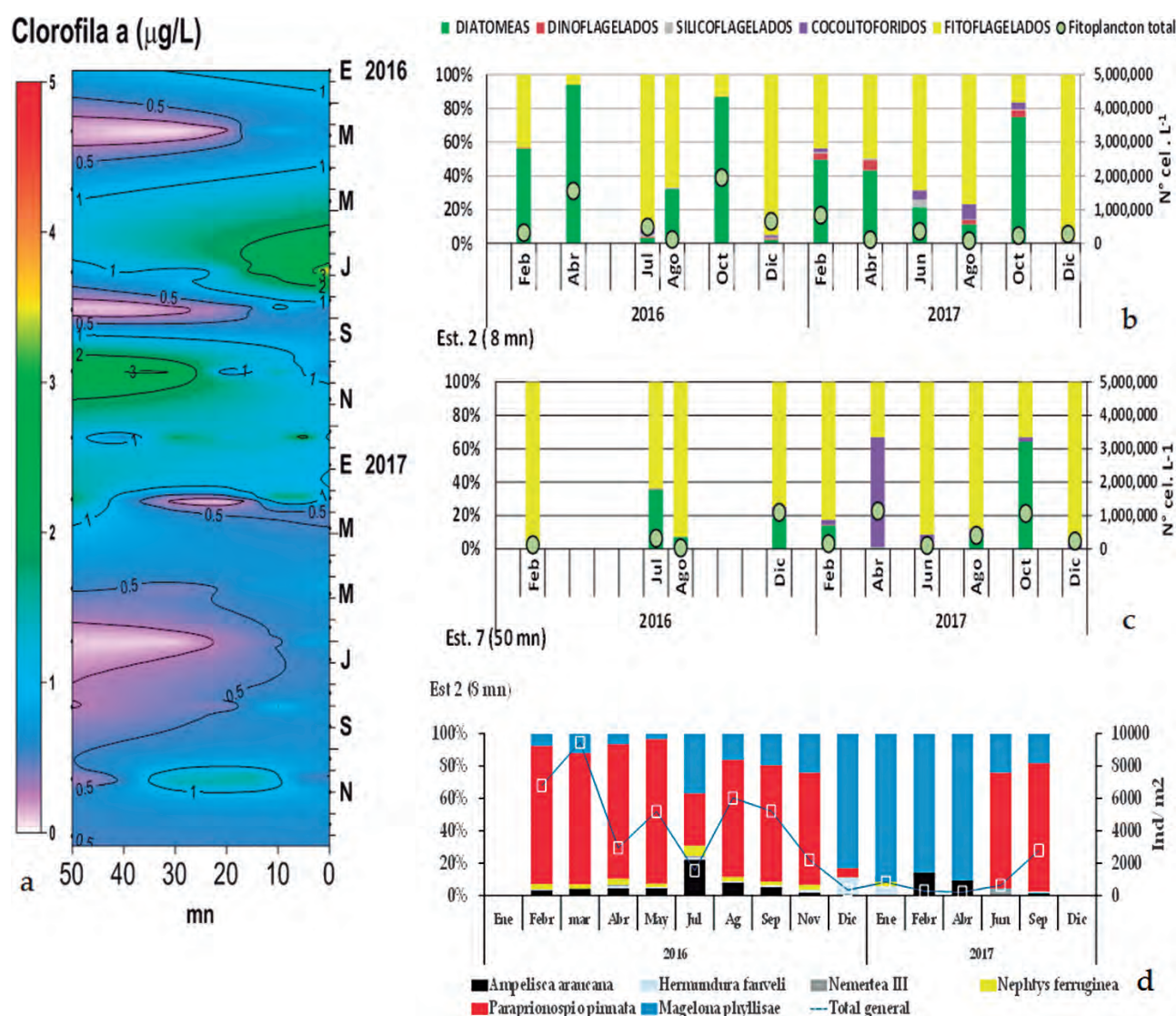


Figura 6.- a. Clorofila-a ($\mu\text{g/L}$) en la línea Callao entre 2016 y 2017 (AFIOQG, AFIOF); b, c. densidades celulares y contribución (%) de los principales grupos fitoplanctónicos a 10 m de profundidad, a 8 y 50 mn de la costa (AFIOB-LFPP); y d. contribución (%) de grupos de macrofauna y abundancia a 8 mn (AFIOB-LBM)

La contribución de fitoflagelados, se mantuvo elevada en la costa y en la parte oceánica, con más del 70% durante el invierno. Finalmente, durante la primavera, en estas mismas áreas, se presentó cierto incremento en densidades y dominancia de diatomeas, aunque en diciembre toda la transecta estuvo dominada, en más del 90%, por presencia de fitoflagelados que se reflejó en las bajas concentraciones de clorofila-a.

El análisis del bentos durante El Niño costero 2017, mostró, en el caso de la macrofauna, a *Magelona phyllisae* (Fig. 7d) que indica condiciones menos reducidas en el sedimento y cambios en la materia orgánica. En invierno y primavera *Paraprionospio pinnata* alternó esta dominancia.

En el caso de foraminíferos si bien los calcáreos mantuvieron su dominancia, la taxa tectinácea se presentó a inicios del año 2017, lo que indicaría cambios en la oxigenación/pH sobre el fondo. Para la meiofauna, los resultados preliminares no mostraron cambios en la densidad total entre diferentes condiciones oceanográficas, aunque la riqueza específica sí exhibió notorios cambios, con la aparición recurrente de algunas larvas de poliquetos, aspecto que requiere profundizarse en otras investigaciones.

FLORACIONES ALGALES NOCIVAS (FAN)

Durante el 2017, los Laboratorios Costeros de IMARPE reportaron eventos de “mareas rojas” o FAN en todo el litoral (Fig. 7), en muchos de los casos, de manera simultánea en diferentes áreas geográficas. Algunos eventos fueron registrados desde noviembre 2016 en las bahías de Paracas - Pisco y Miraflores – Callao. Los periodos de mayor frecuencia de las FAN fueron verano y primavera, estando ausentes en los meses de junio, julio y agosto. Todas las observaciones indicaron manchas irregulares de gran extensión, cuyos colores fueron del rojo al marrón oscuro y verde, teniendo como especies responsables a *Heterosigma akashiwo*, *Akashiwo sanguinea*, *Prorocentrum micans*, *Prorocentrum cordatum* y *Noctiluca scintillans*. Mientras que *Dinophysis acuminata*, *Ceratium dens* y *C. fusus* var. *fuscus*, *Heterocapsa* sp. y *Gymnodinium* spp., fueron responsables de eventos esporádicos (Fig. 8).

Las áreas con mayor frecuencia de FAN, se ubicaron en Callao (bahía Miraflores) y Pisco (bahías Independencia, Paracas y Lagunillas) advirtiéndose, desde inicios del año, la presencia de los flagelados *H. akashiwo*, *A. sanguineum* y los dinoflagelados *P. micans* y *P. cordatum* relacionados a un rango de TSM entre 18,6 y 21,0 °C.

Al norte, las frecuencias estuvieron frente a Paita, Sechura, Caleta San José, Chimbote (playa el Dorado y bahía Samanco) y Chicama, registrándose a *D. acuminata*, *Noctiluca scintillans*, *C. dens* y *C. fusus* var. *fuscus* (Fig. 8), asociados a TSM entre 19,0 y 20 °C. A partir de febrero, la frecuencia de estos eventos fue disminuyendo, asociados a TSM superior a 20 °C, con máximo de 26,1 °C, sobresaliendo *H. akashiwo*, además de *P. cordatum* y *N. scintillans*; sus concentraciones superaron 10^6 cel.L⁻¹. *H. akashiwo* se mantuvo en marzo con densidades de $4,2 \times 10^6$ cel.L⁻¹ en El Ferrol con parches irregulares en el muelle artesanal, que ocasionó la muerte o “varazón” de algunos peces e invertebrados.

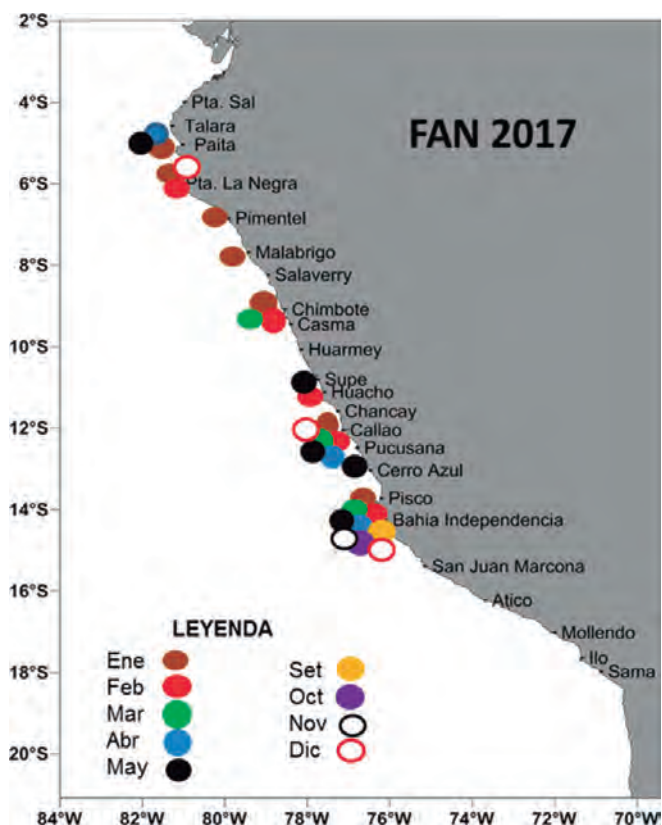
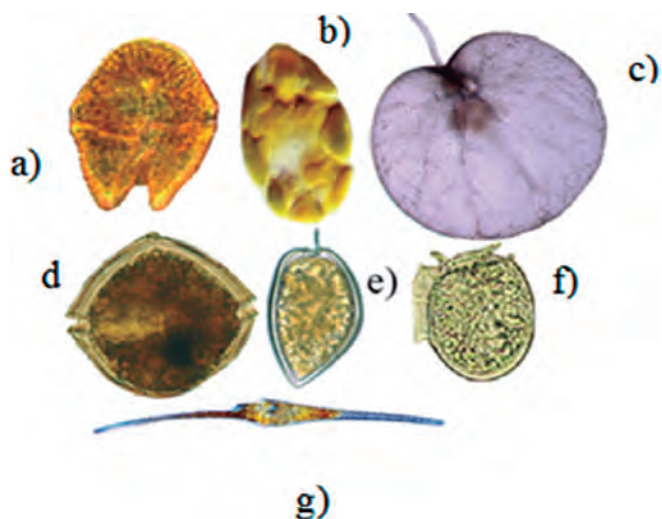


Figura 7.- Registro mensual de FAN en el litoral peruano. 2017



Leyenda

- a) *Akashiwo sanguinea*
- b) *Heterosigma sanguinea*
- c) *Noctiluca scintillans*
- d) *Alexandrium ostenfeldii*
- e) *Prorocentrum micans*
- f) *Dinophysis acuminata*

Figura 8.- Especies formadoras de FAN. 2017

Al sur se registró *A. sanguinea*, *Gymnodinium* spp. y *Heterocapsa* sp., en las bahías Lagunillas e Independencia y en el Callao (playa Arenilla). La concentración celular fue de $8,8 \times 10^6$ y $4,2 \times 10^6$ cel.L⁻¹. La TSM estuvo entre 25,0 y 26,6 °C, el oxígeno fue de 7,1 - 6,8 mL/L, el pH de 7,8 y 8,21, respectivamente.

Akashiwo sanguinea se mantuvo en abril y mayo, en las bahías de Miraflores y Paracas, asociada a valores máximos de TSM de 24,3 °C; oxígeno de 15,86 mg/L y pH de 8,53, al centro y TSM de 24,2 °C; oxígeno entre 6,7 y 13,7 mg/L y pH entre 7,84 y 8,137 al sur.

En setiembre se volvieron a reactivar las FAN, con eventos de corta duración ocasionados por *P. cordatum*; en octubre con *H. akashiwo* y en noviembre con *A. sanguinea*, todos registrados en Paracas – Pisco, en donde la TSM fluctuó entre 18,4 y 22,3 °C. En diciembre se presentó *H. akashiwo* y *Messodinium rubrum* en la parte norte de la bahía Miraflores y en Paita, la TSM fue de 18,9 °C y 20,8 °C., respectivamente.

OBSERVACIONES EN BAHÍA FERROL- CHIMBOTE (ÁNCASH)

A fines de mayo y octubre se realizaron evaluaciones multidisciplinarias en algunas bahías del ecosistema costero, como la bahía de Ferrol - Chimbote (09°06' a 09°18'S).

Esta bahía semicerrada, por su configuración, permite mayor tiempo de residencia de sus aguas propiciando mayor acumulación de las FANs.

Entre las condiciones ambientales se destaca que, la TSM alcanzó valores promedio de 19,0 y 16,5 °C, el oxígeno disuelto (mL/L) varió entre 6,13 y 8,42 mL/L, mientras que la salinidad (ups) en general tuvo un promedio de 34,8 ups.

En cuanto a los nutrientes, los fosfatos mostraron en general concentraciones dentro de los rangos normales, con mayores concentraciones entre Petroperú y Agua Fría; los silicatos se caracterizaron por presentar concentraciones muy altas entre 30 y 75 µM en mayo, superando el rango normal de 30 µM, debido al aporte del río Lacramarca por el Niño costero 2017.

En ambos periodos, las mayores concentraciones de FAN, fueron localizadas en la zona norte y centro-norte de la bahía (norte del río Lacramarca), registrándose en superficie un máximo de 20×10^4 y 1×10^4 cel.L⁻¹, respectivamente (Fig. 9b, d).

Se detectaron 6 especies potencialmente tóxicas, 3 diatomeas (Grupos *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *P. seriata* y *P. pungens*) y 3 dinoflagelados (*Dinophysis acuminata*, *D. caudata* y *Prorocentrum minimum*, con mayor riqueza de especies en octubre (Fig. 9a, c).

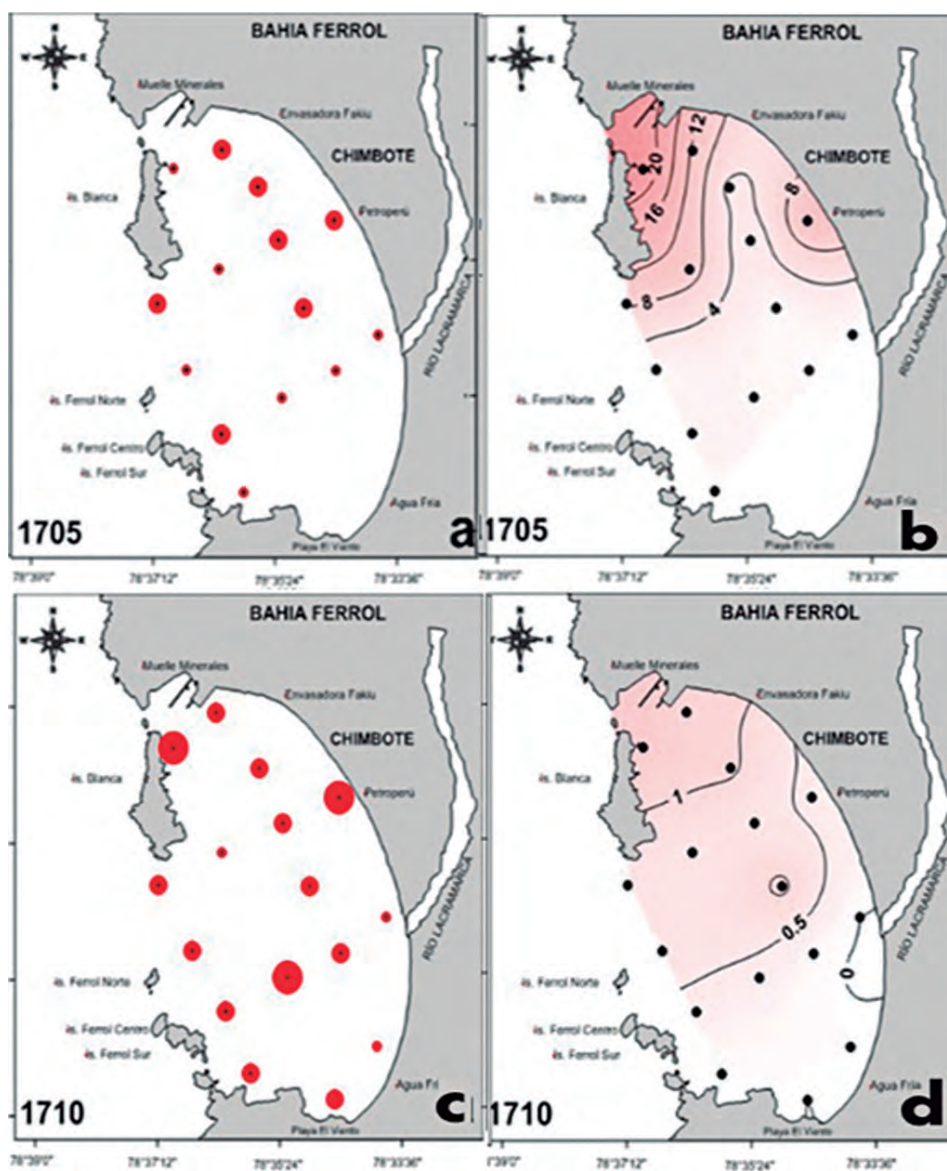


Figura 9.- Distribución en mayo y octubre 2017. a y c) Riqueza de especies potencialmente tóxicas en la bahía de Ferrol – Chimbote. b y d) Concentración celular ($N^{\circ} \text{cel} \times 10^4 \text{ cel.L}^{-1}$) de especies FANs

MODELADO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Se realizaron proyecciones a alta resolución (7 km) con el modelo atmosférico regional WRF (Weather Research and Forecasting), bajo un escenario climático pesimista (RCP8.5).

Las simulaciones muestran intensificación del viento costero, hasta 10% frente a la costa central durante el invierno y disminución, hasta 5% frente a la costa norte durante el verano. El resultado confirmó el debilitamiento del viento en verano, como en estudios anteriores (Fig. 10).

Empleando el modelo físico-biogeoquímico Roms-PISCES, se investigó la variabilidad de la dinámica interanual del oxígeno entre 1958 y 2008. El modelo tuvo 32 niveles verticales y una resolución horizontal de 1/6°.

Se encontró que el paso de las Ondas Kelvin (OK) cálidas intensas durante El Niño profundizan la oxiclina, mientras que las OK frías superficializan la oxiclina. A su vez, durante eventos de calentamiento, los jets primario y secundario cerca al ecuador, intensifican e incrementan el flujo de oxígeno hacia la costa (Fig. 11). Estos estudios permitirán conocer el hábitat disponible para los recursos pelágicos bajo el contexto del cambio climático.

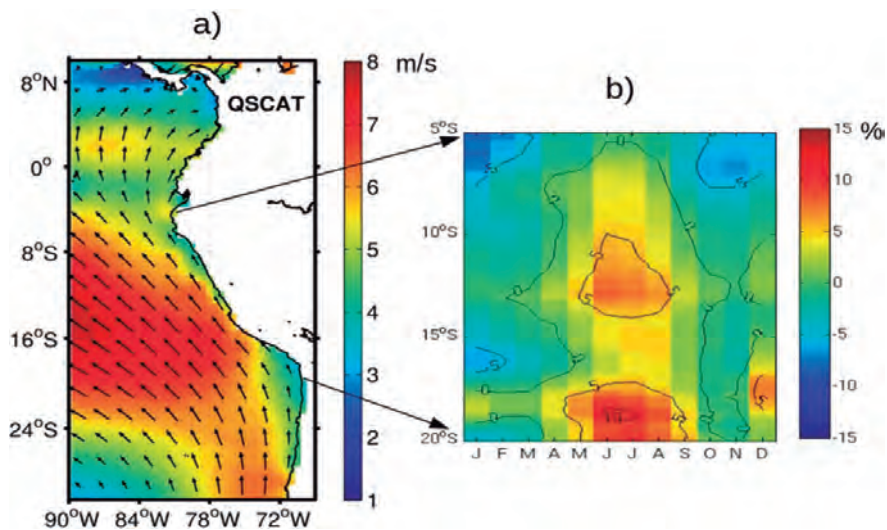


Figura 10.- a) Viento promedio sobre la superficie del mar (en m/s, fuente: satélite QSCAT), (b) Cambios en el ciclo estacional del viento a lo largo de la costa peruana (en porcentaje) de las proyecciones del modelo atmosférico WRF forzado con el escenario RCP8.5

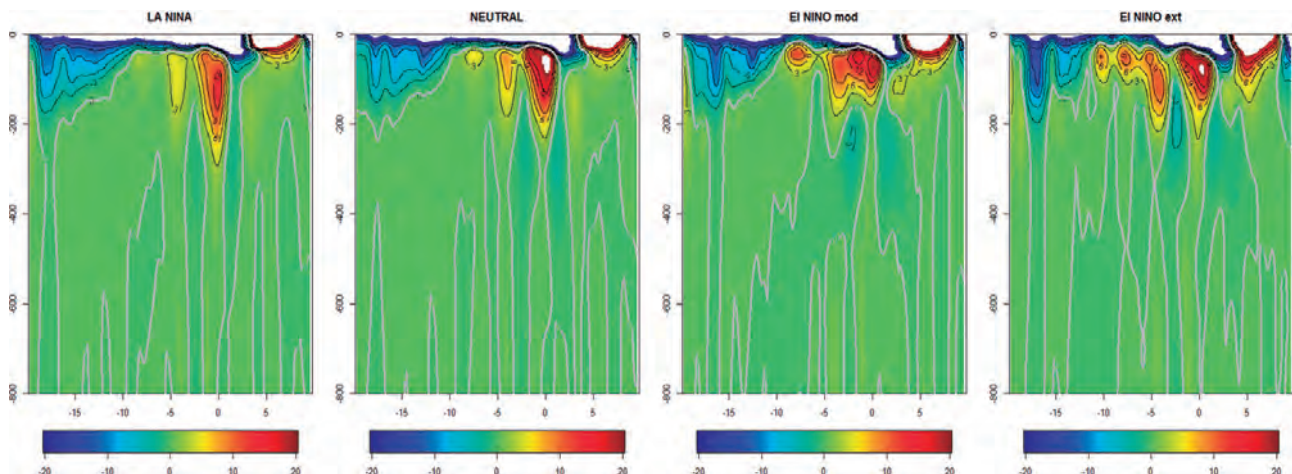


Figura 11.- Flujos de oxígeno a los 88°W durante periodos fríos y cálidos

El incremento en la anomalía del nivel del mar (Fig. 12a, e) y la profundización de la termoclina (Fig. 12b, f) muestra el paso de las OAC (cálidas) a lo largo de la costa peruana con dirección hacia el sur.

En asociación con el paso de las OAC la nutriclina se profundizó ~50 m en 1982-83 (Fig. 12c) y ~55 m en 1997-98 (Fig. 12g), resultando en anomalías negativas en la concentración de la clorofila superficial (Fig. 12d, h).

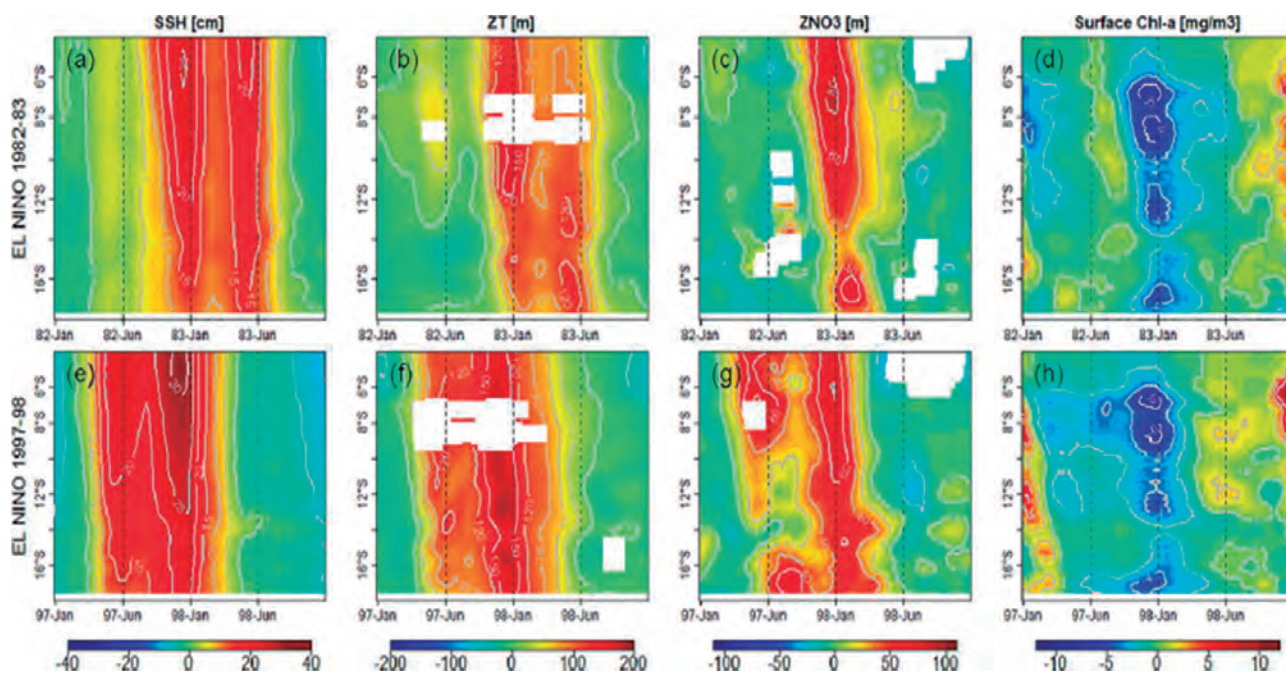


Figura 4.- Anomalías de (a, e) nivel del mar simulado (en cm), (b, f) profundidad de la termoclina (en m), (c, g) ZNO3 (en m), (d, h) clorofila superficial (en mg.m⁻³) durante los eventos EN 1982-83 (arriba) y 1997-98 (abajo)

VULNERABILIDAD, RIESGO Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

La acidificación oceánica es un efecto colateral de las emisiones antrópicas de los gases de efecto invernadero y constituye uno de los factores de estrés climático más importante de los ecosistemas marinos, junto con el calentamiento del océano y la desoxigenación marina. Posibles indicadores de vulnerabilidad de ecosistemas marinos a la acidificación oceánica, son los cambios en las conchillas de foraminíferos (protozoos) formadas de carbonato de calcio. Se evaluó el peso promedio de las conchillas de dos especies de foraminíferos (*Globigerina bulloides* pelágica, y *Bolivina seminuda* bentónica) seleccionadas en intervalos de un testigo de sedimento (Pisco). La comparación de los pesos en intervalos de periodos permitió visualizar valores más bajos en *B. seminuda* durante el periodo III (últimos 50 años) comparado con los periodos I y II (1850-1950), lo cual se interpreta como un cambio hacia condiciones más ácidas de las aguas subsuperficiales en las últimas décadas (Fig. 13).

El cambio climático, también puede tener efectos en la erosión del borde costero. El Laboratorio Costero Huanchaco, en coordinación con la DGIOCC, inició estudios para conocer las características hidrodinámicas, composición granulométrica y organismos de la fauna bentónica en la ensenada de Huanchaco. Se ejecutaron 9 operaciones desde abril a diciembre 2017, muestreando 16 estaciones. En otoño, se observó ingreso de sedimentos más finos (arena y limo) a la ensenada, principalmente asociado al mayor aporte de sedimentos provenientes de la activación de las quebradas y al incremento del caudal del río Moche.

Para monitorear cómo el cambio climático y las medidas de adaptación influyen sobre los ecosistemas y las comunidades pesqueras artesanales, es necesario estimar la vulnerabilidad socio-ecológica (VSE), que integra la vulnerabilidad ecológica y la vulnerabilidad socio-económica, en base a indicadores de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa. En este contexto, dentro del proyecto "Adaptación al cambio climático del sector pesquero y del ecosistema marino costero del Perú" financiado por el BID, el consultor Dr. Borja G. Reguero, en coordinación con el Laboratorio de Modelado Oceanográfico, Ecosistémico y del Cambio Climático (LMOECC), llevó a cabo una evaluación de la vulnerabilidad socio-ecológica en la zona marina y costera de la provincia de Huaura. Por otro lado, en el marco de mismo proyecto, el consultor Dr. Jorge Ramos Castillejos, en coordinación con el LMOECC, investigó el efecto de los factores climáticos sobre las especies peruanas de importancia comercial y su sensibilidad relativa a tales factores climáticos, entendiendo por sensibilidad el grado en el que las especies son afectadas o responden al estímulo climático.

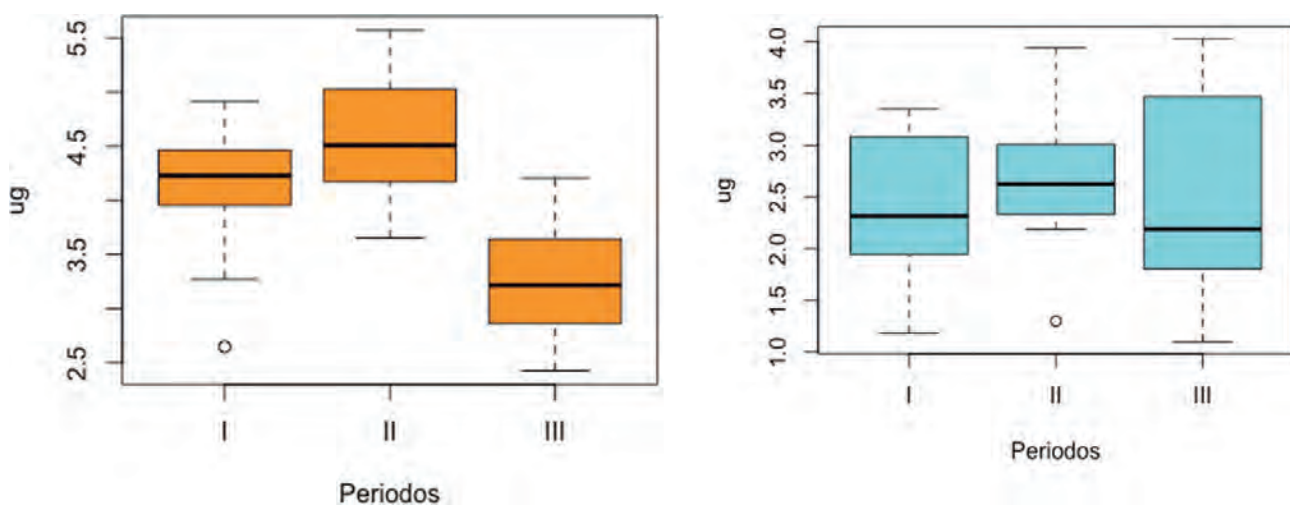


Figura 13.- Diagrama de cajas de la masa de la testa de *B. seminuda* (izquierda) y *G. bulloides* (derecha) en tres periodos de tiempo (I: 1850-1900, II: 1900-1950, III: >1950)

EXPERIMENTO KOSMOS PERÚ

A inicios del año 2017, se realizó la parte experimental del proyecto Kosmos Perú 2017, “Influencia de la ZMO en la proporción de macronutrientes y mecanismos de fuente y sumidero en el sistema de afloramiento frente a Perú”, en el marco de la cooperación internacional de IMARPE con el Instituto GEOMAR de Kiel Alemania.

Para esta actividad, se instalaron plataformas de tipo mesocosmos denominadas Kosmos o “Kiel Off-Shore Mesocosms for Ocean Simulations” y una trampa de sedimentos automática, los que fueron ubicados cerca del cabezo norte de la isla San Lorenzo (Fig. 14). El experimento se llevó a cabo del 23 de febrero al 16 de abril durante El Niño costero 2017.

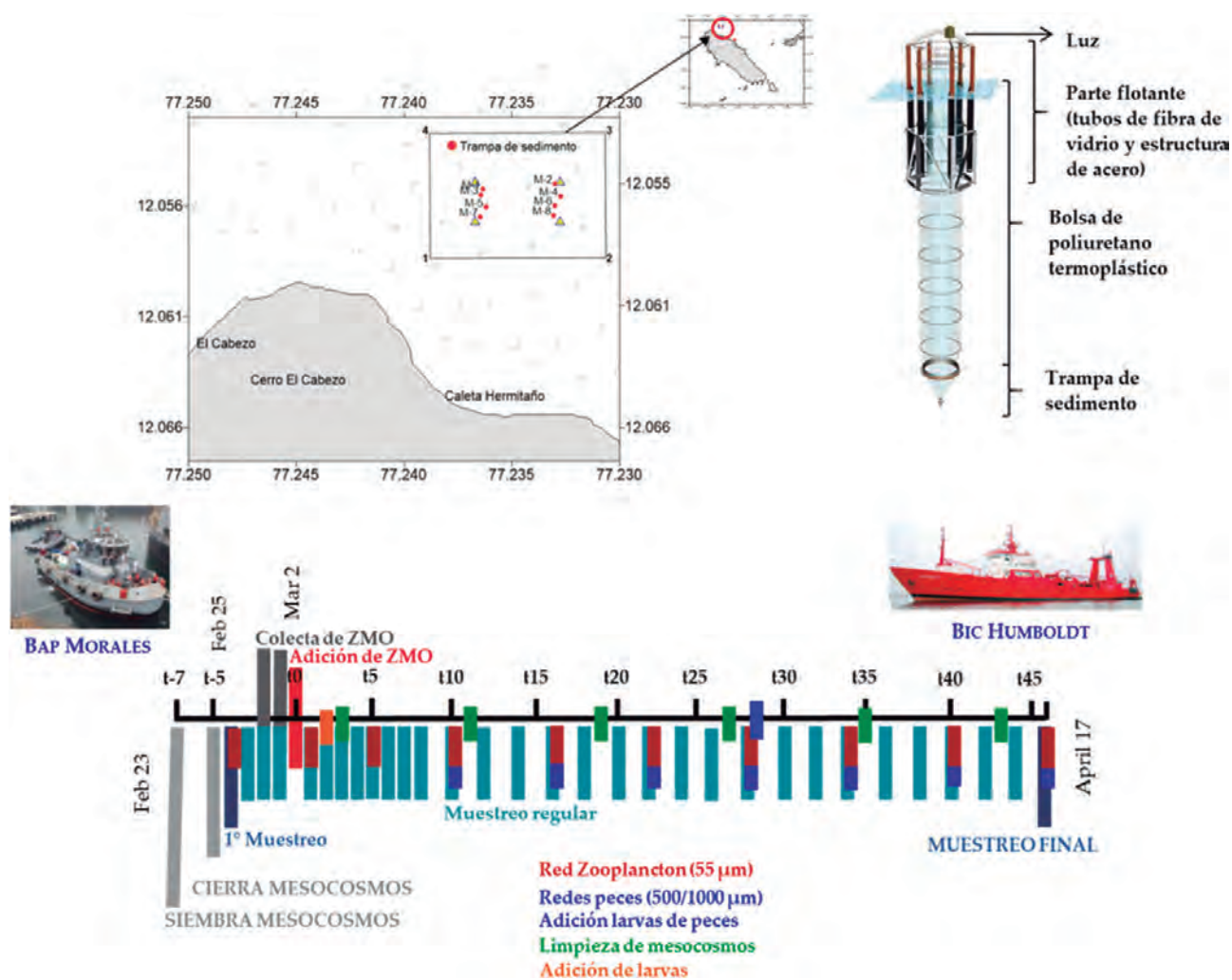


Figura 14.- Área de estudio concesionada (Cuadrante 1-4) localizando al interior las posiciones de los 8 mesocosmos y la línea de fondeo. A la derecha esquema del arreglo de mesocosmos-Kosmos. Abajo cronograma del experimento

Los ocho sistemas de mesocosmos (M1 – M8), se instalaron creando las condiciones iniciales, de acuerdo a dos condiciones de experimentación asociadas a una Zona Mínima de Oxígeno (ZMO) moderada y ZMO extrema según el proyecto “Estudio Integrado del afloramiento costero”. Las condiciones de nutrientes para cada componente experimental fue de N: P 2,44 en superficie (0-10 m) y 3,46 en la capa profunda (10-17 m) en el caso de la ZMO moderada (M2, M3, M6 y M7), y de 0,83 y 2,32 para superficie y fondo, respectivamente, para la condición extrema (M1, M4, M5, M8).

El muestreo del experimento, en los primeros diez días, tuvo alta frecuencia (Fig. 14), realizándose cada día la obtención de los diferentes parámetros físicos, químicos y de fitoplancton en cada uno de los mesocosmos y en el área del Pacífico, para posteriormente ser cada dos días hasta completar los 45 días del experimento.

En el caso del zooplancton y de larvas de peces, el muestreo con red se realizó cada 4-5 días. También, se colectaron muestras del flujo de partículas en cada una de las plataformas con intervalos de 2-3 días y se instaló una trampa de sedimento automática para conocer la magnitud y naturaleza del acoplamiento bento-pelágico en el área.

Entre los resultados preliminares se observó, durante el experimento, una oxiclina muy marcada entre los 5 y 15 m y por debajo la presencia de una intensa ZMO manteniéndose bajos valores de nutrientes, en todos los casos. Los perfiles de clorofila-a presentaron a partir del día 20 de muestreo, el desarrollo de máximos de clorofila-a por debajo de la superficie y el análisis de fitoplancton identificó alta abundancia del dinoflagelado *Akashiwo sanguinea* responsable de la generación de mareas rojas en el área de estudio y a lo largo de la costa peruana.

Por otra parte, la presencia de abundantes cocolitofóridos en la fase inicial respondió a las condiciones de ASS en la costa caracterizadas por mayor pH y, en consecuencia, mayor abundancia de especies calcáreas, las cuales fueron disminuyendo a lo largo del experimento.

Se establecieron protocolos de tratamiento de muestras correspondientes a las trampas de sedimento de los mesocosmos así como de la trampa automática de sedimento con el fin de caracterizar la fracción orgánica e inorgánica de ésta. Los resultados del proyecto Kosmos Perú se estarán presentando en el periodo 2018-2019.

MONITOREO SATELITAL DE PARÁMETROS OCEANOGRÁFICOS SUPERFICIALES

Se realizó el monitoreo diario de las condiciones ambientales del mar peruano, usando información satelital de la estación TeraScan.

Los principales parámetros monitoreados son: Temperatura Superficial del Mar (TSM), Clorofila-a, Salinidad Superficial del Mar, Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar, vientos, entre otras variables, las cuales se publican en el portal web de IMARPE (http://satelite.imarpe.gob.pe/uprsig/sst_prov.html) y son de acceso público para toda la comunidad pesquera (Fig. 16).

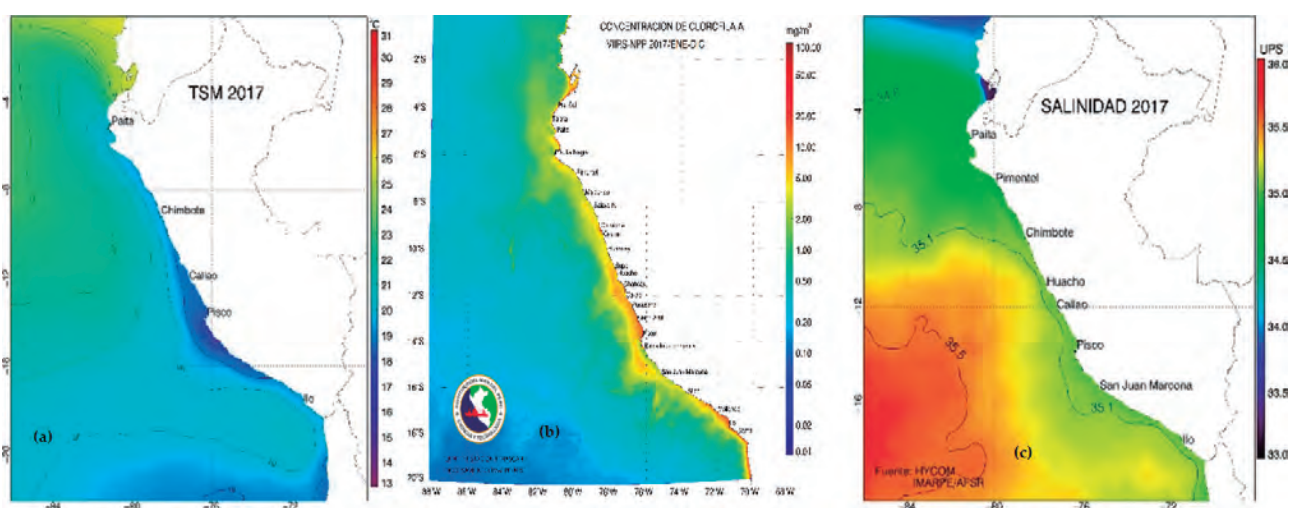


Figura 16.- Distribución anual de a) TSM, b) clorofila-a, c) SSM

Se elaboraron reportes mensuales de la actividad de la flota calamarera extranjera que opera fuera de las 200 mn, usando imágenes de satélite nocturnas del satélite NPP.

Se realizaron los trabajos de investigación:

- Características de El Niño costero 2017 mediante observación satelital.
- Detección de trazas de petróleo en el mar de Talara utilizando imágenes Landsat-8 y Sentinen1-2.
- Variabilidad espacio temporal de la Laguna La Niña 2017 usando imágenes de satélite.

SEGUIMIENTO DE LA FLOTA PESQUERA INDUSTRIAL A TRAVÉS DEL SISESAT

Durante el año 2017, se continuó con el seguimiento satelital de las flotas de cerco, arrastre y anguilera, visualizando las agregaciones y su dinámica espacial.

FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES

En el marco del Proyecto “Adaptación al cambio climático del sector pesquero y el ecosistema marino costero del Perú” financiado por el BID, se adquirió un clúster o sistema computacional de alto rendimiento que ha sido instalado en el Laboratorio de Modelado oceanográfico (LMOECC). Este clúster computacional es una plataforma tecnológica de última generación que tiene la capacidad de realizar cálculos numéricos intensivos. Este sistema computacional consta de 12 nodos de cómputo sumando un total de 288 núcleos, con una capacidad teórica de procesamiento de ~9,68 TFlops (Fig. 15). Con este clúster computacional se ha logrado realizar simulaciones de escenarios pesimistas y optimistas atmosféricos y oceánicos físicos y biogeoquímicos del mar peruano.

Por otro lado, también se adquirió un vehículo submarino autónomo (glider) para monitorear temperatura, conductividad, clorofila, turbidez y presión en la columna de agua a alta resolución y en tiempo casi real; esta información también permitirá validar las salidas de los modelos.



Figura 15. Clúster computacional de alto rendimiento del Laboratorio de Modelado Oceanográfico, Ecosistémico y del Cambio Climático (LMOECC) del IMARPE

DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN

A través del portal web del IMARPE, se cumplió con difundir los comunicados e informes técnicos generados por el ENFEN a las autoridades del gobierno central y gobiernos regionales y locales, así como a la comunidad en general.

Por este canal también se inició la implementación del ‘Servicio de Información Oceanográfica del Fenómeno El Niño’, que incluye reportes periódicos de las condiciones oceanográficas, así como productos procesados de datos obtenidos *in situ*, análisis de los datos satelitales y del modelamiento oceanográfico.



Instituto del Mar del Perú
 Grupo de Trabajo Institucional El Niño
**Informe de las Condiciones Oceanográficas y Biológico Pesqueras
 Diciembre 2017**

1. CONDICIONES FÍSICAS DE MACRO-ESCALA EN EL PACÍFICO ECUATORIAL Y SUDORIENTAL.

1.1 Aspectos Meteorológicos

1.1.1 Distribución regional del campo de presión a nivel del mar

Se analizó el campo de presión a nivel del mar promedio del 1 al 31 de diciembre usando datos del re-análisis NCEP/NOAA (Kalnay et al. 1996). Se observó que el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó un núcleo centrado en los 95°W, 33°S con una intensidad máxima de ~1024 hPa, encontrándose ubicado alrededor de su posición normal y con una intensidad mayor que su valor climatológico en ~1 hPa (Figura 1 y 2a). Asimismo se observaron núcleos de anomalías positivas de presión en la región del Pacífico Sudeste y el Pacífico Ecuatorial Central, de 1hPa. Frente a la costa peruana las anomalías de presión fueron próximas a cero (Figura 2b).

Con el fin de caracterizar la variación temporal de la intensidad del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se empleó el Índice del Anticiclón del Pacífico Sur (IAPS)

COMISIÓN MULTISECTORIAL ENCARGADA
 DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO "EL NIÑO" – ENFEN
 Decreto Supremo N° 069-2017-PRODUCE



"Acto del Poder Ejecutivo al Constituirse"

COMUNICADO OFICIAL ENFEN N° 16- 2017

Celso, 14 diciembre de 2017

La Comisión Multisectorial ENFEN cambia del estado de Alerta de Vigilancia al estado de Alerta de "La Niña Costera"¹, debido a las condiciones frías actuales en la superficie del mar en la región Niño 1+2, así como a lo largo de la costa del Perú. Sin embargo, para el verano 2018, se prevén temperaturas alrededor de lo normal en la región costera.

Por otro lado, para el verano 2018, lo más probable es la persistencia de "La Niña en el Pacífico central" ecuatorial, debido a lo cual podrían presentarse lluvias por encima de lo normal en las regiones andina y amazónica.

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

El Niño Costero occurred between January and June, showing the largest oceanographic anomalies in the first quarter of the year. The Oxygen Minimum Zone (OMZ), located above 20 m (January), deepened and remained below 100 m between April and June, rose rapidly in July and remained above 40 m until December. Warming persisted below 30 m until June, with anomalies of +1 °C. In July it changed to a neutral condition and in December it changed to cold (-2 °C).

The intense stratification, due to high temperatures, resulted in an abrupt decrease in productivity between 4°S - 10°S and within 150 km off the littoral, due to the weakening of the coastal winds and upwelling, while in the area off Callao positive productivity anomalies were observed since the coastal upwelling was maintained.

During 2017, events of “red tides” or harmful algal blooms (HABs) were reported all along the coastline. The most frequent periods were summer and spring, being absent in the months of June, July and August. The most frequent areas were in Callao (Miraflores Bay) and Pisco (Independencia, Paracas and Lagunillas Bays). Since the beginning of the year, the presence of the flagellates *Heterosigma akashiwo*, *Akashiwo sanguineum* and the dinoflagellates *Prorocentrum micans* and *P. cordatum* relacionados related to a SST range between 18.6 and 21.0 °C was noted.

RECURSOS PELÁGICOS

ANCHOVETA (*Engraulis ringens* J.)

DESEMBARQUES SEGÚN MESES Y REGIONES

El desembarque de anchoveta totalizó 3,23 millones de toneladas (Tabla 1), incrementando en 15% respecto al 2016. En mayo se registró el mejor rendimiento, la región Norte-Centro representó el 98% del total.

Tabla 1.- Desembarque de anchoveta (t) según meses y regiones. 2017

Mes	Región		Total (t)
	Norte-centro	Sur	
Enero	614.037	17.804	631.841
Febrero	17.791	33.018	50.809
Marzo	8.885	58.474	67.359
Abril	339.559	47.549	387.108
Mayo	1.206.644	1.417	1.208.061
Junio	654.157	13.997	668.154
Julio	182.840	8.636	191.477
Agosto	7.563	1.220	8.783
Setiembre	2.416		2.416
Octubre	1.511		1.511
Noviembre	9.230		9.230
Diciembre	2.028		2.028
Total (t)	3.046.661	182.116	3.228.777

En el primer trimestre, en la región Norte-Centro la anchoveta se distribuyó de manera continua desde Bayovar (5°S) hasta Pisco (14°S); los mayores núcleos de concentración se ubicaron en tres zonas: entre Chimbote (9°S) y Supe (10°30'S), entre Chancay (11°S) y Pisco (14°S) y entre Punta La Negra (6°S) y Pimentel (7°S). En la región sur las mayores concentraciones se registraron frente a Atico (16°S) dentro de las 20 mn.

En el segundo trimestre, se distribuyó de manera continua en la región Norte-Centro, presentando dos núcleos de concentración; el primero desde Punta La Negra (5°S) hasta Pimentel (6°S) y el segundo desde Malabrigo (7°S) hasta Bahía Independencia (15°S) llegando hasta 60 mn.

En la distribución, que abarcó desde Paita hasta San Juan de Marcona, el rango de tallas fue de 6,5 a 17,5 cm, con alta incidencia de juveniles (17-77%). En el norte predominaron los ejemplares adultos. En la región sur, la anchoveta presentó una moda en 12,5 cm de longitud total (LT) y la incidencia de juveniles varió entre 16 y 69%.

En el tercer trimestre, se observaron pequeños núcleos de concentración frente a Pimentel (6°S), Malabrigo (7°S) y Chimbote (9°S) y desde Huarmey (10°S) hasta Pisco (14°S). En la región Sur, los desembarques también disminuyeron formando pequeños núcleos frente a Atico (16°S), Mollendo e Ilo (17°S).

En el cuarto trimestre las concentraciones de anchoveta solo estuvieron presentes en la región Norte frente a Chimbote y Malabrigo, pero con baja disponibilidad (Fig. 1)

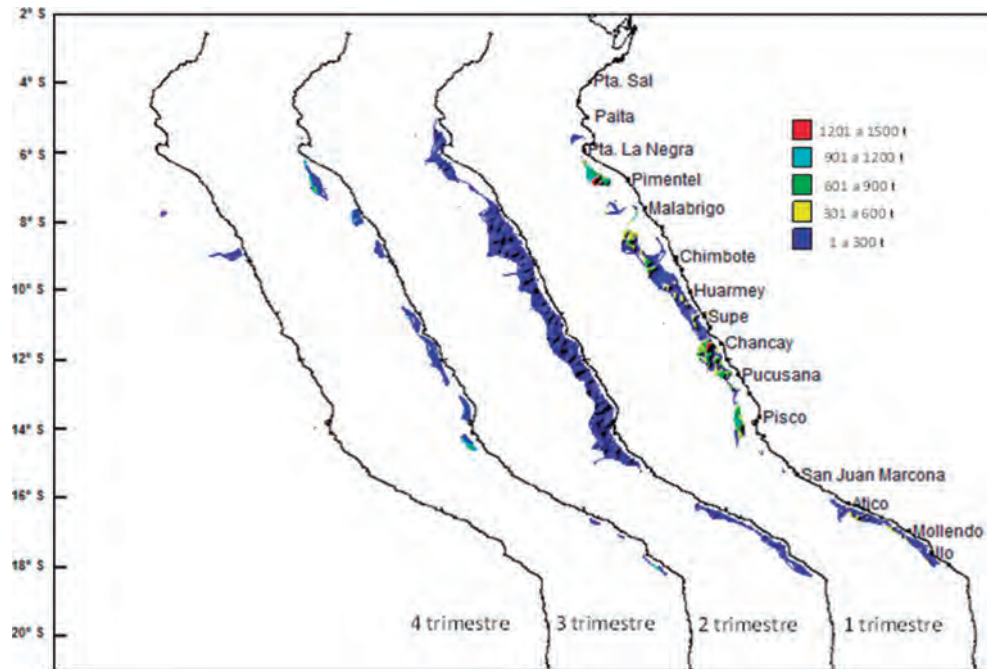


Figura 1.- Distribución y concentración de anchoveta *Engraulis ringens* según trimestre. 2017

El desembarque efectuado por la pesca artesanal de anchoveta superó las 127 mil toneladas, y se descargó en Chimbote (71 mil toneladas), especialmente la flota artesanal de menor escala, y en San Andrés, Pisco (27 mil toneladas). Al comparar con el 2016 aumentó en 9%.

SITUACIÓN DEL STOCK NORTE-CENTRO DURANTE EL VERANO

El Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos (Cr. 1703-04) se llevó a cabo durante El Niño costero 2017, la biomasa estimada fue de 7.78 millones de toneladas para este stock, cifra mayor a la reportada en la primavera 2016.

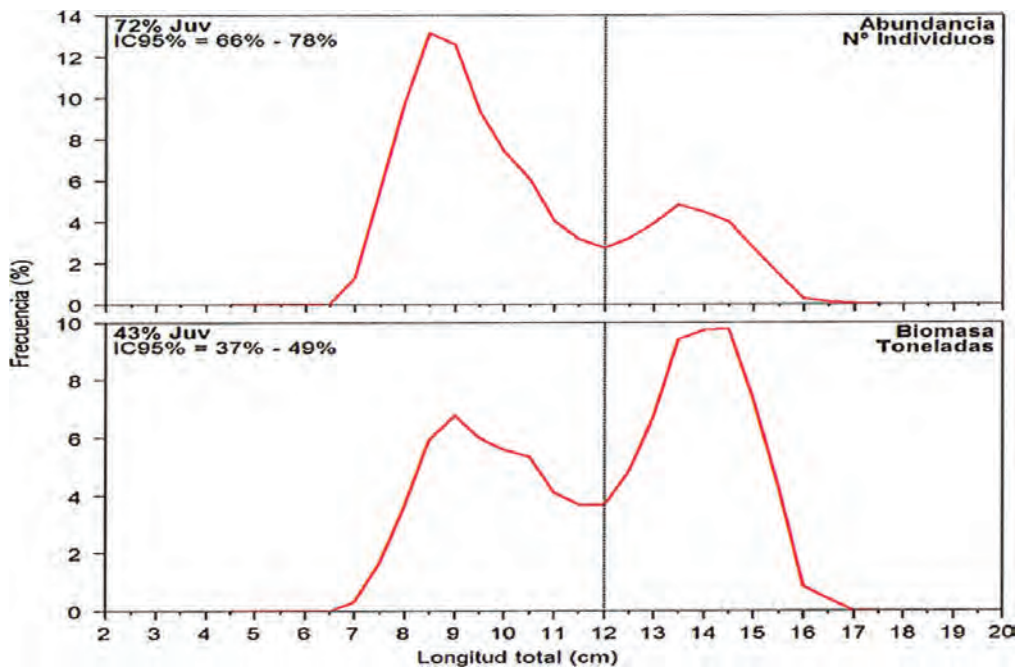


Figura 2.- Composición por tallas del stock Norte-Centro de la anchoveta. Crucero de Evaluación 1709-11. Por número de individuos (panel superior) y por biomasa (panel inferior)

Se determinó 72% de individuos juveniles (43% en peso), las tallas dominantes fueron 9; 12,5 y 13,5 cm (Fig. 2). Se proyectó la biomasa, considerando un escenario ambiental de neutro a favorable para el periodo otoño e invierno 2017. Se desarrollaron simulaciones con diferentes tasas de explotación (E) con un máximo de $E = 0,35$. Asimismo, se consideró mantener una biomasa desovante sobreviviente de alrededor de 6 millones de toneladas, teniendo en consideración la alta incertidumbre ambiental sobre lo que podría ocurrir a partir de la primavera (Fig. 3).

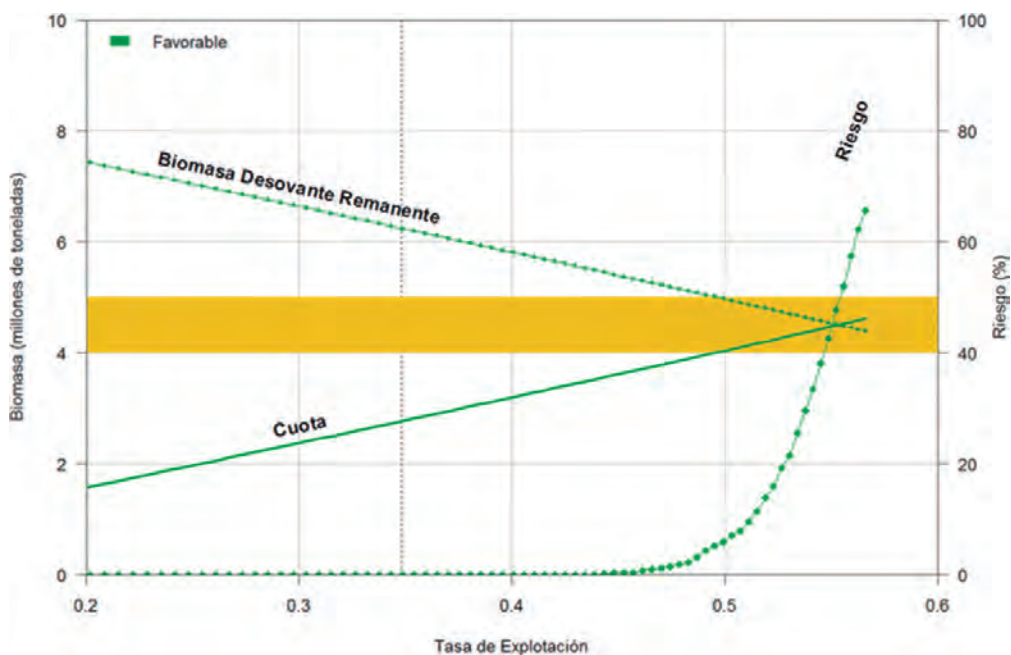


Figura 3.- Alternativas de explotación de anchoveta para la primera temporada de pesca 2017. Región Norte – Centro

El recurso se concentró cerca de la costa formando grandes núcleos de agregación (Fig. 4).

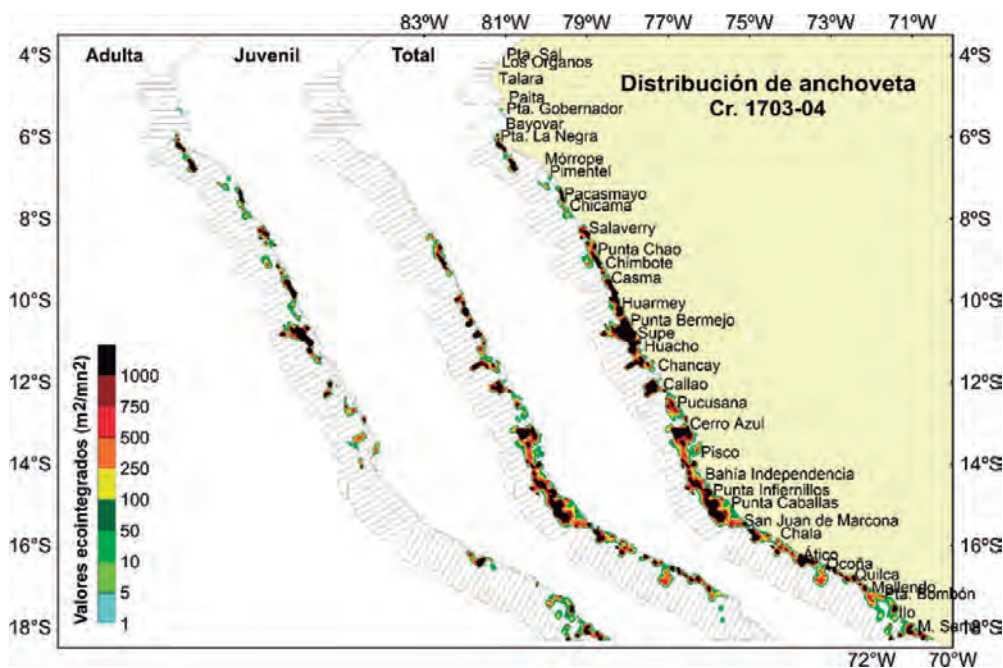


Figura 4.- Distribución de anchoveta, adulta, juvenil y total

Como consecuencia, con la R.M. N° 173-2017-PRODUCE, se estableció un Límite Máximo Total de Captura Permisible (LMTCP) de anchoveta para consumo humano indirecto, correspondiendo a la primera temporada 2,8 millones de toneladas. Con la R.M. N° 186-2017-PRODUCE, se estableció una cuota de captura para consumo humano directo de 300 mil toneladas, para los stocks del Norte –Centro y Sur, que se aplicó para todo el 2017.

La primera temporada de pesca se inició el 22 de abril 2017, con una pesca exploratoria, culminando el 31 de julio amparada en la R.M. N° 357-2017-PRODUCE. Durante estos meses la flota industrial desembarcó alrededor de 2,4 millones de toneladas, cifra que representó 85% del LMTCP establecido. Mayo fue el mes de mayor desembarque (50% del total) y según puertos, Chimbote, Chicama y Pisco concentraron el 61% del total.

Las principales áreas de pesca se localizaron dentro de las 60 mn de distancia a la costa frente a Chicama-Chimbote y dentro de las 50 mn frente a Pisco. La longitud total de los individuos capturados por la flota industrial varió entre 8,0 y 17,0 cm, con dos modas de similar importancia (12,0 y 14,0 cm) y una incidencia de juveniles del 22%, los cuales fueron mayormente capturados al sur de 11°S.

SITUACIÓN DEL STOCK NORTE-CENTRO DURANTE LA PRIMAVERA

Condiciones oceanográficas frías caracterizaron la primavera del 2017, que permitió la expansión del área de distribución del recurso (Fig. 5).

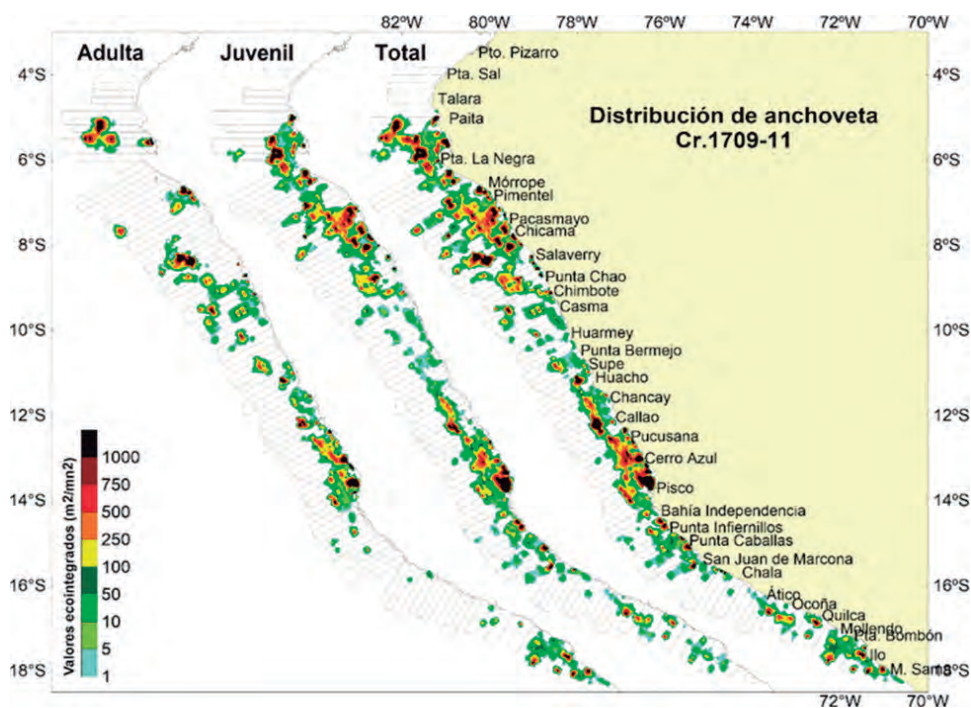


Figura 5.- Distribución de anchoveta, adulta, juvenil y total

El crucero 1709-11 estimó una biomasa de 6,06 millones de toneladas. El stock estuvo conformado por individuos cuyas tallas fluctuaron entre 2,0 y 16,5 cm de LT, con modas en 4,5; 7,0; 8,5; 11,0 y 14,5 cm (Fig. 6). El porcentaje de juveniles fue 96% (67% en peso), los que se registraron en toda el área de distribución.

Con los resultados del crucero y para la segunda temporada de pesca, la R.M. N° 560-2017-PRODUCE, estableció un LMTCP para consumo humano indirecto de 1,49 millones de toneladas, que correspondió al 25% de la biomasa estimada (Fig. 7). La segunda temporada se inició el 23 de noviembre 2017 con una pesca exploratoria y culminó el 26 de enero del 2018 amparada en la R.M. N° 028-2018-PRODUCE debido a que se inició el desove de verano.

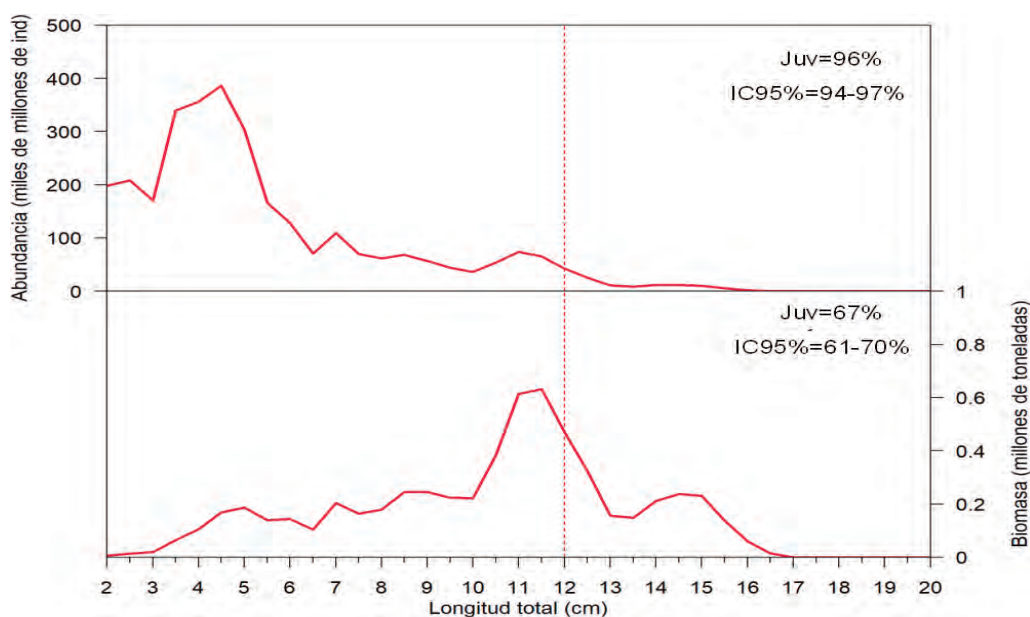


Figura 6.- Composición por tallas del stock Norte-Centro de la anchoveta. Cruceiro de Evaluación 1709-11. Número de individuos (panel superior) y biomasa (panel inferior)

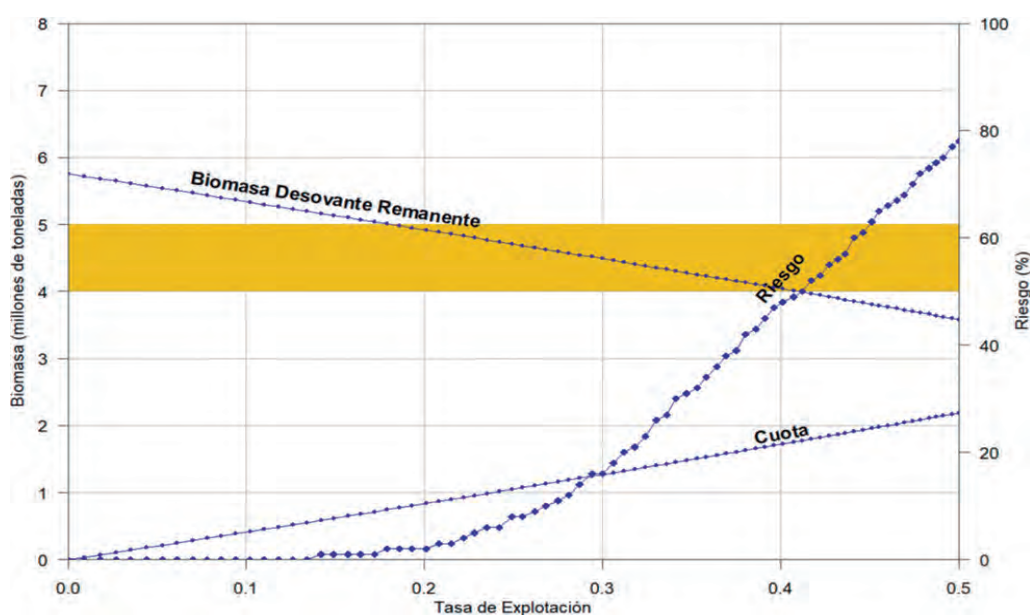


Figura 7.- Alternativas de explotación de anchoveta para la segunda temporada de pesca 2017. Región Norte-Centro, incluye nivel de biomasa desovante que quedaría remanente para el verano 2018 (línea azul con rombos) y riesgo de que elegida una cuota, la biomasa desovante remanente sea menor a 4 millones de toneladas

Durante la pesca exploratoria los desembarques de anchoveta fueron bajos, por la amplia distribución del recurso y la alta presencia de juveniles.

Como consecuencia, la industria paralizó sus operaciones y PRODUCE, con la R.M. N° 573-2017-PRODUCE, decidió suspender oficialmente las actividades extractivas hasta la realización de una nueva prospección (EUREKA LXXI); la cual se realizó del 27 al 30 de diciembre 2017 y evidenció que el recurso se encontraba en concentraciones más densas y que los individuos adultos estaban más disponibles a la flota.

Con estos resultados y mediante la R.M. N° 004-2018-PRODUCE, se reinició la segunda temporada de pesca al norte de 13°S y fuera de las 15 mn. Durante esta temporada se desembarcaron 661 mil toneladas (44%) del LMTCP con 24% de incidencia de juveniles (16% en peso).

SITUACIÓN DEL STOCK SUR

En diciembre del 2016, se realizó la evaluación del stock Sur utilizando un modelo de biomasa dinámica con información proveniente de la pesquería (capturas y esfuerzo) y de los Cruceros de Evaluación de Recursos Pelágicos desde 1996 al 2016.

Esta evaluación permitió determinar una captura anual al máximo rendimiento sostenible de 1,03 millones de toneladas (Tabla 2), por lo que se recomendó establecer para la primera temporada de pesca del 2017 (enero a junio) un LMTCP no mayor a 515 mil toneladas, que corresponde a la mitad del óptimo anual. Con esta base, en la R.M. N° 010-2017-PRODUCE se estableció un LMTCP de 515 mil toneladas, la primera temporada de pesca se desarrolló del 15 de enero al 30 de junio del 2017.

Tabla 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

Parámetro		Valor
r		1,39 / año
K		2.958 millones t
MRS		1030 mil t / año
LMTCP	Ene-Jun 2017	515 mil t
	Jul – Dic 2017	515 mil t

BIOMASA DESOVANTE APLICANDO EL MÉTODO DE PRODUCCIÓN DE HUEVOS

Entre el 12 de agosto y 21 de setiembre, se ejecutó el crucero para estimar la biomasa desovante de la anchoveta aplicando el método directo de Producción de Huevos, a bordo de los BICs José Olaya Balandra, Luis Alberto Flores Portugal y Humboldt, EIC Imarpe IV acompañados de E/P Olga, Grunepa III y TASA 210

Entre Cabo Blanco y San Juan, se estimó una biomasa desovante de $1.318.327 \pm 334.885$ toneladas métricas. Al sur de San Juan la biomasa desovante no se pudo calcular debido a la ausencia de calas positivas de adultos, a pesar de la presencia continua de huevos en la zona entre Atico y Morro Sama, esto debido probablemente a la ocurrencia de fuertes oleajes que produjeron la dispersión del recurso y lo hicieron inaccesible a las redes de pesca del muestreo.

Esta estimación de una fracción indeterminada de la biomasa desovante, constituye una evidencia más de cómo la anchoveta se aclimata, variando su comportamiento de desove ante la alta variabilidad ambiental en el corto plazo. El desove se desarrolla por pulsos espacio-temporales y no masivamente como es lo usual. Algo similar y más extenso ocurrió en el desove de invierno-primavera del 2016.

Es este comportamiento reproductivo el que genera que posteriormente haya una presencia constante de juveniles de diversos tamaños a lo largo de varios meses, conforme van creciendo, y lo que vuelve más complicado el accionar de la ordenación pesquera.

Durante este periodo, el recurso anchoveta presentó distribución dispersa y casi continua en la zona costera dentro de las 20 mn de la costa, asociado a las Aguas Costeras Frías, excepto entre Pimentel y Chimbote donde se distribuyó, incluso, hasta las 110 millas de la costa a pesar que las condiciones mostraban ser típicas de Aguas Subtropicales Superficiales, esto probablemente estuvo asociado con los intensos vientos registrados en la zona. En la zona costera, entre San Juan y Chala, se observó intensos afloramientos y tampoco se evidenció presencia de cardúmenes de anchoveta, quizás por demasiada turbulencia producto del intenso afloramiento aunado a la surgencia de aguas templadas de la región sub antártica, que no son favorables para la anchoveta.

ACTIVIDAD REPRODUCTIVA

El Índice Gonadosomático (IGS) en la región Norte-Centro siguió una tendencia muy similar al patrón histórico, pero con valores por debajo de éste durante el verano, continuando con valores similares al patrón en el invierno y, en la primavera estuvieron por encima del patrón, evidenciando el periodo principal de desove (Fig. 8).

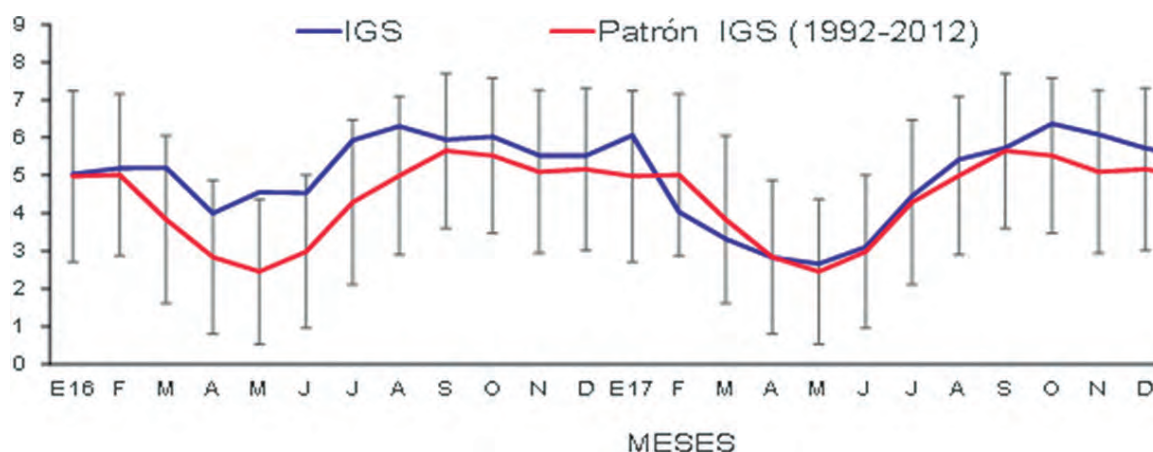


Figura 8.- Evolución mensual del Índice Gonadosomático (IGS) de anchoveta en la región Norte-Centro, 2017

La actividad reproductiva, mostró dos zonas claramente diferenciadas, una entre los 11 y 15°S donde el recurso no estuvo desovando masivamente y con una fracción desovante o índice de actividad de desove (FD o IAD) que no superó el valor crítico (27,7) (indicador de periodo de desove) con individuos en proceso de inicio de maduración (localizado entre 14 y 15°S) e individuos en fase madura (entre 11 y 13°S); y la segunda zona entre 7 y 10°S con individuos desovando con valores de FD superiores al valor crítico, con todos los grupos de tallas representados y con un gradiente ascendente de la condición reproductiva de sur a norte. Estas dos zonas fueron altamente congruentes con la distribución espacial y abundancia de huevos de anchoveta encontrados. Por ello, el estimado de la biomasa desovante obtenido en esa evaluación correspondió principalmente a la zona entre 7 y 10°S.

La distribución de huevos de anchoveta en el verano se observó a lo largo de todo el litoral del mar peruano, mostrando mayor distribución por fuera de la costa (hasta 80 mn) entre la frontera norte y bahía Independencia y más costera al sur de bahía Independencia. Se detectaron núcleos pequeños con altas abundancias entre Pimentel y Callao dentro de las 10 mn de la costa y al sur de Pisco dos focos más grandes pero, por fuera de las 30 mn de la costa.

En el otoño, se observó reducción en la distribución para la misma área, aunque se notó que los niveles de concentración de huevos entre Pimentel y Malabrigo fueron mayores a lo registrado en el verano.

En invierno, hubo reducción en el área de distribución comparado con el desove de verano, restringido principalmente a la zona costera dentro de las 10 mn de la costa, excepto entre Pimentel y Chimbote donde el desove fue amplio, con presencia de varios núcleos importantes tanto en la parte costera como en la oceánica, alcanzando su distribución hasta las 100 mn de la costa.

En tanto, en primavera los huevos estuvieron dispersos con amplia distribución en la zona Norte-Centro, y dos núcleos de alta concentración en la zona costera entre Supe y Bahía Independencia y frente a Ilo (Fig. 9).

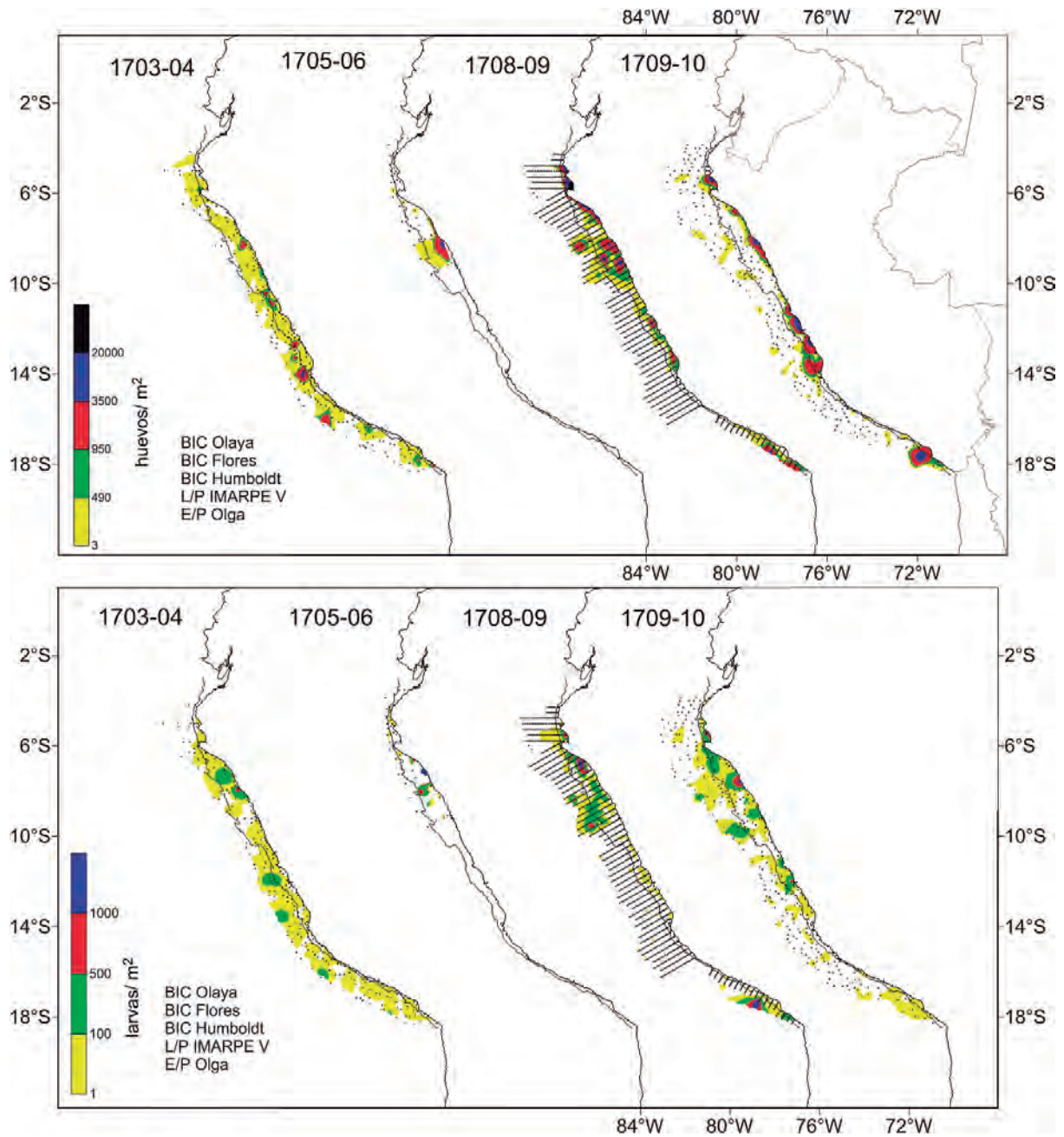


Figura 9.- Panel superior: Distribución y abundancia de huevos de anchoveta. Panel inferior: Larvas de anchoveta durante los crueros de evaluación de recursos realizados estacionalmente, 2017

CRECIMIENTO LARVAL DE ANCHOVETA

En el ictioplancton la especie más importante fue la anchoveta, por frecuencia y abundancia, la que osciló entre 3 y 69.760 larvas.m⁻², con mayor abundancia en setiembre y en el norte frente a la bahía de Sechura. Otras especies comerciales que se registraron fueron merluza, caballa y jurel. Además, se observó presencia de peces linterna (*Myctophidae*) y peces luminosos (*Vinciguerria lucetia*) localizados en la parte oceánica.

Las larvas, a diferencia de los huevos, presentaron menor distribución espacial y menor abundancia, con valores menores a las 500 larvas.m⁻², propio en esta especie que tiene altas tasas de mortalidad en estos estadios. La menor distribución espacial de las larvas en relación con los huevos estaría indicando que el desove podría haber sido reciente, sin embargo el tamaño de las larvas eran mayores a una semana de edad, incluso en algunas zonas se observaron larvas de más de 20 días de vida, lo que estaría indicando que hubo menor dispersión larval (Fig. 9).

Utilizando el número y espesor de los anillos diarios de crecimiento en los otolitos de las larvas de anchoveta (veranos 2016 y 2017), se obtuvo que las larvas con rango de tallas entre 1,9 y 5,5 mm ya presentaban 7 incrementos definidos (entre 3 y 7 días) con una relación menor a 1, valor que indica desajuste entre el crecimiento del otolito y la larva, es decir que la larva está creciendo en menor proporción que el otolito, debido a la temperatura. Las larvas en el 2016 ($0,86 \text{ mm.día}^{-1}$) tuvieron mayor tasa de crecimiento que en el 2017 ($0,44 \text{ mm.día}^{-1}$) casi el doble, asociado probablemente a diferencias de temperatura entre ambos periodos, habiendo sido más alta la temperatura en el 2016.

EDAD Y CRECIMIENTO DE LA ANCHOVETA

Con ejemplares provenientes de los cruceros 1703-04 y 1708-09, se efectuaron las investigaciones sobre edad y crecimiento del recurso, elaborándose la clave edad-talla y se estimaron los parámetros de crecimiento que se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3.- Parámetros de crecimiento de anchoveta

Fuente	Área	L_{∞} (cm)	k	t_0	N	Rango (cm)	Grupos de edad (años)
Cr. 1703-04	Norte-Centro	17,50	1,058	-0,170	401	5,1-16,5	5 (0,5-2,5)
	Sur	17,09	0,930	-0,370	251	7,5-14,5	47(0,5-2,0)
Cr. 1708-09	Todo el litoral	17,70	0,956	-0,257	242	9,0-17,0	5(0,5-2,5)

En los estudios de trofodinámica de la anchoveta, realizados en la Dirección General de Investigaciones de Recursos Demersales y Litorales, se determinaron especies indicadoras de masas de agua, tales como las diatomeas *Coscinodiscus* sp., *Lithodesmium undulatum*, *Thalassiosira* sp. (Aguas Costeras Frías ACF); *Entomoneis alata* v. *alata*, *Planktoniella sol* (diatomeas oceánicas); copépodos como *Acartia tonsa*, *Calanus chilensis* y *Centropages brachiatus* (ACF).

JUREL (*Trachurus murphyi* N.), CABALLA (*Scomber japonicus* H.)

SITUACIÓN DEL STOCK DE JUREL Y CABALLA

El jurel y la caballa, son recursos pelágicos transzonales de amplia distribución en el mar peruano. A partir del 2002, su pesquería está dirigida exclusivamente para el consumo humano directo.

La R.M. N° 026-2017-PRODUCE, estableció el límite de captura de jurel en 100 mil toneladas, aplicable a las actividades extractivas efectuadas por todo tipo de flota. En el 2017, la flota industrial no reportó capturas de jurel y la flota artesanal capturó alrededor de 10 mil toneladas (Tabla 4, Fig. 10) con mayores rendimientos en setiembre y octubre.

Tabla 4.- Desembarque mensual de jurel, caballa, bonito y perico durante el 2017 (toneladas). Fuente: IMARPE-PRODUCE

Mes	Jurel			Caballa			Bonito		Perico
	Artesanal	Total	Industrial	Artesanal	Total	Industrial	Artesanal	Total	Artesanal
Enero	1024	1024	0	5558	5558	0	5650	5650	6678
Febrero	320	320	33856	2064	35920	201	9330	9531	2812
Marzo	136	136	38065	1115	39180	84	10741	10825	864
Abril	687	687	4050	2303	6353	84	8805	8889	500
Mayo	492	492	2	1322	1324	0	7661	7661	147
Junio	1021	1021	133	1954	2087	0	5617	5617	90
Julio	489	489	0	1311	1311	0	4268	4268	46
Agosto	533	533	0	1007	1007	0	4751	4751	13
Setiembre	2358	2358	0	1550	1550	0	1721	1721	13
Octubre	1822	1822	0	1911	1911	0	7779	7779	3872
Noviembre	806	806	0	1071	1071	0	15561	15561	6143
Diciembre	441	441	606	865	1471	0	3103	3103	9688
Total	10129	10129	76712	22031	98743	369	84987	85356	30866

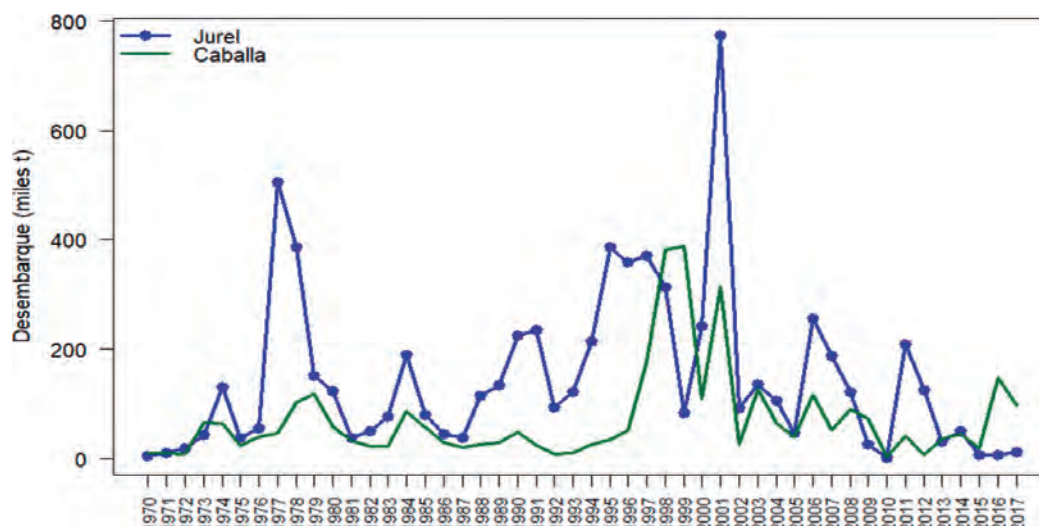


Figura 10.- Desembarques anuales de jurel y caballa desde 1970 al 2017. Fuente: IMARPE

La R.M. N° 035-2017-PRODUCE estableció los límites de captura de caballa en 110.000 toneladas. El desembarque anual fue alrededor de 99.000 toneladas, efectuadas por la flota industrial (77%) y la flota artesanal (23%); las mayores capturas se cumplieron en febrero y marzo.

La flota artesanal/menor escala, que dirigió su esfuerzo al jurel, operó a lo largo del litoral peruano desde Paita hasta Ilo, las principales áreas de pesca estuvieron frente a Chimbote (09°S), Pisco (14°S) y La Planchada (15°S) dentro de las 50 millas de distancia a la costa (Figs. 11, 12).

El rango de tamaños de jurel, capturado por la flota artesanal/menor escala, varió entre 15 y 46 cm de longitud total (LT), representado mayormente por individuos juveniles en el segundo semestre del año.

En el caso de caballa, la flota industrial operó entre enero y abril, encontrando amplia distribución desde Chicama (08°S) hasta Huarmey (10°S) entre 40 y 90 millas de la costa. Las zonas de pesca de caballa de la flota artesanal, se localizaron frente a Chimbote (09°S) y Pisco (14°S) hasta las 40 millas.

En la caballa el rango de tallas fluctuó entre 10 y 36 cm de longitud a la horquilla (LH), con modas en 24 y 29 cm LH. Durante el primer semestre del año, la caballa fue capturada en forma incidental durante la pesquería de anchoveta en la región Norte-Centro del litoral peruano y fue mayormente juvenil (10 a 27 cm LH).

Para conocer el estado poblacional de ambos recursos, que incluye evolución de la abundancia, biomasa total, biomasa desovante y reclutamiento del stock ubicado en el mar peruano, se utilizó el modelo desarrollado por el Comité Científico de la Organización Regional de Ordenamiento Pesquero del Pacífico Sur (OROP-PS) que comprendió información histórica sobre capturas, parámetros biológicos pesqueros e índices de abundancia provenientes de los laboratorios costeros del IMARPE. Los resultados indicaron cierta recuperación del stock de jurel en relación al año 2016. Para la caballa, el modelo estimó la biomasa total en aproximadamente 800 mil toneladas y biomasa desovante en 250 mil toneladas.

Las estimaciones de biomasa de caballa obtenidas durante los Cruceros de Evaluación Hidroacústica (método hidroacústico) dirigidos a la anchoveta, muestran que la mayor biomasa se alcanzó en el verano (974 mil t) asociado a condiciones ambientales cálidas (El Niño costero) con núcleos principales frente a Chicama y Chimbote. En la primavera, etapa caracterizada por condiciones ambientales frías, se observó menor biomasa (251 mil t) con núcleos principales frente a Paita y Callao.

En el caso del jurel, el desove se concentró por fuera de las 60 mn de la costa entre Pucusana y norte de Punta San Juan. La presencia de huevos y larvas de caballa fue escasa, solamente en tres estaciones de muestreo, frente a Malabrigo, Chimbote y Cerro Azul, en todos los casos a 100 mn de la costa. La presencia de larvas jurel y caballa se observó en invierno.

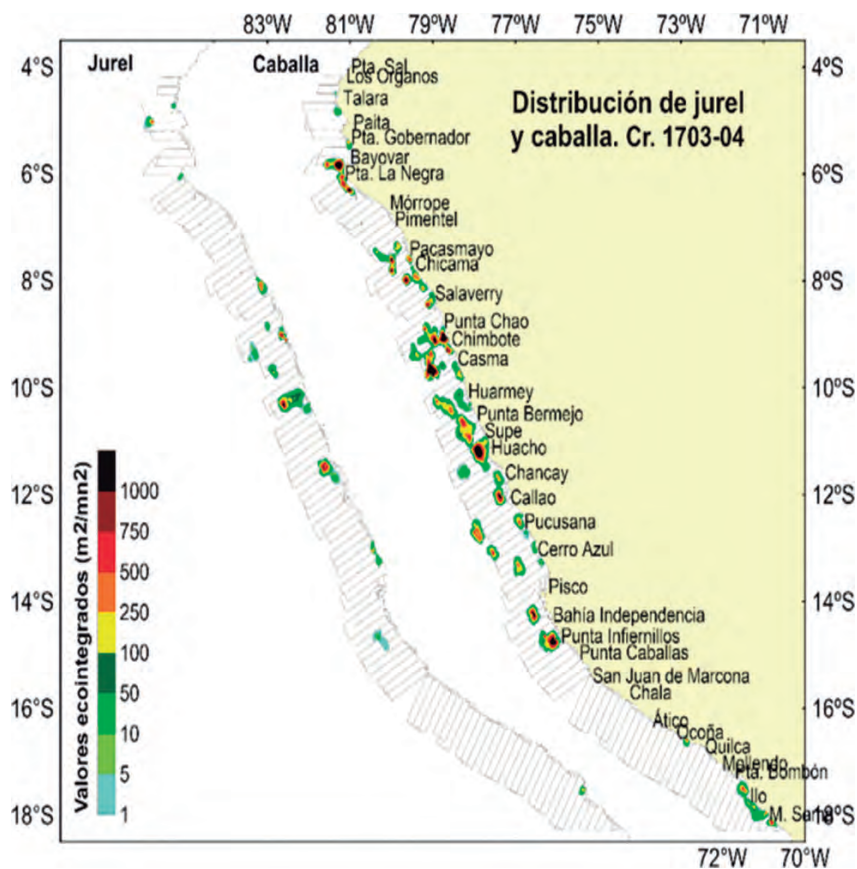


Figura 11.- Distribución de jurel y caballa Verano 2017

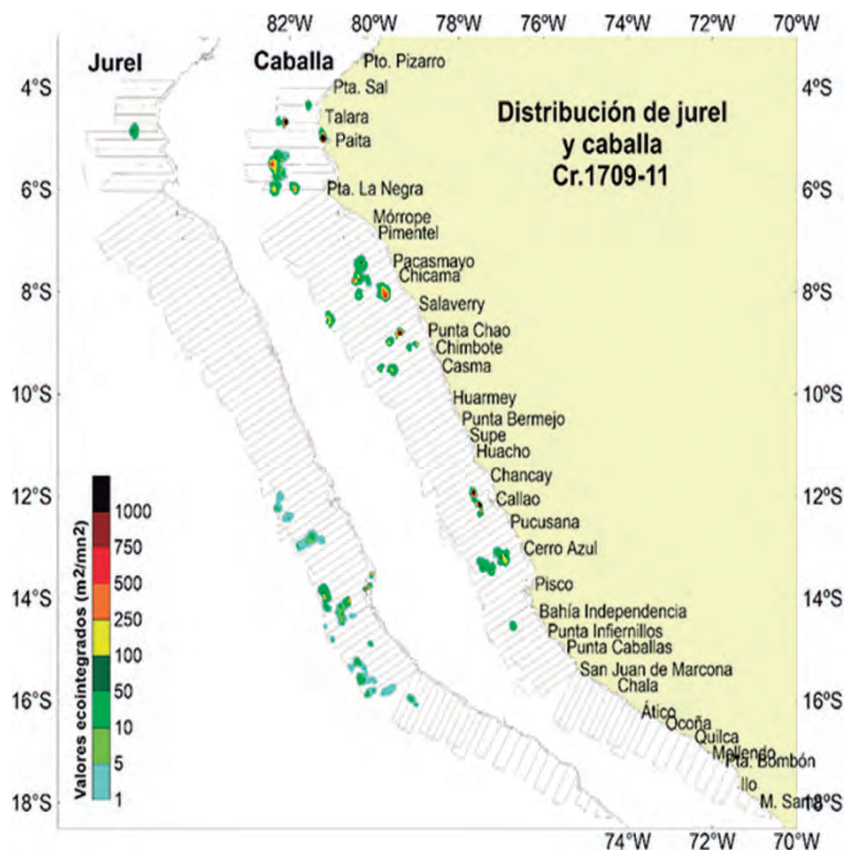


Figura 12.- Distribución de jurel y caballa Primavera 2017

OTROS RECURSOS TRANSZONALES Y ALTAMENTE MIGRATORIOS

BONITO (*Sarda chiliensis chiliensis* (C.))

En el 2017, se registró el desembarque aproximado de 85 mil toneladas en el litoral peruano. El 99% del total fue realizado por la flota artesanal (Tabla 4) que en comparación al 2016 aumentó en 17%. En general, los mayores desembarques ocurrieron en el periodo febrero – abril y en noviembre; los principales puertos de desembarque fueron Ilo, Santa Rosa, Pisco, Paita y Matarani.

Tuvo amplia distribución a lo largo del litoral, con mayores agregaciones en la franja de las 30 mn frente a Bayovar y San Andrés y entre Puerto Viejo hasta el extremo sur dentro de las 50 mn.

El tamaño de bonito varió entre 21 y 70 cm de longitud a la horquilla (LH) con modas entre 48 y 52 cm de LH en los primeros meses del año y 48 y 60 cm de LH en el último trimestre del año.

Se determinaron los parámetros de crecimiento durante los cuatro trimestres del 2016 (Tabla 5).

Tabla 5.- Parámetros de crecimiento del bonito

Período	Área	L_{∞}	k	T0	N	Rango (cm)	Grupos de edad (años)
I trim. 2016	Callao	67,17	0,38	-1,14	108	35,0-63,0	5(1-5)
II trim 2016		70,09	0,31	-1,46	167	38,0-64,0	6(1-6)
III trim 2016		75,63	0,21	-2,64	165	44,0-65,0	2(2-6)
IV trim 2016		69,87	0,29	-2,02	111	45,0-65,0	5(2-6)

PERICO (*Coryphaena hippurus* L.)

Se registró el desembarque de 31 mil toneladas (Tabla 4). En ese año, se trabajó en la recuperación de la información histórica sobre captura y esfuerzo de pesca dirigido al perico, porque son datos básicos empleados en el proceso de estandarización de la CPUE y en la modelación de la distribución del recurso, que ayudarán a mejorar los procesos de evaluación y manejo del recurso.

Para la evaluación de stocks se ha realizado un trabajo conjunto con científicos de la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT), utilizando la plataforma de modelado Stock Synthesis. Los resultados preliminares indican que sus niveles de explotación anual se encuentran cerca del Máximo Rendimiento Sostenible (MRS).

El recurso tuvo amplia distribución a lo largo del litoral; las mayores capturas se realizaron en la zona norte superando las 500 mn; en la zona centro-sur fue capturado entre 20 y 90 mn, con mayores concentraciones frente a Ilo (Fig.5 del capítulo Pesca artesanal).

ESPECIES ALTAMENTE MIGRATORIAS

(ATÚN ALETA AMARILLA, ATÚN OJO GRANDE Y BARRILETE)

En la campaña de pesca del atún en el 2017, operaron en aguas peruanas 20 barcos atuneros de bandera extranjera, clases 4 y 5 (menores de 363 TM), en los que se embarcaron Técnicos Científicos de Investigación (TCI), para registrar información biológica-pesquera, reportando 1.009 lances de pesca en 27 viajes.

La captura total de esta flota atunera fue de 15.567 toneladas (t), mayor en 15% respecto al año 2016.

Las principales especies capturadas fueron barrilete (*Katsuwonus pelamis* (L.)) con 12.180 t (78,2%), atún aleta amarilla (*Thunnus albacares* (B.)) 2.746 t (17,3%) y atún ojo grande (*Thunnus obesus* (L.)) 136 t (0,9%); entre “otras especies” se registró 505 t (3,2%), destacando perico y bonito. Las áreas de pesca de atunes se localizaron entre 5°N y 19°S, desde 16 hasta 1000 mn de la costa. El 62% del total de captura se obtuvo en aguas del dominio marítimo de Perú.

Se registraron 594 lances con capturas de barrilete. Durante el primer trimestre, se observó mayor disponibilidad, principalmente dentro del dominio marítimo peruano, con un importante núcleo de concentración al sur del litoral incluyendo la zona del triángulo.

En el norte, zona habitual para el barrilete, su disponibilidad fue escasa afectado por el Niño costero, porque migró hacia la zona sur en busca de mejores condiciones, principalmente alimento. En el segundo y tercer trimestre estuvo disponible en aguas nacionales y fuera de ellas, llegando hasta 1000 mn (Fig. 13).

El barrilete presentó un rango de tallas entre 32 y 89 cm de longitud a la horquilla (LH); ejemplares capturados en aguas peruanas tuvieron una estructura bimodal con moda principal en 60 cm y moda secundaria en 40 cm LH; mientras que los capturados fuera del Perú presentaron moda en 72 cm LH.

Los lances con capturas de atún aleta amarilla fueron 301; su distribución fue similar al barrilete, con mayores capturas al sur del litoral peruano (Fig. 13). Los lances con captura de atún ojo grande fueron 15. El recurso estuvo escaso frente a Mollendo (16°S) y en aguas fuera del dominio marítimo nacional a 1000 mn de la costa (Fig. 13).

El rango de tallas del atún aleta amarilla varió entre 26 y 166 cm LH; en aguas peruanas se observaron tallas mayores con moda principal en 70 cm LH y moda secundaria en 110 cm LH. En aguas fuera del Perú, se registraron ejemplares de menor tamaño con moda principal en 50 cm LH y moda secundaria en 85 cm LH. El atún ojo grande, fue escaso frente a Perú, los ejemplares presentaron rango de 82 a 106 cm de LH; los capturados fuera del Perú tuvieron una moda en 120 cm LH.

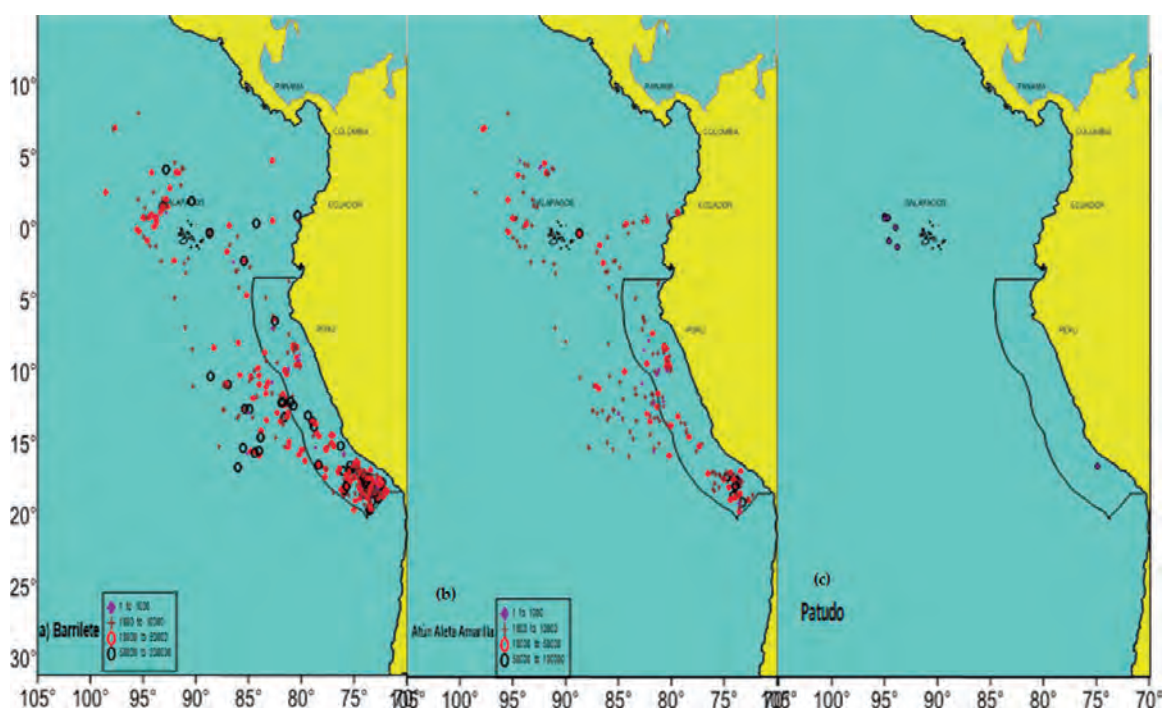


Figura 13.- Distribución de calas de barrilete (a) atún aleta amarilla (b), atún ojo grande (c) efectuadas por buques cerqueros (<363 TM). Campaña 2017

PELAGIC RESOURCES

The landing of anchoveta totaled 3.23 million tons, an increase of 15% over 2016. The best performance was recorded in May, with the North-Central region accounting for 98% of the total. The landing made by artisanal fishery exceeded 127 thousand tons and was unloaded in Chimbote (71 thousand tons), and in San Andrés, Pisco (27 thousand tons). Compared to 2016, it increased by 9%.

Between Cabo Blanco and San Juan, a spawning biomass of $1,318,327 \pm 334,885$ metric tons was estimated. The estimation of an indeterminate fraction of spawning biomass is an evidence of how the resource acclimatizes, varying its spawning behavior in the face of high environmental variability in the short term. This reproductive behavior generates that, subsequently, there is a constant presence of juveniles of different sizes throughout several months, as they grow, and what makes the actions of fisheries management more complicated.

With R.M. N° 026-2017-PRODUCE, the catch limit for jack mackerel was established at 100 thousand tons, applicable to extractive activities carried out by all types of fleet. Chub mackerel catch limit at 110 thousand tons was established by R.M. N° 035-2017-PRODUCE. The annual landing was around 99 thousand tons, made by the industrial (77%) and the artisanal fleets (23%). The highest catches were made in February and March.

About 85 thousand tons of Eastern Pacific bonito were landed. 99% of the total was made by the artisanal fleet, while 31 thousand tons of common dolphinfish was landed, which had wide distribution along the coast. The largest catches were made in the northern area exceeding 500 nm, in the south-central zone was caught between 20 and 90 nm, with higher concentrations off Ilo.

The total catch of the tuna fleet was 15,567 tons (t), 15% higher than in 2016.

PECES DEMERSALES Y LITORALES

MERLUZA (*Merluccius gayi peruanus* G.)

SITUACIÓN BIOLÓGICA Y PESQUERA

IMARPE monitorea las variables biológicas, pesqueras y poblacionales de la merluza peruana con la finalidad de conocer el comportamiento del recurso en relación a las variables ambientales y a la actividad extractiva, permitiendo la recomendación oportuna de las medidas de manejo pesquero.

La actividad extractiva de merluza fue realizada bajo el amparo de las Resoluciones Ministeriales N° 239-2016-PRODUCE y 308-2017-PRODUCE, para los Regímenes Provisionales de Pesca correspondiente a julio 2016 – junio 2017 y julio 2017 – junio 2018, respectivamente.

En cada resolución se estableció el Límite Máximo de Captura Total Permisible (LMCTP) considerándose la protección de los periodos de mayor actividad reproductiva (desove), así como la protección del stock en momentos de alta incidencia de ejemplares menores a 28 cm de longitud total (LT) en las capturas.

La extracción fue efectuada por las flotas industrial de arrastre y artesanal entre el extremo norte del dominio marítimo peruano y el paralelo 07°00'S; especialmente la flota industrial operó al norte de Punta Sal (04°00'S) y frente a Paita (05°00'S) (Fig. 1).

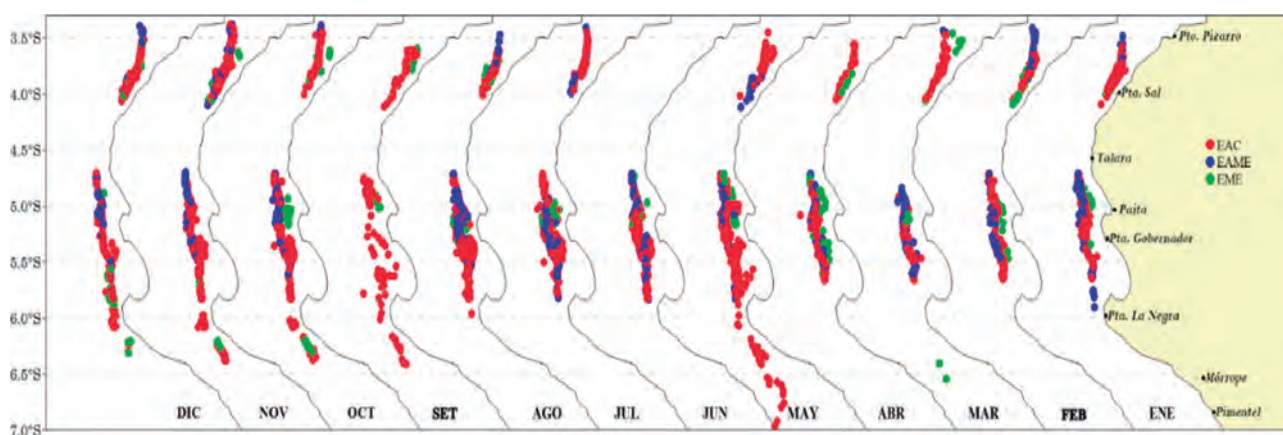


Figura 1.- Áreas de pesca de la flota industrial de arrastre, 2017

La flota de arrastre industrial capturó 51.649 toneladas, conformadas por merluza (49.719 t) y otras especies (falso volador *Prionotus stephanophrys* L., jaiva paco *Mursia gaudichaudii* (H. M. E), lenguado de ojo grande *Hippoglossina macrops* S., bulldog *Kathetostoma averruncus* J. y B. y otros). La flota estuvo conformada por embarcaciones arrastreras costeras (EAC), embarcaciones arrastreras de mediana escala (EAME) y embarcaciones de menor escala (EME) (Tabla 1).

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) (t/h), expresada en toneladas por hora de arrastre efectiva, varió en el rango 1,67 - 2,97 t/h (EAC) y 5,11-9,64 t/h (EAME). Este índice, en el 2017, se incrementó paulatinamente respecto al 2016 (Fig. 2) relacionado a la disponibilidad del recurso como consecuencia de las condiciones oceanográficas.

El rango de talla varió entre 12 y 78 cm LT, con distribución tipo unimodal, longitud media en 32,4 cm y moda en 31 cm. La incidencia de ejemplares menores a los 28 cm LT estuvo por debajo del 20%.

La composición por grupos de edad del recurso capturado por la flota de arrastre estuvo conformada por ejemplares de los grupos de edad 3 y 2, principalmente (Fig. 3).

La mayor actividad reproductiva se dio en agosto, adelantándose el periodo de desove en relación a lo observado en el 2015 y 2016 que fue en setiembre (Fig. 4).

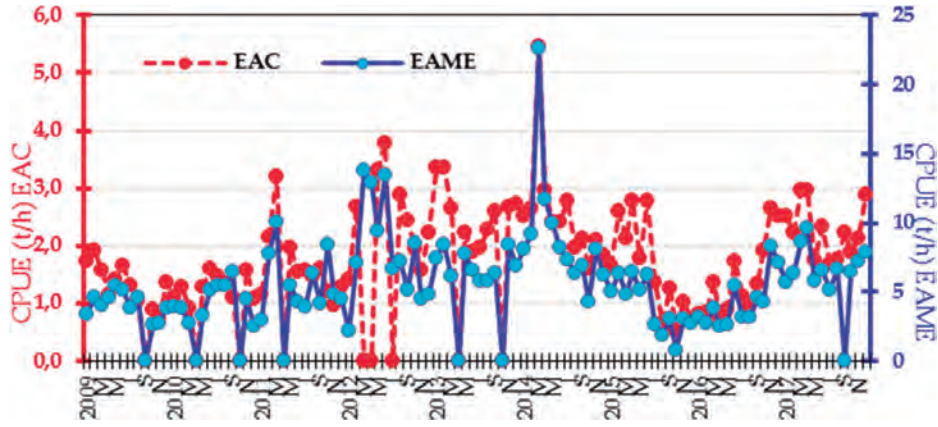


Figura 2.- Variación mensual de la CPUE de merluza por tipo de flota. 2009-2017

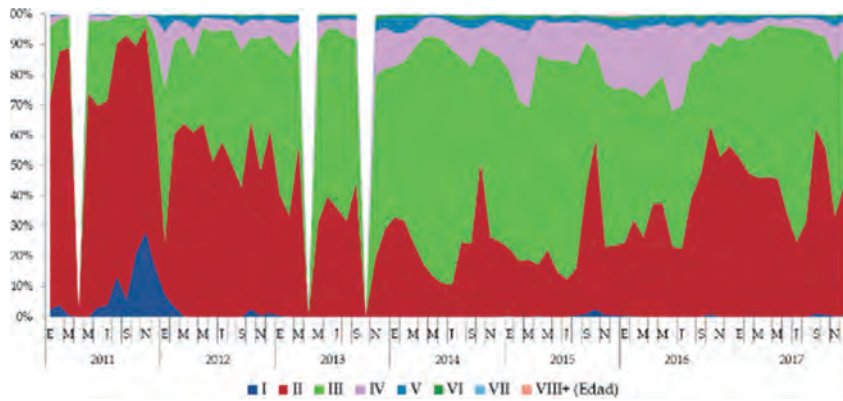


Figura 3.- Variación mensual de la estructura por grupo de edad de merluza. Flota industrial arrastrera, 2011 - 2017

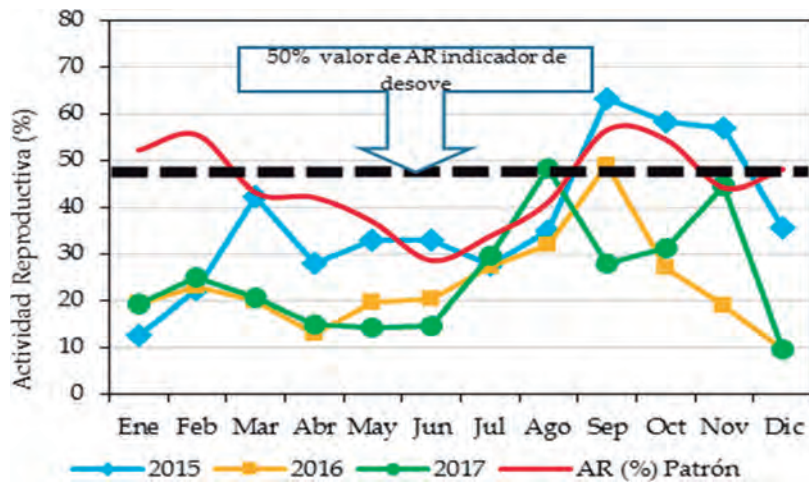


Figura 4. - Variación mensual de la Actividad Reproductiva de merluza, 2015 - 2017

Tabla 1.- Desembarque (t) mensual de merluza por flota. 2017

Mes	Industrial			Total
	EAC	EAME	EME	
Ene	2038,1	1833,7	22,5	3894,4
Feb	2163,1	1987,5	44,8	4195,3
Mar	2846,4	2276,9	3,5	5126,8
Abr	2978,5	2358,4	34,2	5371,1
May	2454,6	2129,4	2,0	4586,1
Jun	2670,5	1987,1	7,0	4664,6
Jul	1931,7	1598,5	8,7	3538,9
Ago	26212,7	2515,0	11,1	5147,8
Set	149,2			149,2
Oct	1927,9	1033,4	21,1	2982,4
Nov	2700,6	2133,3	1,3	4835,2
Dic	3640,5	1575,1	11,2	5226,8
Total	28122,8	21428,3	167,4	49718,6
%	56,6	43,1	0,3	100

Se realizaron investigaciones en edad y crecimiento (Tabla 2), determinándose la presencia de anillos diarios de crecimiento, los que fluctuaron entre 310 y 570 en individuos de 18 a 36 cm de longitud total, procedentes del crucero de merluza Cr. 1705-06 y del seguimiento de la pesquería en Paita.

Tabla 2.- Parámetros de crecimiento de merluza

Fuente	Periodo	Sexo	L_{∞}	k	T0	N	Rango (cm)	Grupos de edad (años)
Paita	I trim. 2016	Hembras	99,1	0,1665	-0,2568	309	21-71	7(1-7)
		Machos	66,9	0,2813	-0,1997	228	22-48	4(1-4)
	II trim 2016	Hembras	105,2	0,1494	-0,3288	429	17-72	8(1-8)
		Machos	75,6	0,2294	-0,1856	258	21-55	5(1-5)
	III trim 2016	Hembras	104,9	0,1514	-0,2987	284	22-62	6(1-6)
		Machos	68,5	0,2777	-0,1152	252	21-55	5(1-5)
Cr. 1705-06	2017	Hembras	103,4	0,1535	-0,3144	470	12-77	8(1-8)
		Machos	68,4	0,2627	-0,2723	290	11-48	4(1-4)

ASPECTOS REPRODUCTIVOS

Entre Salaverry y Chimbote el desove de la merluza, se localizó entre 30 y 80 millas de la costa.

Los huevos y larvas de este recurso presentaron amplia distribución, desde Punta Sal hasta Chimbote, con distribución costera entre Punta Sal y Paita y al frente de Pimentel.

La presencia de larvas de merluza, se observaron en invierno.

ANGUILA (*Ophichthus remiger* (V.))

La pesquería de anguila se desarrolla principalmente en Piura y en menor medida en Tumbes (Fig. 3). Este recurso tiene gran demanda en el mercado internacional, por lo que se destina para la exportación como filete congelado.

Durante el periodo 2000-2017 los desembarques de anguila presentaron fluctuaciones anuales con mayor valor el último año, debido al esfuerzo pesquero. En el 2017 se registraron alrededor de 3.852 t (Fig. 4).

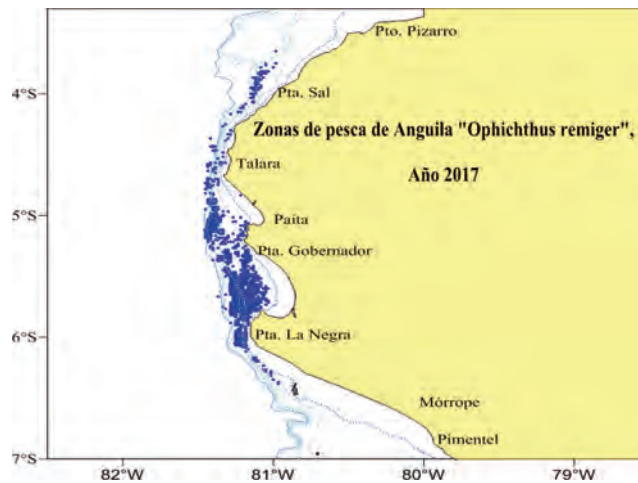


Figura 3.- Zonas de pesca de anguila. 2017

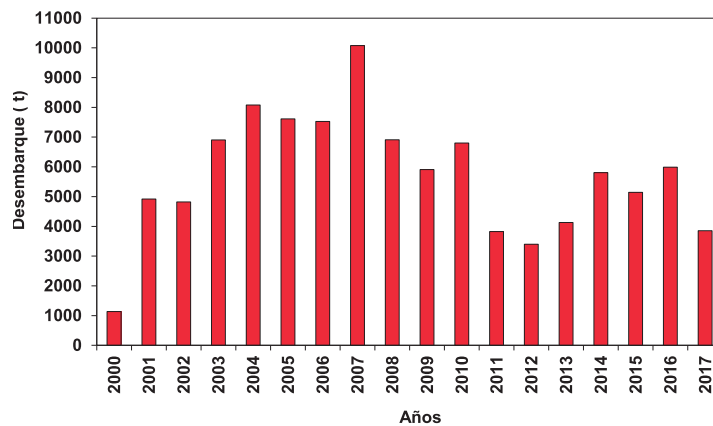


Figura 4.- Desembarque (t) de anguila. Zona norte del Perú. 2000-2017

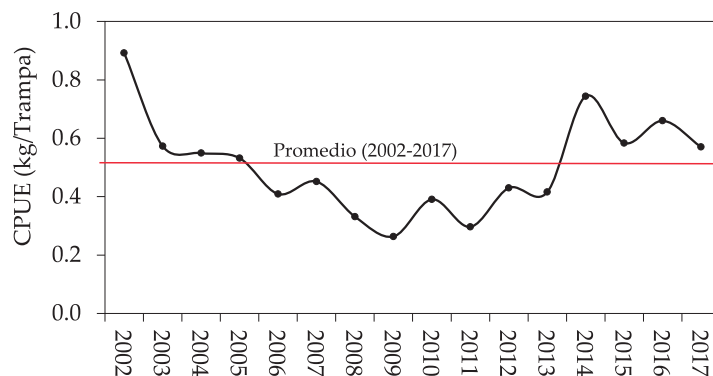


Figura 5.- Variación de la CPUE (kg/trampa) de anguila. 2002-2017

ESTADO DEL STOCK DE ANGUILA

El stock de anguila, desde el año 2001, disminuyó sostenidamente a una tasa de casi 11% anual, mostrando niveles de sobrepesca desde el año 2007. En razón de las medidas adoptadas, desde el 2011, se evidenció recuperación del recurso en el 2017, con un nivel de biomasa por encima de su umbral de referencia, cuya tendencia deberá consolidarse en el transcurso de los años próximos sobre la base de un manejo prudente.

La CPUE (kg/trampa) presentó variaciones anuales, con valores menores (0,3 kg/trampa) entre el 2008 y 2011. En el 2017, evidenció una ligera disminución (Fig. 5) debido a la variabilidad ambiental ante la presencia de El Niño costero y el posterior enfriamiento del ambiente marino, eventos que afectaron la concentración y distribución del recurso en las áreas habituales de pesca.

La anguila, en la región Piura presentó tallas medias anuales mayores a la normativa vigente (TMC= 42 cm) (Fig. 6). La presencia de ejemplares juveniles en las capturas se encontró por debajo de la tolerancia máxima permitida legalmente (20%).

La estructura de madurez gonadal evidenció la mayor presencia de ejemplares en fase de maduración inicial, indicando que en las zonas de pesca los individuos en desove estuvieron escasamente representados (Fig. 7), por lo que no se pudo establecer una veda reproductiva del recurso.

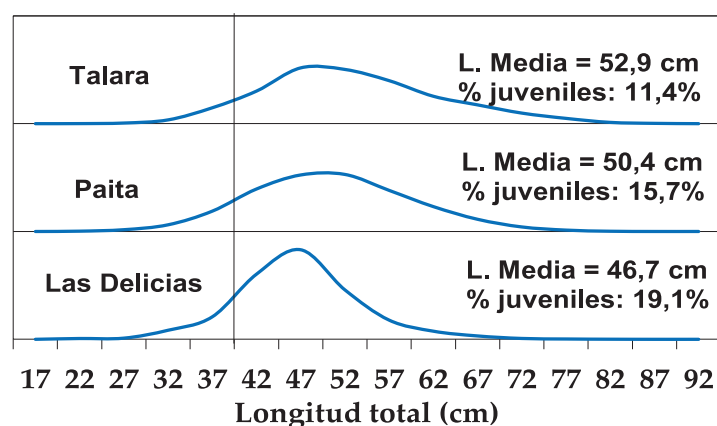


Figura 6.- Estructura de tallas de anguila por puertos de desembarques. 2017

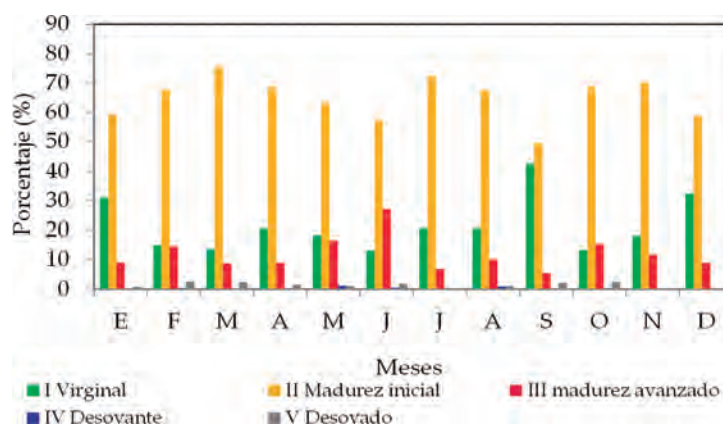


Figura 7.- Estructura de madurez gonadal de anguila en la región Piura. 2004-2017

BACALAO DE PROFUNDIDAD (*Dissostichus eleginoides* S.)

La actividad extractiva del bacalao de profundidad se efectúa por medio de la flota palangrera de menor escala.

En el 2017, se estableció una cuota máxima de captura permisible de 160 t (R.M. N° 097-2017-PRODUCE). Entre octubre y diciembre se llevó a cabo una pesca exploratoria (R.M. N° 430-2017 y R.M. N° 611-2017-PRODUCE) para actualizar la información sobre el recurso.

La flota operó entre 06°00'S y 19°00'S, principalmente en la zona Sur (15°00'S – extremo sur) a la altura de Atico-Quilca y en la zona Centro (09°00'S – 14°59'S) a la altura de Punta Infiernillos. Se registró la captura de 217 t, extraídas en la zona Centro (48,4%), Sur (47,9%) y Norte (3,7%), con variación mensual entre 9 t (agosto) y 30 t (enero) (Fig. 8).

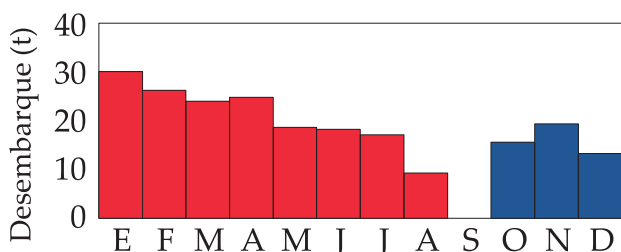


Figura 8.- Desembarque (t) mensual. Pesca comercial (rojo) y pesca exploratoria (azul). 2017

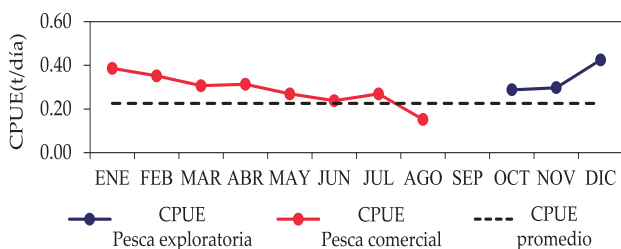


Figura 9.- Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) mensual. 2017

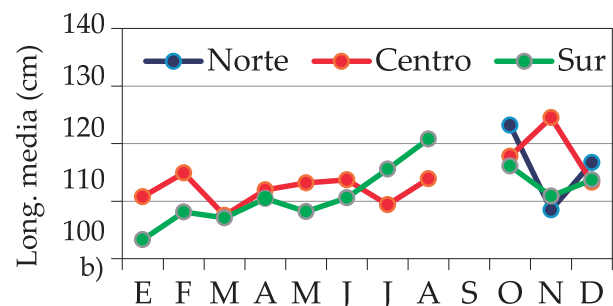
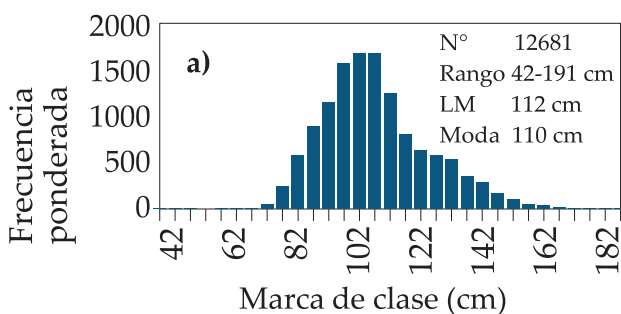


Figura 10.- a) Estructura anual de tallas, b) Longitud media (cm) por zona de pesca, 2017

La CPUE en la pesca comercial, presentó valores entre 0,15 y 0,39 t/día y en la pesca exploratoria varió entre 0,29 y 0,42 t/día, mayor al promedio anual (0,23 t/día) (Fig. 9).

El recurso mostró amplio rango de tallas (Fig. 10a) y la longitud media en la zona Norte fue mayor (116 cm), seguida de la zona Centro (114 cm) y Sur (110 cm) (Fig. 10b).

Durante los meses de octubre a diciembre, se observó que el recurso estuvo en periodo de inactividad reproductiva, tal y como se ha comprobado en años anteriores.

La biomasa media estimada para el bacalao de profundidad, presentó la misma tendencia y niveles similares (debajo del K/2) que en años anteriores (Fig. 11).

Se realizaron estudios de edad y crecimiento (2016) en 137 ejemplares de todo el litoral, con rangos de talla entre 74 y 182 cm, resultando: L_{∞} 269,4 cm; k 0,06; t_0 -0,30; y 15 grupos de edad entre 5 y 19 años.

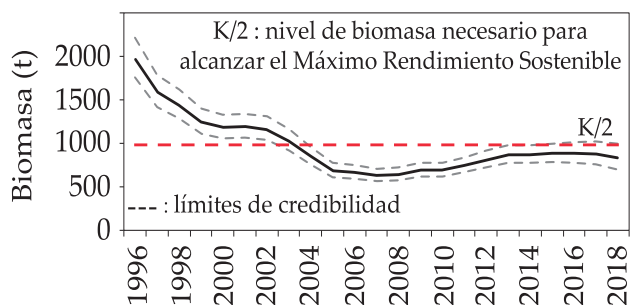


Figura 11.- Variación de biomasa estimada, 1996-2018

SAMASA (*Anchoa nasus* (K. y S.))

DESEMBARQUE

El desembarque del recurso samasa, proveniente de la flota pesquera cerquera artesanal, a nivel nacional durante el año 2017 fue de 7.034,24 t, mostrando una fuerte disminución respecto al año 2016 (70,95%). Piura fue la principal región en cuanto a volumen de descarga al totalizar 5.180,45 t (73,65%), seguida de Ica 1.797,41 t (25,55%) y Lima 51,88 t (0,74%) (Fig. 12).

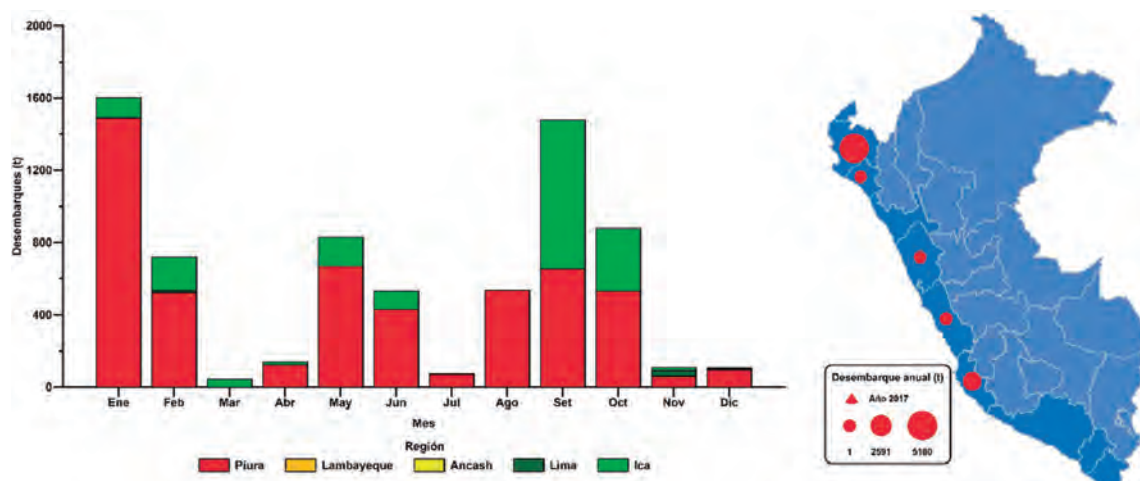


Figura 12.- Desembarque (t) del recurso samasa (*Anchoa nasus*). 2017

La flota cerquera, se distribuyó desde el límite sur de la región Tumbes ($04^{\circ}00'38''S$ - $81^{\circ}09'15,5''W$) hasta la región Ica ($14^{\circ}10'25''S$ - $76^{\circ}15'15''W$) (Fig. 13), entre 1 y 10 mn de distancia a la costa, concentrándose en las primeras 5 mn, a diferencia del año 2016, cuando la flota se encontró focalizada en los litorales de las regiones Piura e Ica. Esta variación en las zonas de pesca de esta flota, se encontraría ligada a la ampliación de la distribución del recurso samasa (dispersión), debido a los eventos El Niño Costero 2017.

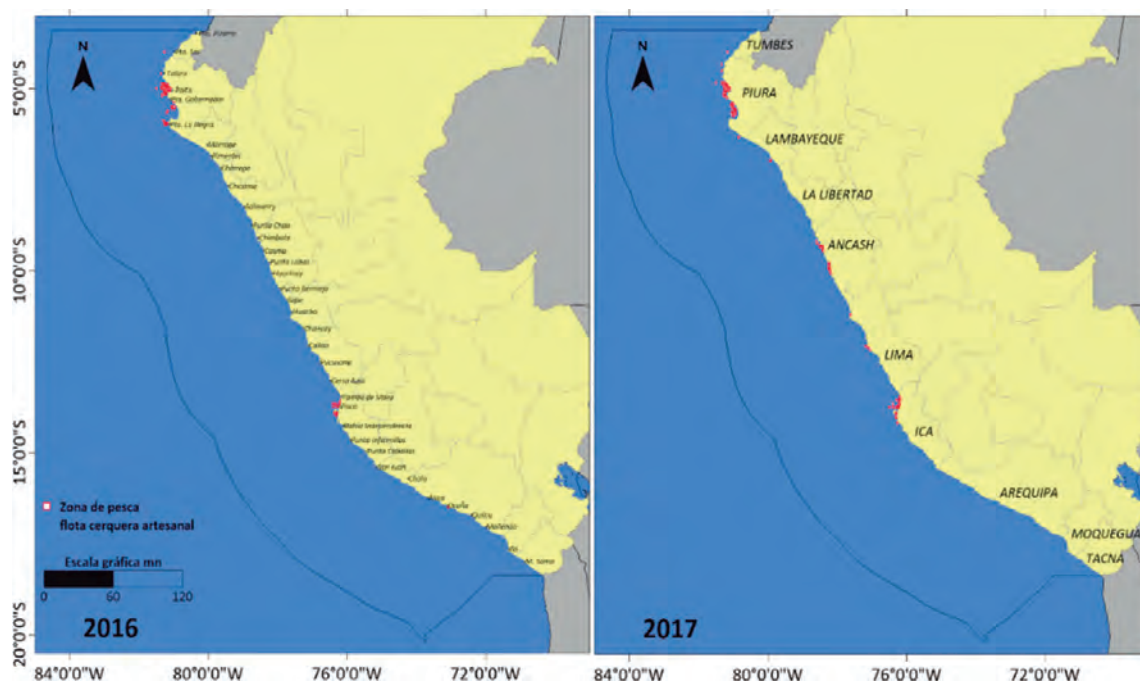


Figura 13.- Distribución de la flota cerquera artesanal en el litoral peruano. 2016 y 2017

Características de la flota cerquera.- Durante el 2017, se reportaron 184 embarcaciones artesanales cerqueras en el litoral peruano, dirigidas a la pesca de samasa; el mayor número de embarcaciones se registró en las regiones de Ica, Áncash y Piura (Tabla 3).

Tabla 3.- Flota artesanal cerquera extractora del recurso samasa. 2017

Región	Embarcaciones (Nº)	Viajes (Nº)	Capacidad de bodega	
			Mínimo	Máximo
Piura	35	202	4	35
Lambayeque	2	2	16	30
Áncash	36	167	3,5	12
Lima	7	11	10	30
Ica	104	560	3	15
Total	184	942	3	35

Esfuerzo pesquero – CPUE.- La región Piura, representa el 73,65% del desembarque. La CPUE, en enero alcanzó valores más elevados (10,52 t/día), que disminuyó ante la ocurrencia del fenómeno El Niño costero 2017. En marzo no hubo desembarques y en abril se registró tendencia al incremento de sus valores hasta setiembre (10,42 t/día), volviendo a disminuir entre octubre y diciembre (Fig. 14).

Estructura de tallas.- La estructura por tallas, demostró que la captura fue de ejemplares mayormente adultos. Los ejemplares variaron entre 8,5 y 16 cm de longitud total (Fig. 15), la longitud promedio fue 13,09 cm y moda 13,0 cm.

CONDICIONES AMBIENTALES

Durante el primer trimestre del año se presentaron condiciones anómalas asociadas al fenómeno El Niño Costero, las que estuvieron vinculadas con la dispersión del recurso, pero que no favorecieron el incremento en los volúmenes de desembarque, a diferencia de lo ocurrido durante El Niño 1997-1998, de acuerdo al informe efectuado por BOUCHON *et al.* (1999).*

De acuerdo al diagrama de temperatura-salinidad (T-S), durante el primer trimestre se observó presencia de aguas subtropicales superficiales (ASS), aguas costeras frías (ACF) y agua de mezcla con predominancia de las ASS (Fig. 16).

Durante el segundo trimestre las ASS desaparecieron y se observó presencia de aguas ecuatoriales superficiales (AES) permaneciendo las ACF. En el tercer trimestre permanecieron las ASS y ACF y se registró el incremento en los volúmenes de desembarque y en el CPUE. En el cuarto trimestre se detectó la presencia de ACF dentro de las principales áreas de distribución del recurso samasa, lo que se relacionó con la disminución de los volúmenes de desembarque y CPUE (Fig. 16).

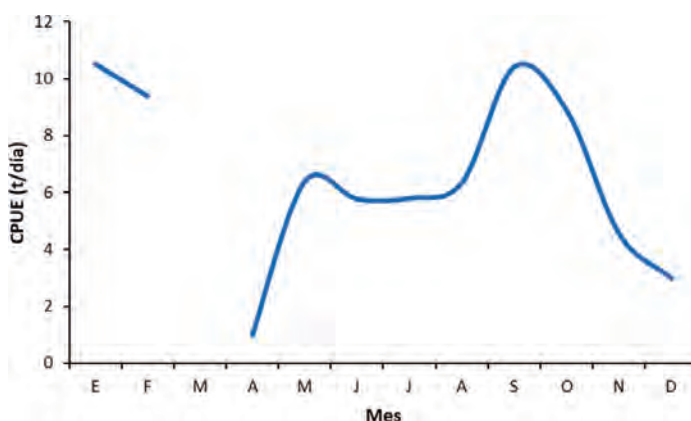


Figura 14.- Captura por unidad de esfuerzo (t/día) de la flota cerquera extractora del recurso samasa. 2017

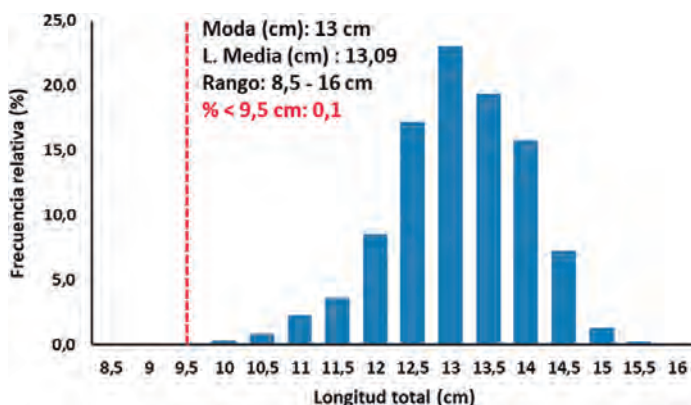


Figura 15.- Estructura por tamaño de samasa. 2017

* Bouchon et al. 1999. La pesquería de cerco en la costa peruana 1998. Inf Prog Inst Mar Perú. 97: 1-39.

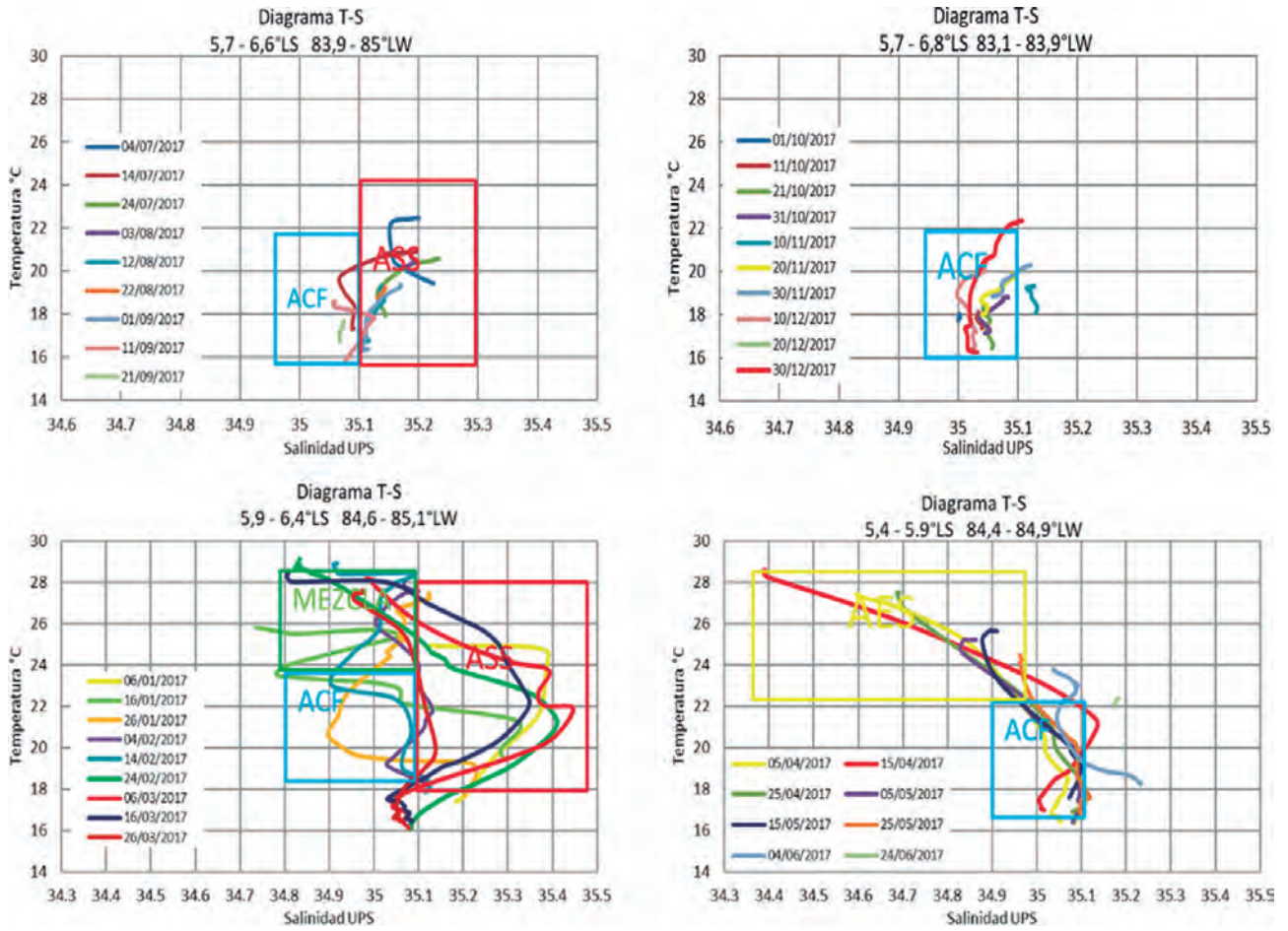


Figura 16.- Diagrama temperatura-salinidad (T-S) trimestral. 2017
Elaboración propia. Fuente: boyas oceanográficas Argos – HIDRONAV

OTROS RECURSOS DEMERSALES Y COSTEROS

PESQUERÍA DEMERSAL

Los **peces demersales** se encuentran distribuidos a lo largo del mar peruano y se extienden sobre la plataforma continental, desde aguas someras hasta grandes profundidades. Son capturados por la pesquería artesanal con destino al consumo humano directo, con mayor intensidad al norte de los 10°S, utilizando diversos artes y aparejos de pesca. Las especies más importantes son: cabrilla *Paralabrax humeralis* (V.), cachema *Cynoscion analis* (J.), suco *Paralonchurus peruanus* (S.), lenguado *Paralichthys adspersus* (S.), chiri *Peprilus medius* (P.) y falso volador *Prionotus stephanophrys*.

El desembarque ha registrado 13.072 t en todo el litoral. Las especies más representativas fueron: cachema (35%), falso volador (19%) suco (16%) y chiri (15%) (Fig. 17).

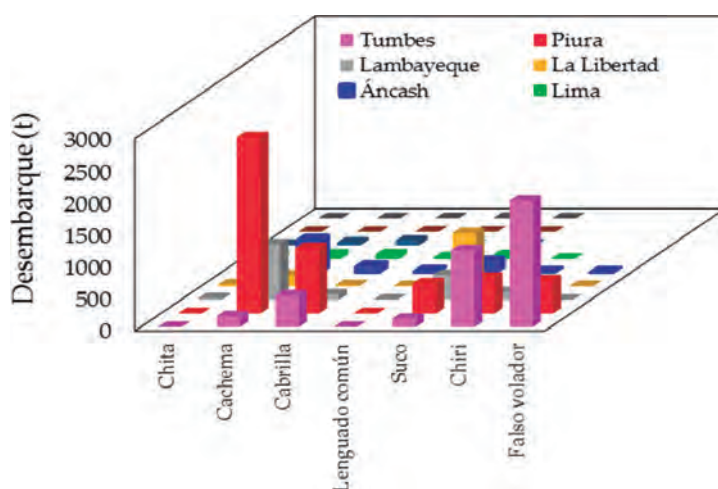


Figura 17.- Desembarque (t) de los principales peces demersales en el litoral peruano, 2017

La estructura por tallas presentó distribución unimodal, solo en cachema (Chimbote) y falso volador (Tumbes y Paita) sus tallas medias se encontraron por encima de la TMC; sin embargo, debe resaltarse la gran incidencia de ejemplares por encima del porcentaje de tolerancia de juveniles permitido (Tabla 4).

El Índice Gonadosomático (IGS) en los principales peces demersales, presentó un comportamiento diferenciado. En la cachema, cabrilla y suco los mayores valores de IGS se presentaron en meses de verano, con picos en julio y setiembre, con tendencia ascendente en primavera (Fig. 18a). En el falso volador el IGS fue mayor en primavera, para el chiri en verano y primavera y en el lenguado ocurrió en marzo, agosto y octubre (Fig. 18b).

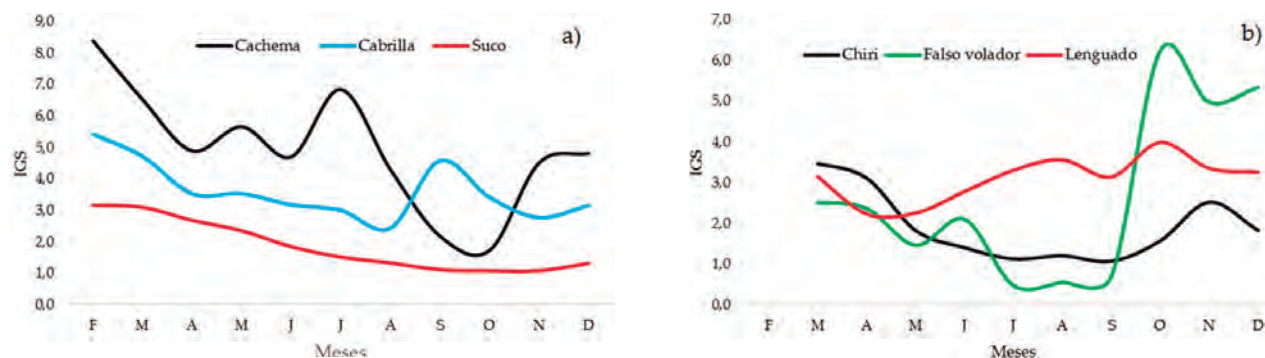


Figura 18.- Índice Gonadosomático (IGS) de principales especies demersales. 2017

Tabla 4.- Características biométricas de los principales especies demersales. 2017

Especie		Puerto	Rango (cm)	L. media anual (cm)	Moda anual (cm)	% juveniles	Nº de ejemplares
N. común	Nombre científico						
Cabrilla	<i>Paralabrax humeralis</i>	Tumbes	23-43	30,8	30	62,2	1093
		Paita	12-45	23,0	24	94,8	3667
		Santa Rosa	16-40	26,7	22	79,4	754
		Callao	12-47	25,1	23	87,6	1744
Cachema	<i>Cynoscion analis</i>	Tumbes	17-48	24,6	24	79,4	1191
		Paita	13-44	24,0	25	74,6	12367
		Santa Rosa	16-39	26,1	25	58,8	1956
		Chimbote	20-44	28,8	27	25,7	987
		Huacho	19-27	22,8	23	97,3	110
		Callao	17-38	25,7	26	64,4	1717
Suco	<i>Paralonchurus peruanus</i>	Tumbes	22-46	30,2	27	88,4	481
		Paita	15-46	24,8	23	99,0	1694
		Santa Rosa	18-39	25,0	2	99,8	1238
		Huanchaco	18-47	27,8	528	96,2	2209
		Chimbote	16-49	27,4	25	93,3	947
		Huacho	17-34	25,2	26	100,0	119
		Callao	16-42	24,3	23	99,3	1587
Falso volador	<i>Prionotus stephanophrys</i>	Tumbes	13-32	20,2	20	42,0	3001
		Paita	17-27	20,6	21	29,0	186
Chiri	<i>Peprilus medius</i>	Tumbes	17-31	23,8	24	32,9	2847
Chita	<i>Anisotremus scapularis</i>	Huanchaco	16-52	25,4	21 y 24	46,6	777
		Callao	15-47	23,3	21	61,1	1087

PESQUERÍA COSTERA

Los **peces costeros** habitan en aguas costeras someras o de poca profundidad. Estas especies son capturadas por la flota artesanal utilizando diferentes artes de pesca como cortina, cerco o boliche, pinta, espinel, cordel, etc. Se caracterizan por abundancia, frecuencia y aceptación para el consumo humano directo, de gran demanda en el mercado nacional por su buen sabor y bajo costo.

El volumen de captura de estos recursos fue de 36.193 toneladas, la lisa representó la mayor captura con 11.597 t (32%) seguida de lorna con 7.008 t (19%) (Fig. 19).

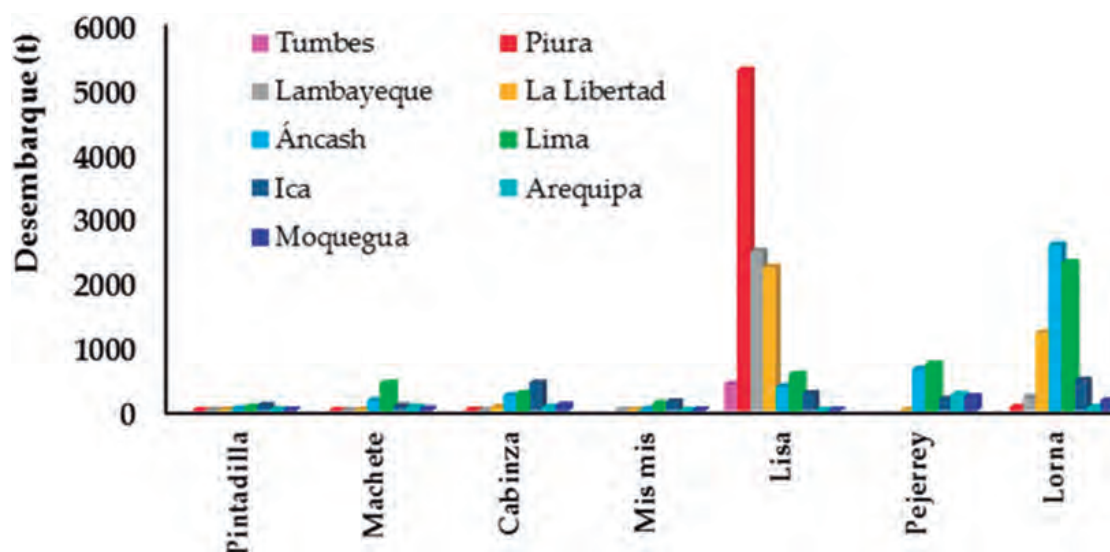


Figura 19.- Desembarque (t) anual de los recursos costeros según regiones, 2017

El IGS de las especies costeras, muestra los periodos de mayor actividad reproductiva de cada una de las especies analizadas. En cabinza, lisa y lorna, se observó un periodo intenso de desove de marzo a mayo y otro de setiembre a noviembre. En las otras especies, como pejerrey, machete, pintadilla y mis mis, el comportamiento fue particular en cada una de ellas (Fig. 20).

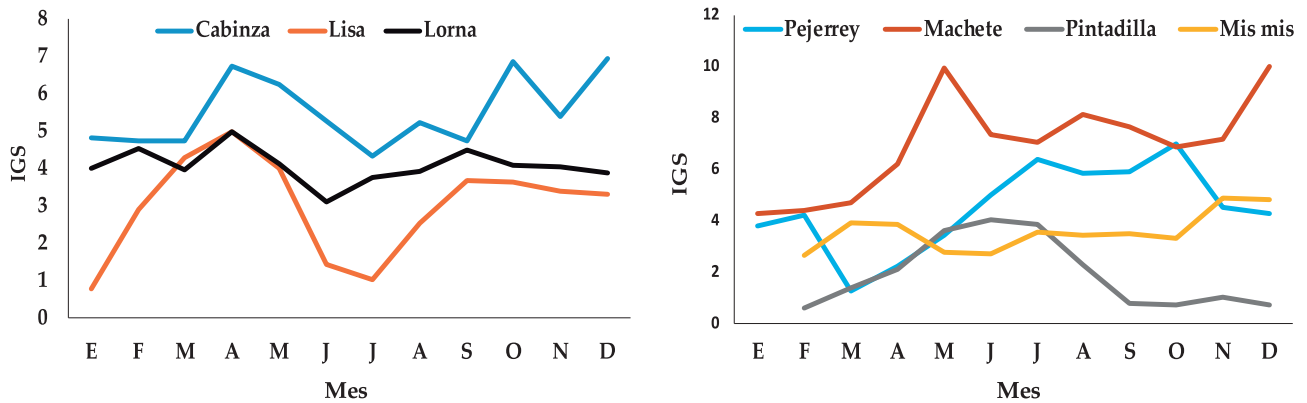


Figura 20.- Índice Gonadosomático mensual de los recursos costeros, 2017

Las especies costeras capturadas durante el año, presentaron indicadores de pesca de acuerdo a los lugares de desembarque, que sustentaron sus capturas durante el 2017 (Tabla 5).

Tabla 5.- Características biométricas de los principales peces costeros. 2017

Especie		Puerto	Rango (cm)	L. media anual (cm)	Moda anual (cm)	% juveniles	Nº de ejemplares
N. común	Nombre científico						
Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	Chimbote	16-34	21,0	20	43,8	1444
		Huacho	16-28	20,7	19	53,4	381
		Callao	13-32	20,2	17	64,2	2642
		Pisco	12-34	19,8	18	68,4	8720
		Camaná	15-36	23,3	23	12,8	3105
		Ilo	15-34	20,8	20	45,5	4468
Pejerrey	<i>Odontesthes regia</i>	Chimbote	6-21	13,4	13	52,8	8890
		Huacho	11-19	15,1	15	4,2	4101
		Callao	10-18	14,6	15	15,4	4462
		Pisco	10-19	14,0	14	33,8	20951
		Camaná	11-24	14,6	14	15,3	13545
		Ilo	10-22	14,9	15	27,8	4700
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	Santa Rosa	22-51	36,1	37	47,5	2529
		Chimbote	26-45	37,2	39	38,1	616
		Huanchaco	27-44	37,3	38	30,3	964
		Huacho	24-44	36,4	37	43,0	557
		Callao	20-44	28,3	24	94,6	1704
		Pisco	20-43	29,7	32	97,8	4295
Lorna	<i>Sciaena deliciosa</i>	Camaná	20-43	29,5	23	91,6	334
		Santa Rosa	16-47	23,2	22	70,1	669
		Chimbote	15-46	22,6	20	72,6	1410
		Huanchaco	18-49	25,2	20	54,2	937
		Huacho	12-38	20,5	20	83	2972
		Callao	11-42	18,6	18	91,1	4629
Machete	<i>Ethmidium maculatum</i>	Camaná	15-39	20,1	19	95,4	2167
		Ilo	15-34	22,7	23	60,0	3914
		Chimbote	21-30	27,5	28	1	834
		Huacho	22-31	27	27	2	1037
		Callao	17-30	24,5	26	41,6	1238
		Camaná	19-31	25,9	26	18,7	1013
Pintadilla	<i>Cheilodactylus variegatus</i>	Ilo	25-33	28,7	29	0	521
		Callao	16-44	24,5	20		1086
		Camaná	15-41	26,2	26		1362
Mis-mis o Bobo	<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	Ilo	18-39	24,2	23		1765
		Huacho	18-31	23,2	23		1778
		Pisco	17-34	21,3	21		4352
		Camaná	21-37	28,0	28		629

PECES MARINOS DE TUMBES

AGUJILLA (*Sphyraena ensis* J. y G.)

Se desembarcaron 140 t y el mayor desembarque se ubicó en Zorritos (113,4 t), Las capturas se efectuaron en 1.700 viajes de pesca. La CPUE fue igual a 0,08 t.viaje⁻¹. Con las redes de cerco se capturó 99,9 t y frente a la Cruz se pescaron 29,2 t.

La talla varió de 32 a 70 cm de longitud total (LT). La proporción sexual favoreció a machos (1 M: 0,7 H). El mayor porcentaje de hembras se encontró en madurez inicial (estadio III: 57,4%). La principal época de desove se registró en verano. Durante agosto y diciembre la especie se alimentó principalmente de peces teleósteos.



Sphyraena ensis "agujiilla" (Foto: M. Vera)

PÁMPANO (*Trachinotus paitensis* C.)

Se desembarcaron 83,7 t, que se capturó en 5.073 viajes de pesca. La CPUE igual a 0,02 t.viaje⁻¹. Los mayores desembarques ocurrieron en La Cruz (29 t) y Puerto Pizarro (27,8 t). La mayor captura se realizó con cortina agallera (71,8 t) a 3 mn frente a Punta Malpelo (3,7 t).

La talla varió de 18 a 44 cm LT (99,32% <TMC: 41 cm LT). La proporción sexual favoreció ligeramente a las hembras (1 M: 1,1 H). El mayor porcentaje de hembras se encontró en madurez inicial (estadio III: 46 %). La principal época de desove se registró en primavera. Durante agosto y diciembre, la especie se alimentó principalmente de ofiuroideos.



Trachinotus paitensis "pámpano" (Foto: C. Luque)

PEZ CINTA (*Trichiurus lepturus* L.)

Se desembarcaron 1.444,6 t, que se capturó en 1.176 viajes de pesca, determinando la CPUE igual a 1,23 t.viaje⁻¹. Los mayores desembarques ocurrieron en Zorritos (537,9 t) y Acapulco (487,7 t). Las mayores capturas se efectuaron con redes de cerco (1.437,2 t) y ocurrió frente a la plataforma de Punta Mero (136 t).

La talla varió de 43 a 115 cm LT. La proporción sexual favoreció a los machos (1 M: 0,7 H). El mayor porcentaje de hembras se encontró en desove (estadio VI: 31,5%). La principal época de desove se ubicó en primavera. Durante agosto y diciembre, la especie se alimentó, principalmente, de peces teleósteos y eufáusidos.



Trichiurus lepturus "pez cinta" (Foto: A. M. Arias)

SIERRA (*Scomberomorus sierra* J. y S.)

Se desembarcaron 84,9 t, capturados en 6.156 viajes de pesca; la CPUE fue igual a 0,01 t.viaje⁻¹. El mayor desembarque ocurrió en La Cruz (38,1 t). La mayor captura se ubicó a 4 mn frente a Punta Malpelo (4,1 t), el arte de pesca fue cortina agallera (56,7 t).

La talla varió de 24 a 69 cm de longitud a la horquilla (LH) (98,33% <TMC: 60 cm LH). La proporción sexual favoreció a las hembras (1 M: 1,6 H). El mayor porcentaje de hembras se encontró en madurez inicial (estadio III: 60%). La principal época de desove se registró en verano. Durante agosto y diciembre la especie se alimentó principalmente de peces teleósteos, destacando machete de hebra *Opisthonema* spp.



Scomberomorus sierra "sierra" (Foto: Biodiversidad mexicana)

TIBURONES Y RAYAS

Los tiburones y rayas, son un grupo de peces que se caracterizan por tener el esqueleto cartilaginoso y por presentar un bajo potencial reproductivo (madurez sexual tardía, largos períodos de gestación y baja tasa de fecundidad), por lo que son más vulnerables a la presión pesquera y susceptibles a la sobre-explotación.

En el Perú, se desarrolla una pesquería, que se caracteriza por ser artesanal, sus capturas no son continuas durante el año (los pescadores cambian de especie objetivo de acuerdo a su disponibilidad) y existe un aprovechamiento integral del recurso. La carne de los tiburones se comercializa bajo la denominación de “troncos” (ejemplar sin cabeza ni vísceras) y es utilizada para el consumo humano directo; sus aletas son secadas al sol y exportadas al mercado asiático.

Las principales especies capturadas son tiburón azul *Prionace glauca* (L.), tiburón diamante *Isurus oxyrinchus* R., y el tiburón martillo *Sphyrna zygaena* (L.); las dos primeras especies distribuidas preferentemente al sur y lejos de la zona costera, y la última especie en la zona Norte-Centro muy cercana a la costa (Fig. 21).

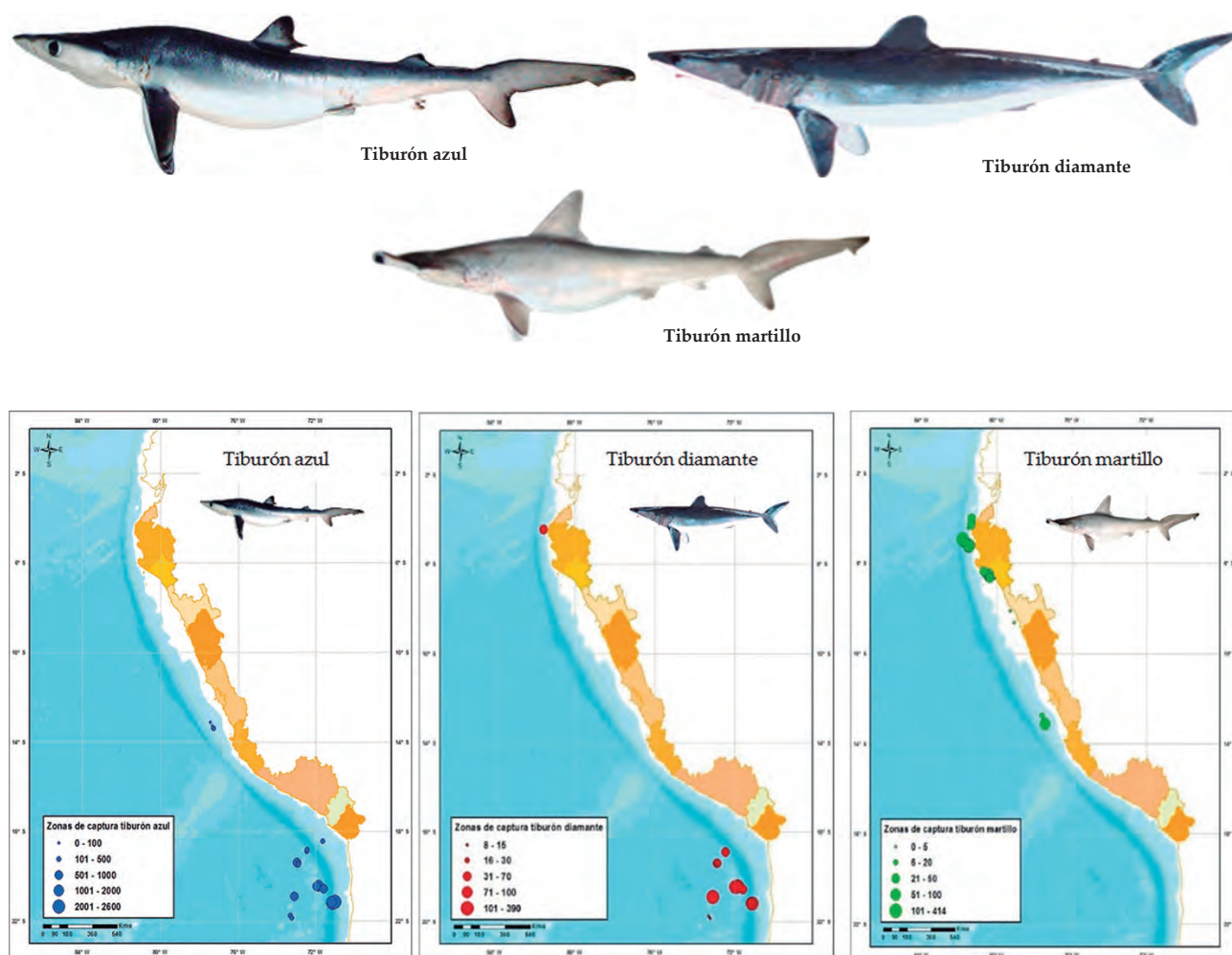


Figura 21.- Áreas de pesca del tiburón azul, tiburón diamante y tiburón martillo. 2017

En IMARPE, se realizan evaluaciones para recomendar las medidas de manejo pesquero, resultando en que la temporada de pesca del tiburón martillo, es del 11 de marzo al 31 de diciembre, y tiene límites de captura aplicable a la flota artesanal. La pesquería de esta especie ha sido impulsada por el comercio internacional de sus aletas y actualmente se encuentra incluida en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Convención CITES).

RAYAS COSTERAS EN PISCO

En el Laboratorio Costero de Pisco, se efectuaron cuatro prospecciones para investigar al recurso rayas costeras, los principales resultados fueron:

Se identificaron cinco especies: *Hypanus dipterurus* (J. y G.) raya batana, *Myliobatis chilensis* P. raya águila chilena, *Myliobatis peruvianus* G. raya águila peruana, *Urotrygon chilensis* (G.) raya pastelillo y *Pseudobatos planiceps* (G.) pez guitarra.

La captura de rayas fue de 679,25 kg, representada por pastelillo (395,6 kg – 58,2%), águila peruana (120,2 kg – 17,7%), águila chilena (73,7 kg – 10,9%), batana (62,84 kg – 9,3%) y pez guitarra (12,62 kg – 1,9%), entre otras especies.

La CPUE general se estimó en kg de rayas costeras capturadas/km de red de enmalle tendida por hora. La CPUE media obtenida fue de $0,0078 \pm 0,017$ (rango: 0-0,051, N=10).

La longitud promedio de ancho de disco (AD) para raya batana fue $45,9 \pm 9,6$ (rango: 29,7 – 99,1 cm, N=165); raya águila chilena fue $88,3 \pm 29,3$ (rango: 33,6 – 173,1 cm, N=196); raya águila peruana fue $41,6 \pm 4,2$ (rango: 34,2 – 60,5 cm, N=112); raya pastelillo fue de $21,5 \pm 2,1$ (rango: 17,6 – 25,2 cm, N=135).

ALIMENTACIÓN DE RAYAS

Las presas se agruparon en diez categorías alimentarias: cuatro de invertebrados (Stomatopoda, Polychaeta, Decapoda y Mollusca) y dos de peces óseos (Clupeomorpha y Teleostei). Se calcularon: índice de vacuidad (IV), frecuencia de ocurrencia (%FO), índice de importancia relativa (%IIR) e índice de importancia relativa por presa específica (%PSIRI).

Los resultados indican que el pez guitarra, se alimentó de moluscos bivalvos (*Donax obesulus* R.) y la raya batana de poliquetos (familia Nereididae), peces (anchoveta) y restos de moluscos bivalvos.

La raya águila chilena se alimentó de peces (anchoveta y pejerrey); la raya águila peruana de moluscos gasterópodos, seguido de la anchoveta peruana. La raya pastelillo se alimentó únicamente de poliquetos (familia Syllidae) (Tabla 6).

Tabla 6.- Comparación de las dietas de las principales especies de rayas, empleando el % del Índice de Importancia Relativa por peso específico (%PSIRI). Rayas costeras del litoral de Pisco 2017

Presas	<i>Hypanus dipterurus</i>	<i>Urotrygon chilensis</i>	<i>Pseudobatos planiceps</i>	<i>Myliobatis chilensis</i>	<i>M. peruvianus</i>
Peces teleósteos					
<i>Engraulis ringens</i>	27,0	0	0	52,5	26,4
<i>Odontesthes regia</i>	13,3	0	0	36,5	1,8
Restos de peces	2,6	0	0	0	0
Crustáceos					
<i>Pleuroncodes monodon</i>	0	0	2,7	11,0	0
Restos decápodos	0	0	1,7	0	0
<i>Pseudosquilla lessonii</i>	0	0	4,4	0	0
Bivalvos					
<i>Donax peruvianus</i>	0	0	40,5	0	0
Restos	21,4	0	50,8	0	0
Gasterópodos					
Restos	0	0	0	0	71,8
Poliquetos					
Familia:					
Syllidae	0	67,1	0	0	0
Glyceridae	0	21,0	0	0	0
Onuphidae	0	11,9	0	0	0
Nereididae	35,8	0	0	0	0

DEMERSAL AND COASTAL FISH

The extraction of Peruvian hake was carried out by the industrial and artisanal trawler fleets between the northern edge of the Peruvian maritime domain and the 7°S parallel, especially the industrial fleet operated north of Punta Sal and off Paita. The industrial trawlers caught 51,649 tons, made up of Peruvian hake (49,719 t) and other species in Spanish. The effective catch per unit of effort (CPUE) ranged from 1.67 - 2.97 t/h (coastal trawlers) to 5.11 - 9.64 t/h (medium-scale trawlers), increasing with respect to 2016 (related to the availability of the resource due to oceanographic conditions). The greatest reproductive activity occurred in August, with the spawning period advancing in relation to that observed in 2015 and 2016, which was in September.

The eel fishery is mainly developed in Piura. This resource is in great demand in the international market, so it is intended for export as frozen fillet. Approximately 3,852 t were recorded during 2017.

The extraction of deep-sea cod is carried out by the smaller-scale longliners operating between 6°S and 19°S. The catch of 217 t, caught in the central (48%), southern (48%) and northern (4%) areas, was recorded, with monthly variation between 9 t (August) and 30 t (January).

The landing of longnose anchovy was 7,034.24 t. The purse-seiner fleet was distributed from the southern edge of Tumbes to Ica, between 1 and 10 nm away from the coast. The variation in fishing areas would be linked to the events of El Niño Costero 2017.

The most important demersal fish are: Peruvian rock seabass, Peruvian weakfish, Peruvian banded croaker, flounder, Pacific harvestfish and lumptail searobin. The landing has registered 13,072 t along the entire coastline.

The catch volume of coastal fish was 36,193 tons, the largest representative being the striped mullet (11,597 t) followed by lorna drum (7,008 t).

In Tumbes, the most representative fish were barracuda (140 t), paloma pompano (84 t), largehead hairtail (more than one thousand tons), Pacific sierra (85 t).

INVERTEBRADOS MARINOS Y DE AGUAS CONTINENTALES

CALAMAR GIGANTE O POTA (*Dosidicus gigas* (d'O.))

SITUACIÓN BIOLÓGICA Y PESQUERA

El calamar gigante o pota, sustenta una importante pesquería artesanal en el Perú, con altos volúmenes de desembarque que superan las 500 mil toneladas anuales en algunos años, principalmente en la zona norte del país. Durante el 2016 y 2017, el recurso fue afectado por los eventos El Niño 2015-2016 y Niño costero 2017, evidenciando un cambio del patrón de distribución; estos eventos ocasionaron dispersión y migración del recurso hacia el sur, principalmente en el verano y otoño del 2017 (Fig. 1).

La flota artesanal desembarcó 295.587 toneladas (PRODUCE), los mayores desembarques se realizaron en los puertos de Piura (67%), Arequipa (15%) y Lima (11%). En Piura destacaron Paita (54,8%), Parachique (4,8%), Puerto Rico (3,6%); en Arequipa fueron Matarani (6,4%), Atico (2,3%), Lomas (2,1%) y en Lima sobresalió Pucusana (10,3%) (Fig. 2).

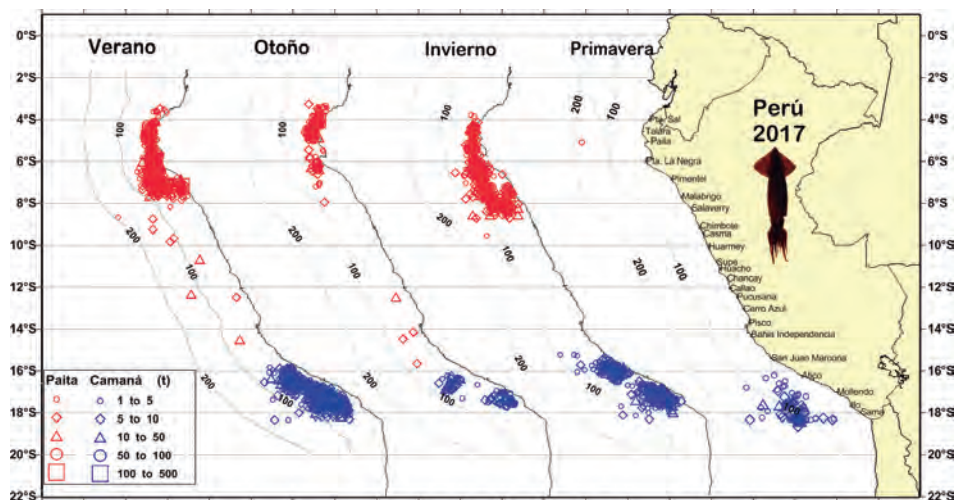


Figura 1.- Zonas de pesca del calamar gigante en el litoral peruano, 2017. Puntos rojos (flota norte) y puntos azules (flota sur). Información de Pesca Artesanal – IMARPE, para uso científico

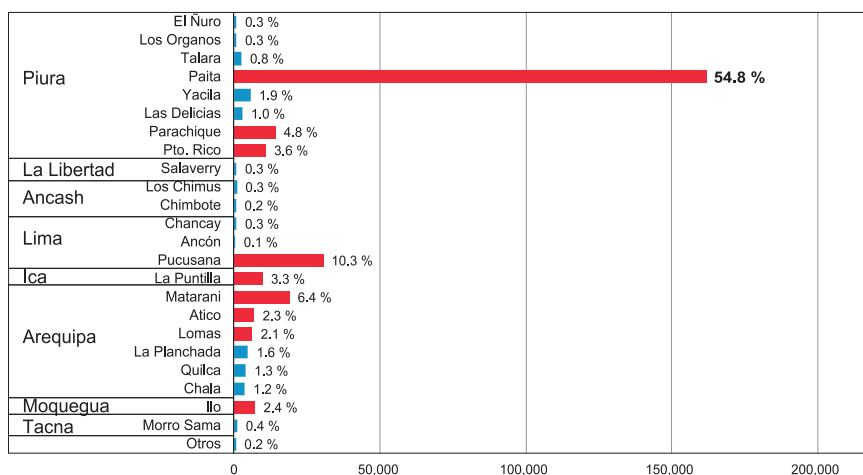
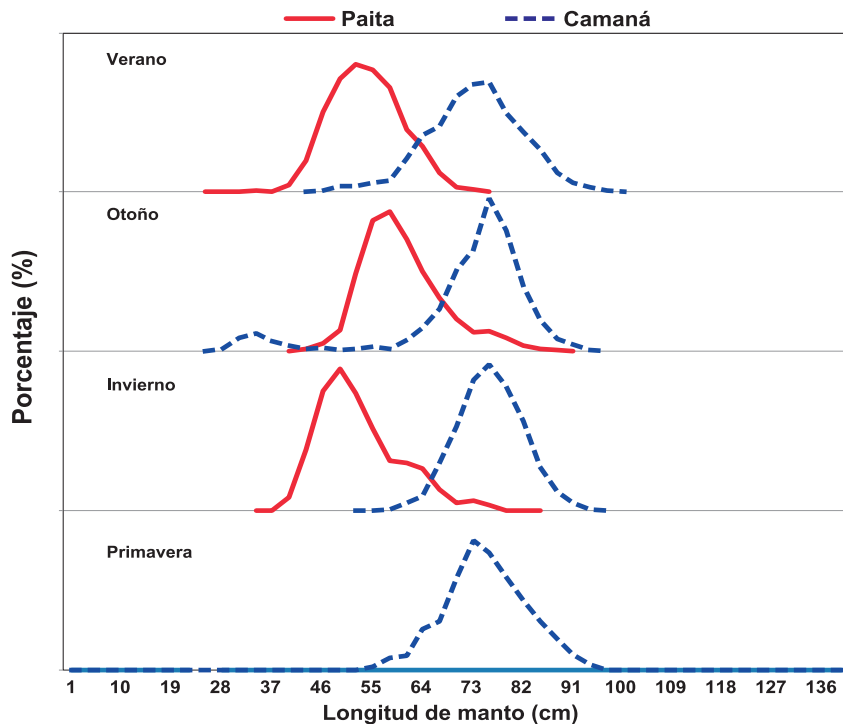


Figura 2.- Desembarque estimado de pota por regiones y puertos en el litoral peruano

El calamar gigante presenta un amplio rango de tamaños, y puede alcanzar tallas mayores a 1,20 m de longitud de manto (LM).

En el 2017, las tallas fluctuaron entre 25 y 97 cm de LM y los mayores tamaños se observaron frente a Camaná (Fig. 3).



Lugar	Verano		Otoño		Invierno		Primavera	
	Paíta	Camaná	Paíta	Camaná	Paíta	Camaná	Paíta	Camaná
n	2571	7357	4623	4212	1104	7406		2519
Media	53.8	73.3	60.3	72.0	52.7	76.0		75.3
Moda	52	76	58	76	49	76		73
Rango	25 - 78	45 - 97	27 - 89	27 - 95	38 - 82	47 - 97		54 - 95

Figura 3.- Estructura de tallas de pota en la pesquería artesanal, 2017

CONCHA DE ABANICO (*Argopecten purpuratus* (L.))

En el Perú, los principales bancos naturales se encuentran en bahía Sechura, isla Lobos de Tierra, Chimbote, Callao y Bahía Independencia. En el 2017, bahía Independencia registró los mayores desembarques (El Chaco 61%, Laguna Grande 9%, Lagunillas 3% y San Andrés 0,3%), seguido del Callao (21%) y en menor porcentaje la bahía de Sechura (Parachique 3,9% y Las Delicias 0,7%) (Fig. 4).

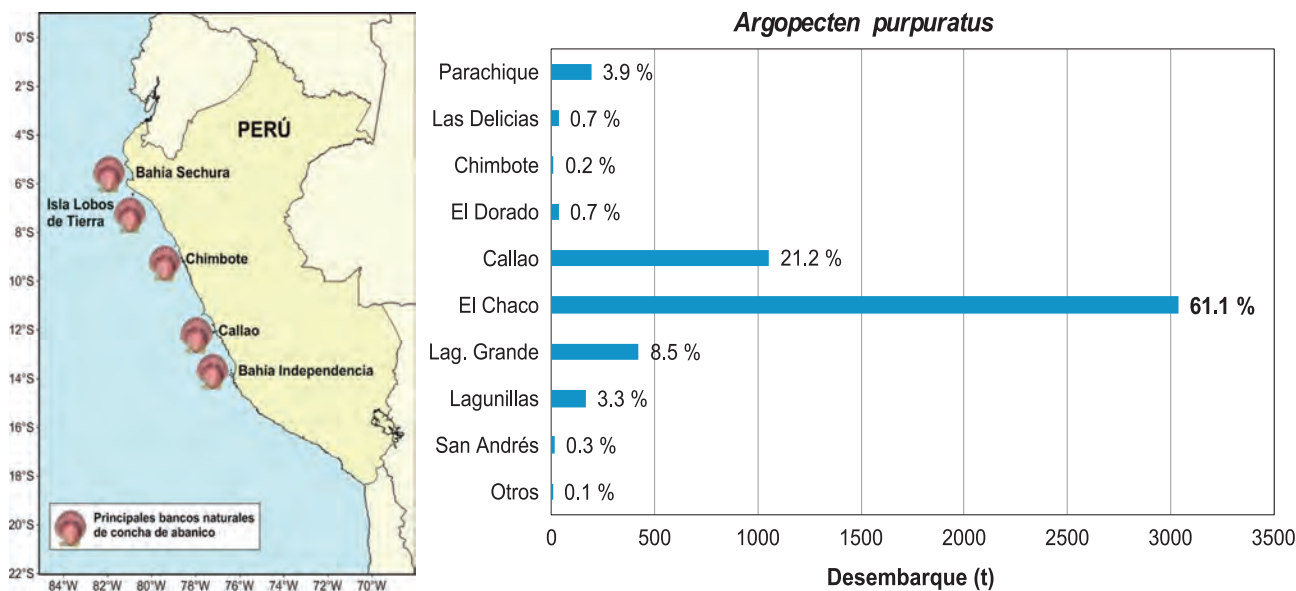


Figura 4.- Principales bancos naturales de concha de abanico del litoral peruano (izquierda) y desembarque estimado de concha de abanico por puertos (derecha)

Los desembarques del recurso reportaron 4.870 toneladas (PRODUCE), evidenciándose disminuciones de 62,8% respecto al año 2016 y 83,6% al 2015 (Fig. 5). Las tallas variaron de 31 a 108 mm de altura valvar, con medias de 54,2 a 76,8 mm; las mayores tallas se registraron en Parachique (verano) y Pisco (primavera). Se observó alta incidencia de ejemplares menores a la talla mínima de extracción (TME= <65 mm) en Chimbote (89,6%) y Callao (67,0%) (Fig. 6).

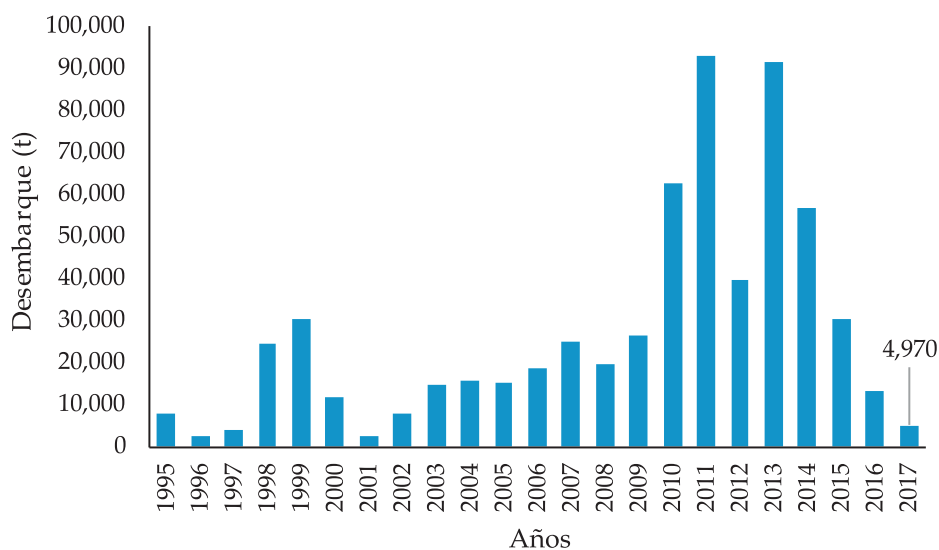


Figura 5.- Desembarque (t) anual de concha de abanico, 1995-2017

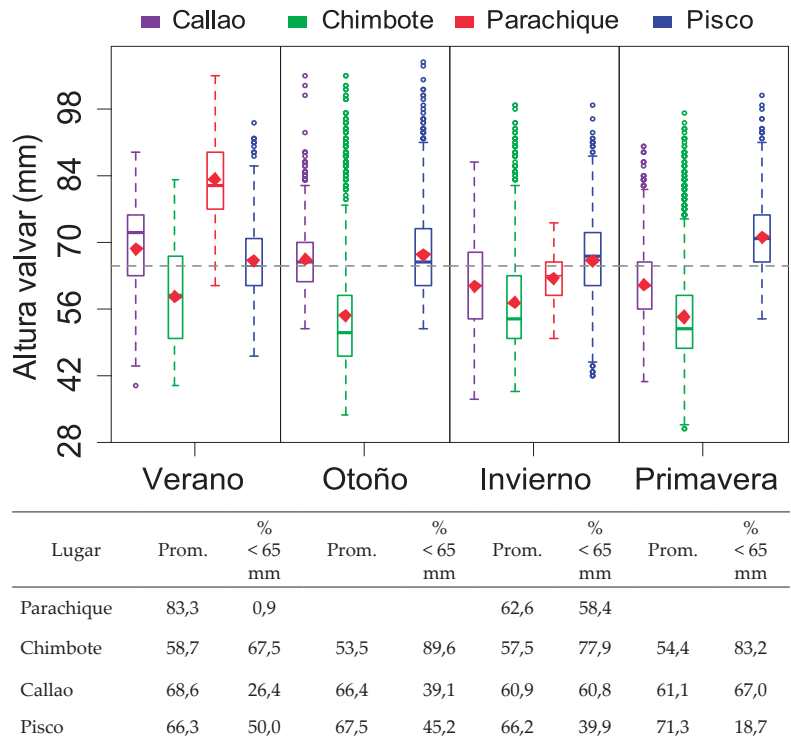


Figura 6.- Estructura de tallas de *Argopecten purpuratus*, 2017

OTROS INVERTEBRADOS

La pesquería de invertebrados marinos (exceptuando la pota y la concha de abanico) estuvo compuesta principalmente por 15 especies. El recurso de mayor desembarque fue el choro *Aulacomya atra* (M.) (2.000 toneladas), seguido por el caracol *Thaisella chocolata* (D.) y el pulpo *Octopus mimus* (G.) con desembarques mayores a las 1.000 toneladas (Fig. 7). Los demás recursos de invertebrados presentaron desembarques menores a las mil toneladas. Respecto al 2016, los desembarques de choro, calamar *Doryteuthis gahi* (d'O.), pepino *Patallus mollis* S. y almeja *Gari solida* (G.) fueron significativamente menores, mientras que los restantes mantuvieron cifras similares a las observadas en el 2016.

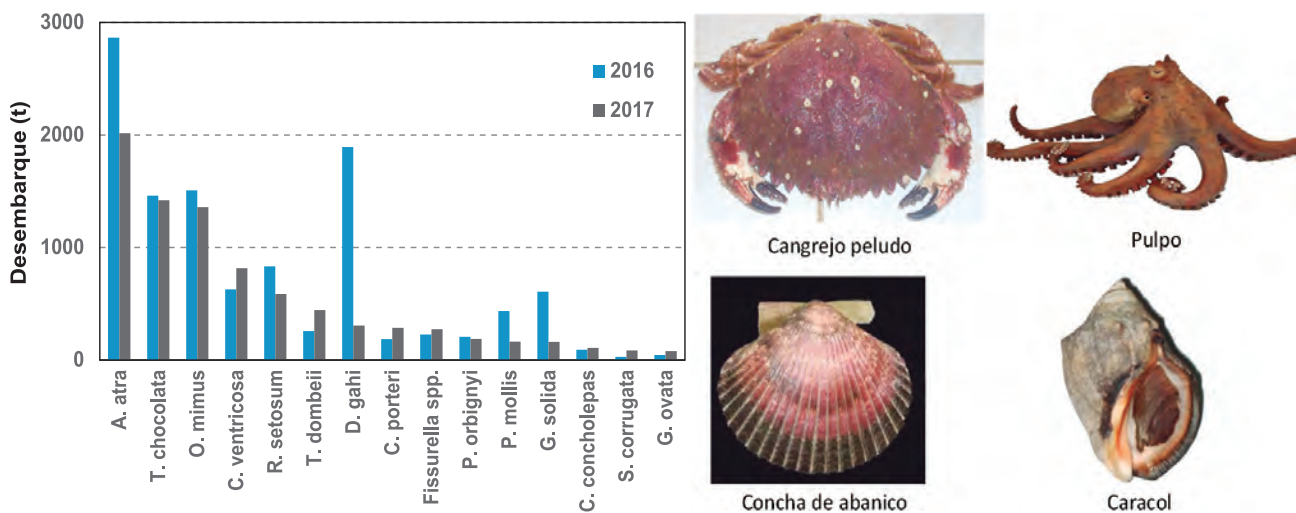


Figura 7.- Desembarque de invertebrados marinos comerciales (exceptuando los recursos concha de abanico, pota, y otros invertebrados de extracción local) durante el 2016 y 2017. Los desembarques no son cifras oficiales y fueron estimados por la Oficina de Pesca Artesanal de IMARPE

El rango de tallas, talla promedio y porcentaje de tamaños menores a la Talla Mínima de Extracción (TME) de cada uno de los invertebrados de mayor importancia, se presenta en la Tabla 1. En general se observa alta incidencia de ejemplares menores a la TME en las capturas de la almeja, chanque, lapa, caracol, cangrejo violáceo y cangrejo peludo.

Tabla 1.- Rango de tamaños, talla promedio y porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima de extracción (TME) de invertebrados marinos comerciales

Nombre común	Especie	Talla (mm) o peso (kg)			
		Rango	Promedio	%< TME	TME
Almeja	<i>Gari solida</i>	20-101	62.6	77	75
Choro	<i>Aulacomya atra</i>	41-113	69.8	32	65
Almeja	<i>Semele corrugata</i>	41-100	61.2		**
Chanque	<i>Concholepas concholepas</i>	32-132	62.2	88	80
Lapa	<i>Fissurella latimarginata</i>	33-104	58.4	59	60
Caracol	<i>Thaisella chocolata</i>	18-90	50.1	85	60
Erizo	<i>Loxechinus albus</i>	58-116	75.8	8	70
Cangrejo violáceo	<i>Platyxanthus orbigny</i>	23-113	60.5	84	70
Cangrejo peludo	<i>Romaleon setosum</i>	47-184	96.1	83	110
Calamar	<i>Doryteuthis gahi</i>	65-245	151.0		**
Pulpo*	<i>Octopus mimus*</i>	0.2-4.2	1.3	30	1

*En el pulpo la regulación pesquera está dada por un peso mínimo de 1 kg

** No hay talla mínima

INVERTEBRADOS MARINOS Y DEL MANGLAR DE TUMBES

OSTRA (*Striostrea prismatica* (G.))

El desembarque fue de 43,7 t, que significó el 27,5% de lo desembarcado de invertebrados en la localidad (Fig. 8). Se capturó en 934 viajes de pesca, la CPUE fue igual a 46,8 kg.viaje⁻¹. Los mayores desembarques ocurrieron en Zorritos (35,5 t). Las mayores capturas se realizaron de 200 a 300 m frente a Peña Redonda (8,7 t) mediante buceo a pulmón (43,0 t).

La talla varió de 10 a 250 mm de altura valvar (AV) y media en 93,7 AV. El mayor porcentaje de hembras se encontró en maduración (estadio II: 34,7%). La principal época de desove se registró en verano.



Striostrea prismatica "ostra" (Foto: E. Ordinola)

FAMILIA PENAEIDAE "LANGOSTINOS"

Se desembarcaron 73 t del recurso, correspondiéndole al langostino café (*Penaeus californiensis*) 42,0 t, a los langostinos blanco y azul (*P. vannamei*, *P. stylirostris* y *P. occidentalis*) 29,5 t (Fig. 8) y a los langostinos cáscara dura (*Sicyonia disdorsalis*), cebra (*Rimapenaeus fuscina*), rojo (*P. brevirostris*) y titi (*Xiphopenaeus riveti*) 0,9 t.

Los mayores desembarques ocurrieron en Puerto Pizarro (45,1), La Cruz (13,6 t) y Caleta Grau (10,5 t); con la salvedad que 42,1 t de Puerto Pizarro, provinieron de la "cutra" (compra en altamar, de la pesca obtenida por la flota ecuatoriana, por embarcaciones peruanas y desembarcada para su comercialización). Se capturó en 5.073 viajes de pesca, registrando la CPUE igual a 0,02 t.viaje⁻¹. Las mayores capturas se registraron a 3 mn frente a Punta Malpelo (3,7 t) y con cortina trasmallo (22,6 t).

Las tallas de *P. vannamei* variaron de 24 a 49 mm de longitud del cefalotórax (LC), en *P. stylirostris* de 31 a 65 mm LC y en *P. californiensis* de 24 a 49 mm LC. La proporción sexual favoreció a las hembras en *P. vannamei* (1 M: 1,4 H), a los machos en *P. stylirostris* (1,5 M: 1 H) y no existió predominancia de sexos en *P. californiensis* (1,1M: 1H). El mayor porcentaje de hembras maduras (estadios 3 al 5) en *P. vannamei* y *P. stylirostris* se registró de enero a marzo. El índice gonadosomático (IGS) en hembras de *P. vannamei* registró un pico principal en enero y otro secundario en junio (Fig. 9).



Penaeus californiensis (Foto: A. Kerstitch)



Penaeus vannamei (Foto: E. Ordinola)



Penaeus stylirostris (Foto: E. Ordinola)

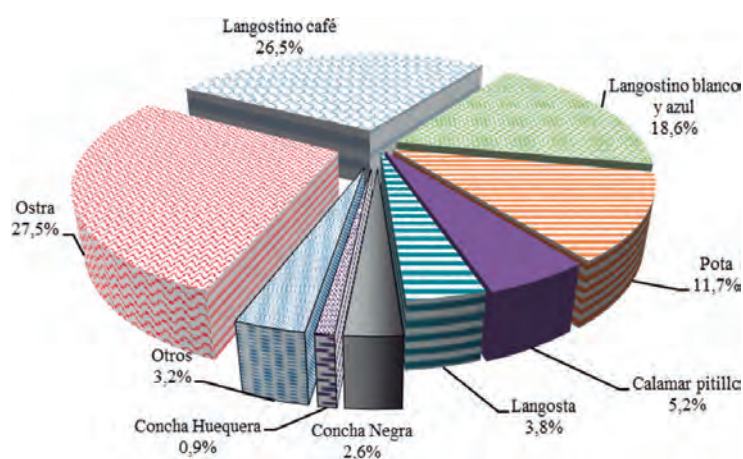


Figura 8.- Desembarque (%) de los principales invertebrados marinos en la Región Tumbes, 2017

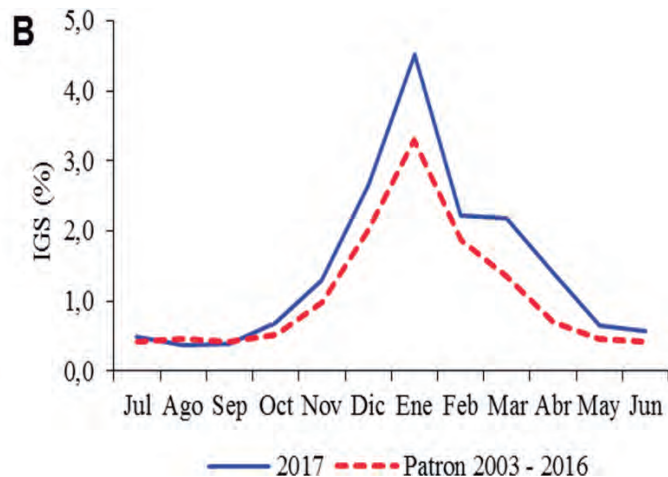
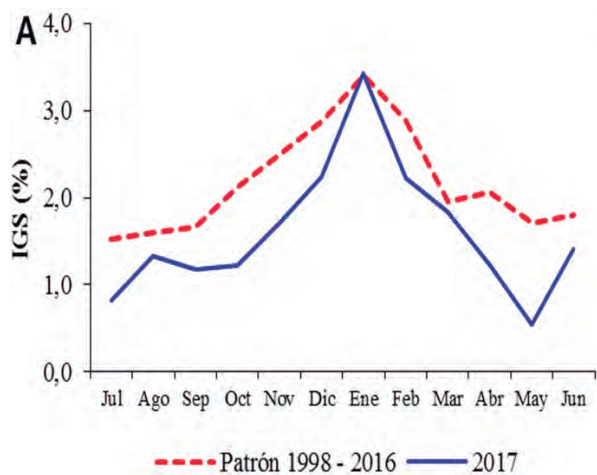


Figura 9.- Evolución mensual del IGS en hembras de *P. vannamei* (A) y *U. occidentalis* (B) en Tumbes, 2017

CANGREJO DEL MANGLAR (*Ucides occidentalis* (O.))

Las tallas variaron de 43 a 93 mm de ancho de cefalotórax (AC) (15,5% <TMC: 65 mm AC). La proporción sexual mostró proporción estadísticamente similar (1 M: 1 H). Se registraron hembras ovígeras (portadoras de huevos) de febrero a junio. El IGS, en hembras, registró un pico principal en enero, con valores mensuales que superaron el patrón multianual, como consecuencia de la ocurrencia del evento El Niño costero durante el verano (Fig. 8). La prospección biológica poblacional en el ecosistema de manglares de Tumbes, efectuada en noviembre 2017 registró 3,3 ind.m⁻², cifra similar a la reportada en los últimos tres años.



Ucides occidentalis (Foto: E. Ordinola)

CONCHA NEGRA (*Anadara tuberculosa* (G. B. S.))

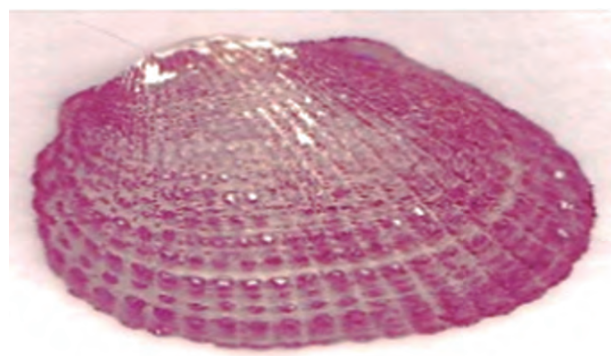
CONCHA HUEQUERA (*Anadara similis* (C. B. A.))

Se desembarcaron 4,1 t (215.227 unidades) de concha negra y 1,4 t (67.890 unidades) de concha huequera, procedentes de los canales de marea del ecosistema de manglares de Puerto Pizarro. Fueron capturadas en 1.954 faenas de pesca, registrando CPUE de 2,1 y 0,7 kg.viaje⁻¹, respectivamente.

La talla de concha negra varió de 10 a 69 mm de longitud valvar (LV) (82,8% <TMC: 45 mm LV) y en concha huequera de 10 a 71 mm LV (71,6% <TMC: 45 mm LV). La proporción sexual favoreció a las hembras de concha negra (1 M: 1,6 H) y concha huequera (1 M: 1,5 H). El mayor porcentaje de hembras desovantes en concha negra se registró en enero (estadio IV: 36,4%) y en la huequera en junio (estadio IV: 52,2%). La prospección biológica poblacional en bancos naturales (octubre 2017) detectó 0,9 ind.m⁻² de concha negra y 0,2 ind.m⁻² de concha huequera, cifras menores a las reportadas en los últimos tres años; las biomásas medias fueron de 15,3 y 3,0 g.m⁻², para ambas especies respectivamente. La fauna asociada estuvo integrada por concha blanca *Protothaca asperrima*, choro *Mytella guyanensis*, corbula *Corbula* sp., lapa *Crepidula* sp. y concha rayada *Ilioichione subrugosa*.



Anadara similis (Foto: E. Ordinola)



Anadara tuberculosa (Foto: E. Ordinola)

CONCHA PATA DE BURRO (*Larkinia grandis* (B. y S.))

La talla de la concha pata de burro varió de 27 a 124 mm (LV). La proporción sexual favoreció ligeramente a los machos (1,1 M: 1 H). El mayor porcentaje de hembras desovantes se registró en agosto (estadio IV: 32,6%).



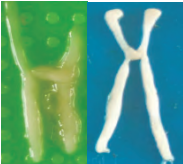


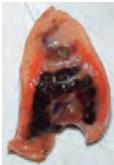


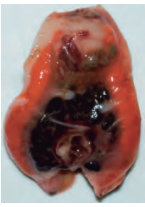
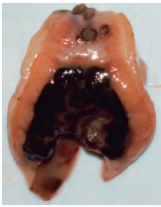

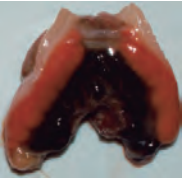
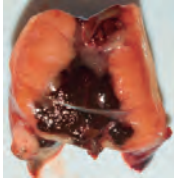

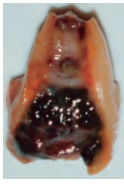
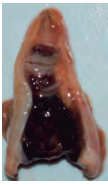
Larkinia grandis (Foto: E. Ordinola)

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LANGOSTA VERDE (*Panulirus gracilis* S.) Y CONCHA PATA DE BURRO (*L. grandis*)

Mediante análisis histológico de gónadas de hembras de concha pata de burro y langosta verde se determinaron seis fases de madurez gonadal las cuales fueron: virginal (0), en maduración (II), maduro (III), desovante (IV), recuperación (V) y reposo (I).

Histológicamente las gónadas de machos de *L. grandis* presentaron las seis fases de maduración. La determinación de fases de madurez gonadal de hembras de langosta verde se ha realizado desde 2016 hasta el 2017 (Tabla 2).

Tabla 2.- Fases de madurez gonadal de langosta verde *P. gracilis* y concha pata de burro *L. grandis*

Estadio de madurez	Langosta verde Hembras	Concha pata de burro Hembras	Concha pata de burro Machos
VIRGINAL (0)		No se diferencia la gonada a simple vista (son individuos juveniles)	No se diferencia gonada a simple vista (son individuos juveniles)
REPOSO (I)		No se diferencia gonada a simple vista (son individuos adultos)	No se diferencia gonada a simple vista (son individuos adultos)
EN MADURACIÓN (II)			
MADURO (III)			
DESOVANTE/EXPULSANTE (IV)			
RECUPERACIÓN (V)			

INVERTEBRADOS COMERCIALES EN LAMBAYEQUE

Durante el 2017, se realizó la evaluación poblacional de los invertebrados concha fina *Transennella pannosa* (S.), palabritas *Donax obesulus* R. y pulpo *Octopus mimus* G., en sus bancos naturales de la zona intermareal en el caso de palabritas y en las islas Lobos de Tierra y Lobos de Afuera con respecto a la concha fina y pulpo.

CONCHA FINA (*Transennella pannosa* (S.))

El recurso estuvo distribuido en profundidades de 8 a 22 m al norte de Peña Negra y sur de Roca Blanca (Fig. 10), en concentraciones de 1 a 337 ind.m⁻² con densidad promedio de 43 ind.m⁻². La población para el área total fue estimada en 129 millones de ejemplares ($\pm 27\%$) y la biomasa en 350 t ($\pm 27\%$); las tallas fluctuaron entre 8 y 29 mm de longitud valvar, la talla media fue de 19 mm y moda principal 14 mm (Fig. 11).

La madurez gonadal en hembras, analizadas microscópicamente, indicó el predominio de ejemplares maduros (41%), en maduración y evacuación (19%).

Esta especie se vio favorecida por las condiciones ambientales imperantes, su población estuvo conformada por un grupo modal principal en 14 mm; así mismo, sus índices poblacionales tuvieron un incremento importante respecto a la evaluación realizada en noviembre del 2016 cuando se estimaron 30 millones de ejemplares y 164 t.

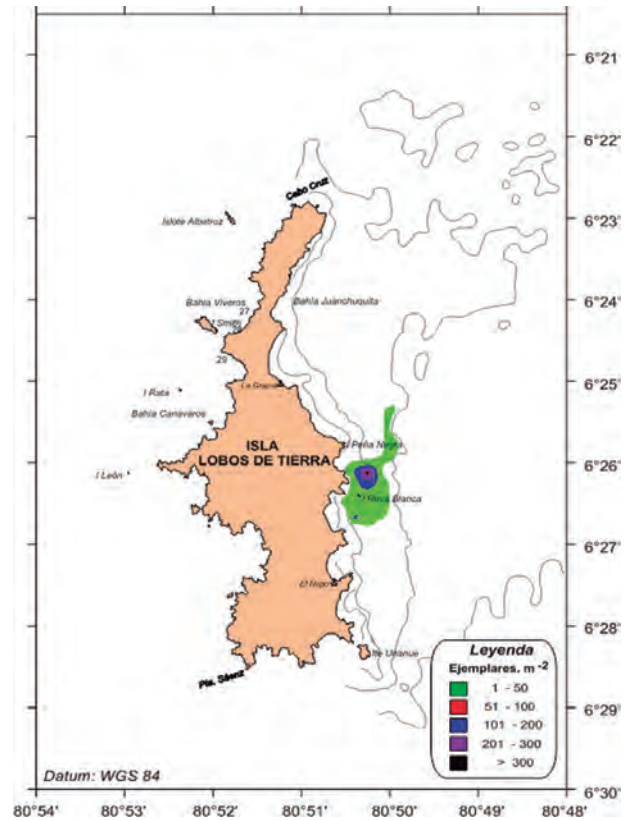


Figura 10.- Distribución y concentración de concha fina. Isla Lobos de Tierra, 2017

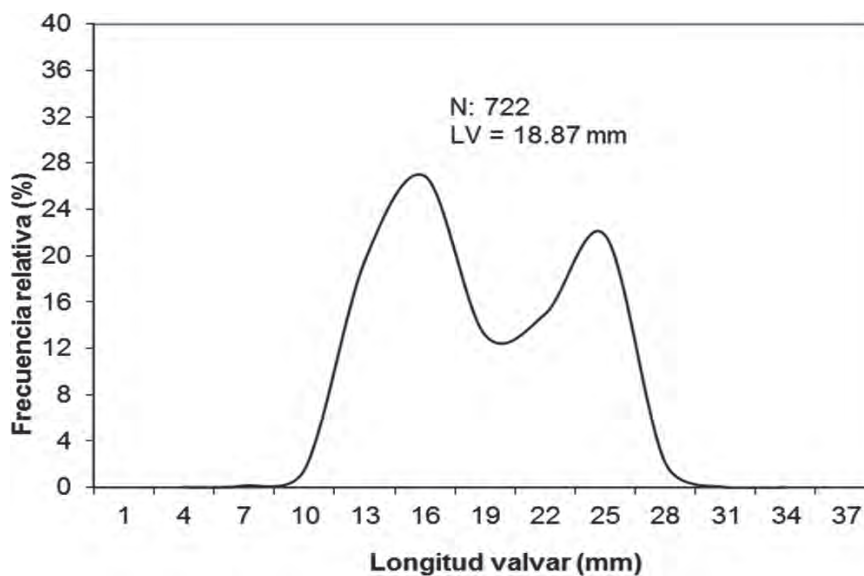


Figura 11.- Estructura de tallas de concha fina. Isla Lobos de Tierra, 2017

PALABRITAS (*Donax obesulus* R.)

El recurso fue evaluado en sus bancos naturales, localizados tanto al sur de Piura como en el litoral de Lambayeque comprendido entre las zonas de El Chileno y La Casa (Fig. 12), los resultados mostraron que los mayores niveles de abundancia se encontraron en Cabo Verde, El Gigante y El Palo (50, 48 y 45 millones de individuos, respectivamente).

La talla fluctuó entre 5 y 34 mm de longitud valvar, con talla media en 19,9 mm (Fig. 13).

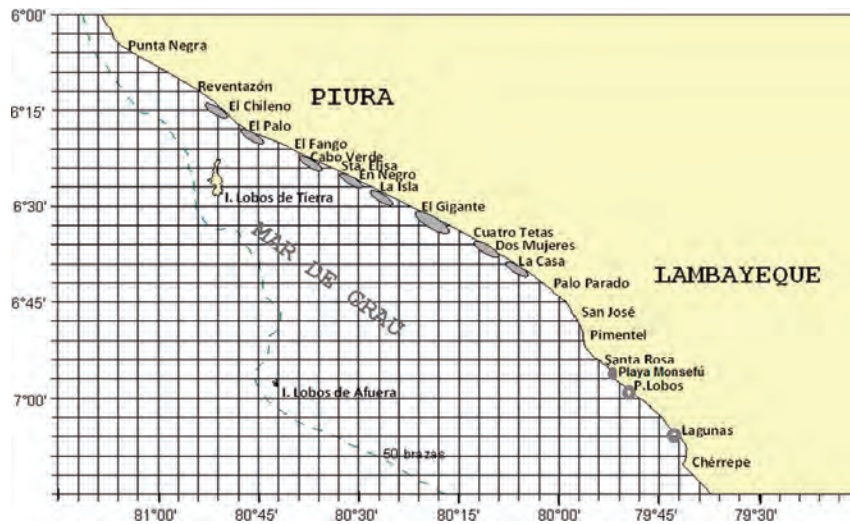


Figura 12.- Ubicación de los bancos naturales de *Donax obesulus*. Lambayeque, 2017

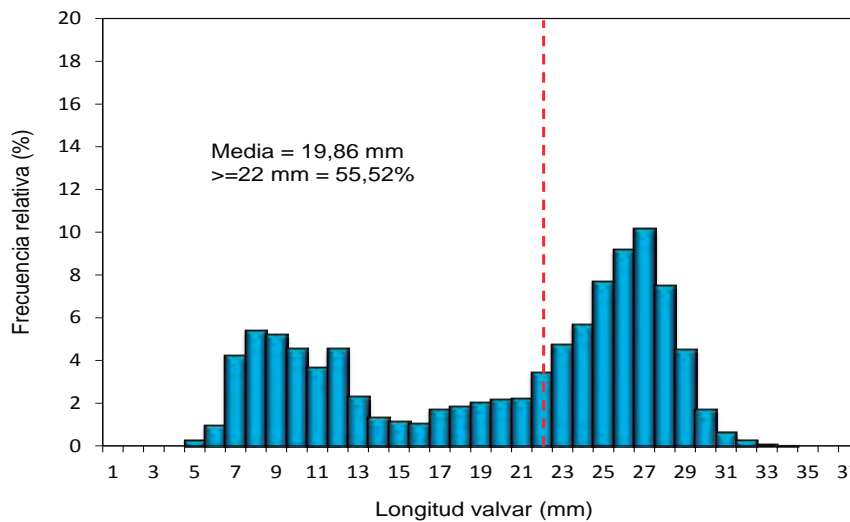


Figura 13.- Estructura de tallas de *Donax obesulus* para el total de ejemplares. Lambayeque, 2017

La madurez gonadal en hembras, mostró el predominio de ejemplares madurantes (36%) e inmaduros (19%). La densidad media varió entre 11 y 87 ind.m², determinándose la mayor concentración en Playa Lobos, estando más disperso en Lagunas. La población total estimada fue de 298 millones de individuos ± 11% y la biomasa en 714 t ± 14%.

Las condiciones ambientales observadas en el área corresponden a condiciones cálidas oceánicas, consideradas como típicas del Evento El Niño costero, la TSM alcanzó como promedio 28,2 °C, con anomalías que alcanzaron +7,3 °C sobre las temperaturas esperadas entre las zonas de El Negro y El Gigante y superiores a +6 °C en la mayor parte del área de estudio.

PULPO (*Octopus mimus* G.)

Se realizó una evaluación poblacional en las islas Lobos de Afuera en mayo y una prospección en la isla Lobos de Tierra, en noviembre.

En Lobos de Afuera, las tallas del pulpo fluctuaron entre 75 y 240 mm de longitud del manto, con peso promedio de 848 g y el 71% de los ejemplares no superó el peso mínimo de extracción (1 kg). En hembras predominó el estadio en desarrollo (52%) y en machos el estadio maduro (62%).

Las mayores concentraciones del recurso se registraron frente a Caleta del Manao, Puerto Grande, entre isla Santo Domingo e isla San Bartolo y sureste de la isla Chichal de Tierra (Fig. 14); asimismo se estimó una población de 65,270 individuos \pm 22% y una biomasa de 56,615 kilogramos \pm 28%. La composición total por sexos mostró que los machos se encontraron relativamente en mayor proporción que las hembras ($c2 = 0,19$). El alimento predominante del pulpo fue el ítem crustáceos (61%), seguido por restos de moluscos (33%).

Las condiciones cálidas del mar en la zona de las islas Lobos de Afuera (50 mn frente a Puerto Eten), sugiere que, aunque el evento El Niño costero se encontró prácticamente finalizado, aun se pudo sentir los rezagos de este proceso en el área. Valores altos de salinidad, superiores a 35,1 ups, temperaturas superficiales, igualmente altas, indicaron el claro predominio de masas de aguas subtropicales superficiales (ASS) que interactuaron con rezagos de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) en la mayor parte del área, así mismo bajas concentraciones de nutrientes como silicatos estarían relacionados a presencia de estas aguas cálidas pobres en nutrientes.

En Lobos de Tierra, la población estuvo integrada principalmente por ejemplares juveniles, los que fueron muy escasos, distribuyéndose mayormente al lado oeste de la isla.

De las 26 estaciones efectuadas, solo el 54% fueron positivas (Fig. 15), las tallas estuvieron comprendidas entre 105 y 165 mm de longitud de manto, con moda en 150 mm y media de 133 mm, con peso promedio de 561 g y el 100% de ejemplares no superaron el peso mínimo de extracción (1 kg).

El análisis de los estadios de madurez gonadal (hembras) mostró predominio de ejemplares en maduración (60%), seguido de ejemplares en desarrollo (30%), mientras que en menor proporción se encontraron ejemplares en madurez total (10%).

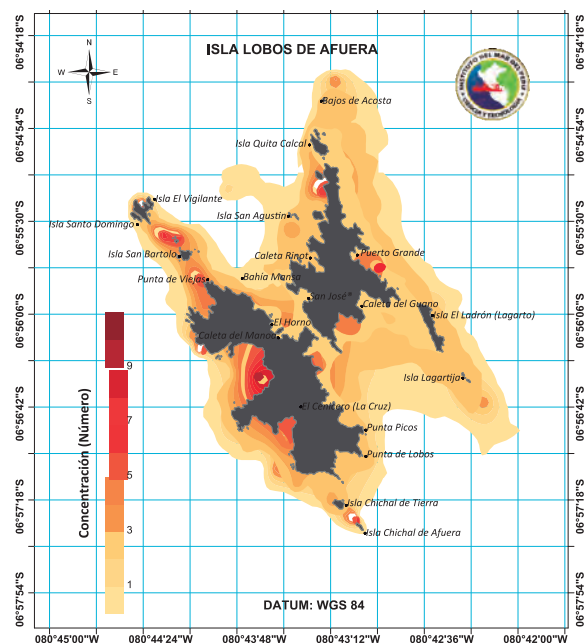


Figura 14.- Distribución y concentración de pulpo. Islas Lobos de Afuera, mayo 2017

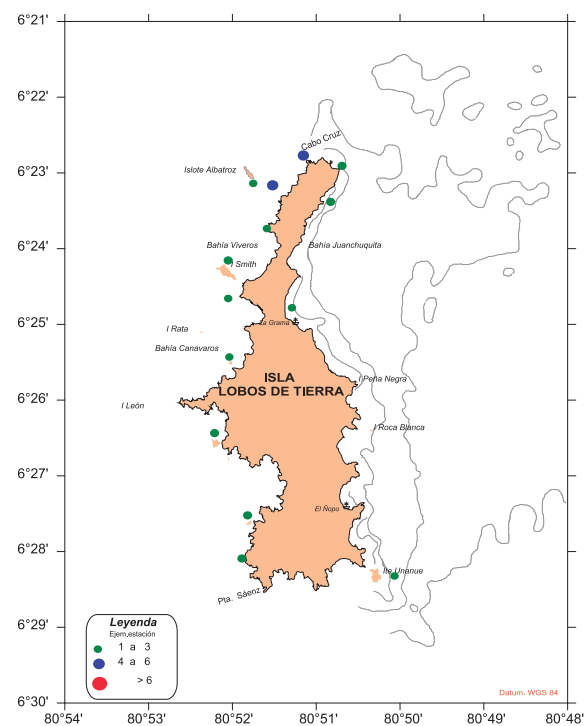


Figura 15.- Distribución y concentración de pulpo. Isla Lobos de Tierra, noviembre 2017

INVERTEBRADOS MARINOS EN ÁNCASH

Se desembarcaron 1.280 t de invertebrados marinos, sustentados en 30 especies comerciales. Las especies en las que se desarrolla la pesquería en la región son navajuela (*Tagelus dombeii* (L.)) y pata de mula (*Trachycardium procerum* (G.B.S.)), que representaron el 14,3 y 2,9% respectivamente de la captura total anual de invertebrados.

Los desembarques de navajuela, mostraron tendencia a incrementar durante los dos últimos trimestres del año, mientras que, en pata de mula disminuyeron abruptamente durante los tres últimos trimestres (Fig. 16).

En navajuela, la talla media mensual superó la permitida (70 mm), en la mayoría de meses del año, a excepción de mayo, octubre, noviembre y diciembre (Fig. 17). En pata de mula, especie no reglamentada, las tallas medias mensuales presentaron menores valores durante todos los meses, a excepción de febrero, marzo y setiembre (Fig. 18).

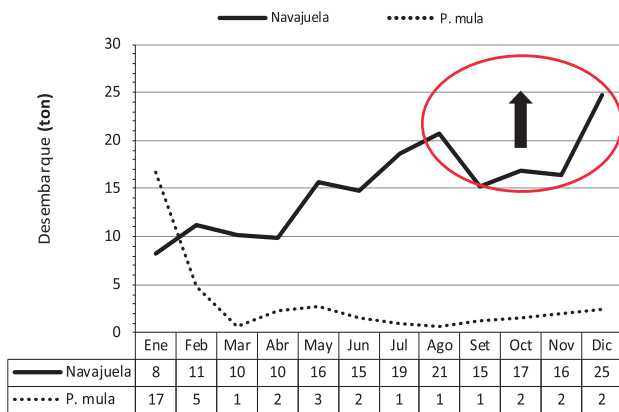


Figura 16.- Desembarques mensuales de navajuela y pata de mula provenientes de bahía de Samanco. 2017

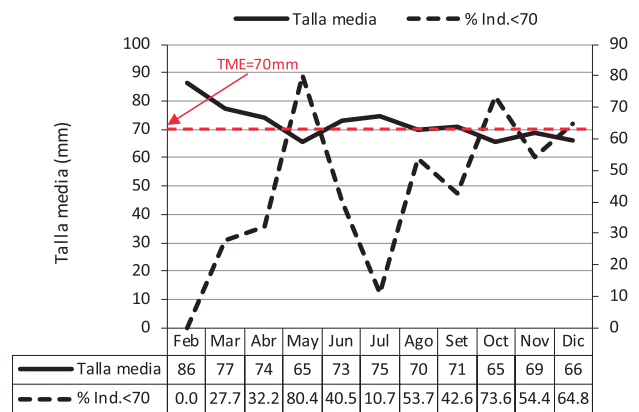


Figura 17.- Talla media mensual y fracción no permitida de navajuela proveniente de bahía de Samanco. 2017

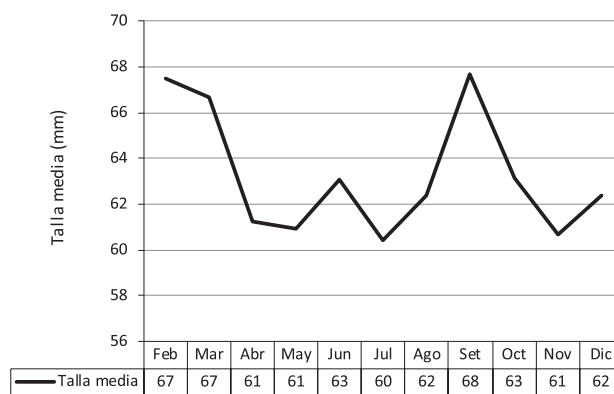


Figura 18.- Talla media mensual pata de mula proveniente de bahía de Samanco. 2017

INVERTEBRADOS MARINOS EN HUACHO

PEPINO DE MAR (*Patallus mollis* S.)

El área de estudio, se localizó entre Tartacay (11°14'39,21"S) y Punta Lachay (11°18'27,4"S). La temperatura del agua de mar sub superficial varió entre 17,3 y 19,8 °C; en fondo el promedio de oxígeno disuelto fue 4,94 mg/L. Se detectó masas de Aguas Costeras Frías (ACF).

Entre 0 y 134 m de profundidad la mayor densidad del recurso se ubicó en los islotes Lachay (65 ind./m²) y Tayta Lucho (81,01 ind./m²), la biomasa fue 14,5 t (Fig. 19).

En ambiente natural, el tamaño modal fue 140 mm y tamaño medio 143 mm de longitud total (LT) con distribución relativamente asimétrica. En ejemplares relajados la talla modal fue 190 mm y la media fue 189 mm. En laboratorio, relajado por 30 min, la moda fue 210 mm y talla media de 199 mm (Fig. 20).

Se estimaron los parámetros de la relación peso total–longitud total en relajación por 30 minutos, que fue: $R^2 = 0,8408$; en laboratorio fue $R^2 = 0,7564$ y en ambiente natural $R^2 = 0,6354$, lo que indica crecimiento proporcional en longitud y peso a medida que la especie crece (Fig. 21).

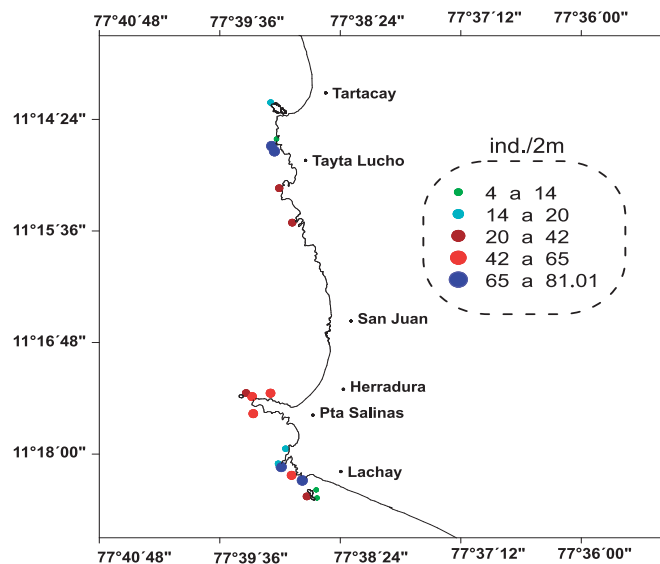


Figura 19.- Área de estudio. *Patallus mollis*

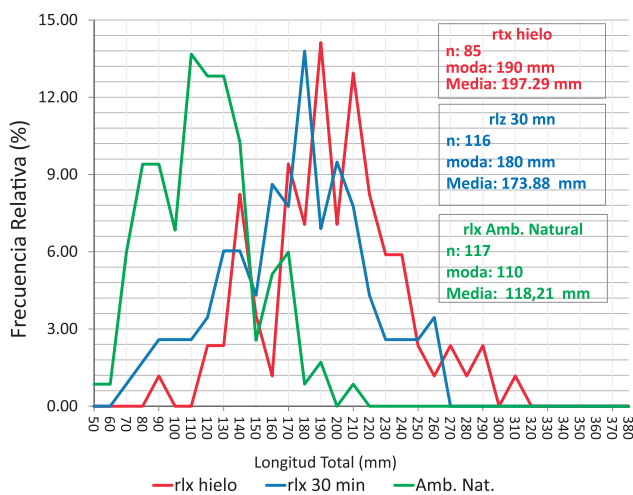


Figura 20.- Distribución de tallas. *Patallus mollis*

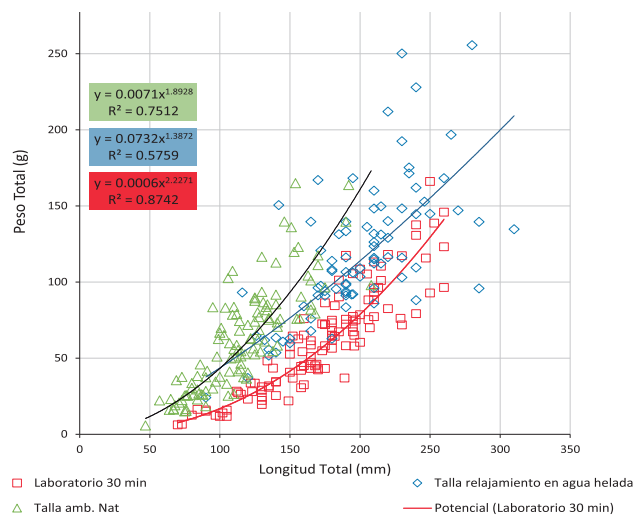


Figura 21.- Relación Longitud Peso de *Patallus mollis*

CARACOL NEGRO (*Thaisella chocolata* D.)

El estudio se efectuó en Isla Mazorca, en sustrato rocoso. La densidad media fue de 86 ejem./m² y biomasa media 1390 g.m⁻².

La población estimada fue de 5 millones de individuos, con intervalo de confianza 95% (±14%) y la biomasa total de 81 t, intervalo de confianza 95% (±16%).

El stock de juveniles (<60 mm) fue 5 millones (99% de la población) y 78 t (96% de biomasa). El stock explotable (≥60 mm) estuvo constituido por 56 mil ejemplares y 32 t de biomasa (Fig. 22).

La distribución de tallas, varió entre 10 y 87 mm de longitud peristomal (LP), talla media y modal en 42 mm. El 99% de los individuos no alcanzó la talla mínima legal de extracción de 60 mm (TMLE) (Fig. 23).

Por estratos de profundidad las tallas medias variaron entre 41 (estrato 10 m) y 44 mm (estrato 30 m). Ejemplares en talla comercial (>60 mm LP) estuvieron en los estratos de 25 y 30 m con porcentajes de 2 y 2,5 (Fig. 24).

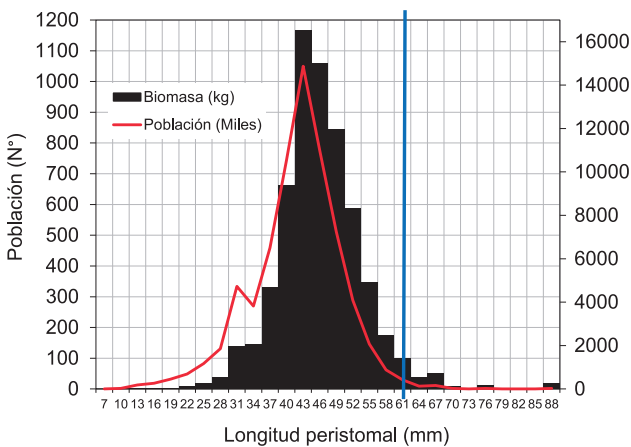


Figura 22.- Población y biomasa. *Thaisella chocolata*

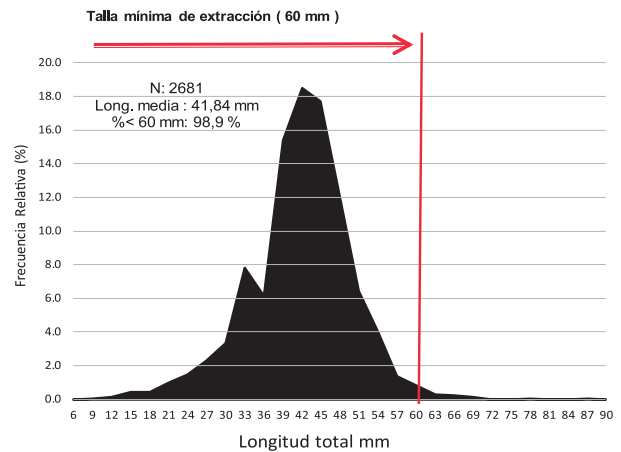


Figura 23.- Distribución de tallas. *Thaisella chocolata*

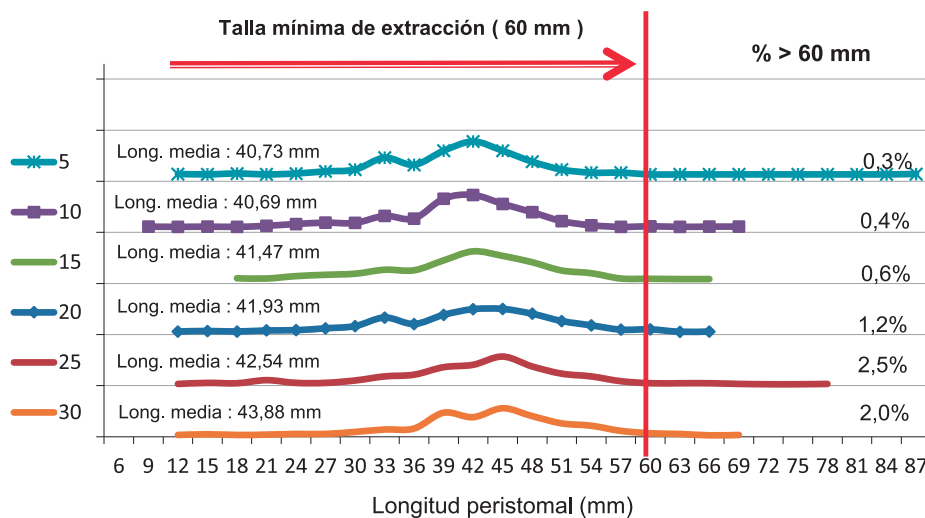


Figura 24.- Estructura de tallas por estrato de profundidad. *Thaisella chocolata*

CONCHA NAVAJA (*Ensis macha* (M.))

Punta Gallinazo a la Choza (Playa Grande).- La temperatura promedio del agua de mar subsuperficial fue 19,1°C y salinidad promedio 35,122 ups, presentando mezcla de las ACF y ASS.

El recurso se encontró en sustrato de arena fina, entre 12 y 22 m de profundidad, formando agregaciones de 0,5 a 277 ejemp./m², con mayores densidades entre punta Gallinazo e islotes Lachay (Fig. 25).

La biomasa estimada fue 14 t (+/-54%) y población en 29 millones de ejemplares (+/- 41%).

La talla estuvo comprendida entre 3 y 164 mm de longitud valvar (LV), talla media 42 mm. El 93% fue menor a la Talla Mínima de Captura (TMC) (120 mm LV) (Fig. 26). Predominaron ejemplares en madurez temprana, estadio virginal o inmaduro (91%).

Cerro Verde – Cocoe - Punta Bajas (Promontorio Salinas).- La temperatura promedio del agua de mar subsuperficial promedio fue 15,2°C, oxígeno 2,84 mg/L, con predominio de masas de aguas costeras frías (ACF).

El recurso se registró entre 3 a 20 m de profundidad, la mayor densidad media estuvo de punta Bajas a Cocoe, formando agregaciones de 1 a 57 ind./m² enterrados en sustrato de arena fina y fangosa (Fig. 27).

La población estimada fue 1 millón de ejemplares y biomasa 12 t.

La talla varió entre 25 y 183 mm LV, moda en 93 mm, media 91 mm. El 88% fue menor a la TMC (Fig. 28).

El 37% de los ejemplares estuvo en maduración (estadio II), seguido del 31% maduro (estadio III), 19% inmaduro (estadio 0) y 11% en reposo (estadio I); los demás estadios se registraron en menor porcentaje.

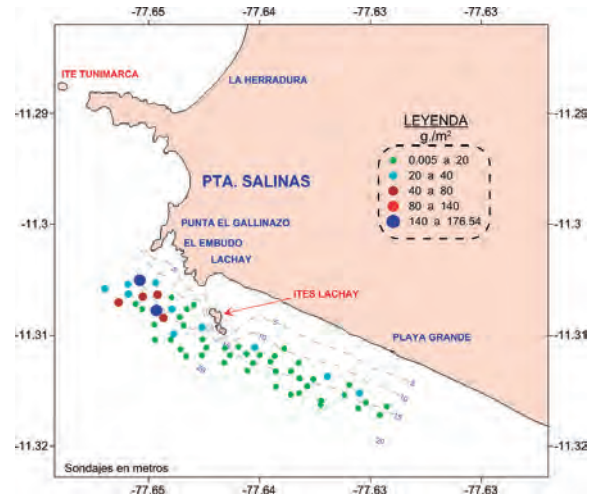


Figura 25.- Área de estudio, biomasa (g/m²). *Ensis macha*

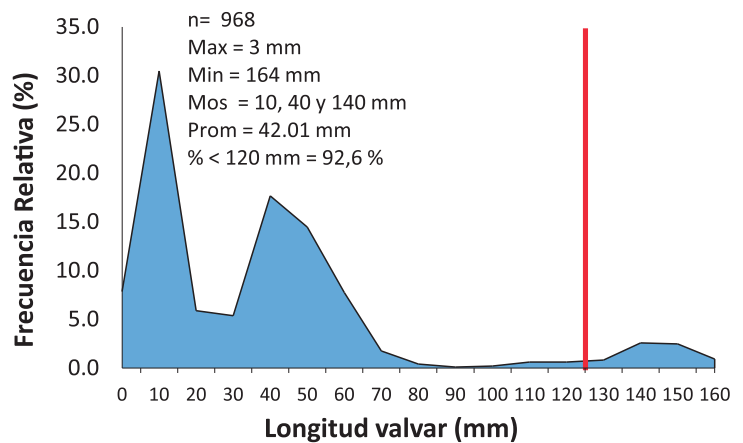


Figura 26.- Distribución de tallas. *Ensis macha*

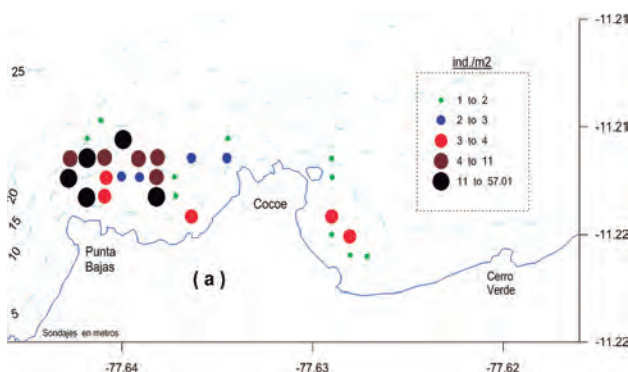


Figura 27.- Distribución de biomasa (g/m²). *Ensis macha*

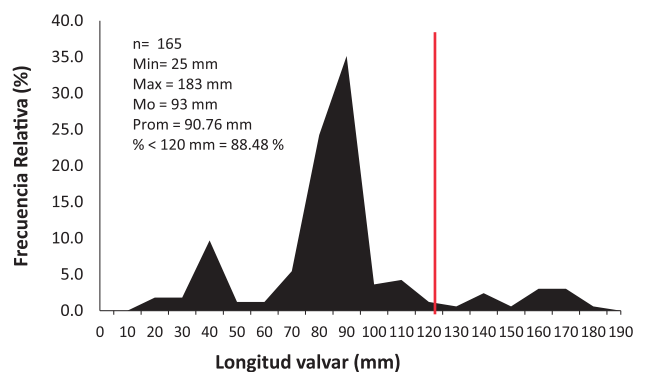


Figura 28.- Distribución de tallas. *Ensis macha*

INVERTEBRADOS MARINOS EN PISCO, CAMANÁ E ILO

Tres Laboratorios Costeros, en el 2017, unieron esfuerzos para efectuar estudios sobre poblaciones de recursos pesqueros de importancia comercial que involucraban a las playas arenosas de tres regiones como son Ica, Arequipa y Moquegua.

MACHA (*Mesodesma donacium* (L.))

El recurso macha, es un molusco bivalvo que se distribuye de forma continua, pero no uniforme en las zonas meso e infralitoral (hasta 15 o 20 metros de profundidad), de playas arenosas expuestas a fuertes oleajes y corrientes de deriva litoral.

La disminución de su abundancia por sobreexplotación debido a la fuerte demanda por parte de empresas congeladoras y envasadoras y, posteriormente, por el evento El Niño 1997 – 1998, ubicó esta pesquería en situación de colapso pesquero, determinándose la necesidad de establecer medidas de protección, entre las cuales se encuentra la aplicación de una veda permanente en las regiones de Arequipa, Moquegua y Tacna, dispuesta por la Resolución Ministerial N° 099-99-PE.

Durante el 2017 se han desarrollado evaluaciones, prospecciones y monitoreos biológicos y poblacionales en bancos naturales de Arequipa, Moquegua y Tacna.

Arequipa.- Se efectuaron monitoreos de indicadores biológicos y poblacionales en tres provincias Islay, Camaná y Caravelí.

Provincia de Islay: comprendida desde Mollendo (17,03320°S-72,01057°O) hasta Punta Corío (17,24691°S - 71,59753°O). El monitoreo en sustrato arenoso efectuado en marzo, permitió determinar que las mayores concentraciones se encontraron en las zonas denominadas El Chalán y Sombrero Grande (Mejía). La densidad media de la macha varió entre 1 y 4 ejem./m², la talla osciló entre 8 y 87 mm de longitud valvar (LV), la estructura poblacional fue bimodal, el 94,52% de ejemplares estuvo por debajo de la Talla Mínima de Captura (TMC = 70 mm) confirmando la presencia de reclutas (ejemplares < 20 mm) asentados durante los últimos cuatro meses.

En noviembre se realizó la segunda evaluación, en la que se evidenció su distribución en toda la zona intermareal, entre Punta Corío y Mollendo, con mayores concentraciones en las zonas denominadas Cardones, Bajada de Burro y Ensenada (Punta de Bombón). Se estimó la abundancia poblacional en 6.998.237 ejemplares (± 14,91%) y biomasa de 107 t de macha (± 17%). La talla varió entre 5 y 87 mm LV y su estructura por tamaños registró presencia de hasta tres grupos de tamaños, con incidencia del 91% de ejemplares por debajo de la TMC. Los resultados de la condición gonadal mostraron que la mayor cantidad de ejemplares se encontraron en fase III (maduro), lo que evidenció una población en plena época reproductiva.

Provincia de Camaná: comprendió la zona intermareal entre El Chural (16,70141°S - 72,45552°O) y La Chira (16,52295°S - 72,91574°O) con extensión aproximada de 50 km. En marzo, las mayores concentraciones se localizaron en las zonas denominadas El Túnel, Los Hornos, La Virgen y Rancho Chico; la densidad relativa fluctuó entre 0 y 4,17 ejem./10'. La talla varió entre 6 y 92 mm LV y su población estuvo conformada en su mayoría por reclutas (ejemplares de reciente asentamiento < 20 mm) y juveniles. En diciembre, se concentró en la zona denominada La Virgen; la densidad relativa fluctuó de 0 a 8,00 ejem./10'. La talla osciló entre 11 y 89 mm LV y la población estuvo constituida generalmente por ejemplares juveniles (< 70 mm) y adultos.

Provincia de Caravelí: comprendió la zona intermareal entre Tanaka (15,72601°S - 74,46208°O) y La Mansa (15,49957°S - 74,94320°O) con extensión aproximada de 58 km. En junio la densidad relativa varió entre 0 y 0,33 ejem./10'. La talla fluctuó entre 71 y 90 mm LV. En diciembre la densidad relativa osciló entre 0 y 1,67 ejem./10' y la talla varió entre 41 y 95 mm LV.

Ilo – Moquegua.- Se realizaron prospecciones del recurso macha en mayo y setiembre-octubre entre Pozo de Lizas (17°41'33,0"S – 71°21'37,3"O) y ENGIE (17°45'44,5"S – 71°13'04,2"O), 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).

En mayo, el recurso se presentó por detrás de la zona de rompiente en las áreas de Pozo de Lizas, Coquina, Boliviamar y ENERSUR, encontrándose un ejemplar en cada una de las estaciones. En octubre, las mayores concentraciones se registraron entre Cruz de Belén y Coquina a profundidades entre 3 y 5 metros, con densidades que variaron entre 1 y 48 ejem./10'. En mayo la talla varió entre 9 y 37 mm de longitud total; mientras que en setiembre-octubre la población estuvo conformada por ejemplares juveniles, con tallas entre 6 y 32 mm LV, la moda principal se ubicó en 8 mm y se estimó la longitud promedio de 14,3 mm. La presencia del recurso, se debería tanto a un repoblamiento natural, como a las siembras experimentales que viene realizando el Laboratorio de Investigación de Acuicultura del IMARPE Sede Ilo.

Tacna.- En octubre, se efectuó la prospección en el litoral arenoso entre Cerro Cortado (18°10'S) y Santa Rosa (18°21'S), realizándose muestreos por orilla en la zona intermareal. Se desarrollaron 51 estaciones por orilla, registrándose siete con presencia de machas (14%).

Su distribución estuvo comprendida entre Rancho Chico (18°14'S) y Cenizales (18°19'S), con mayor concentración en Rancho Chico, con densidades entre 0 y 2 ejem./10'. Se colectaron siete ejemplares con tallas entre 63 y 71 mm LV y longitud promedio 67,9 mm.

ERIZO (*Loxechinus albus* (M.))

El erizo comestible o erizo verde, es endémico de las costas de Perú y Chile. Es explotado por la pesquería artesanal entre Pisco y la frontera sur, entre 5 y 35 metros de profundidad.

Durante el 2017 se han desarrollado evaluaciones biológicas y poblacionales en bancos naturales seleccionados de las regiones Ica, Arequipa y Moquegua. La estimación de abundancia y biomasa se efectuó con el método de área barrida.

Ica.- En noviembre, entre San Fernando y Yanyarina (San Juan de Marcona), se estimó una biomasa de 3.594 t (\pm 19 t), compuesta por ejemplares entre 21 y 128 mm de diámetro de la testa (DT), talla media en 73 mm y grupos modales relevantes en 72 y 78 mm. Las mayores concentraciones se observaron al norte de Marcona, entre 3 y 10 m de profundidad.

Arequipa.- Entre Quilca (16°42,24'S, Camaná) y Mollendo (17°01,57'S, Islay) en marzo y abril, sobre aproximadamente 5.527 km², se estimó la biomasa de 604 t (\pm 48%) con ejemplares entre 44 y 106 mm de DT, talla media de 72 mm, moda principal 71 mm. Las mayores concentraciones se registraron en Islay.

Al plantearse las proyecciones de corto plazo, con enfoque precautorio, se concluyó que el límite máximo de captura total en el litoral entre Quilca y Mollendo, no debería superar las 189 t, estrictamente con ejemplares con tallas superiores a 70 mm.

Moquegua.- En marzo, junio, setiembre y noviembre se realizaron monitoreos de chanque, lapa y erizo verde en las áreas de Pocoma (17°29'S), Escoria (17°27'S) y Punta Coles (17°42'S). El erizo verde presentó densidades de 1 a 7 ind/m² en Pocoma, 2 a 4 ind/m² en Escoria de y 2 a 6 ind/m² en Punta Coles. La talla varió entre 22 y 95 mm de DT, moda en 68 mm en marzo y setiembre y 74 y 71 mm en junio y noviembre. La incidencia de ejemplares menores a la talla mínima de captura fue más de 50% en marzo y setiembre, 34% en junio y 45% en noviembre.

En todas las regiones la población del recurso erizo estuvo vinculada a praderas de algas pardas y biota asociada, donde también se encuentran lapas, chanque, pulpo y otros.

La presencia y acción de los extractores marisqueros locales se hace evidente con propuestas de acciones de manejo con enfoque ecosistémico para los principales bancos naturales de recursos bentónicos.

CAMARÓN DE RÍO (*Cryphiops caementarius* (M.))

Población.- La variación de los índices poblacionales del camarón, según ríos evaluados en el 2017, registró decrementos significativos con respecto al año 2016, en los ríos Tambo (35,6% en densidad media y 20,8% en biomasa media) y Ocoña (45,1% en densidad media y 43,8% en biomasa media). En los demás ríos, las variaciones interanuales de estos índices fueron poco significativas (Fig. 29).

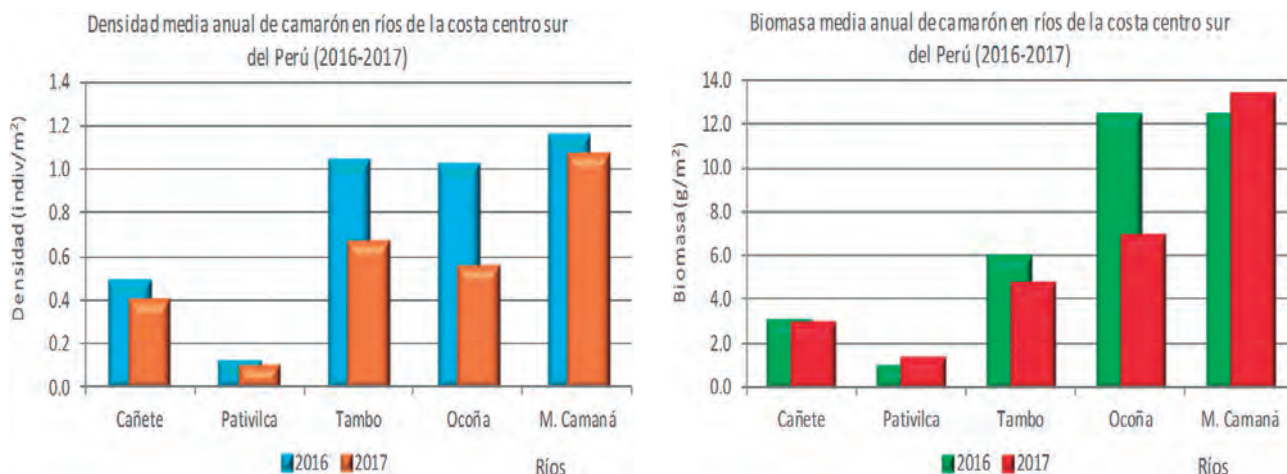


Figura 29.- Variación anual de densidades y biomasa media de camarón (2016-2017)

En la última década, se observa tendencia moderada al decremento en los índices poblacionales, lo que sería (entre otros factores) consecuencia de la pesca indiscriminada dirigida a ejemplares de mayores tallas en los sectores altitudinales medios e inferiores de las cuencas, así como, de las actividades de pesca ilegal, además de los factores de origen antrópico.

Condición reproductiva.- En todos los ríos evaluados y en ambos sexos del recurso, macroscópicamente se determinó predominancia de gónadas en estadio II o de maduración incipiente. En el río Majes (Camaná), se observó 9,4% de ejemplares hembras grávidas (estadio IV), coincidiendo con la temporada de evaluación (diciembre) que estuvo próximo al mayor pico de desove, que ocurre en el periodo de verano (Fig. 30).

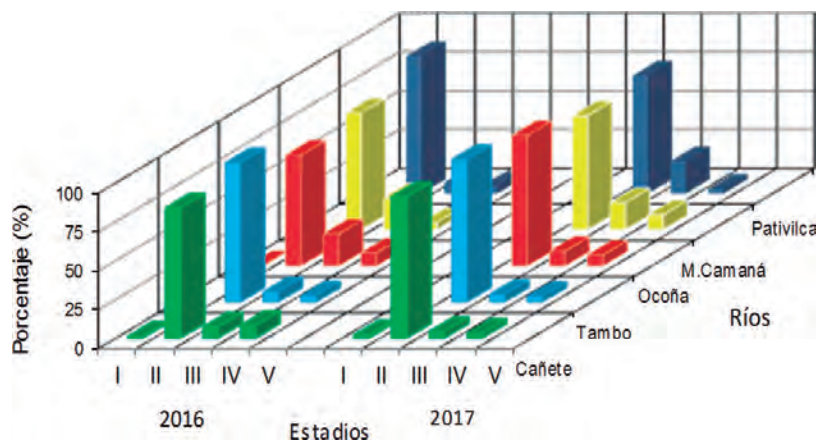


Figura 30.- Condición reproductiva del camarón según ríos. 2017

ESTIMACIÓN DE LA EXTRACCIÓN EN LAS PRINCIPALES CUENCAS

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE).- El método de extracción con atarraya, fue utilizado en enero-abril (pescas experimentales durante la época de veda reproductiva), meses de mayor turbidez del agua propio de periodos de lluvias. Los mayores valores de CPUE para ambos ríos se dieron en enero con 1,35 y 1,64 kg/h para Majes-Camaná y Ocoña, disminuyendo progresivamente hasta abril con valores de 0,90 y 0,30 kg/h, respectivamente.

En mayo, predominó el método de buceo con luz artificial, los valores en diciembre fue 3,33 kg/h para Majes-Camaná y 3,60 kg/h para Ocoña. Finalmente se registró el empleo de izangas (método no permitido) con una CPUE de 0,1 kg/izanga/día para Majes-Camaná en abril, y de 0,08; 0,05 y 0,04 kg/izanga/día en abril, mayo, junio en el río Ocoña (Fig. 31).

Composición de tallas por sexo.- Se evidenció una estructura diferente para cada sexo. En el río Majes-Camaná, las tallas de las hembras fluctuaron entre 43 y 113 mm de LT, con 36,0% inferior a la TMC (70 mm). Los tamaños de los machos oscilaron entre 40 y 146 mm y se detectó el 16% de juveniles. En el río Ocoña, las tallas de las hembras comprendieron de 45 a 121 mm de LT, con 34,0% de juveniles; los tamaños de los machos oscilaron entre 48 y 137 mm de LT, con 18,0% de individuos con tallas menores a la talla mínima (Fig. 32).

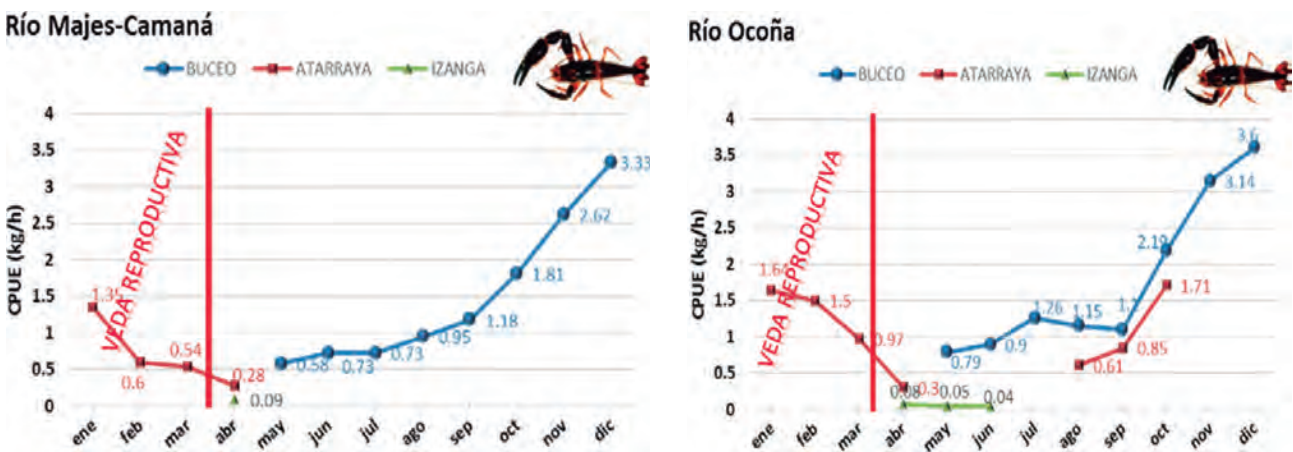


Figura 31.- Variación mensual de la CPUE (kg/h) por arte de pesca del recurso camarón. 2017. Ríos Majes-Camaná y Ocoña

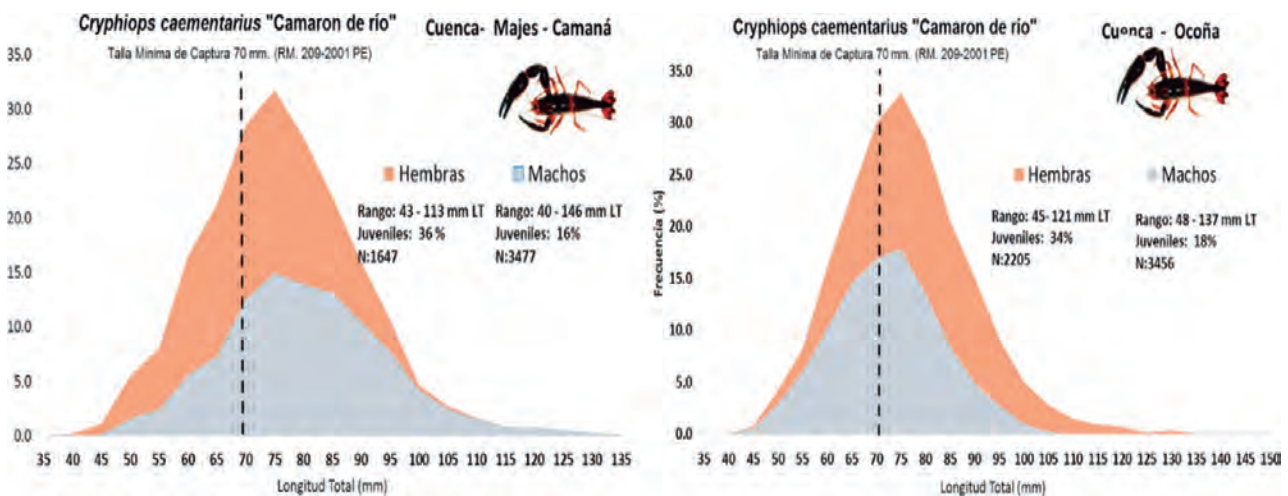


Figura 32.- Estructura de tallas por sexo. Cuencas de los ríos Majes-Camaná y Ocoña. 2017

MARINE AND INLAND WATER INVERTEBRATES

During 2017, jumbo flying squid was affected by El Niño Costero 2017, evidencing a change in the distribution pattern, which caused dispersion and migration of the resource to the south, mainly in summer and autumn. The artisanal fleet landed 295,587 tons. The sizes fluctuated between 25 and 97 cm of ML and the largest sizes were observed off Camaná.

The landings of Peruvian scallop totaled 4,870 tons (PRODUCE), its main natural banks are in Sechura Bay, Lobos de Tierra Island, Chimbote, Callao and Independencia Bay, In this latter was recorded the largest landings followed by Callao and to a lesser extent the Sechura Bay. The sizes varied from 31 to 108 mm of valvar height.

The fishery for other marine invertebrates consisted mainly of 15 species. The resource with the largest landings was the ribbed mussel (2,000 t), followed by the snail and octopus with landings greater than 1,000 tons. The other invertebrate resources had landings of less than one thousand tons.

In Tumbes, 44 t of oysters were landed. The size varied from 10 to 250 mm of valvar height. 73 t of prawns from Puerto Pizarro (45 t), La Cruz (14 t) and Caleta Grau (11 t) with sizes that varied between 24 and 65 mm of CL. Around 5 t of black shells (family Arcidae) were also landed.

Assessments and research were carried out on *Transennella pannosa*, *Donax obesulus*, and *Octopus mimus* in Lambayeque, sea cucumber, chocolate rock shell and razor clam in Huacho, macha clam and sea urchin in Pisco, Camaná and Ilo.

The Tambo, Ocoña and Majes-Camaná rivers were also assessed to determine the population status of river shrimp.

PESQUERÍA ARTESANAL

En coordinación con los Laboratorios Costeros, se monitoreó la variabilidad espacio temporal de la captura y esfuerzo de pesca artesanal en 60 lugares de desembarque, para obtener indicadores que permitan evaluar el estado de esta pesquería, con fines de ordenamiento pesquero.

PRINCIPALES RECURSOS

En los desembarques, se registró la variedad de 323 especies: 253 de peces, 64 de invertebrados y 6 de algas. Incidentalmente fueron capturados, en redes cortineras y espineles, ejemplares de 3 especies de aves, 1 de mamíferos y 2 de tortugas.

La dinámica de la actividad pesquera artesanal estuvo marcada por una secuencia de eventos climatológicos como El Niño y La Niña, que afectaron la distribución y abundancia de los recursos en ambientes oceánicos y costeros. Los recursos que destacaron por sus volúmenes de desembarque fueron: pota (29,4%), anchoveta (29,4%) y bonito (7,9%) (Tabla 1).

Los principales puntos de desembarque de la pota fueron Paita (71 mil t, 56%), Pucusana (13 mil t, 10%) y Matarani (8 mil t, 6%). En comparación al 2016 se observó disminución del 19% en los desembarques de pota.

Tabla 1.- Estimados de desembarque (t) de los principales recursos hidrobiológicos registrados por la Pesca Artesanal, 2017

Nombre común	Nombre científico	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total (t)
Total (t)		62 689	48 713	28 831	37 490	40 949	45 999	36 176	34 605	24 846	20 526	28 274	22 525	431 623
Peces		40 347	30 919	14 531	23 885	25 020	22 765	20 613	23 693	17 568	16 250	22 569	18 115	276 274
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	22 609	17 452	2 194	11 298	12 876	12 525	13 436	14 329	8 446	2 595	6 005	3 297	127 062
Bonito	<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>	2 237	3 248	4 316	3 343	3 098	1 469	1 113	2 290	529	4 392	4 760	3 103	33 899
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	3 714	2 065	1 115	2 303	1 134	1 647	1 250	420	531	710	428	865	16 182
Perico	<i>Coryphaena hippurus</i>	2 446	861	204	26	3	3	1		2	2 089	3 752	5 205	14 592
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	2 249	1 338	1 820	2 049	662	534	680	510	311	374	619	452	11 597
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	383	102	91	668	542	1 021	489	533	1 659	868	806	441	7 602
Samasa	<i>Anchoa nasus</i>	1 665	731	48	139	834	560	76	552	1 509	905	279	290	7 588
Lorna	<i>Sciaena deliciosa</i>	723	695	538	381	316	394	396	787	902	797	663	415	7 008
Merluza	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	734	670	513	291	549	681	281	390	480	487	453	545	6 073
Cachema	<i>Cynoscion analis</i>	418	552	486	283	339	349	186	464	190	319	577	411	4 574
Anguila común	<i>Ophichthus remiger</i>	352	315	278	371	377	393	292	345	292	208	204	335	3 761
Espejo	<i>Selene peruviana</i>	24	34	94	74	333	606	530	647	408	166	431	13	3 360
Falso volador	<i>Prionotus stephanophrys</i>	152	121	172	63	108	96	139	357	334	370	398	186	2 497
Pez cinta	<i>Trichiurus lepturus</i>	4	3	15	403	1 364	240	22	150	214	37	7	10	2 469
Tiburón azul	<i>Prionace glauca</i>	90	102	116	156	232	319	186	283	270	273	252	183	2 461
Coco, suco	<i>Paralichthys peruanus</i>	264	303	255	228	156	159	80	113	93	93	157	152	2 055
Pejerrey	<i>Odontesthes regia</i>	319	335	273	205	227	179	179	155	14	16	52	71	2 026
Otros peces		1 966	1 992	2 002	1 604	1 871	1 589	1 275	1 366	1 384	1 551	2 727	2 142	21 469
Invertebrados		21 882	17 734	14 268	13 579	15 895	23 193	15 533	8 403	1 950	2 468	5 038	3 384	143 328
Pota	<i>Dosidicus gigas</i>	19 392	16 096	12 804	12 291	14 584	21 872	14 555	6 949	809	1 308	3 999	2 319	126 979
Concha de abanico	<i>Argopecten purpuratus</i>	1 435	907	546	297	368	410	110	467	182	185	205	272	5 384
Choro	<i>Aulacomya atra</i>	248	162	215	331	205	182	141	216	184	174	162	148	2 368
Caracol	<i>Thaisella chocolata</i>	138	122	168	146	153	148	148	181	140	134	148	179	1 805
Pulpo	<i>Octopus mimus</i>	144	108	196	173	176	208	142	151	121	80	97	73	1 669
Caracol rosado	<i>Crossata ventricosa</i>	16	62	47	58	100	63	109	92	80	105	86	115	932
Otros invertebrados		510	278	292	282	309	310	328	348	434	483	341	278	4 191
Algas		181	24	32	26	32	41	29	2 505	5 312	1 690	66	96	10 035
Aracanto palo	<i>Lessonia trabeculata</i>	90							2 478	5 285	1 657			9 510
Yuyo	<i>Chondracanthus chamosoi</i>	88	24	31	26	29	37	29	26	24	33	60	90	497
Otras algas		4		1		3	4		1	2		6	6	29
Otros recursos		278	36			1		2	4	16	117	601	931	1 985

DESEMBARQUES

La estimación del desembarque (IMARPE, preliminar) de la pesca artesanal en el litoral peruano fue de 431.623 t, que muestra descenso en 15% respecto al año 2016 y, el menor valor registrado por esta pesquería en los últimos diez años (Fig. 1). Los peces presentaron los más altos niveles de desembarque con 64,0%, los invertebrados 33,2% y las algas 2,3%; los desembarques de otros recursos como ovas del pez volador y semilla de concha de abanico constituyeron 0,5%. La mayor captura se alcanzó en enero con 63 mil t, registrándose en los siguientes meses 33 mil t en promedio (Fig. 2).

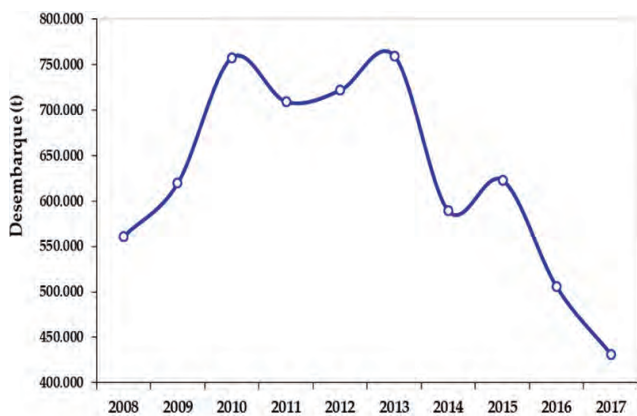


Figura 1.- Evolución de los estimados de desembarque de la pesca artesanal en el litoral peruano, 2008-2017

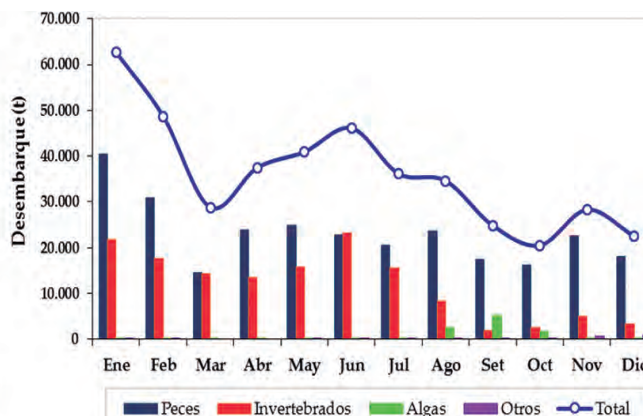


Figura 2.- Estimados de desembarque de la pesca artesanal en el litoral peruano, según grupo taxonómico. 2017

LUGARES DE DESEMBARQUE

A pesar de la disminución de los volúmenes de desembarque respecto a años anteriores, el principal lugar de desembarque de la pesquería artesanal sigue siendo Paita (21%), además Chimbote (18%), San Andrés (8%), Las Delicias (4%), Puerto Rico (3,9%), Ilo y Pucusana (3,8%) (Fig. 3).

Paita destacó por los desembarques de pota (71 mil t, 77%), perico (8,6 mil t, 9%), samasa (5 mil t, 5%) y anchoveta (4 mil t, 4%); **Chimbote** por los desembarques de anchoveta (71 mil t, 92%) y caballa (2 mil t, 3%), mientras que **San Andrés** por anchoveta (27 mil t, 77%), bonito (3 mil t, 8%) y samasa (2 mil t, 5%).

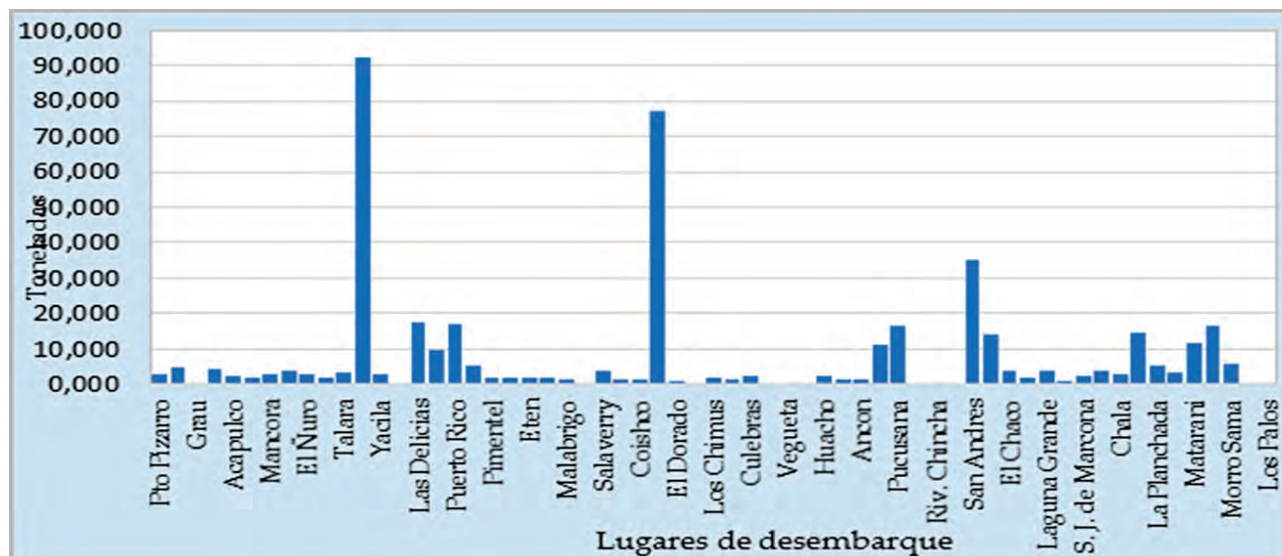


Figura 3.- Lugares de desembarque de la pesca artesanal. 2017

ZONAS DE PESCA

Las operaciones de pesca de la flota artesanal, tienen amplia distribución en todo el dominio marino, superando incluso las 500 mn en la zona norte y extremo sur; sin embargo, la actividad estuvo marcada dentro de las 100 mn de distancia a la costa. Destacaron lugares frente a Piura para captura de perico y pota; Lima, Ica para pesca de anchoveta, bonito y pota; Arequipa para pota y bonito (Fig. 4).

La **pota** presentó mayores concentraciones en la zona norte entre 20 y 60 mn frente a Bayovar; en la zona centro entre 30 y 70 mn frente a Pucusana, mientras que en la zona sur, entre 20 y 50 mn frente a Matarani.

La **anchoveta** registró importantes capturas dentro de la franja de las 10 mn frente a San Andrés, La Puntilla, Callao y Huacho; y en menores proporciones frente a Paita.

El **bonito** tuvo amplia distribución a lo largo del litoral con mayores agregaciones en la franja de las 30 mn frente a Bayovar y San Andrés y entre Puerto Viejo hasta el extremo sur dentro de las 50 mn.

El **perico** tuvo amplia distribución a lo largo del litoral; las mayores capturas se realizaron en la zona norte superando las 500 mn; en la zona centro - sur fue capturado entre las 20 y 90 mn, con mayores concentraciones frente a La Planchada y Matarani, superando las 300 mn frente a Ilo (Fig. 5).

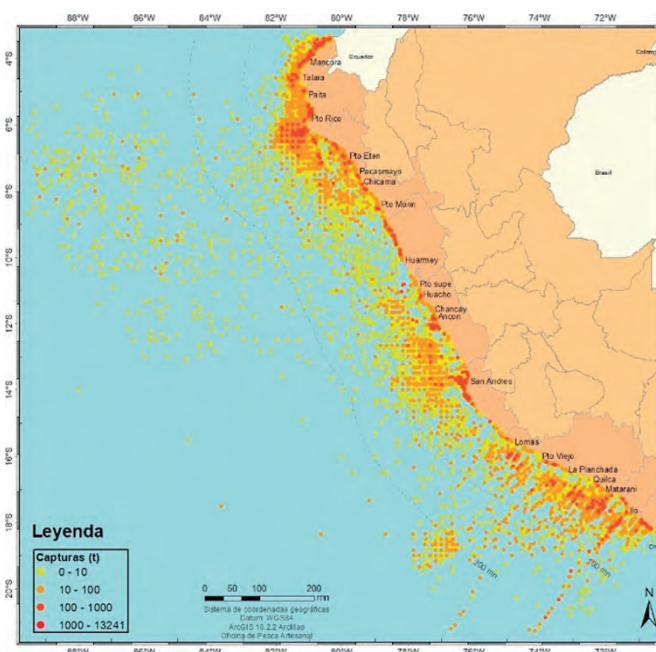


Figura 4.- Distribución de las zonas de la pesca artesanal en el litoral peruano, 2017

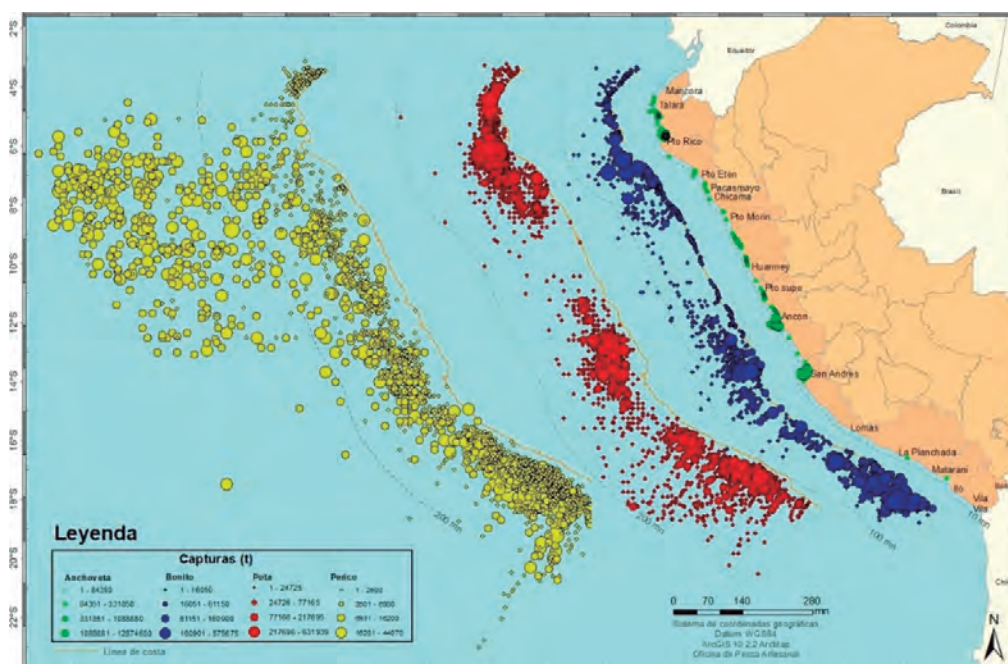


Figura 5.- Mapa de distribución de las capturas de los principales recursos de la pesca artesanal, 2017

DIFUSIÓN DE ARTES, MÉTODOS Y SISTEMAS DE PESCA ECOLÓGICAMENTE AMIGABLES PARA LA UTILIZACIÓN DE LOS PESCADORES PRINCIPALMENTE ARTESANALES

En el 2017, se desarrollaron demostraciones de artes de pesca dirigidos a los pescadores artesanales para una mejor actividad extractiva, así como mejor utilización de infraestructuras marinas abandonadas.

ESPINEL EN V, REGIÓN AREQUIPA

El espinel en V es una alternativa de arte de pesca que no pone en riesgo la recuperación de la macha en la región Arequipa, se demostró a los pescadores artesanales de Camaná, la practicidad y facilidad del uso de este arte de pesca (Fig. 6), el que de acuerdo con sus características operativas, tiene menor contacto con el fondo marino y presenta componentes técnicos (anzuelos, señuelos artificiales y carnada) que le confieren la propiedad de selectividad y menor impacto ecosistémico. Esta demostración estuvo acompañada de clases prácticas y teóricas.

DISPOSITIVOS DE ATRACCIÓN DE PECES (DCP) EN LAS PLATAFORMAS PETROLERAS ABANDONADAS, REGIÓN TUMBES

Comparativamente, las plataformas petroleras activas presentaron mayor diversidad que las abandonadas (pesca fantasma por redes de enmalle), en número de grupos y especies. Las observaciones submarinas preliminares, evidenciaron que existe relación inversa entre la abundancia de diversidad y las redes de enmalle atracadas, es decir entre más redes es menor la diversidad disponible, demostrando un potencial impacto por producto de la pesca fantasma (Fig. 7).



Figura 6.- Implementación y demostración de la operatividad del espinel en V en las playas de Camaná



Figura 7.- Imágenes submarinas en las plataformas petroleras y abandonadas en Tumbes

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS POR LA PESCA ARTESANAL DE ALTURA DE SALAVERRY, LAMBAYEQUE

La generación de residuos sólidos en el medio marino, constituye un problema muy grave. Los residuos sólidos son transportados por las corrientes marinas y los vientos, por lo que se puede encontrar ampliamente distribuido en los océanos. La mayor parte de estos residuos son de larga vida y permanecen durante decenios, siendo, muchos de ellos, letales para la flora y fauna marina. Una de las actividades antrópicas que genera gran cantidad de desechos es la pesca; sin embargo, su dimensión exacta y característica se desconoce y su continuidad genera un incremento gradual de la contaminación marina.

Conociendo los daños que ocasionan los residuos sólidos generados por los pescadores artesanales de pesca de altura y por iniciativa de ellos mismos, se dio inicio a un proyecto con la finalidad de determinar, cualitativa y cuantitativamente, el peso, volumen y naturaleza de los residuos sólidos que se generan a bordo de embarcaciones pesqueras artesanales de altura, que operaron en Puerto Salaverry durante el 2017. Para ello, se convocó a instituciones afines formando una comisión interinstitucional por: el Gremio de Pescadores de Salaverry (GPAS), la DICAPI, Asociación Nacional de Pescadores Artesanales (ANENAP), la Gerencia de la Producción de La Libertad (GEREPRO-LL), la Universidad Cesar Vallejo (UCV), la Asociación de Armadores Pesqueros (AAP), y la Municipalidad Distrital de Salaverry. Luego, se procedió a realizar una campaña de sensibilización a los pescadores para informarles de la intención, objetivos y procedimientos del proyecto. Se identificaron las embarcaciones artesanales, las cuales se ordenaron según la capacidad de bodega.

Se repartieron sacos de polipropileno rotulados, a cada responsable de embarcación pesquera artesanal. Ya en tierra, los sacos rotulados con residuos sólidos, generados durante las faenas de pesca de altura (Fig. 8), fueron pesados, separados y cuantificados. Se determinó el volumen de cada saco, generación per cápita y caracterización de los residuos sólidos. El número de embarcaciones que regresaron con sus residuos sólidos se fue incrementado, observándose que, en las semanas 10 y 11, el 100% de las embarcaciones trajeron sus desechos, demostrando que, con un trabajo coordinado entre instituciones, sí es posible lograr objetivos concretos.

Los residuos sólidos estuvieron conformados por 21 tipos, destacando plásticos rígidos (19%), plásticos no rígidos (13%), restos orgánicos (13%) y restos de artes y aparejos de pesca (10%) (Tabla 2).

Durante las primeras 26 semanas del proyecto, se obtuvieron 1.874,17 kg de residuos sólidos. La cantidad registrada varió semanalmente en función al número de embarcaciones que arribaron al Puerto de Salaverry, registrándose desde 18 kg (semana 2) hasta 183 kg (semana 14). Durante las primeras semanas, fueron menores las cantidades, a excepción de la semana 21, cuando el número de embarcaciones artesanales que operaron semanalmente varió constantemente, desde cuatro (semana 18) a veintiséis (semana 14). Esta variación, estuvo en función a la duración de las faenas de pesca, lo que, a su vez, dependió de la disponibilidad y accesibilidad de los recursos objetivos de la pesca (Fig. 9).

Tabla 2.- Composición de los residuos sólidos generados por la pesca artesanal de altura. Puerto Salaverry. 2017

N°	Tipo de Residuo Sólido	Peso (kg)	%
1	Asbesto	2,56	0,41
2	Cartón	52,40	8,35
3	CD	0,74	0,12
4	Cuero	0,10	0,02
5	Eléctrico	4,39	0,70
6	Espuma	1,01	0,16
7	Filtros de petróleo	3,80	0,61
8	Jebe	26,08	4,16
9	Madera	6,95	1,11
10	Medicina	0,10	0,02
11	Metales ferrosos	36,79	5,86
12	Metales no ferrosos	3,22	0,51
13	Papel	28,10	4,48
14	Pilas	49,38	7,87
15	Plásticos no rígidos	79,35	12,65
16	Plásticos rígidos	116,13	18,51
17	Restos de artes y aparejos de pesca	64,57	10,29
18	Restos orgánicos	81,87	13,05
19	Tecnopor	1,30	0,21
20	Tela	39,92	6,36
21	Vidrio	28,56	4,55
Total		627,32	100

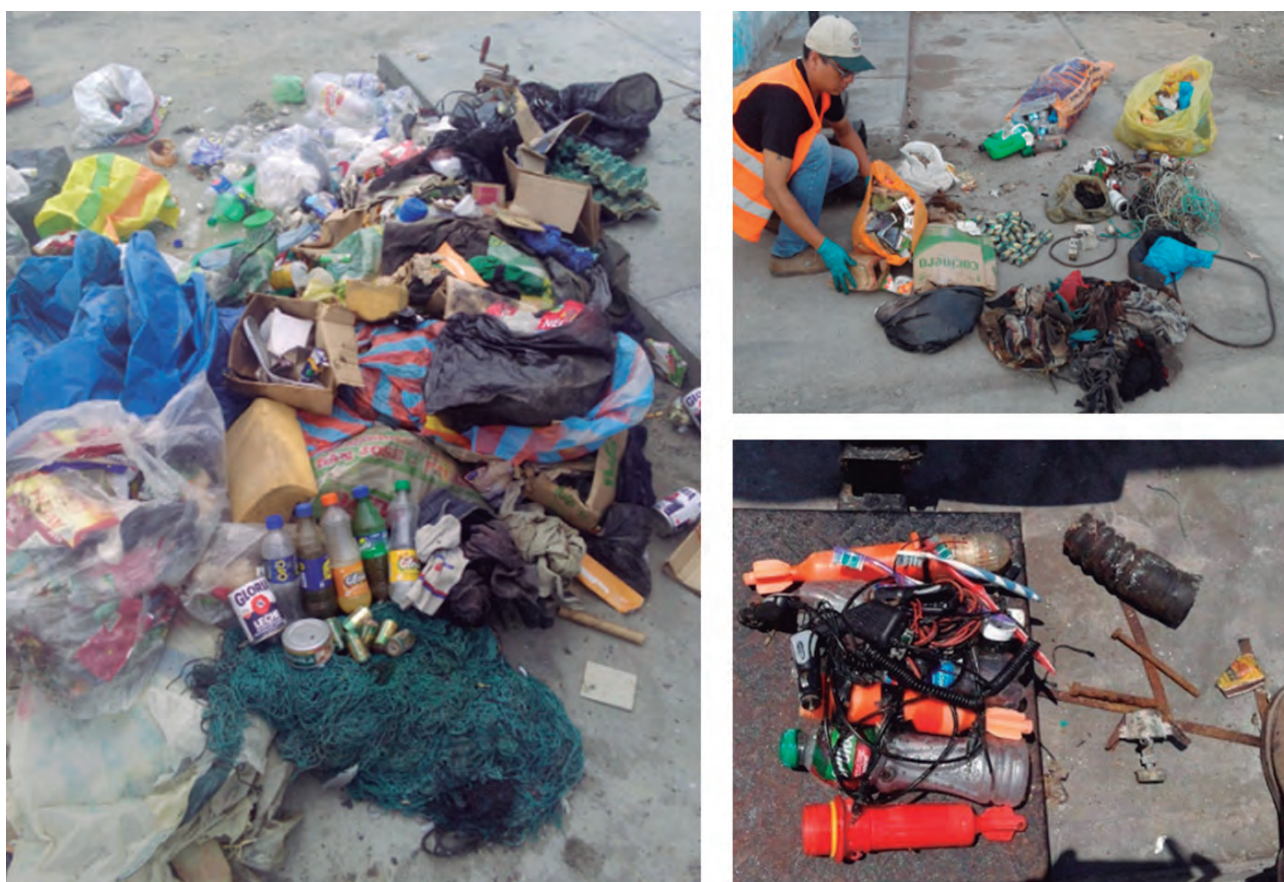


Figura 8.- Residuos sólidos generados por la pesca artesanal de altura. Puerto Salaverry, 2017

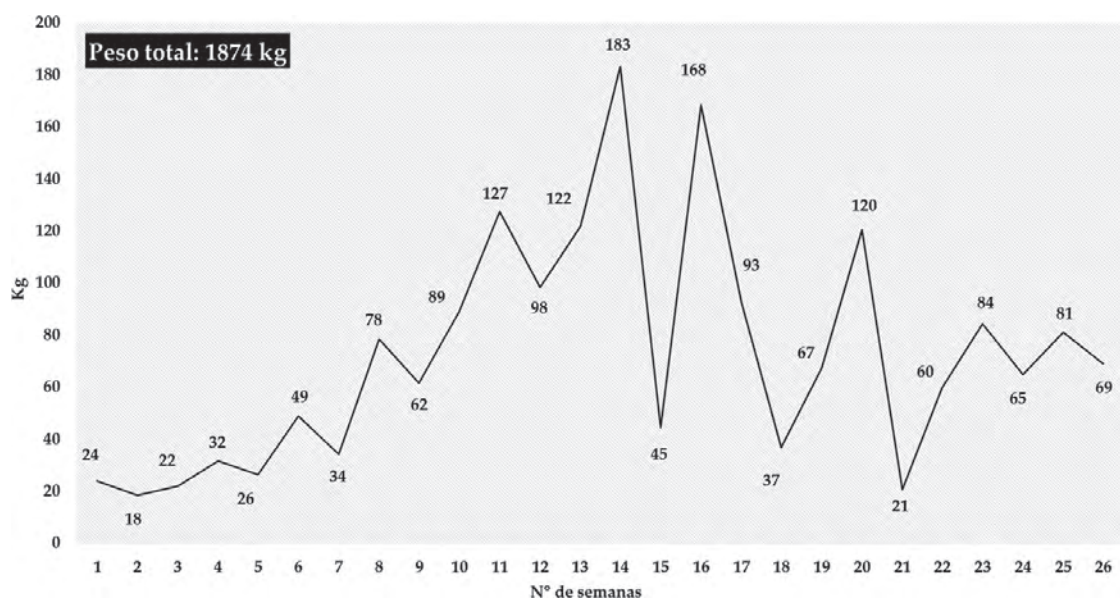


Figura 9.- Residuos sólidos por semana, generados por los pescadores artesanales de altura. Puerto Salaverry, 2017

ARTISANAL FISHERY

The spatio-temporal variability of the catch and effort of artisanal fishery in 60 landing sites was monitored to obtain indicators, for purposes of fisheries management, that allow the assessment of the status of this fishery.

In the landings, the variety of 323 species was recorded: 253 fish, 64 invertebrates and 6 algae. Incidentally, 3 species of birds, 1 of mammals and 2 of turtles were captured in bottom-longline and longline nets.

The resources that stood out for their landing volumes were: jumbo flying squid (29%), anchoveta (29%) and Eastern Pacific bonito (8%). The main landing points of the jumbo squid were Paita, Pucusana and Matarani. The landing estimate (IMARPE, preliminary) was 431,623 t, which shows a 15% decrease with respect to 2016. Fish had the highest landing levels (64%), invertebrates 33% and algae 2%.

Fishing gear demonstrations were developed for artisanal fishermen for a better extractive activity, as well as better use of abandoned marine infrastructures such as V-shaped longline in the Arequipa region.

In Lambayeque, the management of solid waste generated by the Salaverry artisanal high seas fishing was developed, obtaining very good results with the participation of the the Salaverry Fishermen's Guild (GPAS in Spanish), DICAPI, the National Association of Artisanal Fishermen (ANENAP in Spanish), the Administration of Production of La Libertad (GEREPRO-LL in Spanish), Cesar Vallejo University (UCV in Spanish), the Association of Fishing Shipowners (AAP in Spanish), and the Salaverry District Municipality. Solid waste consisted of 21 types, including rigid plastics (19%), non-rigid plastics (13%), organic waste (13%) and remains of fishing gears (10%).

INVESTIGACIONES EN EDAD Y CRECIMIENTO

Se realizaron estudios de edad y crecimiento en merluza (*Merluccius gayi peruanus*), anchoveta (*Engraulis ringens*) y otras especies como: bonito (*Sarda chilensis chilensis*), chita (*Anisotremus scapularis* (T.)) y bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*). Se elaboraron las respectivas claves edad-talla y se estimaron los parámetros de crecimiento, cuyas tablas acompañan a cada especie, a excepción de la chita (Tabla 1).

Tabla 1.- Parámetros de crecimiento de la chita. 2016

Periodo	Área	L_{∞} (cm)	k	T0	N	Rango	Grupos de edad (años)
2016	Callao	62,0	0,11	-1,80	358	16,0-48,0	10(1-10)
	Santa Rosa	64,0	0,11	-1,95	344	18,0-50,0	10(1-10)

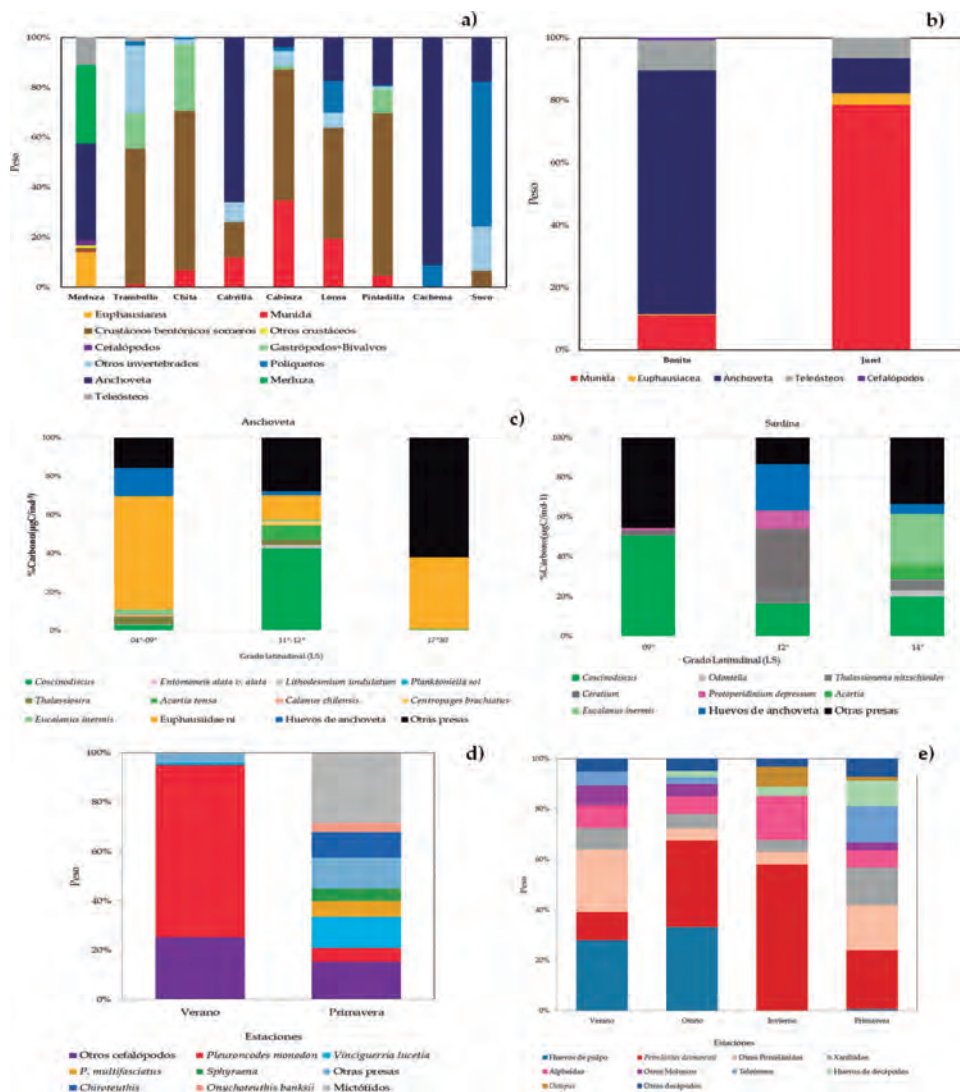


Figura 1.- Espectro trófico de las principales especies comerciales del mar peruano: a) peces demersales y costeros; b) pelágicos transzonales; c) peces planctófagos (pequeños pelágicos); invertebrados marinos; d) calamar gigante *Dosidicus gigas*, e) pulpo *Octopus mimus*. 2017

ESTUDIOS DE TROFODINÁMICA

Se realizó el análisis de contenido gástrico de los principales recursos demersales (Fig. 1a), especies pelágicas transzonales, tales como el bonito y jurel (Fig. 1b) procedentes del seguimiento de pesquería en Callao y otros puertos. Asimismo, se analizaron estómagos de pequeños pelágicos como anchoveta y sardina *Sardinops sagax* (J.) (Fig. 1c).

En el caso del pulpo, el análisis se hizo en base a información procedente del seguimiento de pesquerías de invertebrados que se realiza en el Callao y para el calamar gigante *Dosidicus gigas* fue con información procedente de los cruces de investigación 1703-04 (verano) y 1711-12 (primavera) (Fig. 1 d, e). En todos los casos, la dieta se expresó en términos de peso (%P), excepto en los pequeños pelágicos, en unidades de carbono ($\mu\text{gC}/\text{ind}^{-1}$).

MACROALGAS

Las macroalgas marinas comerciales aprovechadas en nuestro litoral fueron la macroalga roja *Chondracanthus chamissoi* (C.A.) (yuyo) y las macroalgas pardas *Macrocystis pyrifera* (L.) (sargazo), *Lessonia nigrescens* (B. S-V.) (negra) y *L. trabeculata* V. y S. (palo).

YUYO O MOCOCHO (*Chondracanthus chamissoi* (C.A.))

En la región La Libertad, los problemas que afectan a las poblaciones del recurso yuyo son el “arenamiento” (proceso físico en el cual las playas se cubren de arena) y la pesquería. El mayor aprovechamiento de este recurso, tanto en 2016 como en 2017, se efectuó en las Regiones de La Libertad e Ica; sin embargo, en La Libertad sus poblaciones fueron afectadas durante el 2017 por El Niño costero 2016-2017, observándose disminución del 72% en su recolección.

PESQUERÍA

El desembarque de este recurso durante el 2017, fue 245.994 kg (245 t) (Fig. 1). Los mayores valores de extracción y capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) fueron observados durante los meses de verano.

En abril y mayo hubo dos picos de extracción. Las localidades con mayor volumen fueron El Pulpar, La Hiververía, Los Cochos, La Horqueta y El Cerco en la zona de Paiján.

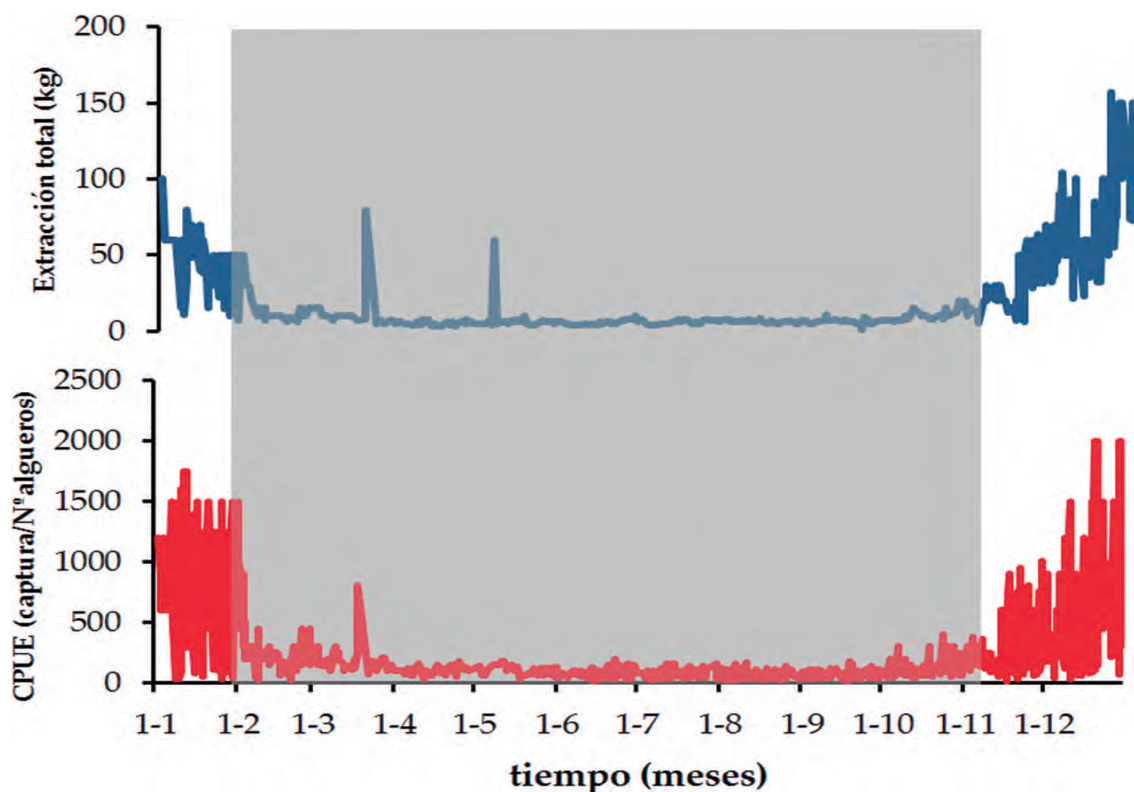


Figura 1.- Extracción total de yuyo y capturas por unidad de esfuerzo en la Región La Libertad. 2017. La barra gris muestra los meses de “arenamiento”

EVALUACIÓN DIRECTA

En mayo 2017, se realizó la evaluación poblacional. La biomasa total estimada fue 7,99 t ($\pm 6,1$). De las 28 praderas reportadas para la región, se evaluaron 4 praderas, debido a la ocurrencia del evento El Niño costero 2017, que destruyó los accesos y arenó el resto.

El rápido crecimiento y las diferentes estrategias de reproducción del recurso serían un factor importante en el incremento de su biomasa entre primavera y verano, estaciones en las que se vería favorecido el recurso. Las poblaciones estuvieron conformadas por ejemplares pequeños (entre 1 y 11 cm de longitud total de frondas) y con bajo peso. La densidad y biomasa promedio por metro cuadrado estuvo entre 31 y 244 ind./m² y 13,9 y 71,6 g/m², respectivamente. En el aspecto reproductivo, se observó el 55% de ejemplares en fase reproductiva indeterminada.

MONITOREO

En setiembre se realizó el monitoreo de yuyo en Pacasmayo, con la finalidad de determinar, de manera cualitativa, la distribución del recurso durante el periodo de fuerte arenamiento intermareal (Fig. 2). Los resultados evidenciaron discretos parches en las zonas de Los Muertos y El Faro. La única zona que presentó parches continuos y actividad extractiva fue Peña Larga.

En el muelle de Huanchaco, en noviembre y diciembre, se efectuaron muestreos biológicos (Fig. 3). El promedio en longitud total varió de 18,01 \pm 6,54 cm a 21,69 \pm 7,49 cm. El promedio de peso registrado fue de 3,5 g \pm 4,3 (noviembre) y 3,45g \pm 3,09 (diciembre). En relación a la proporción sexual, el valor de hembras con carposporofitos disminuyó de noviembre (42,7%) a diciembre (39,5%).



Figura 2.- Zona intermareal "arenada" en Pacasmayo. (Foto: A. Gamarra)



Figura 3.- Muestreo biológico biométrico de *Chondracanthus chamissoi*. Laboratorio Costero de Huanchaco – Región La Libertad. (Foto: J. Paredes)

MACROALGAS PARDAS

Las macroalgas pardas representaron el 98% del total aprovechado, las que se distribuyen entre los departamentos de Lima y Tacna (Fig. 4-A). Durante el año 2016, en la región Ica, se aprovechó la mayor cantidad de toneladas secas (78% del total), seguido de la región Arequipa (19%) y la región Moquegua (3%). Esta tendencia se mantuvo durante el 2017 (Fuente: Certificados de Procedencia - Estadísticas Oficiales del Ministerio de la Producción).

En noviembre 2017, en Marcona (Ica), se realizó una evaluación poblacional del alga “palo”, para conocer su estado biológico-poblacional. Los resultados mostraron a este recurso en recuperación del impacto ocasionado por el evento El Niño costero 2016-2017, el cual disminuyó su población. Entre julio y setiembre 2017, en Caravelí e Islay (región Arequipa) se realizó la evaluación del alga “negra”, detectándose una población joven y en recuperación. Este recurso sufre extracción ilegal, al encontrarse distribuido en las orillas rocosas y de fácil acceso (Fig. 5).

Se realizaron marcaciones de las algas “negra” en Ilo y “sargazo” en el Callao, para estimar “¿Cuánto crecen estas macroalgas comerciales? El rizoide (similar a la raíz en árboles) de la “negra” creció 0,04 cm/día, y la fronda (similar al tallo y hojas en árboles) 0,83 cm/día, mientras que el rizoide del “sargazo” creció 0,08 cm/día, y la fronda 2,0 cm/día (Fig. 6).

Asimismo, se efectuaron evaluaciones de macroalgas varadas en Ica y Arequipa. Se identificaron 91 varaderos en Ica y 75 en Arequipa.

Las investigaciones en Marcona (Ica) determinaron que los mayores varamientos son resultado de mayor intensidad del oleaje y disminución de las surgencias. La composición de macroalgas varadas a nivel nacional fue: 90% de “sargazo”, 5% de “negra” y 5% de “palo”.

Macrocystis pyrifera sargazo, *Lessonia trabeculata* palo o aracanto, *Lessonia nigrescens* negra se comercializan principalmente en Ica, Arequipa y Moquegua. *L. trabeculata* es empleada principalmente en la obtención de alginatos. Su extracción es artesanal.

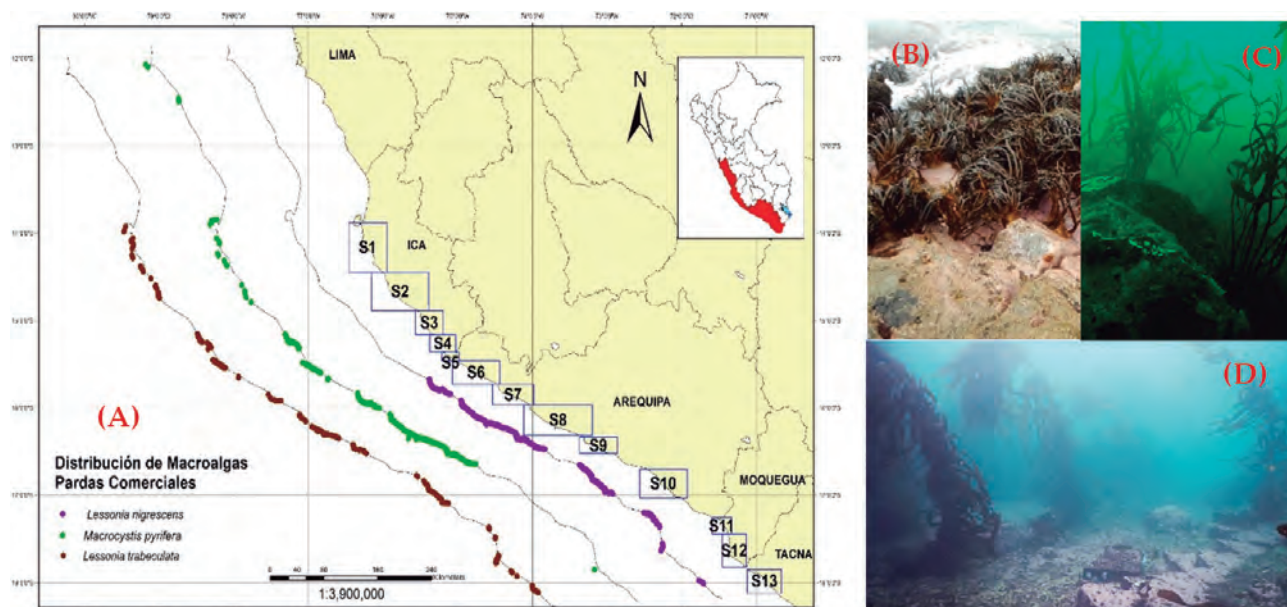


Figura 4.- (A) Distribución de macroalgas pardas comerciales en el litoral sur se observan los sectores de estudio (S). (B) *Lessonia nigrescens* "negra"; (C) *Lessonia trabeculata* "palo"; (D) *Macrocystis pyrifera* "sargazo". Fuente IMARPE



Figura 5.- (A y B) Extracción de *Lessonia nigrescens* "negra" en Arequipa, Perú. (C) Extracción de *Lessonia trabeculata* "palo" en Arequipa. Fuente IMARPE

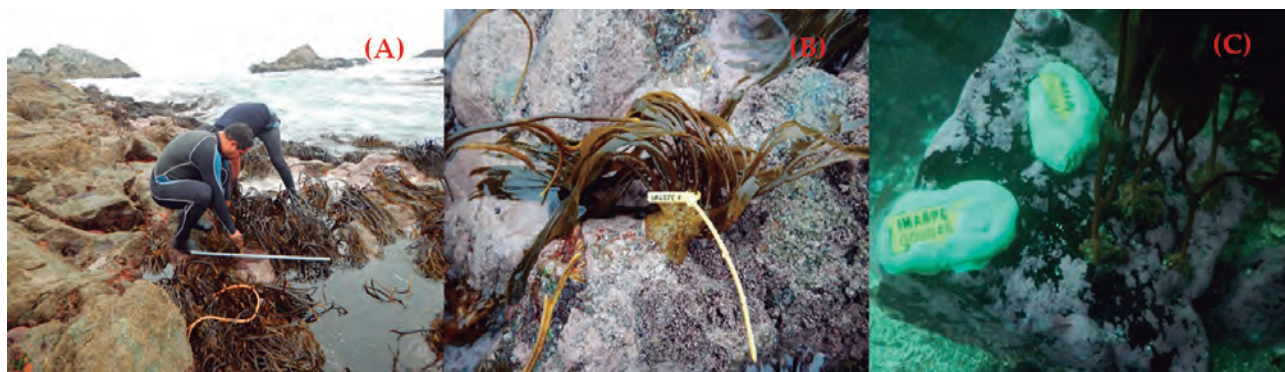


Figura 6.- (A) Marcado de individuos de *L. nigrescens* en Ilo, Moquegua; (B y C) ejemplares marcados de *L. nigrescens* (Moquegua) y *M. pyrifera* (Callao). (Fuente IMARPE)

MACROALGAE

The commercial marine macroalgae used in our coast were the red macroalga known as *yuyo* and the brown macroalgae such as giant Pacific kelp, giant grey weed and *palo*.

In La Libertad, the problems affecting *yuyo* populations are “sandblasting” and fishing. There its populations were affected during 2017 by El Niño Costero, with a drop of 72% in harvesting. The landing was 245 t. The largest extraction took place in the summer.

The brown macroalgae represented 98% of the total harvested, which are distributed between the regions of Lima and Tacna. During 2016, in Ica, the largest number of dry tons was picked up, followed by Arequipa and Moquegua. This trend was maintained during 2017.

Evaluations of stranded macroalgae were carried out in Ica and Arequipa. 91 grounding sites were identified in Ica and 75 in Arequipa.

Research in Marcona (Ica) determined that the largest strandings are the result of higher wave intensity and decreased upwellings. The composition of stranded macroalgae at the national level was: 90% of giant Pacific kelp, 5% of giant grey weed and 5% of *palo*.

BIODIVERSIDAD MARINA

Se realizaron levantamientos de información, a fin de caracterizar la biodiversidad bentónica, en las islas Lobos de Afuera (6°S), Lobos de Tierra (6°S), Mazorcas (11°S), San Lorenzo (11°S) y Asia (12°S) y en las localidades de Caravelí (16°S), Camaná (16°S), Islay (17°S), Ilo (17°S) y Tacna (18°S).

Los muestreos se realizaron en ambientes intermareales y submareales en Lobos de Tierra y Lobos de Afuera, mientras que en el resto de localidades se desarrollaron en el submareal, entre 0 y 15 m de profundidad.

En los muestreos, se registró la composición y abundancia de taxa *in situ* (registro subacuático de los buzos científicos) y se recolectaron muestras de comunidades bentónicas para su posterior análisis en laboratorio. Se emplearon como unidades de muestreo tubos de Penchaszadeh y corers en hábitats de sustrato blando, mientras que cuadrantes de 0,0625 m² y 0,025 m² en ambientes rocosos.



Ejemplar de *Fissurella latimarginata* "lapa" en medio natural



Isla Lobos de Tierra.- En el intermareal se registraron 42 especies. El gasterópodo *Echinolittorina peruviana* (L.) y el poliplacóforo *Acanthopleura echinata* (B.) "barquillo" fueron las especies más abundantes. En el submareal se reportaron 75 especies, destacando, por su abundancia, los gasterópodos *Tegula atra* (L.) y *Cantharus janelli* (K.).

Islas Lobos de Afuera.- En las zonas intermareal y submareal se reportaron 12 y 22 especies, respectivamente. En ambas localidades, los ambientes evaluados incluyeron sustratos duros (piedras y rocas) y blandos (arena fina, arena media, arena gruesa, fango y conchuela).

Isla Mazorca.- En el submareal, fue característica la macrofauna de invertebrados marinos bentónicos asentados sobre el hábitat rocoso. Se registraron 48 especies, siendo las más abundantes el molusco *Thaisella chocolata* "caracol negro", el cirrípedo *Austromegabalanus psittacus* (M.) "pico de loro" o "picacho" y los erizos *Caenocentrotus gibbosus* (A.) y *Tetrapigus niger* (M.).

Isla San Lorenzo.- Se evaluaron cuatro tipos de hábitats de la pradera submareal del alga parda *Macrocystis pyrifera*: a) fondos rocosos, b) fondos mixtos, c) rizoides y d) frondas de la especie.

La comunidad macrobentónica estuvo constituida por 169 especies, pertenecientes a 13 phyla de invertebrados y 3 phyla de macroalgas. El número de taxa fue mayor en los fondos mixtos (117), seguido de los rizoides de *M. pyrifera* (110), fondos rocosos (106) y frondas de *M. pyrifera* (55). Las especies más abundantes fueron el ofiuroido *Ophiactis kroeyeri*, el gasterópodo *Crepipatella peruviana* "pique" y los anfípodos Corophiidae no determinado y *Erichthonius punctatus*.

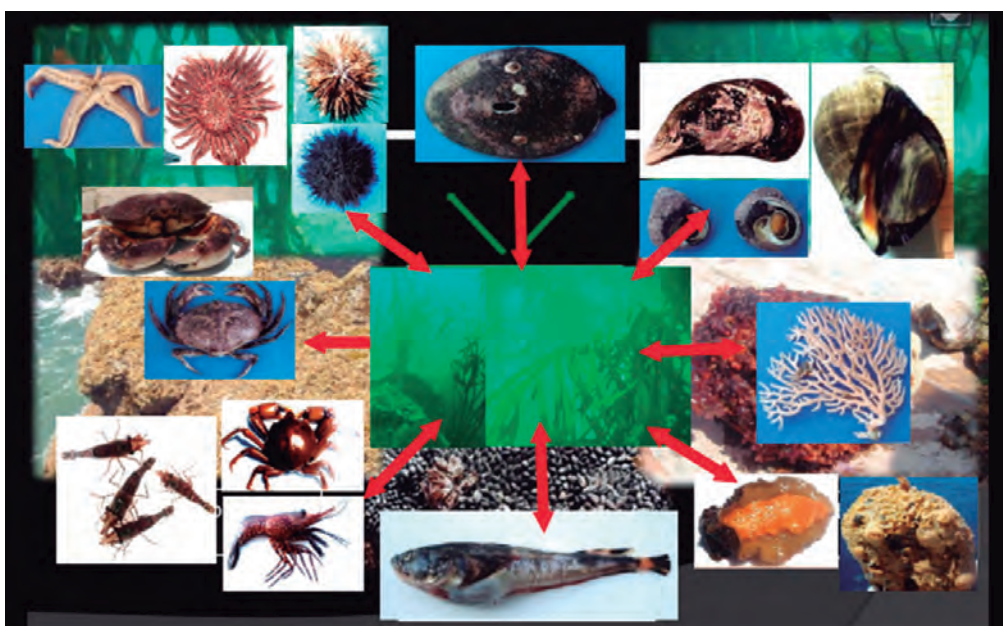
Isla Asia.- En el submareal se registraron 50 especies, destacando por su dominancia numérica el cirrípedo *Austromegabalanus psittacus*, y los moluscos *Thaisella chocolata*, *Argopecten purpuratus* y *Glycymeris ovata*.

En caleta **La Miel, Camaná** y en **Mollendo, Islay**, se evaluó la diversidad de la comunidad macrobentónica asociada al "erizo rojo" *Loxechinus albus*. Se registraron 91 especies pertenecientes a 9 phyla de invertebrados, siendo las especies más abundantes los bivalvos *Semimytilus algosus* (G.) y *Carditella tegulata* (R.). La comunidad varió de acuerdo a la presencia de especies estructuradoras en el fondo, tales como el cirrípedo *A. psittacus*, el tunicado *Pyura chilensis* "cochiza" o la asociación *P. chilensis* – *Balanus* sp.

En **Tanaca y Atico** (Caravelí) y **Matarani** (Islay) se estudió la comunidad macrobentónica presente en rizoides del alga parda *Lessonia nigrescens* "negra". Se determinaron 99 taxa pertenecientes a 11 phyla de invertebrados. Las especies más abundantes fueron *Brachidontes granulata* (bivalvo) y *Erichthonius* sp. (anfípodo).

Cabe resaltar que entre las especies registradas, se identificaron las siguientes especies comerciales en etapa juvenil: *Acanthopleura echinata* y *Enoplochiton niger* "barquillos", *Concholepas concholepas* "chanque" y *Fissurella latimarginata* "lapa".

Punta Coles en Ilo, se caracterizó la comunidad bentónica submareal. Los muestreos abarcaron fondos con presencia de especies estructuradoras, tales como el alga parda *Lessonia trabeculata* "palo" o "aracanto", el bivalvo *Semimytilus algosus* "chorito negro" y el tunicado *P. chilensis*. También, se encontraron fondos de bloques rocosos irregulares cubiertos del alga calcárea *Lithothamnium* sp. y poliquetos tubícolas. Se registraron 23 especies de invertebrados, distribuidas en 10 phyla, siendo las especies con mayor abundancia el asteroideo *Heliaster helianthus* "sol de mar", los erizos *T. niger* y *L. albus* y el alga *L. trabeculata*.



Biodiversidad asociada a los rizoides de *Lessonia trabeculata*

Además, en Ilo y Tacna, se estudió la comunidad intermareal arenosa, determinando que las zonas más diversas son las playas de tipo disipativa-intermedia. Se registraron 27 especies pertenecientes a 5 phyla de invertebrados.

La estructura comunitaria presentó variaciones influenciadas por el tipo de playa y el periodo de muestreo. Asimismo, *Emerita analoga* (S.) "muy muy", *Excirologa braziliensis* R. (crustáceo-isópodo) y *Hemipodia simplex* (G.) (gusano poliqueto) fueron las especies más representativas.

En Ilo y Tacna, se estudió la biodiversidad asociada a los estructuradores del hábitat *Pyura chilensis* "cochiza", *Semimytilus algosus* "chorito negro" y *Aulacomya atra* "choro común". Registrándose 82 especies de invertebrados en la comunidad donde predominó *P. chilensis* (Punta Coles), 68 especies en la dominada por *S. algosus* (Punta Meca) y 99 y 105 especies para la comunidad asociada a *A. atra* en Leonas y Loberas respectivamente. Se observó que la composición de la comunidad y abundancia de especies varió en relación al tamaño, densidad y complejidad de los organismos estructuradores.

Se realizó el "Estudio de Línea de Base Ambiental (ELBA) del proyecto Arrecifes Artificiales en el sitio piloto Meca-Lozas en Tacna", a fin de garantizar que el diseño, construcción, instalación, gestión y monitoreo de estas estructuras, no constituyan una amenaza al ecosistema. Se registraron 151 taxa. El mayor número de taxones (grupo de organismos emparentados) se presentó en ambientes donde la profundidad fue menor a 10 m. La riqueza de especies estuvo constituido principalmente por anélidos en ambientes de sustrato arenoso y moluscos en ambientes de sustrato rocoso, este último, claramente dominado por el mitílido *S. algosus* y por algas calcáreas *Lithothamnion* sp.

PROYECTOS FONDECYT EN BIODIVERSIDAD (TUMBES)

Durante el año 2017, CIENCIACTIVA ha financiado dos proyectos, con duración de tres años, para la identificación molecular de la biodiversidad marina del Perú:

- Identificación molecular de ADN de la diversidad ictiológica de los ambientes marinos, de manglar y continental del Departamento de Tumbes*, este proyecto se encuentra en el segundo año de ejecución;
- Catalogando la biodiversidad marina del Perú, Código de barras de ADN para el estudio, conservación y uso sostenible de los recursos*, este proyecto se inició en enero 2017.

El objetivo de ambos proyectos, es conocer la biodiversidad marina de Perú (peces, invertebrados, vertebrados superiores y zooplancton) mediante la identificación genética molecular, usando la técnica del código de barras.

Se está recolectando el material biológico en todo el litoral peruano. Los especímenes se identifican siguiendo claves taxonómicas, fotografían y almacenan en la colección de IMARPE; 1 cm³ de muestra se retira de cada espécimen para realizar la extracción de ADN, y la amplificación por PCR del gen mitocondrial COI (654 pb), finalmente el amplificado se envía a secuenciar en ambos sentidos de la cadena (forward y reverse). Los análisis de datos se están realizando a través de programas bioinformáticos y se comparan con las bases de datos previas, para confirmar la identificación de las especies.



España epibionte sobre *Austromegabalanus psittacus* "pico de loro" en arrecife artificial

MARINE BIODIVERSITY

Within the framework of research on marine benthic biodiversity, intertidal and subtidal environments were assessed in Lobos de Tierra, Lobos de Afuera, Mazorcas, San Lorenzo and Asia islands and in the localities of Caravelí, Camaná, Islay, Ilo and Tacna.

In the intertidal zone of Lobos de Tierra island, 42 species were recorded. *Echinolittorina peruviana* and *Acanthopleura echinata* were the most abundant species. In the subtidal area, 75 species were reported, including the snails *Tegula atra* and *Cantharus janelli*. In Lobos de Afuera island, in the intertidal and subtidal zones 12 and 22 species were reported, respectively.

On Mazorca island, 48 species were recorded, the most abundant being the chocolate rock shell, giant barnacle or picoroco and black and white sea urchin. In San Lorenzo island, there were 169 species, referring to 13 phyla of invertebrates and 3 phyla of macroalgae and, in the subtidal area of Asia island, 50 species were found, standing out the giant barnacle, chocolate rock shell and Peruvian scallop

In Islay, the diversity of the macrobenthic community associated with the red sea urchin *Loxechinus albus* was assessed and 91 species belonging to 9 phyla of invertebrates were detected. In Tanaca, Atico and Matarani, the macrobenthic community in rizoids of the brown seaweed *Lessonia nigrescens* was studied and 99 taxa belonging to 11 phyla of invertebrates were determined. In Punta Coles, the subtidal benthic community was characterized.

In addition, in Ilo and Tacna, the sandy intertidal community was studied, determining that the most diverse areas are dissipative-intermediate beaches. 27 species belonging to 5 phyla of invertebrates were recorded.

The "Environmental Baseline Study of the Artificial Reefs project at the Meca-Lozas pilot site in Tacna" was carried out. 151 taxa were recorded. The greatest number of taxa occurred in environments where the depth was less than 10 m.

During 2017, CIENCIACTIVA has financed two projects for the molecular identification of the marine biodiversity of Peru, the aim of both projects is to know the marine biodiversity (fish, invertebrates, superior vertebrates and zooplankton) by means of molecular genetic identification, using the barcode technique.

DEPREDADORES SUPERIORES

EVALUACIÓN DE LA DIETA DE AVES MARINAS

De las 19 especies de aves marinas que se reproducen a lo largo del Perú y sus islas, las especies numéricamente más importantes son el guanay *Phalacrocorax bougainvillii* (L.), el piquero peruano *Sula variegata* (T.) y el pelícano peruano *Pelecanus thagus* M., conocidas como aves guaneras.

La alta variabilidad ambiental, produjo cambios en la distribución de la anchoveta que se vio reflejada en la dieta del guanay. Los principales cambios se observaron en la zona norte, donde destacó la samasa *Anchoa nasus* (K. y S.) como presa alternativa. A partir de noviembre, fue notorio el incremento porcentual de juveniles de anchoveta en la dieta del guanay a lo largo de la costa.

ESTADO POBLACIONAL DE LAS AVES GUANERAS

Se monitorearon las poblaciones en las islas Macabí, Guañape Norte, Guañape Sur, Mazorca, Pescadores y Ballestas y en las puntas San Juan y Coles. Durante 2017, variaron en abundancia y distribución; se observaron movimientos temporales de sur a norte y viceversa.

El último semestre del año, la mayor población se concentró en la zona centro (11-14°S), similar a la distribución de anchoveta. Se registraron fracasos reproductivos en las colonias de la zona norte (7-10°S) indicador de condiciones ambientales no favorables; sin embargo, el panorama mejoró hacia finales de año.

AVISTAMIENTO DE AVES Y MAMÍFEROS MARINOS

Entre Piura y Tacna se obtuvieron registros de aves y mamíferos marinos durante los Cruceros de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos realizados en verano (Cr. 1703-04) y primavera (Cr. 1709-11).

En el Cr. 1703-04 se registraron 55.383 aves marinas, 153 avistamientos de cetáceos y 32 de pinnípedos (9,147 individuos en total); observándose asociación entre presencia de anchoveta y cetáceos menores.

Durante el Cr. 1709-11, se reportaron 61.636 aves marinas. En verano, el guanay, piquero peruano, pelícano, potoyunco y pardela gris fueron las aves con mayor abundancia; mientras que el delfín común de hocico corto y de hocico largo fueron los cetáceos con mayor número de avistamientos; el lobo chusco fue el pinnípedo más abundante. En primavera las especies más abundantes fueron guanay, piquero, gaviotas y gaviotines. La diversidad de especies fue menor en primavera con respecto a otoño.

CENSO NACIONAL DE LOBO CHUSCO (*Otaria flavescens* S.) Y LOBO FINO (*Arctocephalus australis* Z.)

El Perú alberga dos especies de pinnípedos, conocidos como lobo fino y lobo chusco, que se encuentran ampliamente distribuidas en el Atlántico y Pacífico sudamericano y se alimentan en zonas costeras, asociados a la plataforma continental y zonas de afloramiento.

Durante el censo del lobo chusco se evaluaron 46 localidades, solo en 36 de ellas hubo presencia de lobos marinos.

La población fue de 111.828 individuos y la producción de crías 27.053 individuos. Diecisiete colonias tuvieron presencia de crías y 29 fueron sitios de aposentamiento.

En Morro Quemado se ubicó la mayor cantidad de crías (1,210), las localidades con mayor agregación de individuos fueron Morro Quemado (27%), islas Ballestas (14%), islas Lobos de Afuera (9,9%), islas Chinchas (9,9%) y Punta Coles (9%). La mayor producción de crías se dio entre 13 y 14°S seguido por 6°S y 17°S. Los resultados muestran 6% de aumento con respecto a la población contabilizada en el 2016. Algunas zonas presentaron variaciones como la isla Palomino donde se reportó disminución del 61%, isla Guañape (8°S) con 11% y en Punta Gorda, Chimbote (9°S) 100% de disminución con respecto al 2016.

El censo del lobo fino se llevó a cabo desde isla Foca (Piura) hasta Morro Sama (Tacna) cubriéndose 34 localidades.

La población fue de 8.113 individuos y la producción de crías de 1.322 individuos. La abundancia poblacional fue mayor en la zona sur, entre 15°S y 17°S, representando el 94% de la población, siendo las localidades más importantes Punta San Juan en Marcona (42%) y Punta Coles en Ilo (21%).

La población ha disminuido en 17% y la producción de crías en 34% con respecto al 2016. Las categorías más abundantes fueron juveniles y hembras representando el 74% de la población. Las crías solo representaron 18% y los machos, tanto adultos como sub-adultos 8%. Punta San Juan fue la zona con la mayor producción de crías (49%), hecho relevante para la conservación de esta especie.

MONITOREO DE TORTUGAS MARINAS

En el Estuario de Virrilá, Sechura, Piura, en verano y primavera, se capturaron 57 tortugas verdes (*Chelonia mydas agassizii* (B.)), 51% fueron juveniles, 44% sub-adultos y 5% adultos. El 23% de los individuos capturados presentaron epibiontes adosados en el cuerpo y el 12% cobertura algal; la principal especie de epibionte fue *Platylepas hexastylus* (F.).

La dieta de 49 ejemplares durante el periodo comprendido del 2014 al 2017 determinó que los principales ítems alimenticios fueron moluscos (36%), algas verdes (19%) y rojas (12%), cnidarios (11%), peces (19%) y pasto marino (7%). El 17% de ejemplares capturados mostraron lesiones causadas por colisión con embarcaciones.

En lo que va del proyecto, se realizaron 32 recapturas, la mediana del intervalo de captura fue de 220 días; la tasa de crecimiento fue de 3 ± 2 cm por año. Se contabilizaron 125 tortugas verdes varadas, predominando ejemplares juveniles.

En Pisco, ensenada de La Aguada, Bahía de Paracas, el promedio del largo curvo del caparazón (LCC) de 438 tortugas verde fue 58 cm, de los cuales 88% fueron juveniles y 12% sub-adultos. El 99% de los ejemplares capturados fueron tortuga verde, el 0,3% tortuga amarilla o cabezona (*Caretta caretta* (L.)) y 0,6% tortuga pico de loro (*Lepidochelys olivacea* (E.)). El número promedio de tortugas capturadas por km de red tendida por hora fue 1,03.

Las principales especies de epibiontes identificados fueron *Ozobranchus margoi* (57%), *Platylepas hexastylus* (20%), *Stephanolepas muricata* (7%), *Conchoderma virgatum* (6%), *Chelonibia testudinaria* (5%), *Lepas atifera* (4%), *Planes cyaneus* (0,4%) y *Remora remora* (0,3%).

La dieta estuvo compuesta por la anémona *Paranthus* sp., la medusa Scyphozoa *Chrysaora plocamia* y algas *Chondracanthus chamissoi* y *Ulva papenfusi*.

En lo que va del proyecto se realizaron 46 recapturas, la residencia en el área fue 306 días y la tasa de crecimiento fue 7,6 cm/año, la más alta del Pacífico Este. El índice de condición corporal (BCI) promedio por año y por estadio fue mayor en juveniles (1,5) con respecto a los sub-adultos (1,4) con promedio total (1,5).

CARACTERIZACIÓN DE EVENTOS DE MORTANDAD MASIVA

En el 2017, con el objetivo de observar eventos de mortandad masiva de organismos acuáticos, se realizaron prospecciones en la costa de Tumbes, Piura, La Libertad, Callao e Ica y evaluaciones mensuales en la costa de Lambayeque cubriendo alrededor de 350 kilómetros.

Se contabilizaron 7.771 individuos muertos, de los cuales 4.765 fueron aves marinas, 2.615 lobos marinos, 219 cetáceos y 174 tortugas marinas. Las principales especies afectadas fueron el guanay (36%), el lobo marino chusco (34%), piquero peruano (8%), pelícano peruano (7%), pardela gris (4%), tortuga verde (2%) y marsopa espinosa (1%). El 8% restante correspondió a otras especies como delfín común de hocico largo, delfín nariz de botella, cachalote, ballena jorobada, delfín piloto de aleta corta, albatros de Salvin, albatros de Galápagos, cushuri, camanay, pingüino de Humboldt, gaviota dominicana, gaviota peruana, tortuga pico de loro, laúd y carey.

El pico de mortandad de lobos marinos se dio en primavera; y las aves marinas murieron principalmente durante el evento El Niño costero en la costa de La Libertad.

La mortandad de aves se asoció a inanición (15%), ahogamiento al quedar enredadas en aparejos de pesca (7%) y en menor proporción por ingesta de basura que causó obstrucción al tracto digestivo.

El 3% de las causas de muerte del lobo marino chusco estuvo asociada a matanza por trauma con objetos punzo cortantes y objetos contundentes en cabeza o mandíbula, así como intoxicación con veneno para rata.

Las causas de mortandad de cetáceos se relacionaron al enredo con aparejos de pesca (6%), aprovechamiento de su carne (3%), consumo directo (8%) y colisiones con embarcaciones (4%). Los hallazgos revelan competencia entre depredadores superiores (aves y lobos marinos) así como pescadores artesanales y, cuando existen condiciones oceanográficas anómalas como evento El Niño Costero en febrero y marzo aunado a la Niña en primavera.

INTERACCIÓN DE DEPEDADORES SUPERIORES CON LA FLOTA ARTESANAL

Considerando que las pesquerías y los depredadores superiores comparten las áreas de productividad pesquera, diversas especies han “aprendido” a extraer los peces capturados en redes de pesca, por lo que tienen mala reputación entre la mayoría de los pescadores quienes suelen llegar a acciones extremas para reducir esas interacciones.

Entre setiembre y diciembre 2017 se evaluaron 108 viajes de pesca, en los que se detectaron 294 lances efectivos entre Pisco y la Península de Paracas abarcando Ovillos, Cerro de Tiza, Punta Ripio y Punta Pejerrey. Se obtuvieron 2,514 registros de depredadores superiores, entre aves, mamíferos y tortugas marinas, pertenecientes a 25 especies, distribuidos en ocho órdenes, cinco correspondieron a las aves marinas, dos a mamíferos marinos y uno a tortugas marinas.

Se registraron 20,862 individuos interactuando (alimentándose, forrajeando o ingresando a la red) durante los lances de pesca. Las especies con mayor cantidad de avistamientos e individuos observados fueron el pelícano (30%) y el zarcillo (16%). Las especies menos frecuentes (un lance de pesca) fueron la tortuga verde, el potoyunco, el gaviotín real y el pingüino de Humboldt. El número de individuos de lobo chusco observado por lance de pesca fue de 1,70 (2%).

En el Laboratorio costero de Tumbes, entre octubre y diciembre 2017, se determinó la captura incidental y mortalidad de tortugas marinas en la pesca artesanal, en 54 salidas ocurridas en Cancas, Acapulco, La Cruz, Grau, Puerto Pizarro y Zorritos a bordo de 23 embarcaciones artesanales.

Se registró captura de 20 tortugas vivas y ocho muertas. La principal especie fue la tortuga verde (n = 27) y un ejemplar de tortuga pico de loro. Las mayores capturas incidentales ocurrieron con redes de cortina de flote (enmalle de flote). Además, se avistaron tortugas marinas nadando o alimentándose cerca a redes de cortina de fondo (enmalle de fondo).

También, realizaron recorridos de playa de Punta Capones a Quebrada Fernández para cuantificar el varamiento de tortugas marinas, encontrando 40 ejemplares varados (80% tortugas verdes, 20% tortuga pico de loro); el 18% mostraron signos de interacción humana, las principales causas de muerte fueron por colisión con embarcaciones y captura ilegal para el consumo de carne.

TOP PREDATORS

Of the 19 species of marine birds that reproduce throughout Peru and its islands, the most numerically important species are the guanay cormorant, the Peruvian booby and the Peruvian pelican, known as guano birds. The high environmental variability produced changes in the distribution of the anchoveta that was reflected in the guanay cormorant diet.

Populations were monitored on Macabí, Guañape Norte and Sur, Mazorca, Pescadores and Ballestas islands, and on San Juan and Coles points. During 2017, they varied in abundance and distribution. Temporary movements were observed from south to north and vice versa. In the last half of the year, the largest population was concentrated in the central zone, like the anchoveta distribution. Breeding failures were recorded in the northern colonies, indicating unfavorable environmental conditions, the situation improved towards the end of the year.

Peru is home to two species of sea lions, known as South American fur seal and South American sea lion. During the census of the South American sea lion 46 localities were assessed, only in 36 of them there were presence of sea lions. The population was 111,828 individuals and the production of offspring was 27,053 individuals.

The South American fur seal census was carried out from Foca island (Piura) to Morro Sama (Tacna) covering 34 localities. The population was 8,113 individuals and the production of offspring was 1,322 individuals. The population abundance was greater in the south, being the most important localities Punta San Juan in Marcona and Punta Coles in Ilo.

In the Estuary of Virrilá, Sechura, Piura, in summer and spring, 57 green turtles (*Chelonia mydas agassizii*) were captured. So far in the project, 32 recaptures were made, the mean capture interval was 220 days. There were 125 stranded green turtles, predominantly juveniles.

There were 7,771 dead individuals, of which 4,765 were seabirds, 2,615 sea lions, 219 cetaceans and 174 sea turtles. The main species affected were guanay cormorant (36%), South American sea lion (34%), Peruvian booby (8%), Peruvian pelican (7%), sooty shearwater (4%), green turtle (2%) and Burmeister's porpoise (1%).

Peak sea lion mortality occurred in spring, and seabirds died mainly during the El Niño Costero event on La Libertad littoral.

ACTIVIDADES ACUÍCOLAS

REPRODUCCIÓN DE ESPECIES PRIORIZADAS

CHITA *Anisotremus scapularis* (T.)

Ejemplares acondicionados con foto-termoperiodo desovaron 10.000 huevos, con 100% de fertilización y 85,33% de eclosión. El primer alimento hasta el día 20, correspondió a rotíferos (1-5 ind/mL), hasta el día 35 se alimentó con artemia (1-5 ind/mL); posteriormente se inició el destete con alimento balanceado a saciedad. Se tuvo 35% de supervivencia. Al día 60 de cultivo los organismos alcanzaron 2,77 cm y 0,25 g en promedio.

Lenguado *Paralichthys adspersus* (S.)

Se obtuvieron dos desoves inducidos con hormona liberadora de gonadotropinas (Conceptase, Intervet). En el primero se obtuvo 35.970 huevos con 95% de fecundación y 31,3% de eclosión; el segundo obtuvo 41.800 huevos, con 85% de fecundación y 74,3% eclosión. Durante la etapa larval la supervivencia promedio fue 30%, al día 60 alcanzaron 1,96 cm y 0,02 g en promedio.

Se realizaron ensayos experimentales con larvas y juveniles de estas dos especies:

- El destete al día 38 DDE en larvas de lenguado, mostró mayor sobrevivencia (27,69%), crecimiento en peso (0,01 g) y longitud total (1,7 cm).
- En relación al efecto de la temperatura de cultivo en juveniles de lenguado, se determinó que con 20 °C se logró la mayor tasa de sobrevivencia.
- Con respecto al uso de dietas comerciales en la alimentación de juveniles de chita (Fig. 1) se obtuvo el mejor crecimiento en peso (g) y longitud (cm) con Cobia (99,19 ± 22,47 g y 16,40 ± 1,11 cm).

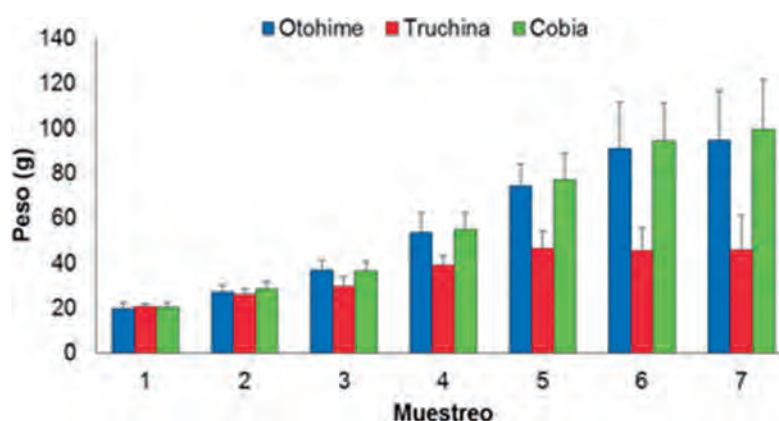


Figura 1.- Crecimiento en peso del ensayo utilizando juveniles de chita con diferentes dietas (Otohime, Truchina, Cobia)

PRODUCCIÓN DE ALIMENTO VIVO

Se evaluó la optimización de tres parámetros de cultivo:

1. Fotoperiodo (con tres niveles, “-1”: luz constante; “0”: 16 horas luz y 8 horas oscuridad, y “1”: 8 horas luz y 16 horas oscuridad).

2. Dosis de nutriente bayfoland (con los niveles “-1” 0,07 mL/L, “0” 0,14 mL/L y “1” 0,28 mL/L).
3. Días de cultivo (con tres niveles; “-1”: 3 días, “0”: 6 días y “1”: 9 días); observándose en la figura 2 que las especies microalgales alcanzan mayores densidades al ser mantenidas bajo luz constante y 9 días de cultivo.

La dosis de nutriente para *Chaetoceros calcitrans* fue de 0,14 mL/L (“a”) y para *Nannochloropsis oceanica* de 0,07mL/L (“b”) (Fig. 2). La dosis de bayfoland que permiten la mayor acumulación de EPA es de 0,07 y 0,28 mL/L para *Ch. calcitrans* y *N. oceanica* respectivamente. Los copépodos (*Apocyclops* sp.) cultivados alcanzan la densidad máxima y mayor acumulación de DHA y EPA al séptimo día de cultivo, alimentados con dieta mixta de *N. oceanica* e *Isochrysis galbana* (Fig. 3).

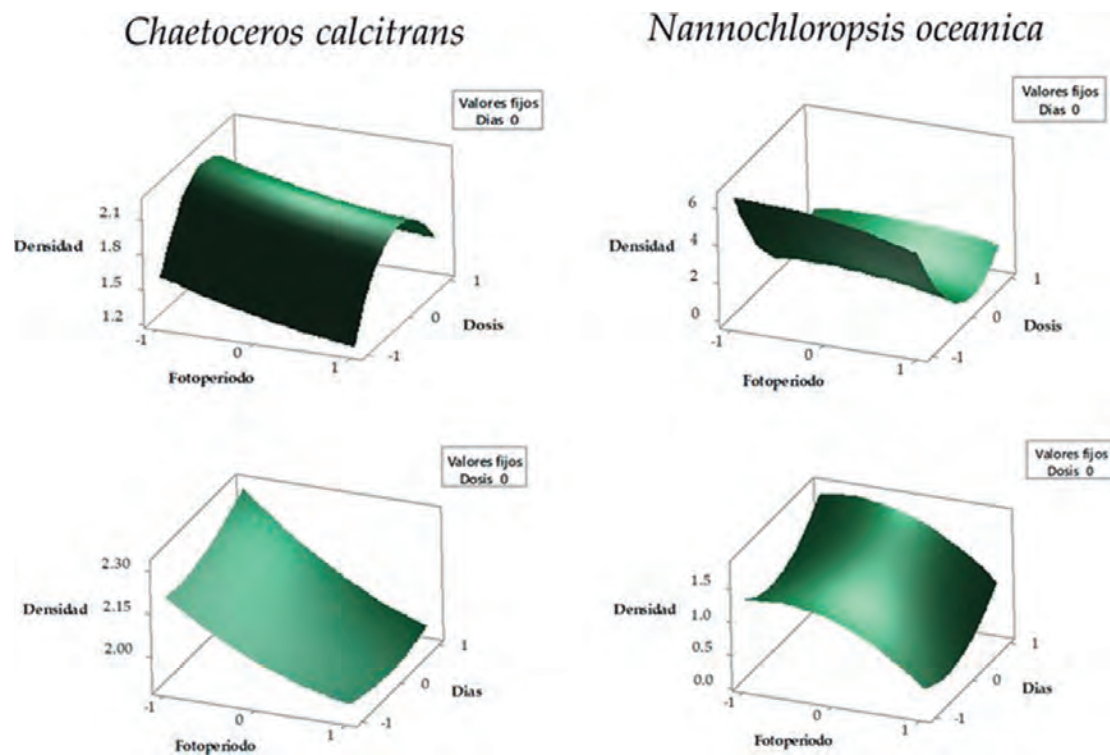


Figura 2.- Evaluación de densidad celular de cultivos de las microalgas *Chaetoceros calcitrans* y *Nannochloropsis oculata*, optimizando parámetros fisicoquímicos (fotoperiodo, dosis de nutriente y días de cultivo)

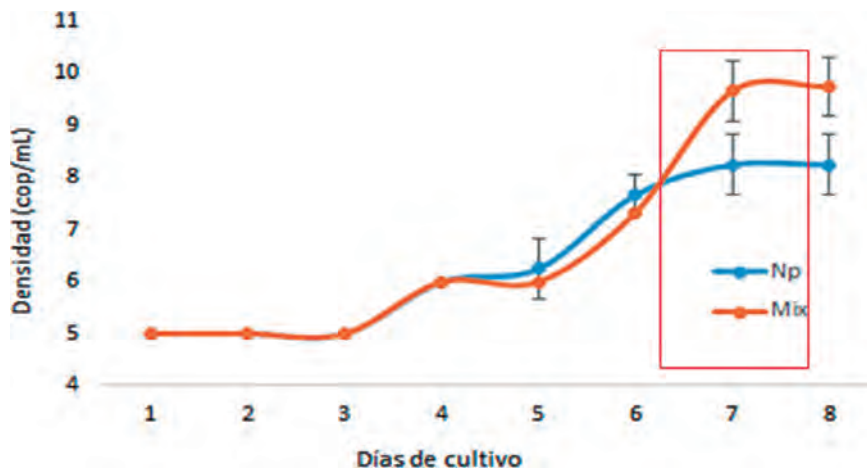


Figura 3.- Evaluación de la curva de crecimiento de *Apocyclops* sp. (Ventanilla) según alimentación

EVALUACIONES ECOFISIOLÓGICAS EN ESPECIES DE INTERÉS ACUÍCOLA Y PESQUERO

Especímenes juveniles de chita, sirvieron para la prueba de tasa de excreción de amonio. Se estimó una relación potencial de la tasa individual de excreción de amonio (EA) en función de la talla (Fig. 4). Las ecuaciones estimadas fueron $EA = 0,12705L^{1,95159}$ y $EA = 0,04771L^{2,50071}$ a 16 y 22 °C, respectivamente. En un rango de tallas entre 8 y 10 cm, los valores no mostraron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre temperaturas. Sin embargo, en individuos de mayores tamaños (20 y 22 cm), se observó que el incremento de la excreción de amonio a 22 °C es del 76,4%, respecto a los de 16 °C. Los resultados reflejan que el efecto de la temperatura sobre el metabolismo es dependiente de las tallas del pez.

Los resultados de tolerancia al amonio muestran que a concentración de $15,15 \mu\text{mol NH}_3\cdot\text{L}^{-1}$ el 50% de individuos juveniles de chita mueren a 48 horas de exposición. Mientras que a $45 \mu\text{mol NH}_3\cdot\text{L}^{-1}$ la mortalidad asciende hasta 75,92% (Fig. 5). En este sentido, la chita presenta una tolerancia relativamente importante respecto a la concentración de amonio.

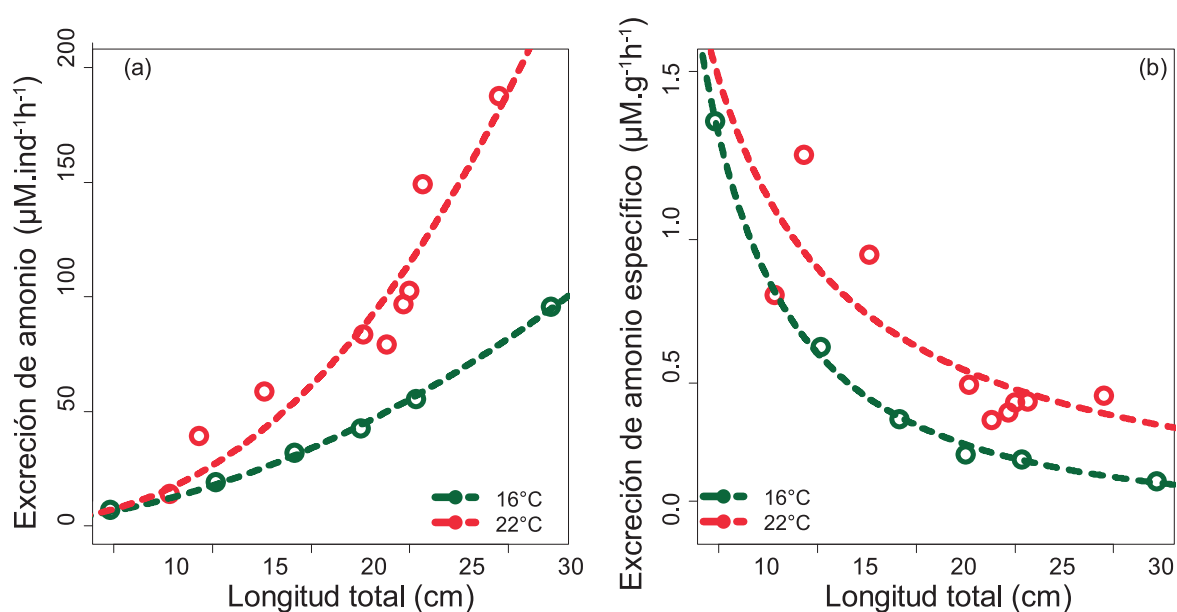


Figura 4.- (a) Modelo de la tasa de excreción de amonio ($\mu\text{M}\cdot\text{ind}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$) en función a la talla (cm) y (b) Modelo de la tasa específica de excreción de amonio ($\mu\text{M}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$) en función a la talla (cm), en individuos de chita (*Anisotremus scapularis*) a 16 y 22 °C

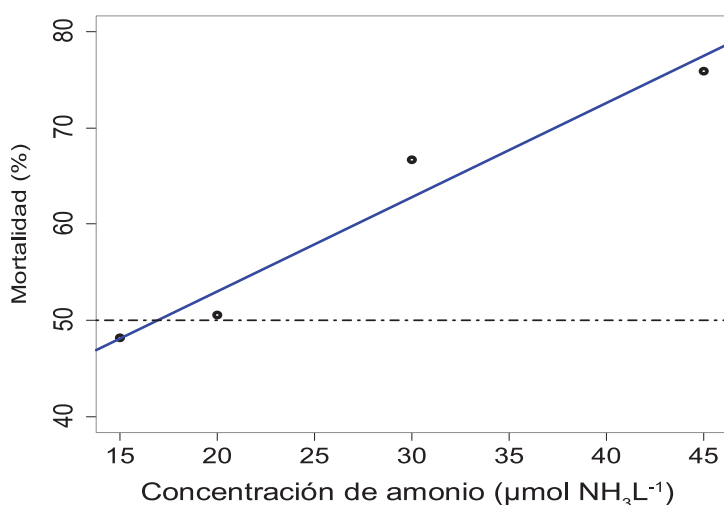


Figura 5.- Valor de LC50 de concentración de amonio ($\mu\text{mol NH}_3\cdot\text{L}^{-1}$) en juveniles de *Anisotremus scapularis*

ACUICULTURA POTENCIAL EN HUACHO

Tomando en cuenta las características ambientales del área de Huacho, se iniciaron investigaciones tendentes a incrementar la actividad acuícola con recursos con los que han iniciado experiencias.

TILAPIA GRIS (*Oreochromis niloticus* (L.)), TILAPIA ROJA *Oreochromis* sp.

La longitud total (LT) de reproductores de tilapia gris varió entre 26 y 41 cm, promedio 32 cm; el peso entre 260 y 1130 g, promedio 600 g. La tilapia roja varió entre 26 y 42 cm, promedio 32 cm; el peso entre 334 y 1190 g, promedio 636 g.

La temperatura de enero a fines de abril estuvo entre 26 y 29 °C, por lo que el crecimiento se incrementó, a diferencia de mayo a diciembre cuando las temperaturas oscilaron entre 20,6 y 22,8 °C.

Se realizaron ensayos con alevines de estas dos tilapias, en agua de mar y agua dulce, el peso inicial, para ambos casos, fue de 0,18 g y talla de 1 cm.

El ensayo en agua de mar registró mayor desarrollo, óptima asimilación y conversión de alimento. En el ensayo de agua dulce los ejemplares no respondieron de la misma manera en su crecimiento (Figs. 6, 7).

La densidad de trabajo fue 2,2 peces/L, se observó sensibilidad al alza de amoníaco (>1mg/L) que provocó inapetencia y mortandad en los ensayos en agua salada.

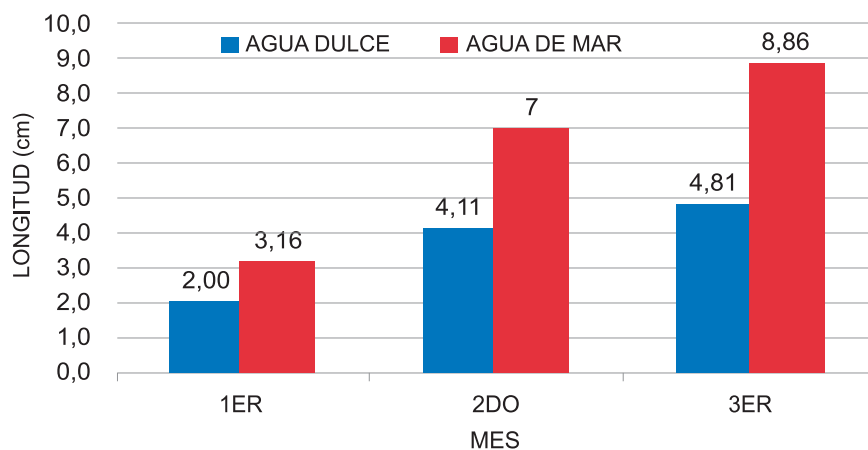


Figura 6.- Crecimiento de alevines de tilapia en agua dulce y de mar

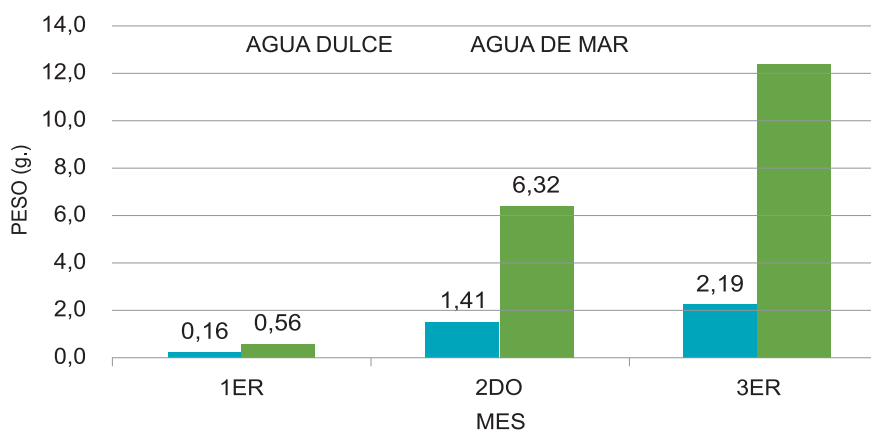


Figura 7.- Peso promedio de alevines de agua dulce y de mar

CAMARÓN GIGANTE DE MALASIA (*Macrobrachium rosenbergii* (d. M))

La temperatura de enero a abril varió entre 20,8 y 29,3 °C y de octubre a diciembre entre 25,0 y 29,3°C (idóneo para ganancia en crecimiento y para la etapa reproductiva), pero de mayo a setiembre estuvo entre 20,8 y 24 °C afectando el desarrollo y consumo de alimento. La temperatura de cultivo se mantuvo entre 24,8 y 27,8 °C.

La longitud total (LT) de los reproductores varió entre 109 y 152 mm, promedio 126 mm; peso entre 96 y 117 g, promedio 106 g (Fig. 8).

Mensualmente el crecimiento promedio fue 2,0 mm y el peso promedio fue 2,5 g.

Se obtuvo postlarvas con longitud entre 6 y 9 mm, promedio 7,5 mm; el peso varió entre 0,0154 y 0,0209 g, promedio 0,0177 g (Fig. 9).



Figura 8.- Biometría de reproductores

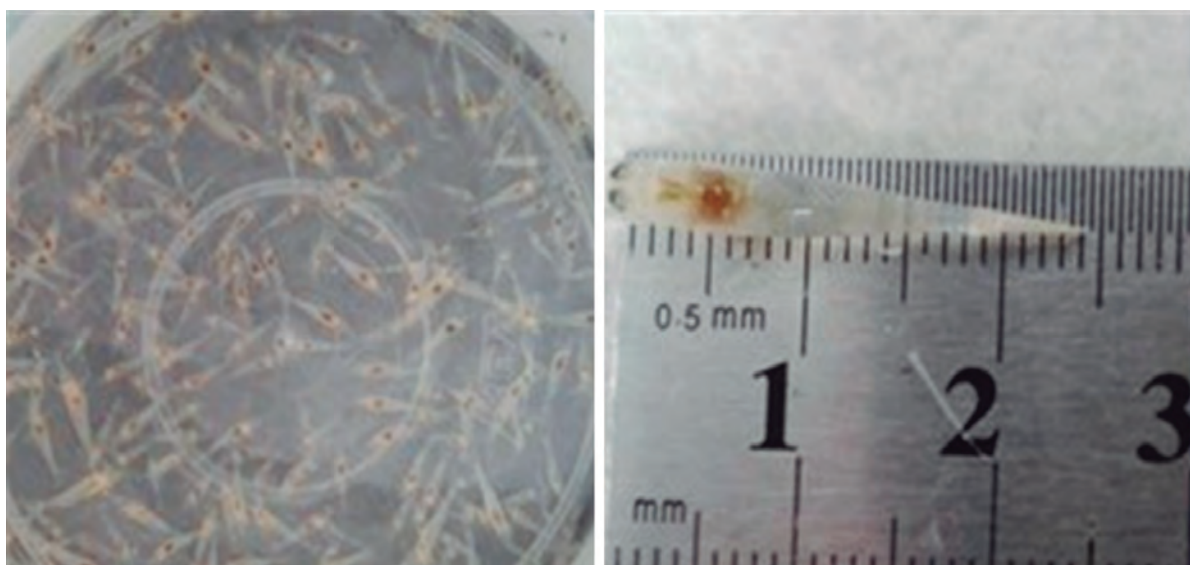


Figura 9.- Postlarvas de camarón gigante de malasia, en ambiente controlados

PAICHE (*Arapaima gigas* (C.))

En agosto 2017 se inició la investigación en 44 ejemplares con tallas entre 11 y 22 cm, peso de 10 a 50 g (Fig. 10).

Por cinco días se entregó alimento vivo, continuándose con alimento balanceado de 2,4 mm. A fin de año, el rango de tallas varió entre 25 y 45 cm, peso 102 a 607 g.

Se observó desarrollo exponencial en peso y talla, teniendo buena aceptación el alimento entregado (anchoveta y alimento balanceado) (Fig. 11).

La temperatura en el invernadero varió de 21 a 35,5 °C. El oxígeno promedio fue 4,53 mg/L, amoniaco 0,25 mg/L.



Figura 10.- Medición de ejemplar de paiche

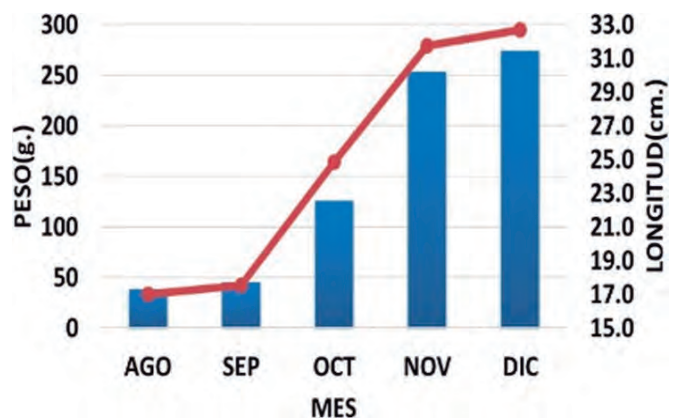


Figura 11.- Relación Longitud – Peso. Setiembre a diciembre, 2017

CONCHA NAVAJA (*Ensis macha* (M.))

En marzo 2017 se iniciaron las experiencias. Como alimento, se entregó 15 L/día de microalgas (*Isochrysis galbana*, *Chaetoceros gracilis* y *Pavlova lutheri*). En el periodo marzo 2017 - marzo 2018 se obtuvieron longitudes de 11 a 77 mm, promedio 45 mm.

El crecimiento varió según la temperatura, fue lento entre 20,0 y 22,0 °C y rápido entre 17,0 y 19,0 °C (Fig. 12). Requiere de oxígeno saturado, variando de 6,8 a 7,70 mL/L con promedio en 7,29 mL/L.

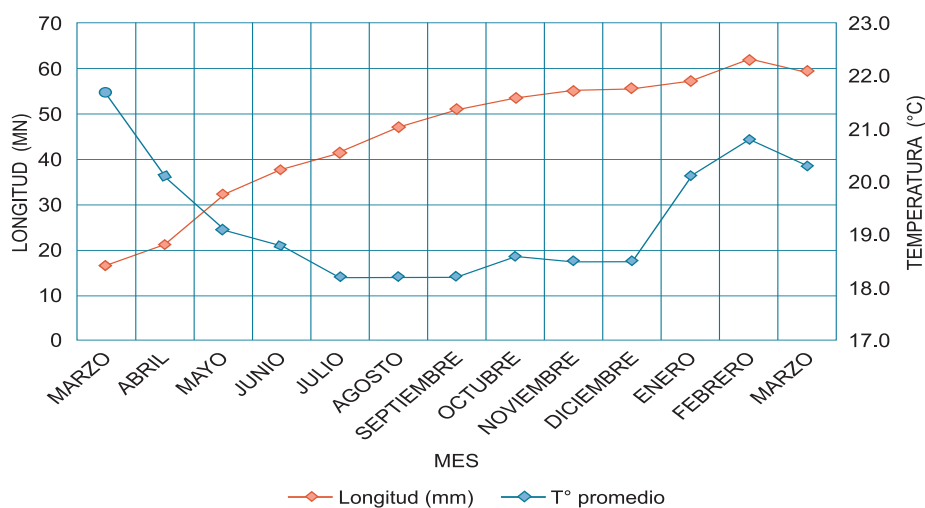


Figura 12.- Frecuencia de longitudes, relación temperatura con longitud. *Ensis macha*

HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE ESPECIES DE IMPORTANCIA EN CULTIVO

Los principales resultados fueron:

- Identificación molecular de cepas: *Vibrio mimicus* (2), *V. parahaemolyticus* (3), y dos grupos molecularmente diferentes de *Vibrio alginolyticus* (20) proporcionadas por el Laboratorio de Microbiología; mientras que las especies identificadas como *Escherichia coli* (n=6), *Citrobacter freundii* (n=1), *Shewanella haliotis* (n=1) procedieron del Banco de Germoplasma.
- Caracterización molecular de microalgas de los géneros *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Desmodesmus*, *Chlorella*, *Mychonastes*, *Chlamydomonas* y *Anabaena*.
- Caracterización molecular de un copépodo entregado por el banco de germoplasma, observando mayor similitud, pero con bajo porcentaje de identidad con *Apocyclops royi* Y626997 (97%), *Apocyclops borneoensis* KR048733 (96%) y *Macrocyclops albidus* AJ746334 (96%), no encontrando registros para la especie analizada.
- Identificación de tres ejemplares de anémonas proporcionadas por el Área de Biodiversidad utilizando el marcador COI (658pb), mostrando alto porcentaje de similitud del ejemplar BG-IMP-236 con *Paranthus rapiformis* (99%), BG-IMP-267 con *Metridium senile* y *M. farcimen*, mientras que para BG-IMP-238 no se encontraron registros de la especie en ninguna de las bases de datos.
- Caracterización de dos muestras de *Coryphaena hippurus* proporcionadas por la Dirección de Pelágicos, utilizando el marcador mitocondrial COI (658 pb), y su registro en la base de datos BOLD-Systems (FISHP260-17 y FISHP261-17).
- La obtención de 44 haplotipos con 12 sitios parsimonia informativos para Cytb, y 72 haplotipos con 23 sitios para HVR1, útil para estudios poblacionales de *E. ringens*. Los estudios preliminares no mostraron estructura poblacional durante el periodo analizado, sugiriendo estabilidad aparente de la diversidad entre localidades y tiempo. Además, se realizó el análisis del microsatélite EJ2 en 111 muestras colectadas de anchoveta en el 2015, en las zonas norte y centro (Fig. 13), observando un alto polimorfismo (PIC 0.88) del locus.
- Estandarización de 5 microsatélites para evaluar variabilidad genética de poblaciones de *Mesodesma donacium* (Fig. 14) y de 8 microsatélites (APPE17, APPE18, APPE20, APPE22, APP25.1, H-Apur2, H-Apur7, H-Apur8) para *Argopecten purpuratus*.
- Obtención del perfil de proteínas totales y de proteasas de *P. adspersus* asociados a variaciones de dietas con pre y probióticos, observando mayores niveles de proteínas totales y menores de actividad de proteasas en larvas expuestas al tratamiento TA1 (Fig. 15).
- Obtención del perfil de variaciones en el tiempo de co-alimentación en larvas de lenguados, a nivel de proteínas totales y de actividad específica de enzimas digestivas; registrándose mayores valores de proteínas y de proteasas ácidas en larvas expuestas al tratamiento T4, mientras que mayores valores de proteasas alcalinas se obtuvieron durante los primeros muestreos del T2 y menores en el T4.

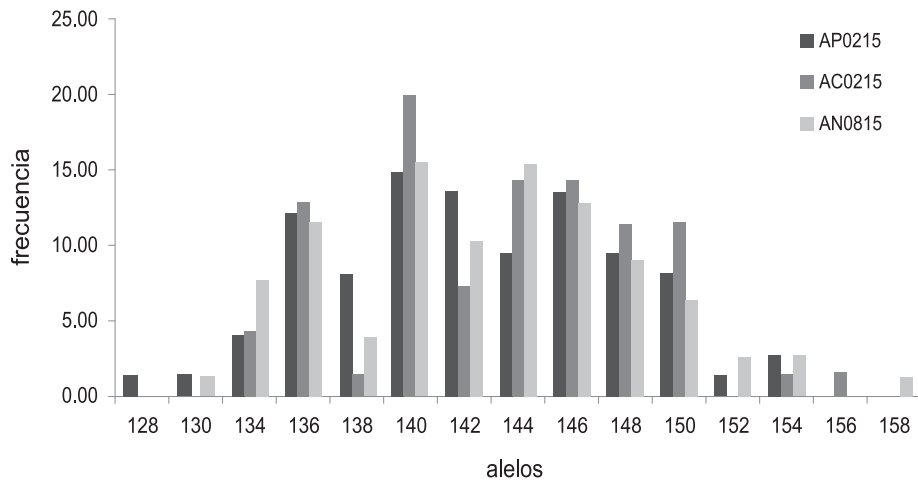


Figura 13. Frecuencia de alelos del locus EJ2 anchoveta

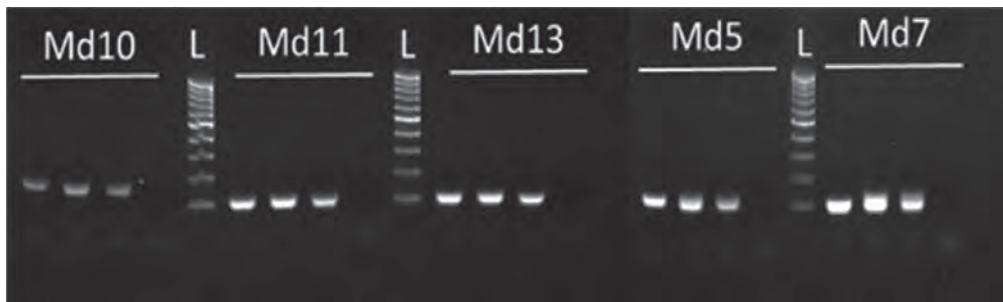


Figura 14.- Amplificados de cinco marcadores micro satélites de *M. donacium* evaluados en geles de agarros 1,5%

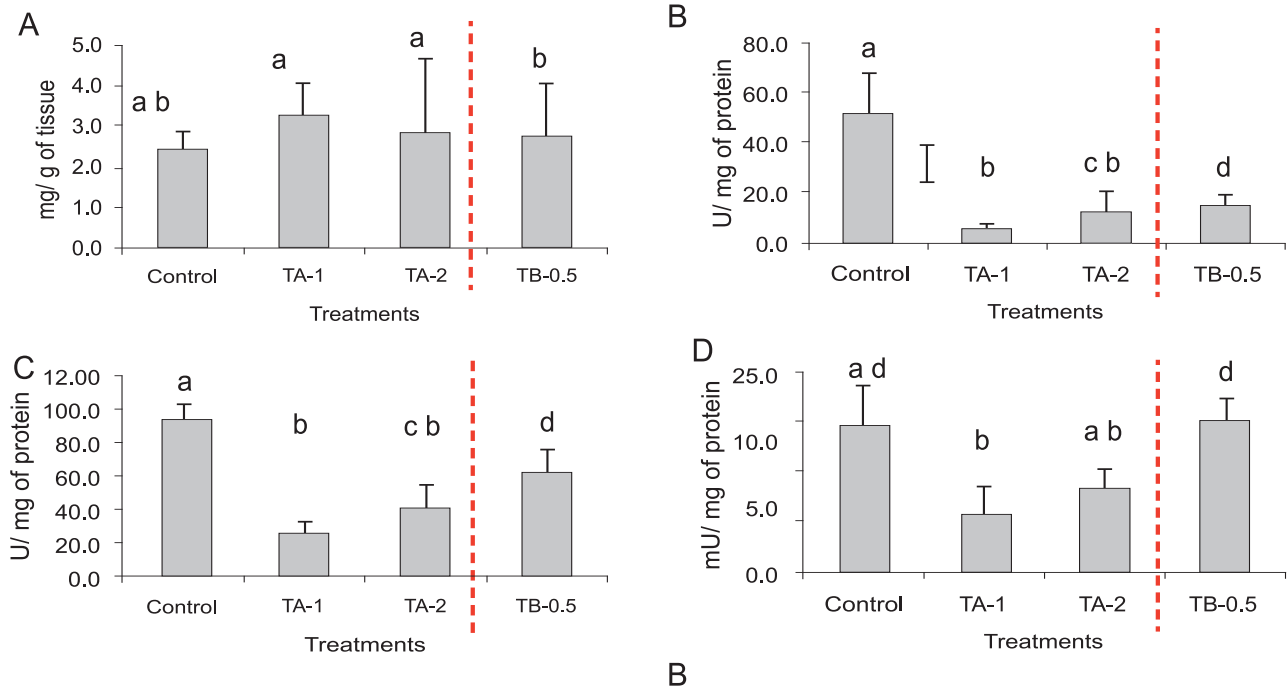


Figura 15.- Proteínas totales (A) y actividad específica de proteasas alcalinas (B), ácidas (C) y fosfatasa alcalina (D) evaluados en larvas de *P. adspersus* de 32 días post-eclosión tratados con dietas control, producto TA1, TA2 y B. Letras sobre las barras indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

EVALUACIÓN DE BIOMOLÉCULAS DE ORGANISMOS ACUÁTICOS

Se determinó que en sistemas de cultivo tipo biorreactor tubular vertical, las microalgas *Isochrysis galbana* y *Chaetoceros gracilis* acumularon alto contenido de ácidos grasos omega 3 y 6.

Los estudios sobre remoción de nitratos (NO_3^-) y fosfatos (PO_4^{3-}) de aguas residuales de la Planta de Tratamiento PTAR-Taboada utilizando la microalga *Desmodesmus asymmetricus*, obtuvo una remoción mayor al 90%. Se probó la eficacia de la microalga *Chlorella vulgaris*, en la remoción de nitratos y fosfatos de más del 50% de las aguas residuales provenientes de la precocción del manto de pota *Dosidicus gigas*.

Continuando con la implementación de métodos para la cuantificación de biomoléculas de organismos acuáticos, se aplicaron dos métodos por cromatografía líquida (HPLC): el primero fue el análisis de aminoácidos por HPLC-FL y el segundo el análisis de vitaminas por HPLC-DAD, en ambos casos se obtuvieron curvas de calibración de los estándares con un coeficiente de determinación (R^2) mayor a 0,999.

FORTALECIMIENTO DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE ORGANISMOS ACUÁTICOS

a) Obtención, caracterización y codificación de cepas, en la figura 9 se dan los resultados.

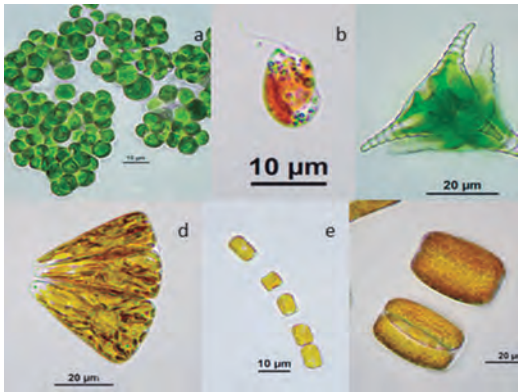
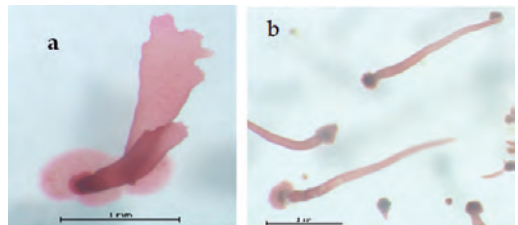
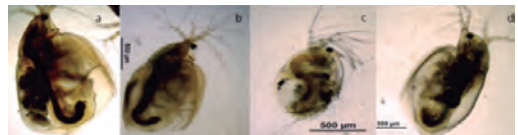
	Lugar	Especies	
Microalgas	Callao	Diatomeas: <i>Skeletonema costatum</i> (Fig. 1e), <i>Skeletonema</i> sp., <i>Tropidoneis</i> sp., <i>Thalassiosira</i> sp. (Fig. 1f), <i>Thalassionema</i> sp., <i>Chaetoceros socialis</i> , <i>C. constrictus</i> , <i>C. lorenzianus</i> . Dinoflagelados: <i>Rhodomonas salina</i> (Fig. 1b), <i>Heterosigma akashiwo</i> y <i>Gymnodinium</i> sp.	 <p>Cepas de microalgas</p>
	San Juan de Marcona (Ica)	Diatomeas: <i>Pseudo-nitzschia</i> sp., <i>Entomoneis alata</i> , <i>Gyrosigma</i> sp., <i>Chaetoceros</i> sp., <i>S. costatum</i> , <i>C. didymus</i> , <i>Thalassiosira</i> sp., <i>Tropidoneis</i> sp.	
	Paracas (Ica)	Diatomeas: <i>Pseudo-nitzschia</i> sp., <i>Pleurosigma</i> sp., <i>Thalassiosira</i> sp., <i>Thalassionema</i> sp., <i>Cerataulina pelagica</i> , <i>Skeletonema costatum</i> , <i>Licmophora abbreviata</i> . Dinoflagelados: <i>Prorocentrum cordatum</i> , <i>P. micans</i> , <i>Scrippsiella trochoidea</i> .	
	Lagunas Islacocha y Paracocha, Ayacucho	Clorofitas: <i>Kirchneriella</i> sp., <i>Chlorella</i> sp., <i>Chlamydomonas reinhardtii</i> , <i>Staurastrum grande</i> ©, <i>Botryococcus</i> sp., <i>Dictyosphaerium</i> sp. (1a).	
Macroalgas	Paracas, Ica	Kallymeniaceae (Rhodophyta) <i>Callophyllis variegata</i> (a)	 <p>Cepas de macroalgas</p>
		Gracilariaceae (Rhodophyta) <i>Gracilariopsis lemneiformis</i> (b)	
Zooplankton	Lucanas, Ayacucho	Cladocera : <i>Daphnia</i> cf. <i>pulicaria</i> , <i>Daphnia</i> (Subgenero Ctenodaphnia) cf. <i>magna</i> , <i>Simocephalus vetulus</i> var. <i>apiñaccocha</i> (a), <i>Simocephalus vetulus</i> var. <i>orcoccocha</i> (b), <i>Macrothrix</i> var. <i>apiñaccocha</i> (c), <i>Simocephalus vetulus</i> var. <i>orcoccocha</i> (d)	 <p>Cepas de zooplankton</p>

Figura 9.- Cepas de microalgas, macroalgas y zooplankton

b) Caracterización bioquímica y molecular de bacterias, microalgas y macroalgas

Identificación molecular de las cepas de bacterias: *E. coli*, *Citobacter freundii*, *Shewanella haliotis*, *S. putrefasciens*, *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas putida*, *Vibrio alginolyticus*, *V. vulnificus*, *V. parahaemolyticus*.

Caracterización de 18 cepas de microalgas dulceacuícolas mediante herramientas moleculares, bioquímicas y morfológicas, incluyendo el uso de equipos de cromatografía y microscopía electrónica de barrido (Tabla 1, Fig. 16).

Evaluación de ácidos grasos de 59 cepas de microalgas marinas y continentales: las Chlorophyta presentaron mayor concentración de ácido oleico y linolénico, las Bacillariophyta presentaron mayor concentración de ácido eicopentaenoico (EPA) y en menor proporción ácido docosahexaenoico (DHA). En el grupo Dinophyta se encontró mayor porcentaje de DHA (análisis molecular realizada por el Laboratorio de Genética Molecular y determinación bioquímica realizada por el Laboratorio de Análisis Instrumental).

Tabla 1.- Cepas caracterizadas por medio de herramientas moleculares (MO), bioquímicas (BQ) y morfología taxonómica mediante microscopía electrónica de barrido (MEB)

Código	Cepa	Origen	Herramientas		
			MEB	BQ	MO
IMP-BG-255	<i>Pediastrum boryanum</i>	Ayacucho	(Fig. 10a)	x	X
IMP-BG-205	<i>Acutodesmus dimorphus</i>	Puno	(Fig. 10b)	x	X
IMP-BG-249	<i>Desmodesmus asymmetricus</i>	Ayacucho	(Fig. 10c)	x	X
IMP-BG-215	<i>Scenedesmus obstusus</i>	Puno	(Fig. 10d)	x	
IMP-BG-253	<i>Desmodesmus opoliensis</i>	Ayacucho	(Fig. 10e)	x	
IMP-BG-254	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	Ayacucho	(Fig. 10h)	x	
IMP-BG-194	<i>Desmodesmus armatus</i>	Puno	(Fig. 10i)		X
IMP-BG-227	<i>Acutodesmus dimorphus</i>	Puno	(Fig. 10j)		X
IMP-BG-202	<i>Desmodesmus opoliensis</i>	Puno	(Fig. 10k)		X
IMP-BG-183	<i>Pediastrum boryanum</i>	Puno	X		
IMP-BG-177	<i>Pediastrum boryanum</i>	Puno	X		
IMP-BG-192	<i>Pediastrum duplex</i>	Puno	(Fig. 10l)		
IMP-BG-217	<i>Staurastrum crenulatum</i>	Puno	(Fig. 10f)		
IMP-BG-266	<i>Desmodesmus flavescens</i>	Ayacucho	(Fig. 10m)		
IMP-BG-299	<i>Staurastrum crenulatum</i>	Ayacucho	X		
IMP-BG-305	<i>Desmodesmus armatus</i>	Ayacucho	X		
IMP-BG-362	<i>Staurastrum cristatum</i>	Huánuco	(Fig. 10n)		
IMP-BG-415	<i>Cosmarium botrytis</i>	Huancavelica	(Fig. 10g)		

c) Filogenias de macroalgas de importancia comercial

Familia Gigartinaceae: el árbol filogenético de máxima verosimilitud, mostró la identidad de tres géneros colectados en la costa centro-sur del Perú, en las localidades de Siete Huecos (San Juan de Marcona, Ica) y Pucusana (Lima), *Chondrus canaliculatus*, *Chondracanthus chamissoi* y *Mazzaella*. Los géneros *Gigartina*, *Iridaea*, *Sarcothalia* y *Rhodoglossum* complementan el árbol filogenético generado.

Género *Chondracanthus*: árbol filogenético con las especies *Chondracanthus chamissoi* y *C. glomeratus* de la costa central del Perú (Casma, Ancón, Callao, Pucusana, Paracas y San Juan de Marcona). Las especies de *Chondracanthus* de Perú están subdivididos en tres grupos (haplotipos) y estos a su vez forman un solo clado con las especies de *C. chamissoi* de Corea, Japón y Chile. Los resultados indican que se está ante la presencia de una sola especie en Perú y Chile y que los caracteres morfológicos diagnósticos de *C. chamissoi* y *C. glomeratus* son variables.

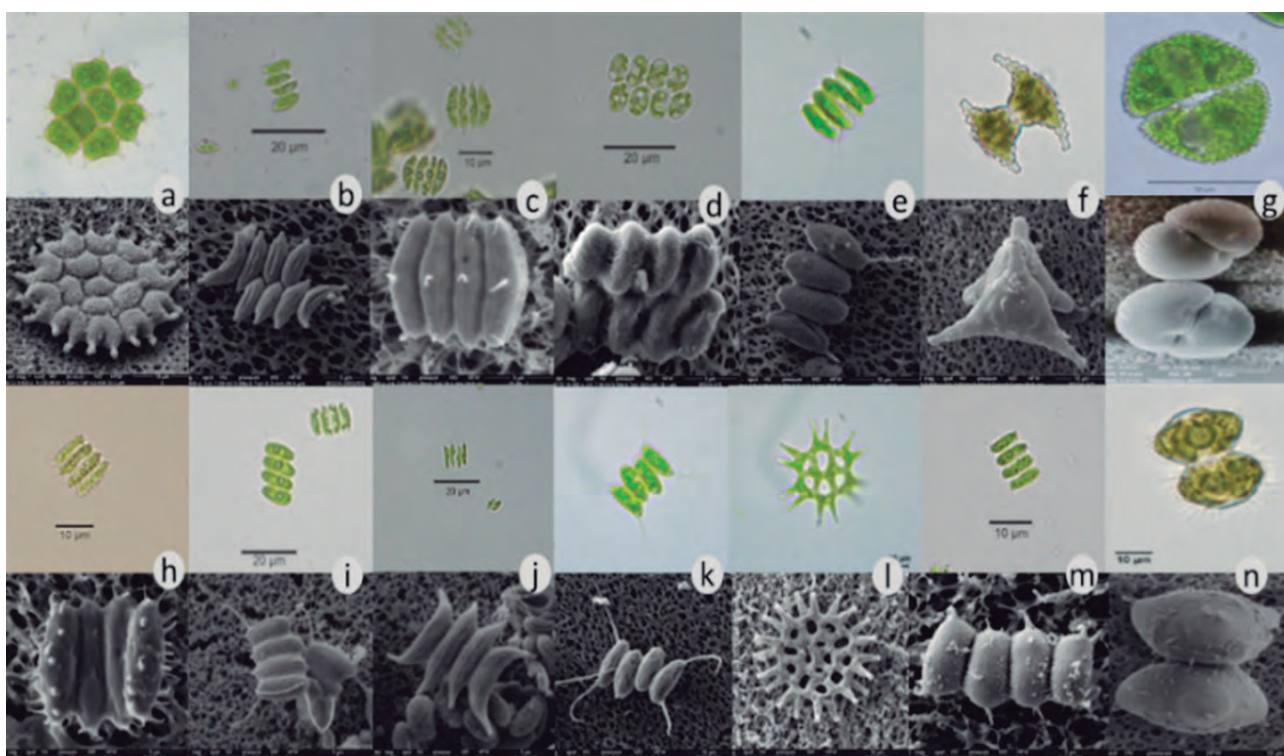


Figura 16.- Cepas de microalgas incorporadas al Catálogo Electrónico del BGOA

DESARROLLO DE HERRAMIENTAS PARA MEJORAR SUPERVIVENCIA DE ORGANISMOS ACUÁTICOS EN ACUICULTURA

Los resultados permitieron identificar parásitos de las subclases Copepoda, Monogenea y trematodos digenéticos en chita (Fig. 17).

Se determinaron bacterias del género *Vibrio* asociadas al cultivo de larvas de peces marinos. Se halló que la fagoterapia logró ser efectiva para controlar infecciones con *Vibrio alginolyticus* en *P. adspersus* (Fig. 18); y se consiguió la caracterización de potenciales probióticos para uso en acuicultura de peces marinos.

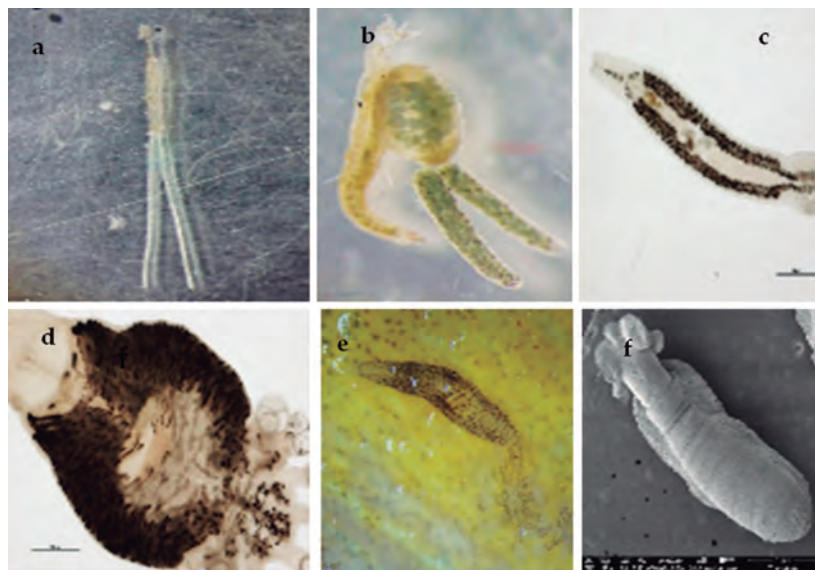


Figura 17.- Parasitofauna de *A. scapularis* de ambiente natural. Copéodos (a, b, c); Monogeenos (d, e); Trematodo digenético (f)

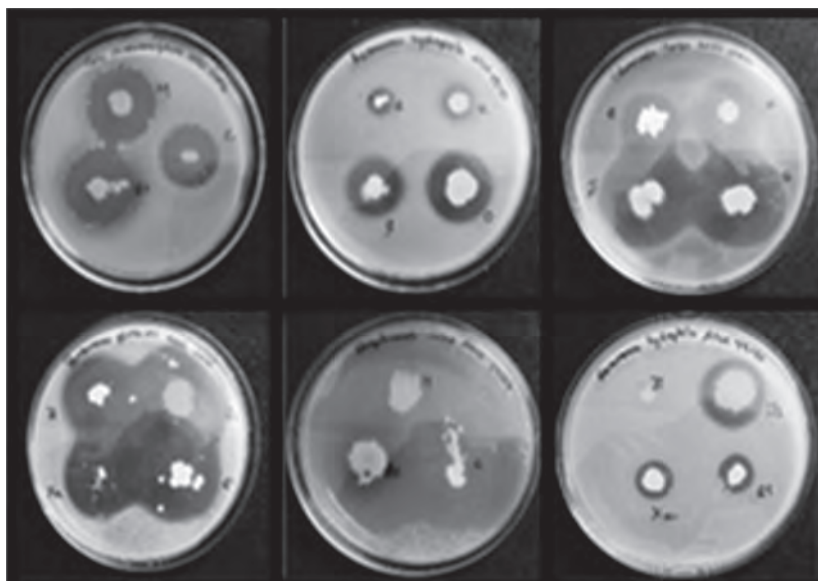


Figura 18.- Halos de inhibición producidos por cepas bacterianas de ambiente marino productoras de antimicrobianos frente a bacterias patrón tipo ATCCa

EXPERIENCIAS DE ESCALAMIENTO PRODUCTIVO

El Convenio de Cooperación Técnica N° 028-IMARPE/2016 con la empresa Pesquera Capricornio S. A., tiene la finalidad de realizar el proyecto de investigación “Engorde de juveniles de chita *Anisotremus scapularis* a nivel piloto experimental”, el cual se desarrolla en las instalaciones de la empresa (Fig. 19), donde se mantienen en cultivo a ejemplares de chita que tienen talla promedio de 21,42 cm y peso de 218,68 g.



Figura 19.- Instalaciones de la empresa Pesquera Capricornio

DESARROLLO DEL POTENCIAL ACUÍCOLA

ZONAS CONTINENTALES: ALTOANDINAS Y CEJA DE SELVA

IMPLEMENTACIÓN DE MÓDULOS ACUÍCOLAS

En Huánuco se trabajó en dos distritos: San Rafael y Queropalca, ambos ubicados a más de 3.800 metros sobre el nivel del mar. Los parámetros fisicoquímicos de San Rafael se dan en la Tabla 2, y los de Queropalca en la Tabla 3.

Tabla 2.- Parámetros fisicoquímicos de fuente de agua en San Rafael

Parámetro	Estaciones		Promedio
	PCSRE1	PCSRE2	
Alcalinidad (mg/L de CaCO ₃)	102,6	68,4	85,5
Nitrógeno amoniacal (mg/L NH ₃)	0	0	0
CO ₂ (mg/L)	5	5	5
Oxígeno disuelto (mg/L)	10	9	9,5
Nitrito (mg/L)	0	0	0
pH (UpH)	7,5	7	7,25
Dureza total (mg/L)	85,5	68,4	76,95
Temperatura del agua (°C)	9	10	9,5

Tabla 3.- Parámetros fisicoquímicos de fuente de agua en Queropalca

Parámetro	Estaciones		Promedio
	PQE-1	PQE-2	
Alcalinidad (mg/L de CaCO ₃)	102,6	85,5	94,05
Nitrógeno amoniacal (mg/L NH ₃)	0	0	0
CO ₂ (mg/L)	5	5	5
Oxígeno disuelto (mg/L)	9	8	8,5
Nitrito (mg/L)	0	0	0
pH (UpH)	7,5	8,5	8
Dureza total (mg/L)	68,4	85,5	76,95
Temperatura del agua (°C)	10	11	10,5

EVALUACIONES HIDROBIOLÓGICAS EN CUERPOS DE AGUA

Se evaluaron las lagunas Apiñacocha, Islacocha, Orconcocha y Parccococha (Fig. 20) de la provincia de Puquio, departamento de Ayacucho, determinando los índices biológicos y sus relaciones para uso potencial en acuicultura.

Se realizaron tres evaluaciones abril, julio y octubre. Se tomó y registró *in situ* parámetros físico-químicos del agua: temperatura, pH, dureza, CO₂, nitritos, alcalinidad, nitrógeno amoniacal y cloruro. Se determinó la riqueza específica (S), el índice de biodiversidad de Margalef (DMg), índice de Shannon ('H') (bits/ individuo) y el índice de equidad de Pielou (J').

En la composición fitoplanctónica y perifítica se registraron los grupos taxonómicos Bacillariophyta, Chlorophyta, Charophyta, Chrysophyta, Cryptophyta, Cyanophyta, Dinophyta y Euglenophyta.

Para fitoplancton el género predominante en Apiñacocha e Islacocha fue *Botryococcus* sp. (66%) y (26%), respectivamente; en Orconcocha fue *Ulnaria* sp. (16%) y en Parccoccocha fue *Dinobryon* sp. (47%). En perifiton el género *Nitzschia* sp., predominó en Apiñacocha (63%), Orconcocha (46%) y Parccoccocha (45%).

En zooplancton se determinó los phyla Arthropoda, Protozoa, Rotifera y Tardigrada; en macrobentos los grupos Annelida, Arthropoda, Mollusca, Tardigrada y Nematoda; destacando el copépodo *Boeckella* sp. en Apiñacocha (92%), Islacocha (29%), Orconcocha (58%) y Parccoccocha (89%).

En macrobentos predominaron *Chironomus* sp., en Apiñacocha (40%) y Orconcocha (89%); entre los insectos sobresalieron *Polypedilum* sp. en Islacocha (38%) y Parccoccocha (93%).

Los parámetros físico-químicos, se encontraron dentro de los Estándares de Calidad Ambiental (ECAS). La temperatura del agua (°C) varió entre 9 ± 1 a $10 \pm 0,3$

El parámetro alcalinidad (mg/L CaCO_3) osciló entre 83 ± 17 a 94 ± 9 ; el CO_2 (mg/L) el valor de la media varió entre 5 a 7 ± 2 ; para Cloruro (mg/L) los registros variaron de 11 ± 4 a 23 ; en cuanto al oxígeno disuelto (mg/L) se observó medias entre 7 ± 1 a 9 ± 1 ; pH (upH) variaciones con medias entre $7 \pm 0,1$ a $8 \pm 0,3$.

La dureza (mg/L) presentó valores promedios entre 62 ± 20 y 80 ± 9 . En el caso de fosfato (mg/L) los valores se observaron entre $0,10 \pm 0$ y $0,58 \pm 0,31$; para DBO_5 (mg/L) se halló medias entre $1 \pm 0,5$ a 5 ± 3 y los valores de transparencia (m) oscilaron entre $1,25 \pm 0$ a $4,58 \pm 0,66$.

En los análisis microbiológicos los coliformes totales presentaron valores entre $< 1,8$ y 350 NMP/100mL y los coliformes termotolerantes $< 1,8$ NMP/100mL, a excepción de la laguna Islacocha la que durante octubre presentó $2,4 \times 10^2$ NMP/100 mL. Los valores registrados son inferiores al ECAS para agua, lo que sugiere que las lagunas no presentan impacto antropogénico.

CAPACITACIÓN TÉCNICA

Huánuco.- Se brindó capacitación sobre temas de construcción para la implementación del módulo, manejo y cuidado en la etapa de alevinaje. Los pobladores fueron capacitados vivencialmente en temas de recepción, transporte e incubación de ovas importadas de trucha. Mediante convenios con la Municipalidad: en Tantomayo se han efectuado 4 campañas y en Sillapata 3 campañas.

Ayacucho.- Se trabajó en los distritos de Socos, Chungui, Huanta y Quinua. En esta Región se han desarrollado de 5 a 13 campañas.

En ambas Regiones se han capacitado a 152 pobladores.

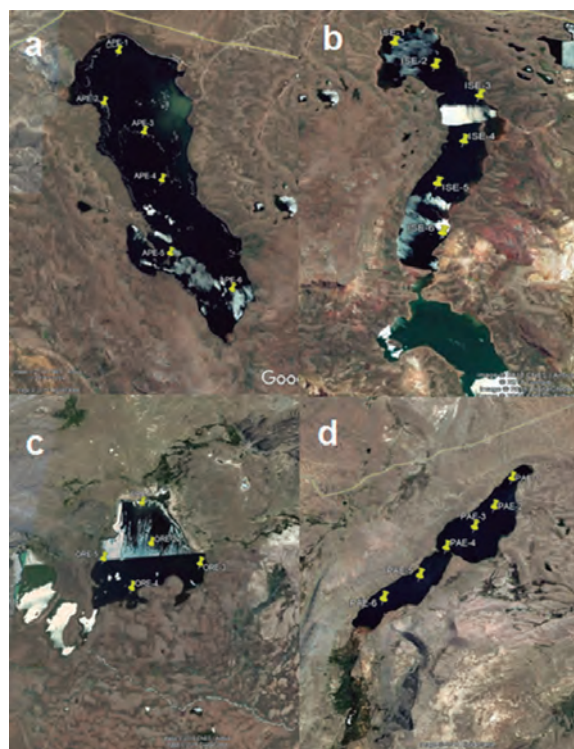


Figura 20.- Lagunas identificadas para el monitoreo 2017
a. Apiñacocha, b. Islacocha, c. Orconcocha,
d. Parccoccocha

AQUACULTURE ACTIVITIES

Peruvian grunt specimens conditioned with photo-thermoperiod spawned 10,000 eggs, with 85% of hatching. At day 60 of culture the organisms reached 2.77 cm and 0.25 g on average.

In fine flounder specimens, two hormone-induced spawns were obtained. In the first one 36 thousand eggs were obtained with 31% of hatching, in the second one 42 thousand eggs were obtained, with 85% fertilization and 74% of hatching. At day 60 they reached 2 cm and 0.02 g on average.

Peruvian grunt juveniles were used for the ammonia excretion rate test. The results reflect that the effect of temperature on metabolism is dependent on fish size.

In Huacho, the cultivation of hard razor clam and inland water species such as grey and red tilapia, giant Malaysian shrimp and pirarucu is being experimented.

In 2017, molecular characterizations of important species in culture were carried out, as well as the germplasm bank of aquatic organisms was strengthened. Characterization of potential probiotics for use in marine fish aquaculture was achieved.

The development of the aquaculture potential of high Andean and jungle areas in Huánuco and Ayacucho continued, resulting in the training of 152 inhabitants.

AGUAS CONTINENTALES

PESQUERÍA AMAZÓNICA

EVOLUCIÓN DE LOS DESEMBARQUES TOTALES REGISTRADOS (DTR)

En el puerto de Pucallpa se observó mayor volumen de pescado desembarcado que en el 2016, debido a que de agosto a diciembre superaron a los desembarques de los mismos meses del 2016, que son los de vaciante y transición a creciente y que explicaría la mayor disponibilidad de recursos pesqueros.

Durante el 2017, en Yarinacocha, los desembarques decrecieron significativamente en 31% con respecto al 2016 (Fig. 1). En ambos puertos las tendencias mensuales de los desembarques, estuvieron acorde a la temporada del ciclo hidrológico en la región Ucayali (Fig. 2).

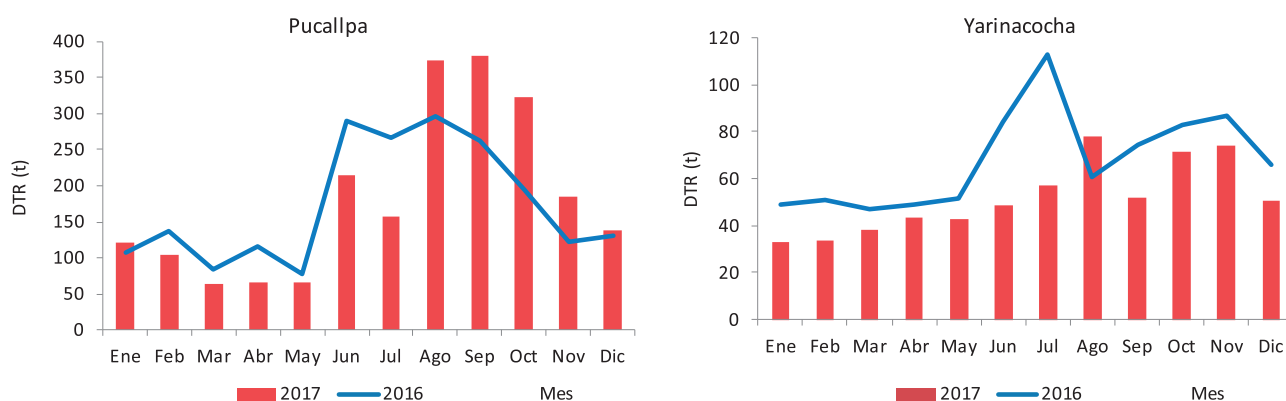


Figura 1.- Variación de los DTR en los puertos de Pucallpa y Yarinacocha (Ucayali). 2016 - 2017

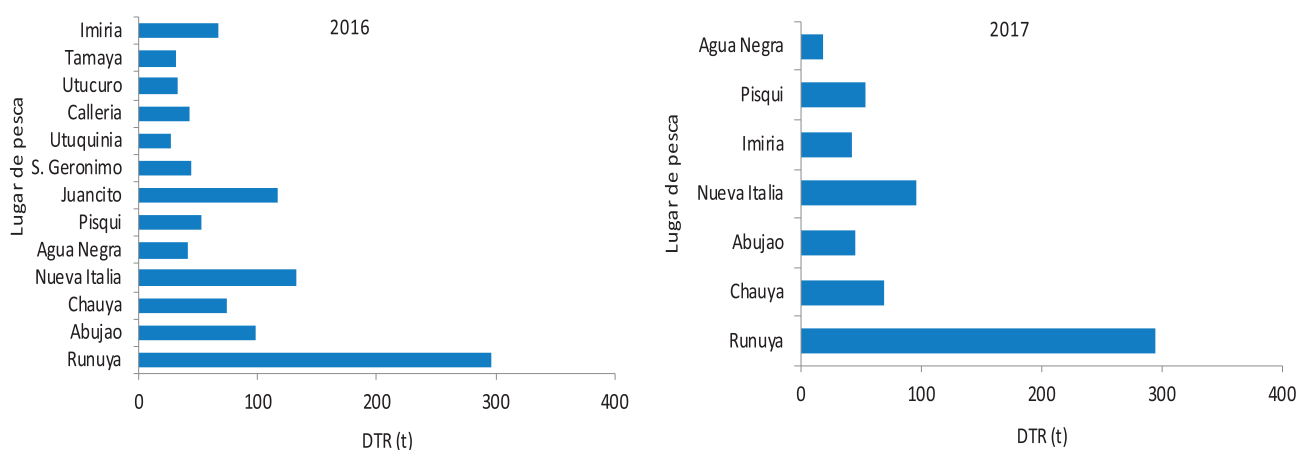


Figura 2.- Variaciones mensuales de los DTR en los puertos de Pucallpa y Yarinacocha (2016-2017)

PRINCIPALES ÁREAS DE PESCA (PUERTO DE PUCALLPA)

De los 121 lugares de pesca, frecuentados por la flota pesquera de Pucallpa en el año 2017, los más importantes y con más de 50 viajes en el año, fueron Runuya, Abujao, Chauya, Nueva Italia, Agua Negra, Pisqui, Juancito, San Gerónimo, Utuquinia, Calleria, Utucuro, Tamaya e Imiria, que en conjunto sumaron 1.055,6 t (Fig. 3).

En el año 2017 fueron frecuentados 131 lugares de pesca, por más de 50 viajes al año, destacando Runuya, Chauya, Abujao, Nueva Italia, Imiria, Pisqui y Agua Negra, que en conjunto aportaron al DTR con 620,5 t. de pescado fresco-refrigerado.

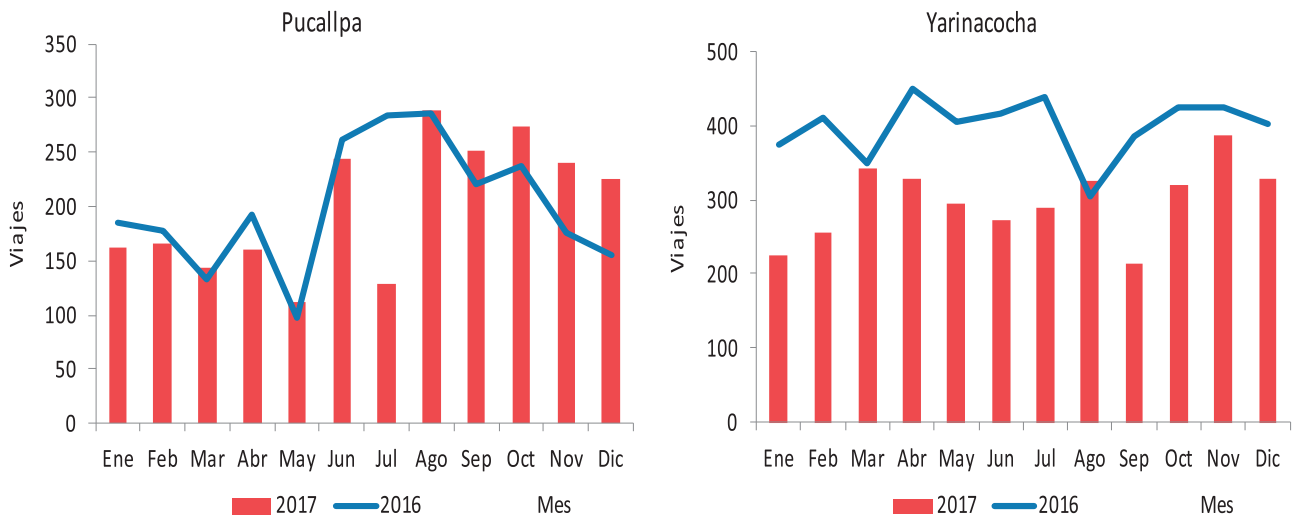


Figura 3.- Esfuerzo pesquero (número de viajes) de la flota pesquera de Pucallpa y Yarinacocha según años (2016-2017)

CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD PESQUERA, ESFUERZO DE PESCA Y CPUE

En Pucallpa, en julio se registraron 128 viajes y en Yarinacocha fue mayor el esfuerzo pesquero que el 2016 (Fig. 4).

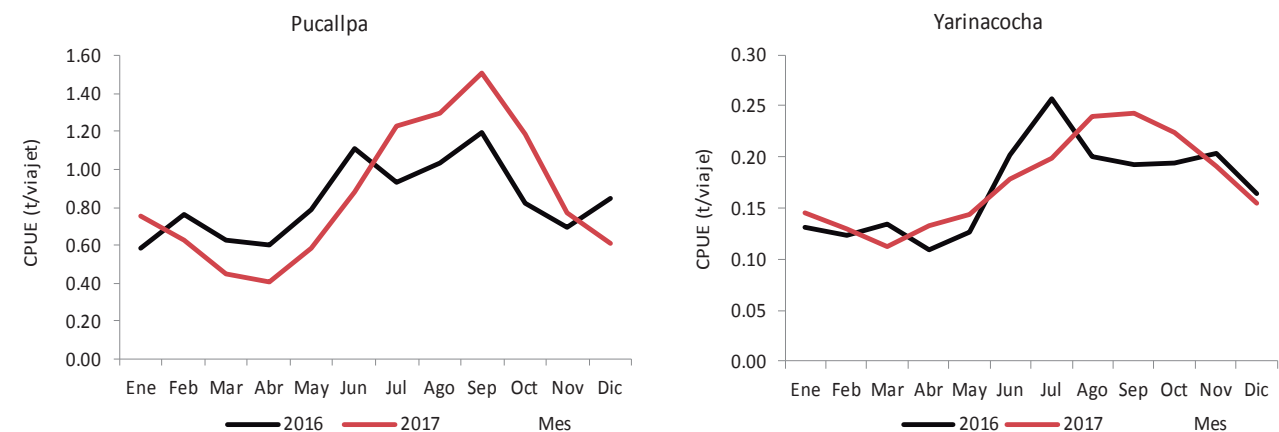


Figura 4.- Esfuerzo pesquero (número de viajes) de la flota pesquera de Pucallpa y Yarinacocha según años (2016-2017)

RECURSOS CONTINENTALES DE PUNO

PESQUERÍA ARTESANAL EN EL LAGO TITICACA

La flota pesquera artesanal en el Lago Titicaca, desembarcó 347 t compuesto por 11 especies; la más abundante fue el ispi (Fig. 5). En el Lago Mayor se desembarcó 287 t (79 t norte y 207 t sur), en la bahía de Puno 53 t y en Lago Menor 7 t.

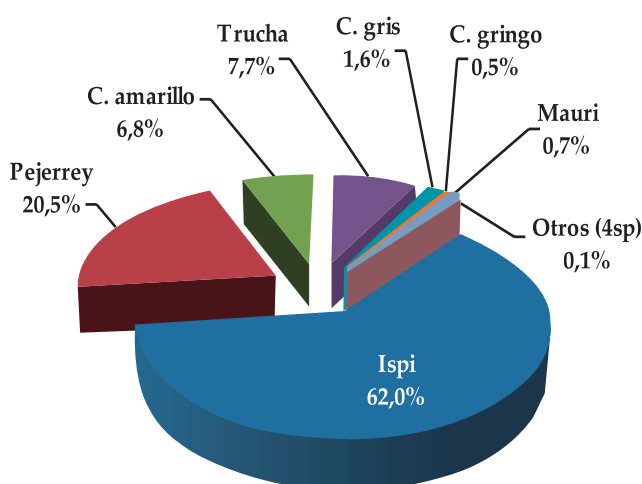


Figura 5.- Composición de la captura de la flota artesanal en el Lago Titicaca, 2017

En la Tabla 1, se observa que el volumen de desembarque estimado en el 2017 se incrementó en 87% en el año 2015 y 39% respecto al 2016, basado en el desembarque del ispi que superó en 256% al 2015 y en 99,5% al 2016.

El pejerrey presentó variaciones y, otras especies como el picachu, carachi amarillo, carachi gris y carachi gringo, disminuyeron sus descargas respecto al 2016 (Tabla 1).

420 embarcaciones artesanales realizaron 17.906 viajes; la CPUE media anual, en el lago, se estimó en 20 kg/viaje. Por zona, al sur del Lago Mayor fue 45 kg/viaje, en la bahía de Puno 18 kg/viaje, en el norte del Lago Mayor 9 kg/viaje y en el Lago Menor 3 kg/viaje.

Tabla 1.- Desembarque (kg a nivel de muestreo) y variación entre años de la flota del Lago Titicaca (2014-2017)

Especies	2014	2015	2016	2017	Variación (%)	
					2017/2016	2017/2015
Ispi	131.325	60.290	107.757	215.010	99,5	256,6
C. Amarillo	31.472	21.920	27.117	23.413	-13,7	6,8
C. Gris	10.349	5.312	6.596	5.614	-14,9	5,7
C. Gringo	1.362	2.018	2.342	1.845	-21,2	-8,6
Picachu	195	572	572	95	-83,4	-83,4
C. Enano/albus	473	265	317	283	-10,8	6,8
Mauri/Suche	4.108	2.349	2.797	2.474	-11,6	5,3
Pejerrey	94.582	68.890	80.742	71.243	-11,8	3,4
Trucha	23.407	23.846	28.865	26.879	-6,9	12,7
Total	297.273	185.462	257.105	346.856	34,9	87,0

ASPECTOS POBLACIONALES DEL ISPI (*Orestias ispi*)

En la zona de mayor concentración del ispi, en el Lago Titicaca (islas Taquile y Amantani y península de Capachica), en época de lluvias (febrero), cuando la temperatura del agua es más elevada, el recurso se distribuye entre 5 y 60 m de profundidad (Fig. 6).

En la capa subsuperficial, se encuentran adultos ($L_x=6,5$ cm), en la capa intermedia pre-juveniles y juveniles ($L_x = 4,9$ cm) y en la capa profunda juveniles ($L_x=5,3$ cm) (Fig. 7a).

1 El desembarque anual corresponde a un tamaño de muestra del 24% del total de pescadores de 1734 determinados en el 2006 en la "Encuesta Estructural de la Actividad Pesquera Artesanal en el Lago Titicaca"

Hay diferencia de tallas medias entre las calas diurnas y nocturnas, predominan las capturas de pre-juveniles y juveniles ($L_x=4,8$ cm) en el día, y los individuos adultos ($L_x=6,4$ cm) en la noche (Fig. 3b).

El análisis de estómagos evidenció que los juveniles (<6 cm LT) tienen preferencia por copépodos *Metacyclops* sp. y sus huevos, mientras que los peces adultos (>6 cm LT) prefieren los cladóceros del grupo de las *Daphnia* sp.

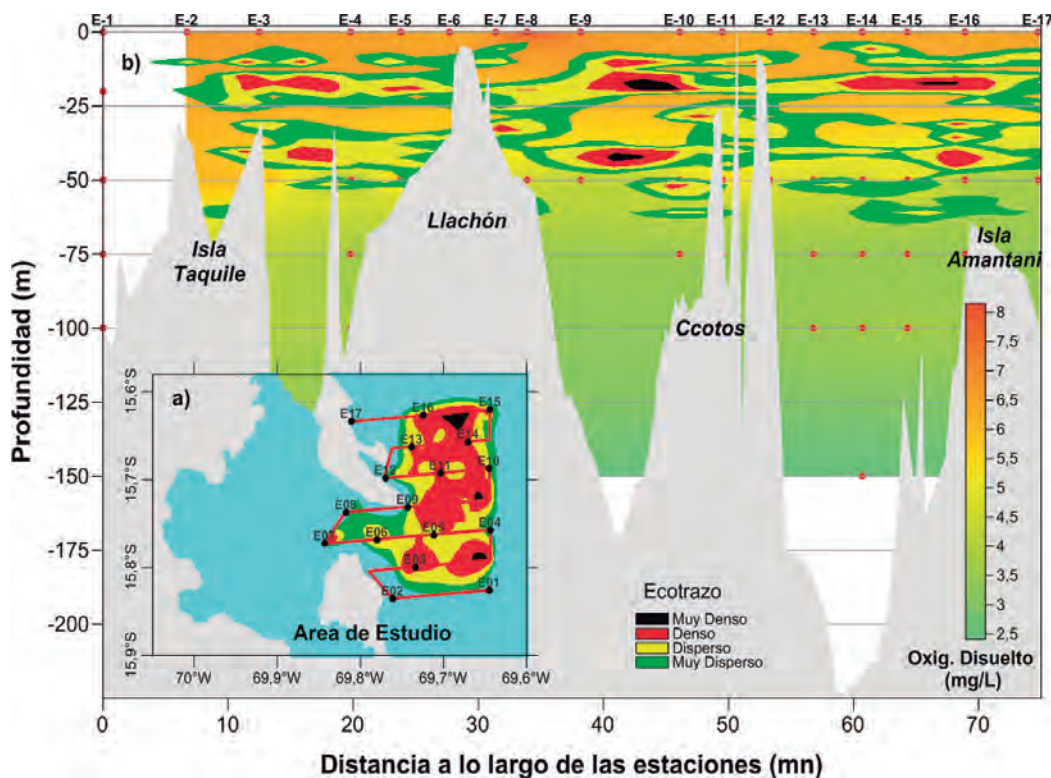


Figura 6.- Distribución y concentración de ispi a nivel superficial y en la columna de agua y su relación con el oxígeno disuelto en época de lluvia. Febrero - 2017

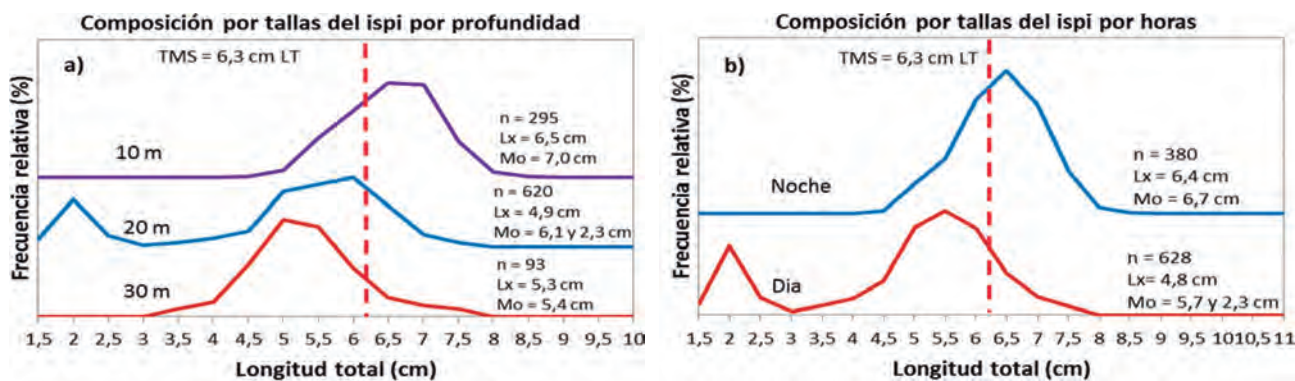


Figura 7.- Composición por tamaños del ispi por profundidad, horas de día y por zonas de pesca en época de lluvia. Febrero - 2017

Variabilidad limnológica y salud ambiental del Lago Titicaca.- La Temperatura Superficial del Lago (TSL) varió entre 20 °C (febrero) en la estación Muelle Puno y 12 °C (julio) en la isla Anapia (Fig. 8), la media anual (15,3 °C) disminuyó en 0,3 °C respecto al 2016. La media anual para la estación Muelle Puno fue 17 °C con anomalía +2,5 °C respecto a los datos observados entre 1920 y 2010 (14 °C); en la estación Juli 15 °C con anomalía +0,9 °C; en isla Soto 14 °C sin anomalía, en isla Anapia 15 °C con anomalía de +0,8 °C y en la isla Los Uros 15 °C con anomalía de +1 °C.

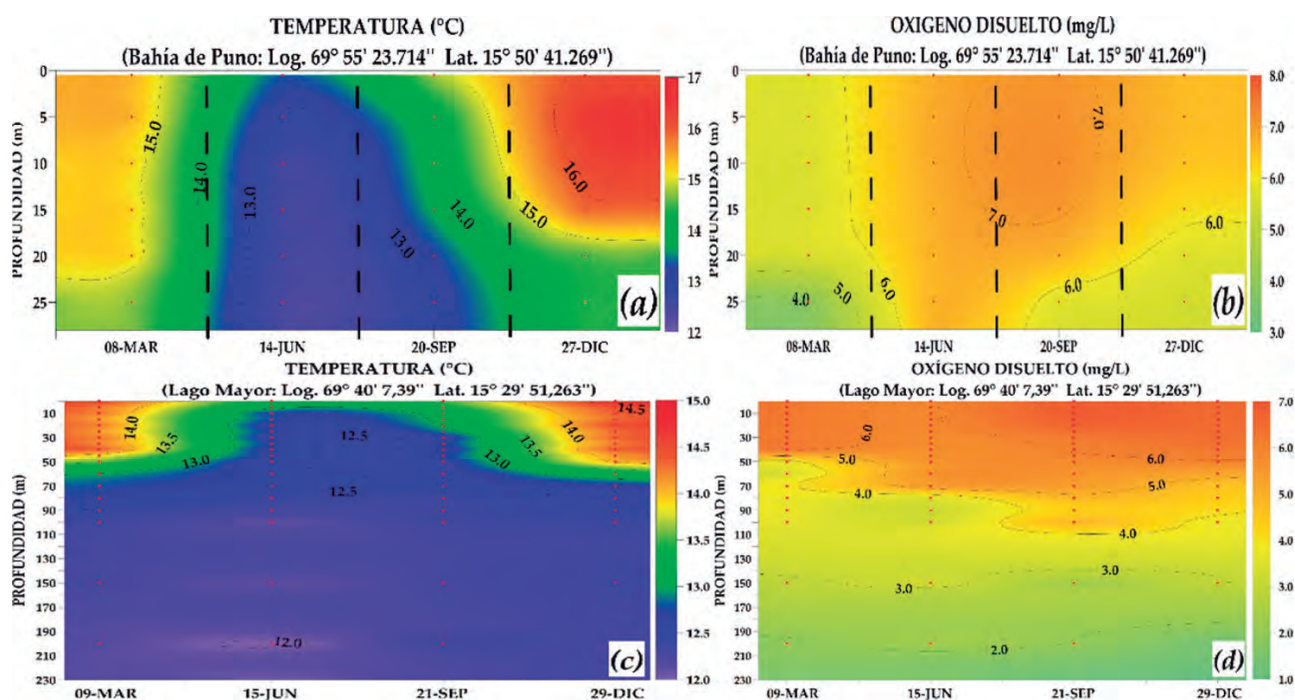


Figura 8.- Distribución vertical de temperatura (°C) y oxígeno disuelto (mg/L) en la Bahía de Puno (Chimu-Parina) y Lago Mayor (Capachica -Moho). Lago Titicaca. 2017

El nivel hídrico del lago presentó cota máxima de 3.808,421 m.s.n.m. (31DIC17), encontrándose en 0,96 m por debajo del promedio de datos históricos observados entre 1920 y 2010. La máxima precipitación (311 mm) se registró en enero, acumulando en todo el año 800,5 mm.

En la bahía de Puno (25 m), se observó el enfriamiento de toda la columna de agua en el periodo seco (junio y julio) y estratificación en verano, que se relaciona con la solubilidad del oxígeno disuelto.

En el Lago Mayor (250 m), se observó que la columna de agua se calentó hasta los 60 m de profundidad, mostrando un gradiente térmico de 15 °C (superficie) y 12 °C (fondo), permaneciendo estratificada en verano (diciembre a marzo).

La temperatura media superficial (14 °C) registrada fue 1 °C mayor que las mediciones reportadas en 1977 y 1979 (Carmouze *et al.* 1983). Hasta los 70 m, el oxígeno disuelto mostró un contenido superior a 5 mg/L, en el hipolimnion hubo una reducción de este elemento, pero sin llegar a anoxia.

En Muelle Puno (zona más contaminada del Lago Titicaca), el oxígeno disuelto presentó el promedio de 10,5 mg/L, con variaciones entre 8,2 mg/L (febrero) y 12,6 mg/L (noviembre), por prolongados periodos se detectó sobresaturación.

El pH presentó rango entre 9,22 y 10,47 con media en 9,72; los registros más altos se presentaron en los meses de transición al periodo lluvioso.

La concentración media de clorofila-*a* (59 mg/m³), fósforo (0,50 mg/L), nitrógeno (1,5 mg/L) y DBO₅ (6,5 mg/L) excedieron los rangos establecidos en el ECA-agua categoría 4 (D.S. N° 004-2017-MINAM).

De acuerdo a la clasificación trófica propuesta por Contreras *et al.* (1994), en base a clorofila-*a*, la bahía interior de Puno reflejó aguas hipertróficas; Río Wily-Uros y Desembocadura Coata eutróficas, Bahía Exterior de Puno mesotróficas, mientras que el intercambio de aguas (frente a Taquile) mostró oligotrofia. En la bahía de Puno también se observó dominancia de los grupos Chlorophyta (46%) y Dinophyta (38%), así como de Cladóceros (hasta 87%).

INLAND WATERS

AMAZON FISHERY

During 2017, in Yarinacocha, landings decreased significantly by 31% with respect to 2016. The 121 fishing sites, frequented by Pucallpa's fishing fleet in 2017, totaled 1,055.6 t.

Artisanal fishery in Lake Titicaca

The artisanal fishing fleet in Lake Titicaca, landed 347 t composed of 11 species, the most abundant was *Orestias ispi*. The silverside showed variations and other species such as the *O. olivaceus*, *O. luteus*, *O. agasii* and *O. olivaceus*, decreased their landings with respect to 2016.

420 artisanal vessels made 17,906 trips. The mean annual CPUE in the lake was estimated at 20 kg/trip. By area, south of Lago Mayor was 45 kg/trip, in the bay of Puno was 18 kg/trip, in the north of Lake Mayor was 9 kg/trip and in Lake Mayor was 3 kg/trip.

The hydric level of the lake presented maximum height of 3.808,421 m.a.s.l. (31DEC17), being 0,96 m below the mean of historical data observed between 1920 and 2010. The maximum precipitation (311 mm) was recorded in January, accumulating 800.5 mm throughout the year.

According to the trophic classification proposed by CONTRERAS *et al.* (1994), based on chlorophyll-a, the interior bay of Puno reflected hypertrophic waters, Wily-Uros River and the mouth of the Coata River was eutrophic, Outer Bay of Puno was mesotrophic, while the exchange of waters (off Taquile) showed oligotrophy. In the bay of Puno, the dominance of the groups Chlorophyta (46%) and Dinophyta (38%), as well as Cladocerans (up to 87%) was also observed.

ESTUDIOS SOBRE CALIDAD AMBIENTAL

Durante el 2017, se han efectuado estudios de calidad ambiental en los medios marino y continental, en áreas acuícolas o con potencial para acuicultura, pesca artesanal y otras actividades humanas en Tumbes, Piura (Talara, Paita, Sechura), Lambayeque (Santa Rosa), La Libertad (Malabrigo, Pacasmayo, Chérrepe, Salaverry), Áncash (Santa, Casma, Huarmey), Lima (Paramonga, Pativilca, Supe, Végueta, Huacho, Carquín, Chancay, Cañete), provincia del Callao, caletas del sur (San Bartolo, Pucusana, Chilca), Lima Metropolitana (Chorrillos), Ica (Chincha, Pisco-Paracas), Arequipa (Camaná), Ilo y Puno, en sus componentes agua, sedimentos y organismos (Fig. 1).

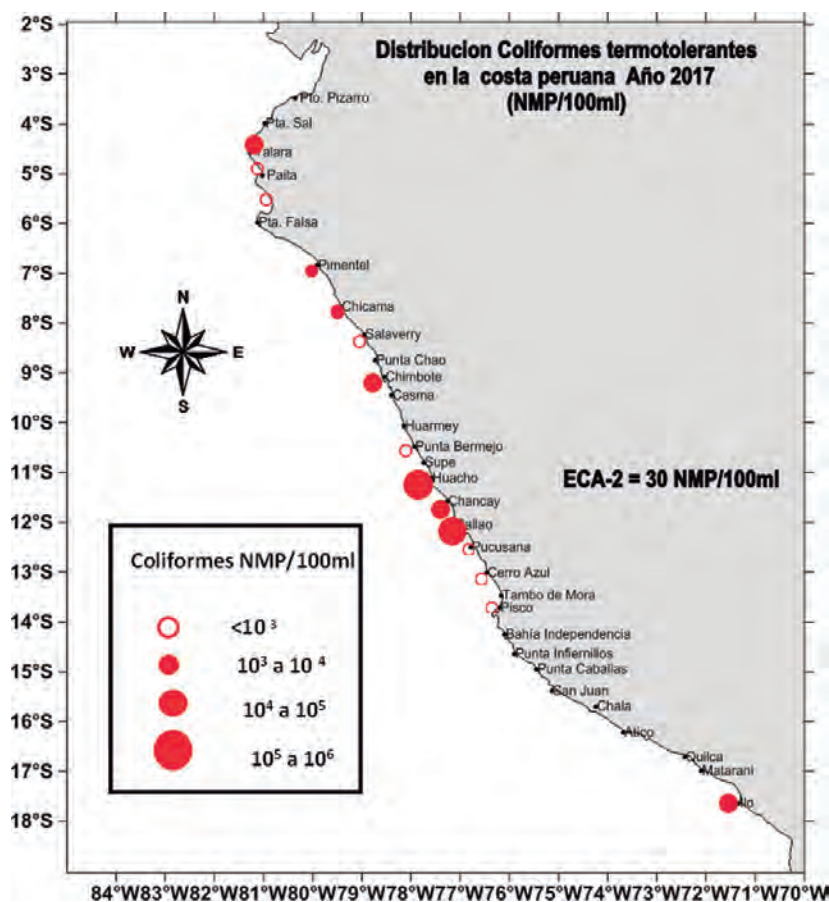


Figura 1.- Concentración de coliformes termotolerantes (NMP/100 mL). 2017

Durante los meses de marzo y setiembre, se estudió la bahía de Sechura y zonas aledañas (Fig. 2) para la determinación de la condición del ecosistema y la generación de información sobre parámetros de calidad ambiental, oceanográficos y biológicos.

Se está generando un modelo que considera la relación entre el oxígeno y el plancton para calcular la capacidad productiva del cultivo de concha de abanico, tomando en cuenta la calidad del agua y sedimento.

La concentración de nutrientes, como silicatos y fosfatos, muestra un aporte terrestre importante, ya sea por acción de la descarga del estuario de Virrilá o del río Piura, aunque también se está tomando en cuenta la acción del viento.

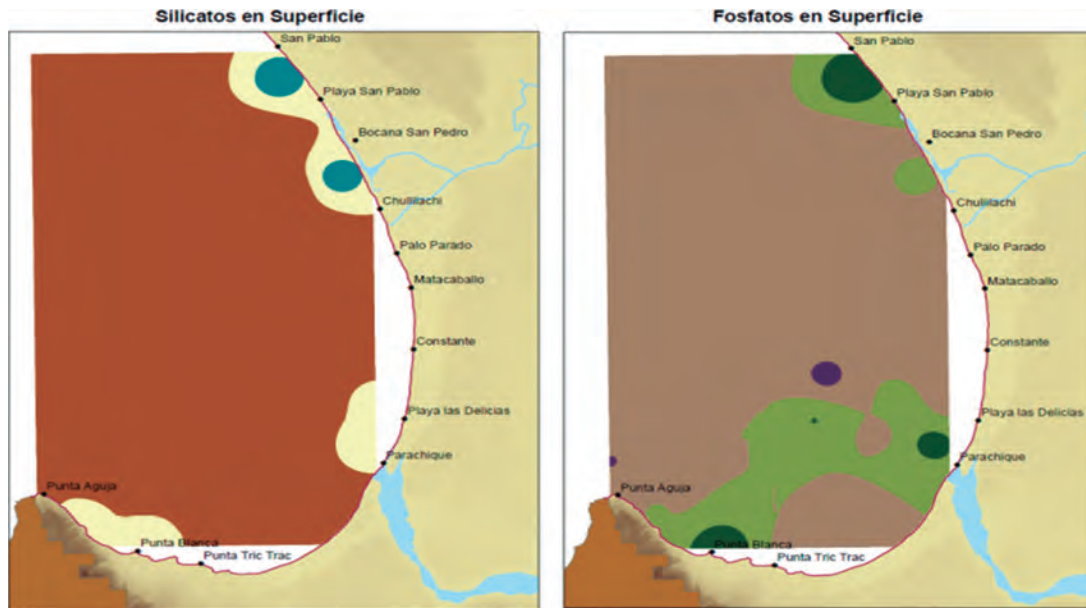


Figura 2.- Bahía de Sechura. Silicatos y fosfatos en superficie. 2017

Se efectuó el monitoreo de la zona marino costera de Ilo e Ite. En el trabajo de campo, se recolectaron muestras de agua, sedimento y organismos acuáticos del medio marino, en línea de playa y en los ríos Osmore y Locumba (Fig. 3), que sirvieron para analizar los parámetros microbiológicos y contaminación químicas; además, se recolectaron muestras para ensayos ecotoxicológicos, en los que se evalúa la respuesta de los organismos a determinados contaminantes.

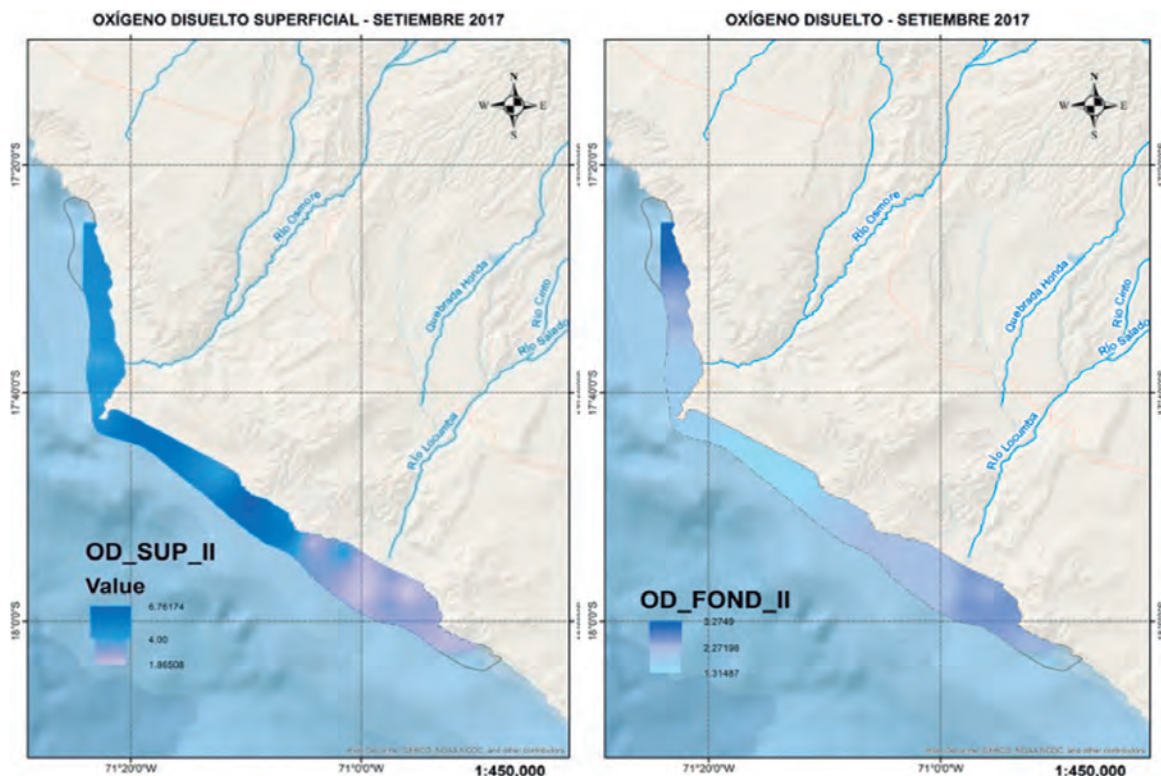


Figura 3.- Oxígeno disuelto en superficie y fondo en la zona marino costera de Ilo e Ite. 2017

En el 2017, se tuvo la primera versión del Atlas Marino Costero del Perú, en etapa de prueba interna en la institución. Además, el IMARPE fue administrador del proyecto “Red de Información y Datos del Pacífico Sur para el Apoyo a la Gestión Integrada del Área Costera, Fase III” (SPINCAM 3), cuyo objetivo es fortalecer el Manejo Integrado de la Zona Marino Costera a nivel nacional y local con información de su estado, en su 3ra fase. También se está aportando información para el atlas regional del proyecto, en conjunto con los demás países de la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS). La dirección del proyecto SPINCAM Perú es: <https://www.dhn.mil.pe/spincamperu/inicio.htm>

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AMBIENTE MARINO Y COSTERO EN EL LITORAL DE LA REGIÓN ÁNCASH

En Áncash, las actividades industriales se centran en la industria pesquera, orientadas a la producción de harina, aceite de pescado y conservas. También, se desarrolla maricultura y pesca artesanal para consumo humano directo para el mercado interno y externo, y los desechos producidos son vertidos directamente al mar, por algunas fábricas, además de aguas domésticas producidas por las ciudades, agudizándose los problemas de contaminación.

En el litoral costero, se asientan fábricas y pobladores que dependen exclusivamente de la pesca; encontrándose zonas arenosas, acantilados rocosos formando ensenadas arenosas y bahías, que en muchos de los casos presentan áreas semicerradas como El Ferrol, Samanco y Tortuga, donde la circulación marina es lenta, no permitiendo una rápida depuración de las masas de agua.

El área evaluada comprende las provincias litorales Santa (bahías de Coishco, El Ferrol, Samanco y Los Chimus), Casma (bahías de Tortuga y Casma) y Huarney (Caleta Culebras y bahía de Huarney). Se efectuaron 73 estaciones hidrográficas y oceanográficas con muestreos de 0,5 a 15 m de profundidad. En cada nivel se registró temperatura, transparencia, oxígeno disuelto, pH, salinidad, nutrientes, sólidos suspendidos totales, aceites y grasa, sulfuros, demanda bioquímica de oxígeno e indicadores de contaminación microbiológica. Adicionalmente, se colectaron muestras de sedimentos para determinación de materia orgánica total y muestras para estudios de fitoplancton.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS

En la Tabla 1 se entrega la información sobre parámetros físicos promedio de las áreas evaluadas.

Las concentraciones menores a 35,000 ups, se encontraron en las bahías de Coishco, El Ferrol y Tortuga, que se localizaron muy cerca al borde costero. La distribución halina estuvo influenciada por descargas continentales y por los vertidos antropogénicos. Se presentaron mezcla de Aguas Costeras Frías (ACF) con Aguas Subtropicales Superficiales (ASS). A 15 m de profundidad, la distribución halina incrementó su concentración, desde la parte norte hacia la zona sur del área evaluada.

En la Tabla 2, se entrega información sobre parámetros químicos promedio. El valor más alto de oxígeno estuvo influenciado por la marea roja observada en Los Chimus; en tanto que, las concentraciones próximas a 4,00 mg/L se localizaron por inmediaciones de Huarney y en caleta Culebras, asociadas al proceso del afloramiento costero. Las concentraciones más altas de fosfato en superficie se presentaron desde Tortuga a Huarney; las más bajas se determinaron de Coishco a Los Chimus. En el fondo los fosfatos fueron de 2,77 μM (El Ferrol) a 6,00 μM (Tortuga).

En la Tabla 3, se da a conocer los valores de sólidos suspendidos y aceites y grasas detectados en las áreas evaluadas. Las concentraciones determinadas no superaron lo permitido por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA), para la categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales; subcategoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras de 60,00 mg/L (Fig. 4).

Tabla 1.- Parámetros físicos promedio en evaluación de la Calidad del Ambiente Marino Costero. Región Ancash. Diciembre 2017

Lugar	Nivel S= superficie I= intermedio 5, 15 m F= fondo	Transparencia (m)	Temperatura (°C)	Salinidad (ups)	Corrientes marinas	
					Velocidad (cm/seg)	Dirección (°)
Coishco	s	2,5	15,5	34,822	11,38	43
	I= 5		14,9	34,966	6,74	139
	F		14,4	34,988	6,36	224
El Ferrol	S	2,0	17,6	34,881	7,09	107
	I= 5		16,1	34,944	6,04	242
	F		15,1	34,939	6,58	120
Samanco	s	2,5	19,9	35,118	8,69	107
	I= 5		18,6	35,079	12,05	189
	F		15,8	35,015	5,90	205
Los Chimus	S	4,0	17,4	35,009	6,76	111
	I= 5		16,9	35,011	7,27	221
	F		14,6	35,018	7,16	156
Tortuga	s	5,1	17,6	34,990	7,34	203
	I= 5		16,0	34,972	5,01	161
	F		15,3	34,954	6,04	168
Casma	s	5,8	15,8	34,914	13,46	136
	I= 5		15,0	34,940	18,78	114
	F		14,2	34,932	16,38	139
Caleta Culebras	s	5,5	15,6	34,945	12,07	85
	I= 5		14,8	34,950	10,30	187
	F		14,2	34,939	10,09	165
Huarney	s	5,8	14,9	35,006	10,78	91
	I= 5		14,5	34,983	8,57	170
	F		14,1	35,005	7,62	140

Tabla 2.- Parámetros químicos promedio en evaluación de la Calidad del Ambiente Marino Costero. Región Ancash. Diciembre 2017

Lugar	Nivel S= superficie I= intermedio 5 y 15 m F= fondo	Oxígeno (mg/L)	Fosfatos (µM)	Silicatos (µM)	Nitratos (µM)	Nitritos (µM)
Coishco	s	4,86	2,84	22,38	5,04	4,09
	I= 5	3,17	2,79	16,18	5,37	2,88
	F	1,74	2,95	25,67	4,38	3,81
El Ferrol	S	5,81	1,50	10,71	4,89	1,29
	I= 5	4,89	2,03	15,94	5,13	2,76
	f	3,62	2,77	22,70	4,21	4,88
Samanco	s	6,69	2,35	20,25	12,36	0,61
	I= 5	5,40	2,46	19,32	2,40	0,58
	F	4,00	3,62	26,28	7,18	2,78
Los Chimus	S	9,05	2,16	3,68	1,42	1,97
	I= 5	8,39	2,35	3,71	0,29	1,38
	F	2,31	3,24	19,29	7,17	3,07
Tortuga	s	6,76	4,20	10,61	3,02	1,06
	I= 5	5,65	6,19	12,58	3,43	1,97
	F	2,76	6,00	17,90	4,07	2,94
Casma	s	5,37	3,42	16,72	6,92	3,15
	I= 5	4,88	3,54	19,37	7,06	3,18
	F	1,71	4,18	26,73	6,13	4,34
Caleta Culebras	s	3,16	3,06	19,89	13,22	2,71
	I= 5	1,24	3,01	25,38	17,43	2,93
	F	0,77	3,32	25,19	11,97	5,52
Huarney	s	4,06	3,03	20,86	9,46	3,62
	I= 5	2,36	2,85	21,76	6,21	3,79
	F	1,65	3,24	24,88	6,84	5,02

Tabla 3.- Parámetros de agentes contaminantes promedio en evaluación de la Calidad del Ambiente Marino Costero Región Áncash. Diciembre 2017

Lugar	Nivel s= superficie f= fondo	Sólidos suspendidos totales (mg/L)	Aceites y grasa (mg/L)
Coishco	S	35,75	0,23
	f	36,25	
El Ferrol	S	39,45	1,24
	f	37,40	
Samanco	S	32,85	0,41
	f	46,75	
Los Chimus	S	26,00	0,31
	f	26,63	
Tortuga	S	38,75	0,42
	f	30,63	
Casma	S	39,31	0,73
	f	40,56	
Caleta Culebras	S	19,77	0,97
	f	20,82	
Huarmey	S	22,00	0,86
	f	19,10	

Los aceites y grasa promedio superficiales, variaron de 0,2 mg/L en Coishco a 1,2 mg/L en El Ferrol con promedio anual 0,6 mg/L (Tabla 3). La distribución, presentó la concentración más alta en El Ferrol; en tanto que, en el resto del área evaluada fueron menores a 1,00 mg/L. El valor puntual más alto localizado en El Ferrol superó lo permitido por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA), para la categoría 2, subcategoría C2 de 1,00 mg/L; en tanto que, en el resto del área evaluada estuvieron por debajo del valor ECA (Fig. 5).

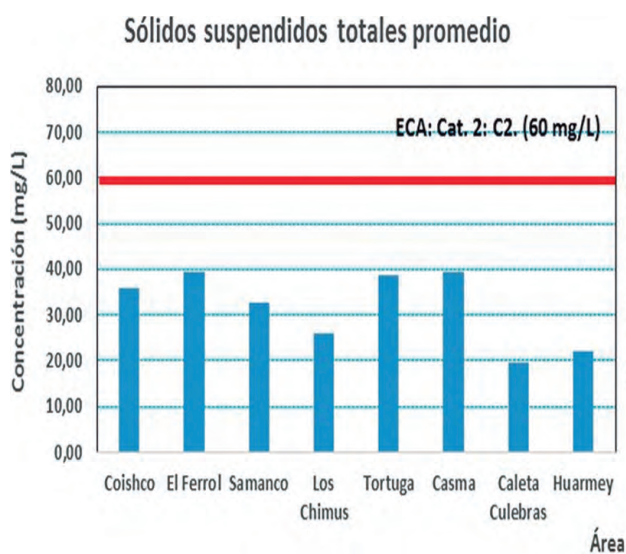


Figura 4.- Variación de sólidos suspendidos totales (mg/L). Región Áncash 2017

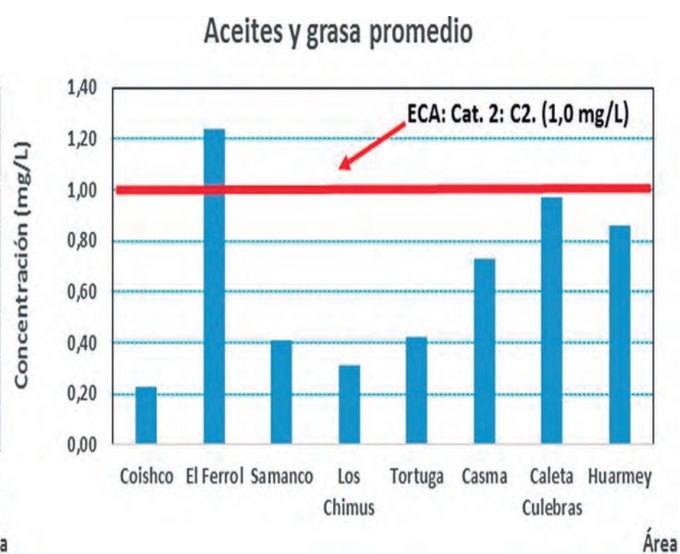


Figura 5.- Variación de aceites y grasa (mg/L). Región Áncash, 2017

Tabla 4.- Parámetros de agentes microbianos promedio en evaluación de la Calidad del Ambiente Marino Costero Región Áncash. 2017

Lugar	Nivel s= superficie	Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	Coliformes totales (NMP/100 mL)		Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)	
			Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Coishco	S	1,12	1,80	79,00	1,80	1,80
El Ferrol	S	1,55	1,80	79,00	1,80	20,00
Samanco	S	2,13	1,80	45,00	1,80	1,80
Los Chimus	S	6,49	1,80	79,00	1,80	33,00
Tortuga	S	2,61	1,80	34,00	1,80	1,80
Casma	S	3,26	1,80	20,00	1,80	1,80
Caleta Culebras	S	6,21	1,80	540,00	1,80	33,00
Huarmey	S	6,95	1,80	20,00	1,80	1,80

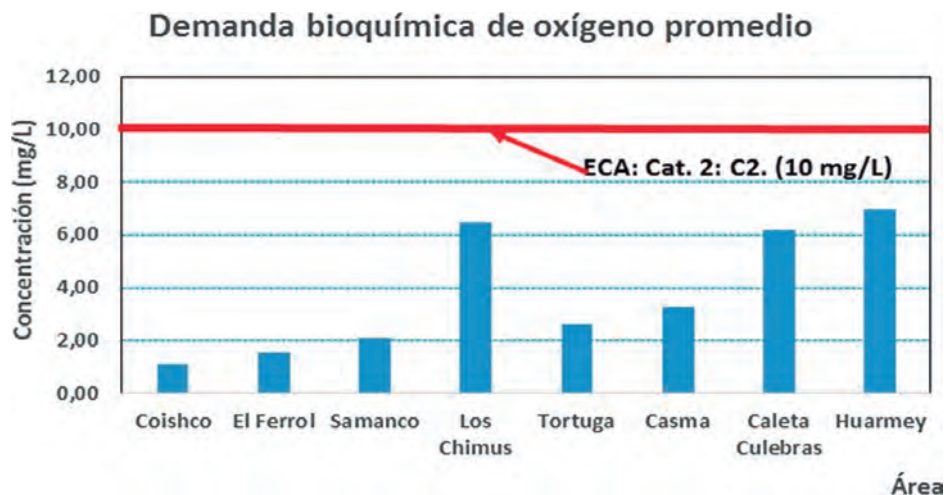


Figura 6.- Variación de la demanda bioquímica de oxígeno (mg/L) promedio en la Región Áncash – 2017

En superficie, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) promedio, fluctuó entre 1,12 mg/L en Coishco y 6,95 mg/L en Huarmey, con promedio anual de 3,79 mg/L (Tabla 4). La distribución, presentó las concentraciones más altas en Los Chimus y zona sur; en tanto que, en el resto del área evaluada fueron menores a 4,00 mg/L. Estas concentraciones determinadas no sobrepasaron lo permitido por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA), categoría 2, subcategoría C2: 10,00 mg/L (Fig. 6).

En la Tabla 4, se da la información sobre los agentes microbianos en superficie. Las concentraciones determinadas en Los Chimus y Culebras sobrepasaron lo permitido por ECA categoría 2, subcategoría C2 (≤30 NMP/100 mL).

A nivel superficial la comunidad fitoplanctónica estuvo conformada por organismos de ACF, como el indicador *Protoperidinium obtusum* y organismos de Aguas cálidas como el indicador *Protoperidinium oceanicum*.

En la Tabla 5, se da la información sobre concentraciones de sulfuro y materia orgánica en fondo que no sobrepasaron lo permitido por ECA categoría 2, subcategoría C2.

Tabla 5.- Promedios de sulfuro y materia orgánica total en fondo. Evaluación de la calidad del ambiente marino y costero. Región Áncash – 2017

Lugar	Sulfuro de hidrógeno (mg/L)	Materia orgánica total (%)
Coishco	< 0,01	6,63
El Ferrol	< 0,01	10,49
Samanco	< 0,01	3,88
Los Chimus	< 0,01	2,45
Tortuga	< 0,01	4,27
Casma	< 0,01	2,65
Caleta Culebras	< 0,01	2,96
Huarmey	< 0,01	2,9

ANÁLISIS SEDIMENTOLÓGICO DE MATERIA ORGÁNICA TOTAL-MOT (%)

Los resultados de estos análisis, se dan en la Tabla 5, el promedio anual fue de 4,53%. Durante el año la distribución presentó las concentraciones más altas en El Ferrol y Coishco con valores mayores a 6,00% y las más bajas en Los Chimus y Casma con valores menores a 3,00%. En algunos casos fueron de color grisáceo con textura de fango e intenso olor a sulfuros, tal como se encontró en El Ferrol.

Las condiciones ambientales durante el 2017, presentaron comportamiento de moderado a cálido, con registros térmicos altos en la bahía de Samanco (abril, setiembre y diciembre), condición similar se observó en la evaluación del 2016.

En general, la calidad ambiental en el área evaluada presentó leve mejoría en relación a años anteriores, pero las bahías de Coishco y El Ferrol, siguen influenciadas por los continuos vertimientos de aguas de uso doméstico, aguas de escorrentía agrícola y ocasionalmente industrial las cuales impactan en el ecosistema marino y por consiguiente a la salud humana, dado que muchas familias dependen de la pesca y otras realizan actividades acuáticas de recreación.

ESTUDIO DE CALIDAD ACUÁTICA EN HUACHO

Se analizaron las condiciones de los parámetros físicos, químicos y biológicos, en las bahías de Végueta, Carquín, Huacho y Chancay.

En marzo, se obtuvo anomalía positiva en la franja costera de +2,1 °C y en diciembre de +1,9 °C. Los niveles halinos estuvieron influenciados por la descarga de los ríos en marzo (34,441 ups), pero en condiciones estacionales en diciembre alcanzó el promedio de 34,922 ups.

La solubilidad del oxígeno disuelto estuvo afectada por la descarga de aguas residuales y el material en suspensión de los ríos costeros (2,83-8,47 mg/L en marzo y 4,98-9,04 mg/L en diciembre).

Las bahías que sufrieron mayor impacto microbiológico fueron: Chancay (886,12NMP/100 mL en marzo; 458.945 NMP/100 mL en diciembre) y Carquín (634.117NMP/mL marzo; 322 NMP/100 mL diciembre). Los coliformes termotolerantes registrados exceden a lo recomendado por el DS 004-2017-MINAM (2000 NMP/100 mL).

CALIDAD AMBIENTAL EN BAHÍA DE PARACAS-PISCO

En enero 2017, se observó mortandad y varazón de los peces “tramboyo” (Fig. 7) y “pez aguja” y el molusco “liebre de mar” entre el Desembarcadero Pesquero Artesanal San Andrés y la zona industrial pesquera.



Figura 7.- Varazón de tramboyo en la caleta San Andrés, Pisco. 17 enero 2017

Se detectó deficiencia de oxígeno disuelto en superficie (<2 mg/L) y fondo marino (<0,5 mg/L); la temperatura fue >22 °C; las concentraciones de fosfatos estuvieron elevadas (>5 µM) y el valor de pH fue <7,6. Concentraciones elevadas de fosfatos (>4 µM) se observaron tanto en la superficie como en el fondo marino durante la segunda quincena de enero, que disminuyeron a valores <3 µM en julio y setiembre.

En marzo, fue notorio el ingreso de aguas del río Pisco a la bahía de Paracas. En el fondo marino se encontraron concentraciones pobres de oxígeno disuelto (cercas a la anoxia < 0,5 mg/L) (Fig. 8); en la cuarta semana se observaron floraciones algales generadas por el dinoflagelado *Alexandrium* sp.

Durante el 2017, los valores del potencial de hidrógeno (pH) registrados en la bahía de Paracas-Pisco se encontraron en superficie entre 7,40 y 8,60 unidades y en fondo entre 7,29 y 8,36 unidades. En áreas con presencia de floraciones algales, los valores de pH registrados cumplieron con el Estándar de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 2 (D.S. N° 004-2017-MINAM).

Los sólidos suspendidos totales en la superficie marina presentaron concentraciones entre 0,60 y 43,75 mg/L y en el fondo marino entre 0,20 y 62,40 mg/L, cumpliendo con el ECA, Categoría 2 (D.S. N° 004-2017- MINAM).

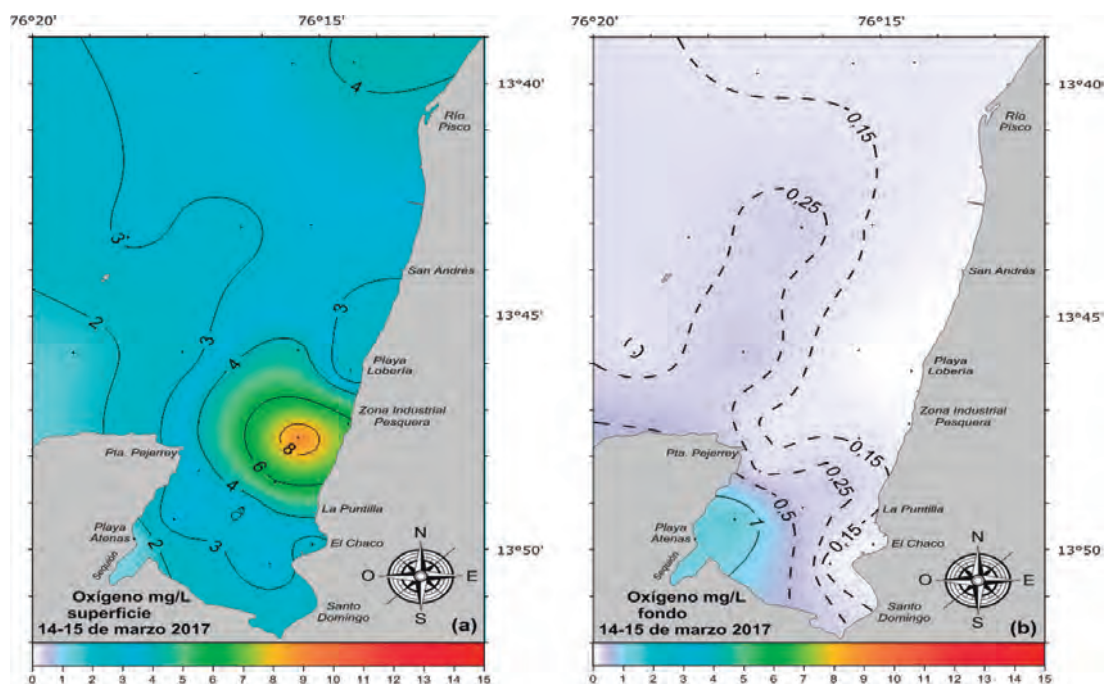


Figura 8.- Distribución de oxígeno disuelto mg/L en superficie y fondo de la Bahía de Pisco-Paracas. 14-15 de marzo 2017

RECUPERACIÓN BIOECOLÓGICA DE LA BAHÍA EL FERROL, ÁNCASH

Los estudios acústicos realizados dentro de la bahía, confirman presencia de recursos importantes en densidades, consideradas igualmente importantes, que demuestran el proceso de recuperación de esta bahía. Las densidades mayores se ubican en distintas zonas dependiendo de la especie.

Batimetría.- La bahía Ferrol tiene área aproximada de 12,5 mn² y volumen hídrico de 462 millones de m³. Predominan profundidades menores a 20 m; en la bocana principal la profundidad alcanza hasta 35 m. La zona más somera está localizada al norte de la bahía, entre el muelle minerales y Petroperú, donde las profundidades no sobrepasan los 8 m (Tabla 6, Fig. 9).

Tabla 6.- Área y volumen hídrico de la bahía El Ferrol según profundidades (m)

Profundidad (m)	Área		%	Volumen hídrico (millones m ³)	%
	mn ²	Km ²			
0 - 5	6,8	23.255	54,21	383,1	82,97
5 - 10	4,5	15.373	35,84	59,8	12,96
10 - 15	1,1	3.872	9,03	16,7	3,61
15 - 20	0,1	382	0,89	2,0	0,43
20 - 25	0	13	0,03	0,1	0,02
Total	12,5	42.895		461,7	

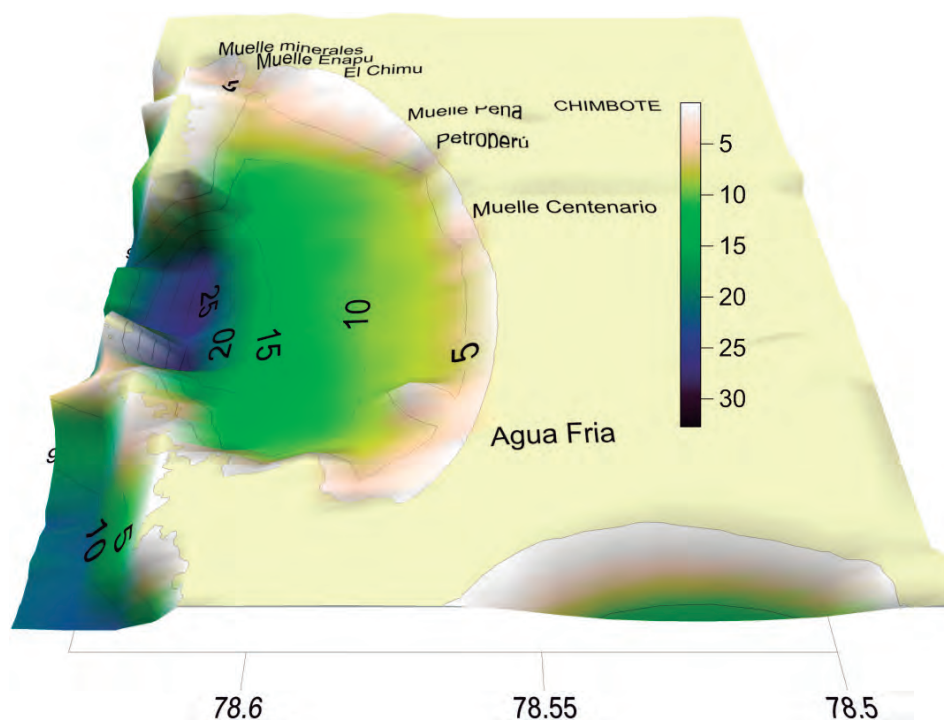


Figura 9.- Batimetría de la Bahía El Ferrol

DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS EN LA BAHÍA

Anchoveta.- Abarcó 6,2 mn², presentando núcleos discontinuos dentro de la bahía El Ferrol, zonas con altas densidades se localizaron frente al muelle Centenario. Otras zonas con agregaciones de menor densidad, se detectaron frente a los muelles de minerales y ENAPU, asimismo al norte de Agua Fría (Fig. 10).

Lorna.- La distribución abarcó 10,3 mn²; la zona de mayor abundancia se localizó hacia el norte, presentando altas densidades entre El Chimú y el muelle Centenario, cerca del fondeadero de la flota industrial.

Al sur de la bahía, las agregaciones presentaron menores densidades, extendiéndose hasta el extremo suroeste donde se encontró mayor dispersión (Fig. 11).

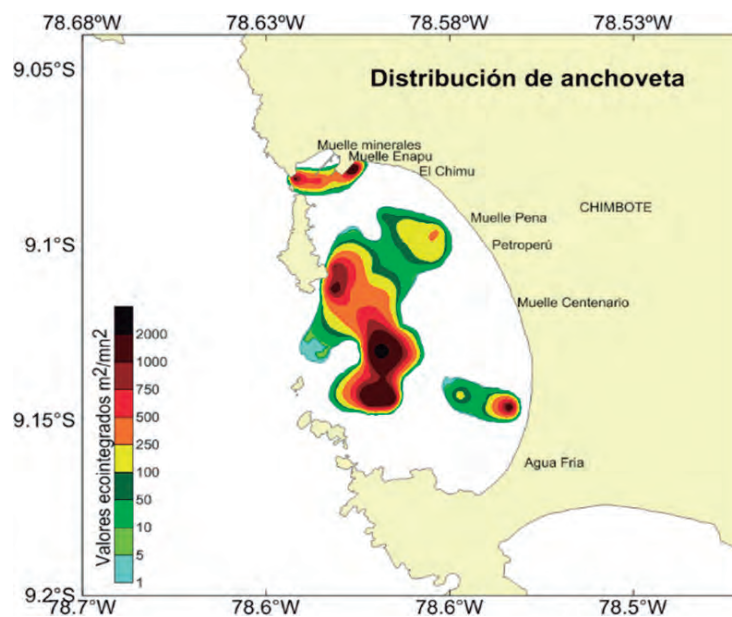


Figura 10.- Distribución de anchoveta

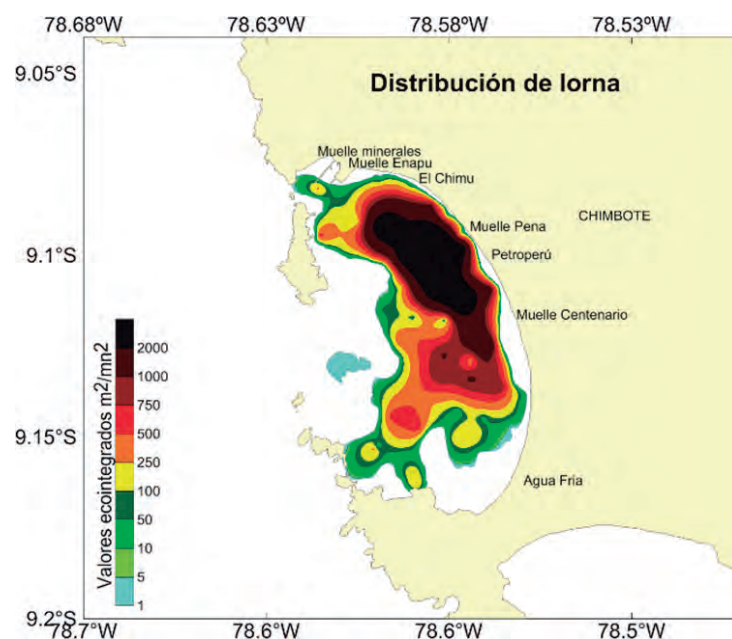


Figura 11.- Distribución de lorna

Coco.- Presentó dos zonas de distribución, que abarcaron 5,83 mn², la principal estuvo ubicada al norte de la bahía El Ferrol, específicamente frente a El Chimú y Muelle Centenario. En esta zona, las concentraciones predominantes fueron muy densas. Ligeramente al sur, se detectó otro núcleo de menor extensión y densidad más dispersa, localizado frente al muelle Centenario y Agua Fría, estas agregaciones se encontraron a menos de 8 m de profundidad (Fig. 12).

Mojarrilla.- Su principal zona de distribución se ubicó al norte de la bahía El Ferrol abarcando un área total de 3,8 mn², específicamente frente a El Chimú y Muelle Centenario, en donde predominaron concentraciones de tipo densas (Fig. 13).

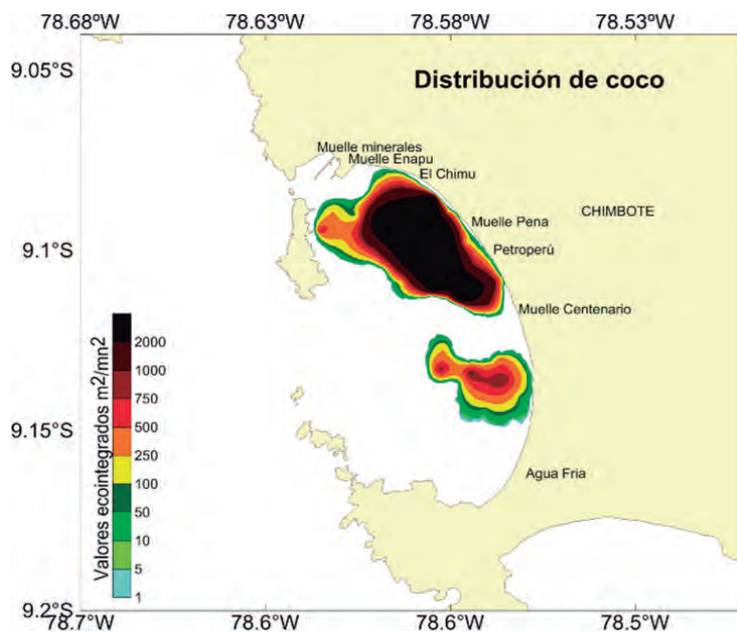


Figura 12.- Distribución de coco

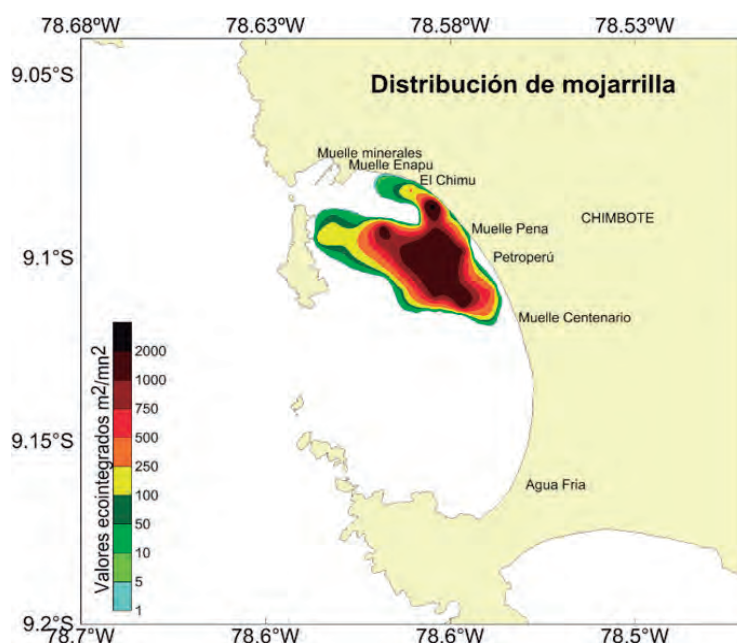


Figura 13.- Distribución de mojarrilla

ENVIRONMENTAL QUALITY STUDIES

During 2017, environmental quality studies have been carried out in the marine and inland environments, in aquaculture areas or areas with potential for aquaculture, artisanal fishing and other human activities in Tumbes, Piura (Talara, Paita, Sechura), Lambayeque (Santa Rosa), La Libertad (Malabrigo, Pacasmayo, Chérrepe, Salaverry), Áncash (Santa, Casma, Huarney), Lima (Paramonga, Pativilca, Supe, Végueta, Huacho, Carquín, Chancay, Cañete), province of Callao, southern coves (San Bartolo, Pucusana, Chilca), Metropolitan Lima (Chorrillos), Ica (Chincha, Pisco-Paracas), Arequipa (Camaná), Ilo and Puno, in their water, sediments and organisms components.

Bioecological recovery of El Ferrol Bay, Áncash

Acoustic studies carried out inside the bay confirm the presence of important resources in densities, considered equally important, that demonstrate the recovery process of this bay. The highest densities are located in different areas depending on the species. These resources are anchoveta, lorna drum, coco croaker and minor stardrum, which have been recorded up to 8 meters of depth.

OFICINA GENERAL DE ADMINISTRACIÓN

CAPACITACIONES AL PERSONAL

Para el Plan de Desarrollo de las Personas 2017, el Comité de Planificación de la Capacitación, priorizó siete acciones de capacitación para brindarlas a un aproximado de 265 colaboradores.

Al finalizar el año fiscal 2017, se ejecutaron 15 acciones de capacitación descentralizadas dentro de las priorizadas; además, se realizaron 33 acciones de capacitación no programadas.

En resumen, se registraron 48 acciones de capacitación, brindadas a 576 colaboradores.

Acciones de Capacitación **programadas** - PDP 2017:

- Curso – Taller Ley de Contrataciones del estado y su aplicación. (31 beneficiarios).
Finalidad.- Establecer normas orientadas a maximizar el valor de los recursos públicos que se invierten y promueven bajo el enfoque de gestión por contrataciones de bienes, servicios y obras.
- Curso – Taller Elaboración de EETT y Términos de Referencia, criterios de evaluación en el marco de la Ley de Contrataciones del estado y su reglamento. (43 beneficiarios)
Finalidad.- Realizar las adquisiciones y servicios en forma oportuna, bajo las mejores condiciones de precio y calidad, permitiendo el cumplimiento de los objetivos institucionales, para así tener repercusión positiva en las condiciones de vida de nuestros ciudadanos.
- Curso de Inglés a nivel Intermedio y Avanzado. (27 beneficiarios).
Finalidad.- Relacionar a los profesionales investigadores del IMARPE con la comunidad científica, debido a que es fundamental para el desarrollo actualizado de las investigaciones. El principal idioma usado a nivel global es el inglés, por lo que es necesario para cumplir con los objetivos institucionales del IMARPE.
- Curso de Idioma Inglés intermedio para los investigadores del Laboratorio Costero de Camaná. (11 beneficiarios).
Finalidad.- Cumplir con los objetivos institucionales descentralizados.
- Curso de Idioma Inglés intermedio para los investigadores del Laboratorio Costero de Santa Rosa. (10 beneficiarios).
Finalidad.- Cumplir con los objetivos institucionales descentralizados.
- Curso Teórico Práctico de Redacción Científica para el laboratorio costero de Tumbes. (14 beneficiarios).
Finalidad.- Culminación de artículos científicos para su publicación ante la comunidad científica internacional.
- Curso Teórico Práctico de Redacción Científica para el laboratorio costero de Huanchaco. (16 beneficiarios).
Finalidad.- Culminación de artículos científicos para su publicación ante la comunidad científica internacional.
- Curso: Taller Gestión por Procesos en la Administración Pública (29 beneficiarios).
Finalidad.- Determinar que el colaborador logre identificar la importancia estratégica de la Gestión por Procesos Institucional y aplicar metodologías y herramientas para promover la implementación de proyectos de mejora de procesos en la entidad.
- Curso: Taller Fundamentos de Office 2016 (24 beneficiarios).
Finalidad.- Aplicar en forma inmediata la tecnología en todas sus funciones laborales, maximizando la productividad de la institución. El curso ayudará a mejorar los tiempos y la fluidez de los documentos para obtener un mejor servicio para el ciudadano.

- Curso de Especialización en Redacción Científica para el laboratorio de Pisco (14 beneficiarios).
Finalidad.- Culminación de artículos científicos para su publicación ante la comunidad científica internacional.
- Curso de Especialización en Redacción Científica para el laboratorio de Huacho (18 beneficiarios).
Finalidad.- Culminación de artículos científicos para su publicación ante la comunidad científica internacional.
- Curso Taller de Especialización de la Metodología de la Investigación Científica para el laboratorio de Huanchaco (16 beneficiarios).
Finalidad.- Brindar apoyo a todo el proceso de investigación al establecer los objetivos que constituyen la base principal y racional del objeto de estudio.
- Curso Taller de Especialización de la Metodología de la Investigación Científica para el laboratorio de Tumbes (13 beneficiarios).
Finalidad.- Brindar apoyo a todo el proceso de investigación al establecer los objetivos que constituyen la base principal y racional del objeto de estudio.
- Curso Teórico Práctico de Redacción Científica para el laboratorio costero de Ilo (19 beneficiarios).
Finalidad.- Culminación de artículos científicos para su publicación ante la comunidad científica internacional.
- Curso Taller Presupuesto por Resultados (26 beneficiarios).
Finalidad.- Realizar el análisis crítico sobre el origen de los diseños y obtener conocimiento de las reglas para generar modificaciones o nuevos programas presupuestales, propiciando espacios de reflexión y análisis.

Acciones de Capacitaciones **no programadas** PDP 2017:

- Seminario de Cierre Contable 2016 (06 beneficiarios).
Finalidad.- Actualización de la metodología presupuestal.
- Taller de Mediciones de las propiedades de absorción de luz por el material particulado. (11 beneficiarios).
Finalidad.- Tecnología en Óptica Hidrológica.
- Curso Taller Manejo de Trámite documentario y archivos. (25 beneficiarios).
Finalidad.- Contar con fuentes inexcusables para la toma de decisiones, así como para la mejora continua de las metas establecidas, en los que todos sus actos administrativos se encuentren registrados en los archivos y documentos, cualquiera que sea soporte y medio.
- Curso Virtual Estructura y Funcionamiento del Estado Peruano. (157 beneficiarios).
Finalidad.- Orientar a fortalecer la visión integral que se tiene del Estado.
- Curso OMI Básico. (10 beneficiarios).
Finalidad.- Contar con toma de conciencia sobre la protección marítima, mediante tareas básicas de protección para la gente de mar.
- Seminario Cierre Contable – Sector Público, información presupuestal, financiera y complementaria del ejercicio fiscal 2017". (5 beneficiarios).
Finalidad.- Difundir los aspectos técnico-normativos y procedimientos relacionados con el cierre contable correspondiente al ejercicio 2017.
- Curso Herramientas bioinformáticas para realizar análisis de transcriptomas secuenciados mediante la técnica de RNA-seg (1 beneficiario).
- Cursos: "Ocean Dynamics Study circulation and propagating anomalies". (1 beneficiario).
- Estadía en el Laboratoire d'océanographie et du climat: Expérimentations et approches numériques. (1 beneficiario).

-
- Taller de Actualización del seguimiento de la Pesquería pelágica. (1 beneficiario).
 - Capacitación en el uso del Gilder Slocum (4 beneficiarios).
 - Curso Estadística Aplicada a la Pesca y Acuicultura. (1 beneficiario).
 - Simposio Drivers of small pelagic fisheries (3 beneficiarios).
 - Curso Hibridación Fluorescente *in situ* (1 beneficiario).
 - Capacitación en Química de Productos Naturales de Microalgas (1 beneficiario).
 - Congreso de Ciencias del Mar: Biodiversidad y Conservación en Ciencias del Mar (1 beneficiario).
 - Seminario Biorrefinerías Hacia una aplicación de la biomasa económica y sostenible (3 beneficiarios).
 - Curso: Biología funcional de Anémonas del Mar (1 beneficiario).
 - Curso: Políticas y Educación Pesquera (2 beneficiarios).
 - Simposio Internacional: Acoustics in underwater. Geosciences Symposiums (1 beneficiario).
 - Curso: Taller Tópicos relacionados al cultivo de macro algas (2 beneficiarios).
 - Curso: Pensamiento crítico y el uso de la biodiversidad (1 beneficiario).
 - Pasantía sobre Gestión Pesquera Sostenible (1 beneficiario).
 - Pasantía sobre Crianza de camarones y tilapias en sistemas de bioflocs (2 beneficiario).
 - Pasantía sobre el Cultivo de Macro algas (1 beneficiario).
 - Taller científico: Estructuración de la Cooperación Científica Internacional con América del Sur (1 beneficiario).
 - Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar (3 beneficiarios).
 - Seminario Regional: Desafíos mundiales para las ciencias del océano y políticas internacionales actuales (1 beneficiario).
 - Taller: Métodos de Evaluación de grandes pelágicos con datos pobres enfocado a tiburones (1 beneficiario).
 - Curso Fisiología de Peces (2 beneficiarios).
 - Taller de Formación Enfoque ecosistémico en pesquerías como instrumento de apoyo al proceso de toma de decisiones (1 beneficiario).
 - Curso de Desarrollo de la Acuicultura sostenible (2 beneficiarios).
 - Taller de intercambio de experiencias sobre salud y el manejo del océano en el Pacífico Sudeste (1 beneficiario)
 - Curso de Nutrición de Peces (2 beneficiarios).
 - Taller de Capacitación de la Comunidad de la Práctica Latinoamericana sobre proyectos de mejoramiento pesquero (1 beneficiario).
 - Taller Internacional Revisión y Estandarización de técnicas y Metodologías para la investigación del recurso concha (1 beneficiario).
 - Curso de Sistemas de Producción en Acuicultura (1 beneficiario).
 - Evento Latin American & Caribbean Aquaculture 2017 – LACQUA17 (1 beneficiario).
 - Seminario Taller de Capacitación sobre obligaciones y responsabilidades de los miembros y partes de la CIAT y el APICD (1 beneficiario).
 - Curso de Biotoxinas Marinas (1 beneficiario).

ÁREA FUNCIONAL DEL CENTRO DOCUMENTARIO

El Área Funcional del Centro Documentario es el área especializada en gestionar el acceso a la información especializada en los ámbitos marino y continental a través de plataformas las digitales y de lectura. Cuenta con tres áreas: Archivo institucional, Biblioteca y Publicaciones.

Su responsabilidad se centra en divulgar la información que se genera en la institución como la que ingresa en formato impreso y digital a través de la Página web del IMARPE (Repositorio digital) y la intranet (para el uso interno del personal); gestiona servicios y productos de publicación y brinda charlas sobre los servicios de información, capacitación en metodología de búsqueda de información en las bases de datos propias de la institución y otras relacionadas. El patrimonio bibliográfico institucional está conformado por publicaciones del IMARPE, del Instituto de Recursos Marinos (IREMAR), Tesis efectuadas a nivel nacional con información del IMARPE, además de otras publicaciones especializadas.

En el Archivo institucional, se cuenta con el acervo documentario tanto administrativo como científico desde su fecha de creación, brinda apoyo entregando copias de documentos solicitados tanto por parte del personal institucional como de visitantes externos.

En la Biblioteca se ha brindado atención a 470 usuarios presenciales internos y externos en búsqueda y préstamo de material físico y virtual, además de venta de publicaciones y láminas científicas de la institución (TUSNE). Se contó con la suscripción anual de Journals Earth and Environmental Science de Springer Nature con acceso libre en todos los laboratorios costeros y continental de la institución. Se continuó trabajando con la base de datos ASFA a través de la plataforma ProQuest para acceder a resúmenes y enlaces para descarga de textos completos.

El Repositorio digital institucional forma parte del Repositorio Nacional (ALICIA), del Repositorio Latinoamericano (LA REFERENCIA) y del Directory of Open Access Repositories (OpenDoar). En el 2017 fue consultado por 48.908 usuarios (Perú 73%, México 7%, Chile 4%, Ecuador 3%, España 2%, Argentina 1%, Estados Unidos 1%, entre otros).

Una de las funciones es efectuar la distribución gratuita de la información producida por el IMARPE, y el 2017 se entregaron 2570 ejemplares de publicaciones a Universidades nacionales, Gobiernos regionales e instituciones afines a nuestra labor.

Se efectuó el cumplimiento de la proyección anual al publicar las tres series del IMARPE: Informes (Vol. 44 con sus cuatro números), Boletín (Vol. 32 con sus dos números) y el Anuario 2016. Además se brindó asistencia de revisión y edición final para publicación del Atlas de la pesca artesanal del mar del Perú, y apoyo para publicaciones online del Instituto.

MATRIZ DE CONVENIOS NACIONALES 2017

ITEM	INSTITUCION	NOMBRE DEL INSTRUMENTO FECHA DE SUSCRIPCIÓN VIGENCIA	OBJETIVO	RESPONSABLE/ COORDINADOR NACIONAL	LOGROS
1	Municipalidad distrital de Huanta y la Dirección Regional de Producción de Ayacucho	Adenda al Convenio Especifico de Cooperación Técnica entre el Instituto del Mar del Perú (Imarpe), Municipalidad provincial de Huanta y la Dirección Regional de Producción Ayacucho, para desarrollar el proyecto: "Implementación de Módulo prefabricado para eclosión de ovas y alevinaje de trucha, en la región Ayacucho, provincia Huanta, distrito Huanta" 02/09/2016 2 años	Fijar bases que regularán los compromisos y la cooperación técnica que asumirá el Imarpe, la Municipalidad y la Direpro, para el desarrollo del proyecto: "Implementación de módulo prefabricado para eclosión de ovas y alevinaje de trucha", en la Región Ayacucho, Provincia de Huanta, Distrito Huanta.	DGIA	A finales del 2014 se inició la producción de 100 millares de ovas de trucha. En 2015, se formalizaron ante los Registros Públicos SUNARP como Asociación Los Incubadores de Ovas de Truchas y Piscicultores de Pampacocha, Distrito Huanta - Ayacucho, con 15 asociados y se inscribieron como contribuyentes de SUNAT. En el 2016 obtuvo la Resolución de Centro de Producción de Alevinos emitido por la DIREPRO. Han realizado 5 campañas de 100 millares de ovas y 8 campañas de 50 millares comercializados en su totalidad.
2	Municipalidad distrital de Santa Rosa y la Dirección Regional de Producción de Ayacucho	Adenda al Convenio Especifico de Cooperación Técnica entre el Instituto del Mar del Perú (Imarpe), Municipalidad distrital de Santa Rosa y la Dirección Regional de Producción Ayacucho, para desarrollar el proyecto: "Implementación de módulo prefabricado para el engorde de alevinos de trucha, en la región Ayacucho, provincia La Mar, distrito Santa Rosa" 02/09/2016 2 años	Fijar bases que regularán los compromisos y la cooperación técnica que asumirá el Imarpe, Municipalidad y DIREPRO, para el desarrollo del proyecto: "Implementación de módulo prefabricado para el engorde de alevinos de trucha", en la Región Ayacucho, provincia de La Mar, distrito de Santa Rosa.	DGIA	A finales del 2014 se inició la producción de 10 millares de alevinos de trucha, apoyo importante en la comunidad de San Juan de Oro.
3	Dirección Regional de Producción Huánuco, la Municipalidad provincial de Dos de Mayo y la Municipalidad distrital de Tantomayo	Convenio Especifico de Cooperación Técnica entre el Instituto del Mar del Perú (Imarpe), Dirección Regional de Producción Huánuco, Municipalidad provincial de Dos de Mayo y Municipalidad distrital de Tantomayo, para desarrollar el proyecto: "Implementación de módulo prefabricado para eclosión de ovas y alevinaje de trucha" 02/01/2017 2 años	Fijar las bases que regularán los compromisos y la cooperación técnica que asumirá el Imarpe, la Municipalidad y la Direpro, para desarrollar el proyecto denominado "Implementación de módulo prefabricado para incubación de ovas y alevinaje de trucha", buscando articular el desarrollo sostenible de las comunidades campesinas ubicadas en el área de influencia, cuya información obtenida permitirá reforzar los conocimientos de la zona en los temas de acuicultura continental.	DGIA	Durante el 2017, se realizaron 2 campañas para la venta de alevinos, participando toda la comunidad como asociados y además gestionaron la formalización ante Registro Públicos.
4	SANIPES	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el Instituto del Mar del Perú - Imarpe y el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera 24/05/2017 4 años	Establecer lineamientos generales de colaboración interinstitucional entre las partes, con la finalidad de promover, formular y ejecutar acciones conjuntas para el desarrollo de investigación científica y tecnológica, así como capacitación y difusión en áreas de interés común en el ámbito de sus competencias, en beneficio de ambas instituciones y de la comunidad científica en general, para contribuir al desarrollo de la acuicultura y sanidad acuícola.	Laboratorio Costero de Tumbes	<ul style="list-style-type: none"> En peces se logró detectar la presencia de los patógenos <i>Aeromonas salmonicida</i> y <i>Yersinia ruckeri</i> en catorce y tres muestras de trucha respectivamente. En langostinos se detectó una cepa de <i>Vibrio parahaemolyticus</i> características genómicas similares a las cepas causantes de la enfermedad del síndrome de mortalidad temprana de larvas de langostino (AHPND/EMS) en siete muestras de langostino.
5	PERAC	Convenio Marco de Cooperación Técnica entre el Instituto del Mar del Perú - Imarpe y la Peruvian Agency of Cooperation - PERAC 06/03/2017 3 años	Formular y desarrollar acciones conjuntas de investigación científica y tecnológica en áreas de interés común, con especial énfasis en pesca, acuicultura y oceanografía, con la finalidad de lograr la protección del medio ambiente y la sostenibilidad de sus recursos naturales.	DGIOCC	Se encuentra en busca de financiamiento
6	SERNANP	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el Servicio Nacional de Areas Naturales Protegidas por el Estado - Sernanp y el Instituto del Mar del Perú - Imarpe 19/06/2017 5 años	Impulsar la cooperación y colaboración científica y técnica entre las Partes, a fin de formular, coordinar y ejecutar actividades de investigación y monitoreo de la diversidad biológica que contribuya a la gestión adecuada de las Áreas Naturales Protegidas con ámbito marino costero del Sinampe, en el marco de las competencias asignadas a ambas instituciones.	DGIRP	Aún no se han realizado actividades debido a que se están elaborando los Planes Anuales de Trabajo de acuerdo a la Clausula Quinta, los que tienen que ser aprobados en conjunto.
7	SMALLVILL	Adenda al Convenio de Asociación con la Empresa Smavill S.A.C para la ejecución del proyecto: "Genérica ecológica de CO2 y Cal para el aprovechamiento en acuicultura, agricultura, minería e industria" 24/05/2017 2 años	Validar a nivel de planta piloto, las tecnologías HEVA (Horno Eléctrico al vacío) y GANOX (Horno Gas Natural/oxígeno) para generar CO2 limpio/concentrado y Cal comercial aplicando el gas obtenido al incremento de la tasa de generación de biomasa en cultivos terrestres y acuáticos.	DGIA	La empresa ejecutora del proyecto Smavill S.A.C, validó a nivel de planta piloto, las tecnologías HEVA (Horno Eléctrico al vacío) y GANOX (Horno Gas Natural/Oxígeno) para generar CO2, limpio/concentrado y Cal comercial, el gas obtenido se está aplicando en el incremento de la biomasa en cultivos terrestres y acuáticos. Se logró la instalación, entre ambas entidades de un sistema de aireación mezclado con CO2, el cual consta de 8 mezcladores aire/CO2, distribuidos por una compresora seca (sin aceite) de 3 HP.100L de capacidad. La propiedad del sistema, al culminar el proyecto pasará a formar parte del patrimonio del IMARPE.
8	INNOVATE	Convenio de Adjudicación de Recursos No Reembolsables (RNR) que otorga el Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad para la ejecución del proyecto: "Desarrollo de un paquete tecnológico de cultivo de macroalgas (<i>Lessonia trabeculata</i> , <i>Lessonia nigrescens</i> y <i>Macrocystis pyrifera</i>) en medio natural (zona marina) para su aplicación técnica por pescadores y productores acuícolas de Ilo - Moquegua" 29/05/2017 24 meses	Establecer los términos y condiciones; así como, los compromisos de las partes para el desarrollo de las actividades del proyecto "Desarrollo de un paquete tecnológico de cultivo de macroalgas (<i>Lessonia trabeculata</i> , <i>L. nigrescens</i> y <i>Macrocystis pyrifera</i>) en medio natural (zona marina) para su aplicación técnica por pescadores y productores acuícolas de Ilo-Moquegua".	Laboratorio Costero de Ilo	<ul style="list-style-type: none"> Especialización de profesional a través de Pasantía en el departamento de Acuicultura del Centro de Ciencias Agrarias de la Universidad Federal de Santa Catarina - Brasil Obtención de cuerdas inoculadas con esporas de <i>L. trabeculata</i>. Se obtuvo en esta primera etapa inocular 56000 esporofitos en 1 metro de cuerda Disposición y ensayos de cultivo de cuerdas inoculadas con <i>L. trabeculata</i> mantenidas en un sistema suspendido en medio natural para su desarrollo Avances en elaboración de Tesis de Post grado "Implementación de técnicas de cultivo de <i>Lessonia trabeculata</i> (Villouta & Santelices 1986) en condiciones controladas en la región Moquegua

9	PRODUCE	<p>Convenio de Cooperación entre el Ministerio de la Producción y el Instituto del Mar del Perú, para la ejecución del proyecto "Adaptación al cambio climático del Sector Pesquero y del Ecosistema Marino Costero del Perú" 16/06/2017</p> <p>Hasta la culminación de la ejecución del proyecto</p>	<p>Establecer la colaboración entre LAS PARTES, para la ejecución del proyecto "Adaptación al cambio climático del Sector Pesquero y del Ecosistema Marino Costero del Perú", en el marco de los compromisos y condiciones establecidos en el Convenio de Cooperación Técnica No Reembolsable ATN/OC-14160-PE y Convenio de Financiamiento No Reembolsable GRT/MC-14159-PE, suscrito entre PRODUCE y el BID</p>	Dr. Jorge Tam	<p>Componente 1: -Servidores de alto rendimiento para modelado de impactos de cambio climático sobre recursos marino-costeros. Equipos para monitoreo de las características físico-químicas del océano y de la evolución de la orilla. - Proyecciones regionales de los impactos atmosféricos, oceánicos y biogeoquímicos del cambio climático en la distribución y potencial de captura de la anchoveta. - Análisis de la vulnerabilidad física de Huacho a los impactos previstos del cambio climático.</p> <p>Componente 2: - Diseño de Propuesta de Política Nacional para MIZZ.</p> <p>Componente 3: - Pescadores artesanales capacitados en emprendimiento (formalización de empresas, marketing, diversificación económica) para adaptación al cambio climático en áreas marino-costeras. - Pescadores artesanales entrenados en diseño, implementación y uso de artes y métodos de pesca sostenible (Huacho, Pisco, Ilo).</p>
10	Universidad Nacional Federico Villarreal	<p>Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional suscrito entre el Instituto del Mar del Perú - Imarpe y la Universidad Nacional Federico Villarreal 15/07/2017</p> <p>5 años</p>	<p>Establecer las condiciones para desarrollar en forma conjunta una relación de colaboración interinstitucional en actividades de investigación científica y tecnológica en áreas de interés común, así como llevar acciones de capacitación y difusión, en beneficio de ambas instituciones y de la comunidad académica y científica en general.</p>		<p>No se ha participado en actividades conjuntas de investigación científica.</p>
11	Municipalidad distrital de San Rafael y la Dirección Regional de Producción de Huánuco	<p>Convenio de Cooperación Técnica Interinstitucional entre el Instituto del Mar del Perú - Imarpe, Municipalidad distrital de San Rafael y la Dirección Regional de Producción de Huánuco, para el desarrollo del proyecto: Asistencia técnica mediante la implementación de un módulo prefabricado para incubación de ovas y alevinaje de trucha 20/09/2017</p> <p>2 años</p>	<p>Fijar las bases que regularán los compromisos y la cooperación técnica que asumirá el Imarpe, la Municipalidad y la Direpro, para desarrollar el proyecto denominado "Asistencia Técnica mediante la implementación de un módulo prefabricado para incubación de ovas y alevinaje de trucha", buscando articular el desarrollo sostenible de las comunidades campesinas ubicadas en el área de influencia.</p>	DGIA	<p>Instalado a finales del 2017, realizaron su primera campaña de producción de 50 millares de ovas de trucha.</p>
12	Municipalidad distrital de Queropalca y la Dirección Regional de Producción de Huánuco	<p>Convenio de Cooperación Técnica Interinstitucional entre el Instituto del Mar del Perú - Imarpe, la Municipalidad distrital de Queropalca y la Dirección Regional de Producción de Huánuco, para el desarrollo del proyecto: "Asistencia Técnica mediante la Implementación de un Módulo Prefabricado para Incubación de Ovas y Alevinaje de trucha" 20/09/2017</p> <p>2 años</p>	<p>Fijar las bases que regularán los compromisos y la cooperación técnica que asumirá el Imarpe, la Municipalidad y la Direpro, para desarrollar el proyecto denominado "Asistencia Técnica mediante la implementación de un módulo prefabricado para incubación de ovas y alevinaje de trucha", buscando articular el desarrollo sostenible de las comunidades campesinas ubicadas en el área de influencia.</p>	DGIA	<p>Instalado a finales del 2017, realizaron su primera campaña de producción de 50 millares de ovas de trucha.</p>
13	Municipalidad distrital de Quinua, la Dirección Regional de Ayacucho y la Universidad San Cristóbal de Huamanga	<p>Adenda al Convenio Específico de Cooperación Técnica entre el Instituto del Mar del Perú (Imarpe), la municipalidad distrital de Quinua, la Dirección Regional de Producción Ayacucho y la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, para desarrollar el proyecto: "Implementación de módulo prefabricado para eclosión de ovas y alevinaje de trucha, en la región Ayacucho, provincia Huamanga, distrito de Quinua" 20/09/2017</p> <p>2 años</p>	<p>Fijar las bases que regularán los compromisos y la cooperación técnica que asumirá el Imarpe, la Municipalidad y la Direpro y la Facultad, para desarrollar el proyecto: "Implementación de módulos prefabricados para la eclosión de ovas, alevinaje y engorde de trucha en la región Ayacucho"</p>	DGIA	<p>En el 2017 se logró obtener 3 campañas para la venta de alevinos y tramitaron su inscripción como contribuyentes ante la Sunat que les permitió emitir comprobantes de pago por sus ventas.</p>
14	Municipalidad distrital de Chiara, la Dirección Regional de Producción de Ayacucho y la Universidad San Cristóbal de Huamanga	<p>Adenda al Convenio Específico de Cooperación Técnica entre el Instituto del Mar del Perú (Imarpe), la municipalidad distrital de Chiara, la Dirección Regional de Producción Ayacucho y la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, para desarrollar el proyecto: "Implementación de módulo prefabricado para eclosión de ovas y alevinaje de trucha, en la región Ayacucho, provincia Huamanga, distrito de Chiara". 19/09/2017</p> <p>2 años</p>	<p>Fijar las bases que regularán los compromisos y la cooperación técnica que asumirá el Imarpe, la Municipalidad y la Direpro y la Facultad, para desarrollar el proyecto: "Implementación de módulos prefabricados para la eclosión de ovas, alevinaje y engorde de trucha en la región Ayacucho"</p>	DGIA	<p>En el 2017 se obtuvieron 3 campañas para la venta de alevinos y tramitaron su inscripción como contribuyentes ante la Sunat que les permitió emitir comprobantes de pago por sus ventas.</p>
15	Sociedad Nacional de Pesquería	<p>Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Instituto del Mar del Perú (Imarpe) y la Sociedad Nacional de Pesquería (SNP), para desarrollar el proyecto: Desarrollo metodológico de una evaluación de estrategias de manejo para la pesquería de la anchoveta peruana y la participación en el proyecto de mejoras (Promé) de la pesquería de la anchoveta del stock centro norte 13/10/2017</p> <p>2 años</p>	<p>Establecer las bases de cooperación entre el Imarpe y SNP para desarrollar: "La Metodología de Evaluación de Estrategias de Manejo para la pesquería de la anchoveta peruana" y "el Proyecto de Mejoras (Promé) de la pesquería de la anchoveta CHI Stock Centro- Norte"</p>	DGIRP	<p>A) Evaluación de estrategias de manejo (MSE) Sus actividades se desarrollarán en el 2018. B) Proyecto de Mejoras (PROME) Este Proyecto pretende alcanzar el Status Certificable para la Pesquería de la Anchoveta CHI Centro- Norte. Se han realizado ocho reuniones del Grupo de Trabajo Técnico, en las que se han tratado los siguientes puntos: 1. Listado de especies que predan sobre la anchoveta. 2. Plan de Trabajo para evaluar si los niveles actuales de extracción de la anchoveta permiten que esta atienda las necesidades del ecosistema. 3. Informe de IHMA y SNP sobre la selectividad de las redes de cerco de anchoveta y las medidas de ordenamiento en la gestión de la captura incidental de juveniles de la anchoveta. 4. Definición de las proporciones CHI/CHD en las cuotas de pesca.</p>
16	Quellaveco	<p>Convenio de Cooperación entre la Asociación Quellaveco y el Instituto del Mar del Perú - Imarpe, para desarrollar el proyecto: "Desarrollo de técnicas de cultivo y manejo productivo del recurso erizo (<i>Loxechinus albus</i>) por pescadores artesanales en el litoral marino de la provincia de Ilo - Región Moquegua" 13/10/2017</p> <p>2 años</p>	<p>Proceder a la implementación y ejecución del proyecto materia del Convenio, el mismo que se describe en el anexo B y su realización debe darse conforme se detallan en el cronograma de actividades y demás anexos que forman parte integrante del Convenio.</p>	Laboratorio Costero de Ilo	<p>Un ambiente de 24 m2 acondicionado y arreglado para trabajos de cultivo de erizo en las instalaciones del Laboratorio de Investigación Acuicola del Imarpe Sede Ilo. Inicio del proceso de cultivo de post larvas y juveniles de erizo en medio semi controlado (nursery) con registros de parámetros ambientales y monitoreo de crecimiento.</p>

17	Empresa Capricornio	Convenio de Cooperación Técnica entre la Empresa Capricornio S.A. y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe, para el desarrollo del Proyecto “Engorde de juveniles de chita (<i>Anisotremus scapularis</i>) a nivel piloto experimental 22/11/2016 2 años	Fijar las bases que regulan la cooperación técnica y los compromisos asumidos por el Imarpe y la empresa, para ejecutar el proyecto de investigación científica denominado: “Engorde de juveniles de chita (<i>Anisotremus scapularis</i>) a nivel Piloto Experimental, conforme lo establecido en el Plan de Trabajo.	DGIA	Mejoramiento de las técnicas de cultivo de chita <i>Anisotremus scapularis</i> en la etapa de juveniles a través del engorde a una escala piloto experimental. Evaluación del tiempo en el que la especie alcanza la talla comercial en condiciones de cultivo de las instalaciones de la empresa Pesquera Capricornio.
18	Fondepes	Convenio Especifico de Cooperación Técnica entre el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (Fondepes) y el Instituto del Mar del Perú (Imarpe) para desarrollar el proyecto: “Cultivo de juveniles de chita (<i>Anisotremus scapularis</i>) en el centro de acuicultura de la Arena - Casma, en el departamento de Ancash” 27/11/2017 2 años	Fijar las bases que regularán la cooperación técnica y los compromisos que asume Imarpe y Fondepes para el desarrollo del proyecto de investigación: “Cultivo de juveniles de Chita (<i>Anisotremus scapularis</i>) en el Centro de Acuicultura de la Arena Casma en el departamento de Ancash”, con la finalidad de conocer aspectos biológicos, crecimiento, sobrevivencia y alimentación en la fase de engorde, conforme a lo establecido en el Plan de trabajo.	DGIA	Aún no se puede dar inicio a las actividades del Convenio debido a la falla del grupo electrógeno, que es un equipo importante para el suministro de energía del centro.
19	IGP	Convenio Marco de Cooperación Técnica entre el Instituto Geofísico del Perú – IGP y el Instituto del Mar del Perú - Imarpe 28/12/2017 5 años	Establecer lineamientos generales de colaboración interinstitucional entre las Partes, con la finalidad de promover, formular y ejecutar acciones conjuntas para el desarrollo de investigación científica y tecnológica relacionados al ambiente marino y costero, que contribuyan a la conservación, uso y sostenibilidad de los recursos marinos frente a las condiciones climáticas y a la gestión de riesgos de origen geofísico, en beneficio de ambas instituciones y de la comunidad científica en general.	DGIOCC	Se encuentra en fase de implementación.
20	SAVIA	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la Empresa Savia Perú S.A. y el Instituto del Mar del Perú	Establecer los lineamientos generales para promover la colaboración entre las Partes, con la finalidad de desarrollar acciones conjuntas de investigación y tecnológicas en el campo de las ciencias ambientales, biológicas y oceanográficas; así como, para desarrollar acciones de capacitación y difusión en beneficio de ambas institucionales y de la comunidad en general.	DGIA	La serie de tiempo de temperatura registrada durante el periodo 12 diciembre 2017 y 16 de marzo del 2018. Los registros indicaron para la profundidad de 5 y 15 metros valores promedios de 17 a 19°C entre la segunda quincena de diciembre 2017 y finales de febrero 2018, para marzo las temperaturas se incrementaron en tres grados, siendo su valor promedio entre 20 y 21°C consecuencia de la estacionalidad (verano).
		Convenio Marco y Especifico de Cooperación Interinstitucional entre la Empresa Savia Perú S.A. y el Instituto del Mar del Perú 04/01/2018 5 años	Dentro de los alcances del Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional, tiene por objeto que las partes se provean información información; así como, brindarse las facilidades técnicas necesarias para la ejecución del proyecto "Sistema de Medición de Alta Frecuencia en Tiempo casi real utilizando en Area de Concesión para la explotación de hidrocarburos en el zócalo continental para estudiar y caracterizar la variabilidad temporal de los parametros ambientales.		
21	PROFONANPE	Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Ministerio de la Producción – Produce, el Fondo de Cooperación de las Areas Naturales Protegidas del Perú – Profonampe y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe 7/12/2017 4 años	Establecer la colaboración interinstitucional entre Produce, Profonampe e Imarpe (las partes), para la ejecución de El Proyecto denominado "Adaptación a los Impactos del Cambio Climático en el Ecosistema Marino Costero del Perú y sus Pesquerías", de acuerdo a las condiciones y compromisos que establece el Convenio; así como, a las disposiciones establecidas en el Manual de Operaciones del proyecto MOP, del documento de proyecto presentado al Fondo de Adaptación en donde se especifican los componentes específicos y detalles de la ejecución del Proyecto y el Convenio de Subvención	DGIOCC	Se encuentra en fase de implementación.
22	Servir	Convenio Marco de Colaboración Interinstitucional entre la Autoridad Nacional del Servicio Civil-Servir y el Instituto del Mar del Perú – Imarpe 7/12/2016 2 años	Establecer el marco para la colaboración interinstitucional entre las partes, a efectos de implementar cursos de formación y capacitación de los funcionarios, directivos y servidores del Imarpe, de acuerdo a la normativa. Para ello Servir y el Imarpe se comprometen a desarrollar a través de la Escuela Nacional de Administración Pública, programas de formación y capacitación dirigidos a funcionarios, directivos y/o servidores públicos del Imarpe.	OGA	Se capacitaron alrededor de 300 beneficiarios sin costo alguno en los siguientes cursos-talleres: -Programa Intensivo para Directores (presencial) - Gestión por Procesos (presencial) - Curso Servicio al Ciudadano (presencial) - Ética en la Gestión Pública (presencial) - Programa de Alta Especialización en Gestión de Rendimiento (presencial) - Especialización en Gestión de la Capacitación en las Entidades Públicas (presencial) - Estructura y Funcionamiento del Estado (virtual) - El Sistema de Gestión de Recursos Humanos y la Ley del Servicio Civil (virtual)
23	Ministerio de Relaciones Exteriores	Convenio Marco entre el Ministerio de Relaciones Exteriores y el Instituto del Mar del Perú 12/12/2017 5 años	Establecer el marco general de cooperación interinstitucional, que permita al desarrollo de actividades tendientes a mejorar y optimizar el Programa Nacional Antártico del Perú, en materia de ciencia y tecnología, mediante el impulso y desarrollo de proyectos de investigación en y sobre la Antártida, que contribuyan al conocimiento de ésta. Así también constituyan líneas de base para la propuesta de nuevas líneas de investigación.	Dr. Rodolfo Cornejo	Se presentó al Ministerio de Relaciones Exteriores el Informe Preliminar del Programa de Investigación Antártico del Imarpe durante la Vigésimo Quinta Campaña Científica del Perú a la Antártida - Antar XXV. Verano Austral 2017-2018 tales como: 1. Estudio Intergrado del Ecosistema en el Estrecho de Bransfield y alrededores de la Isla Elefante, 2. Caracterización de la biodiversidad en la Ensenada Mackellar y aguas profundas en la bahía de Almirantazgo y 3. Estudio del Medio Ambiente en la Ensenada Mackellar; Bahía Almirantazgo y Estrecho de Bransfield. Artículos de Investigación en revistas indexadas (en proceso)

MATRIZ DE CONVENIOS INTERNACIONALES 2017

ITEM	PAIS/ ESPACIO	NOMBRE DEL INSTRUMENTO FECHA DE SUSCRIPCIÓN VIGENCIA	OBJETIVO	RESPONSABLE/ COORDINADOR NACIONAL	LOGROS
1	Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS)	Convenio de Cooperación Interinstitucional con la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), para la implementación de la primera etapa del proyecto SPINCAM FASE III 30/10/2017 1 año 8 meses	Promover la colaboración interinstitucional entre ambas instituciones con la finalidad de desarrollar actividades del Proyecto de Investigación "Red de información y datos del Pacífico Sur para el apoyo a la Gestión Integrada del Área Costera (SPINCAM) III Fase" que se efectuará en el Perú. El Proyecto será ejecutado en dos etapas	DGIA Mag. Piero Villegas A.	<ul style="list-style-type: none"> Se desarrolló la Macroencuesta Sobre Desarrollo de Capacidades a Nivel Nacional y Regional y los resultados se presentaron durante un taller. Se ha elaborado un informe de la actividad en el que se presenta el listado de entidades públicas, privadas y expertos contactados, el listado de entidades que han respondido a las encuestas agrupadas por categorías, el análisis de los resultados a nivel nacional y los desafíos y lecciones aprendidas. Las principales actividades de ocupación registradas por los encuestados corresponden al tema de Parques Naturales (Incluyendo Áreas Marinas Protegidas), seguido por profesionales dedicados a la Academia e Investigadores (Científica, Pesqueras, Turismo y especialistas de agencias de gobierno). Según la encuesta, la mayor disponibilidad de profesionales se encuentra en las Ciencias Ambientales / Ingenierías Ambientales, y la más baja en Derecho ambiental marino y Gestión de datos e información. Asimismo, la Ingeniería costera y marítima se presenta como el más bajo o menos disponible. La Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú llevó a cabo la Encuesta Nacional SPINCAM 3 sobre "Políticas Marítimas". Los resultados, que fueron presentados durante un taller, muestran que el 98% considera que se requiere del conocimiento de las leyes y normas que regulan actividades en la zona marino costera para una planificación del desarrollo económico en estas zonas, pero el 88% no conoce de la existencia de un catálogo de leyes y normas relacionado a actividades marino costeras. Sobre el conocimiento relacionado a las principales leyes y normas relacionadas a temas ambientales y marítimos costeros, hay una mayoría que si lo tiene, sin embargo en ningún caso el conocimiento de las principales leyes supero el 40%. Sobre la creación reciente del Comité Multisectorial para desarrollar una Política Nacional Marítima el 64% no conocía la norma y el 36% sí.
2	Francia	Convenio de cooperación Técnica y de formación con el Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD) 27/11/2017 4 años 3 meses	<ol style="list-style-type: none"> Convenio se encuentra en adenda N° 3. Busca racionalizar e Integrar las actividades de los distintos proyectos del Programa Conjunto de Investigación sobre el Funcionamiento bio-físico-químico y ecológico del Sistema de la Corriente de Humboldt frente a las costas peruanas y sus recursos vivos explotables. Agregar un nuevo proyecto científico relacionado a estudios científicos en el Lago Titicaca. Poner especial atención al proceso de formación y desarrollo de las capacidades humanas de investigación científica del personal del Imarpe con énfasis en la formación a nivel de post-graduo. 	DGIRP Blgo. Miguel Niquen C.	Los resultados de esta cooperación muestra el mejoramiento de las capacidades nacionales de recursos humanos, promoviendo el intercambio científico y el fomento de la producción científica de los profesionales del Imarpe. Las actividades científicas han sido favorecidas al desarrollar nuevas disciplinas en el Imarpe, como el modelado físico numérico, paleo-oceanografía y ecología del comportamiento de pequeños pelágicos. Nuevos temas que se van a desarrollar son: biogeoquímica y dinámica larval sobre la plataforma continental peruana, Ecología de bahías costeras en Perú, Cambio Climático: impacto sobre el ecosistema y ciclo de vida de las especies, modelamiento DEB para acuicultura y pequeños pelágicos.
3	Francia	Convenio de cooperación Técnica y de formación con el Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD) 01/01/2015 5 años	Creación de laboratorio Mixto Internacional para evaluar la dinámica del sistema de la corriente de Humboldt- LMI DISCOH	DGIRP Blgo. Miguel Niquen C.	La interacción con expertos franceses permite conocer modernas técnicas de obtención de datos y ejecutar investigaciones de alto nivel, lo cual proporciona más elementos para emitir recomendaciones adecuadas en la administración de los principales recursos marinos. La ejecución del LMI-DISCOH permitió la difusión de las investigaciones que hace Imarpe mediante la asistencia a reuniones internacionales y la capacitación del personal científico, especialmente en temas relacionados con la obtención de maestrías y doctorados, tanto a nivel nacional como internacional.
4	Ecuador	Convenio Marco de cooperación con la Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena (UPSE) 06/02/2015 5 años	Promover actividades de investigación, formación y capacitación para facilitar y mejorar el desarrollo de actividades académicas y/o de investigación científica de los sectores.	Coordinador del Laboratorio Costero de Paita	A la fecha no se ha tenido contacto para realizar las acciones respectivas al convenio.
5	Chile	Convenio de Colaboración Científica y Técnica entre el Instituto del Mar del Perú y el Instituto de Fomento Pesquero de Chile 02/03/1992 Indefinido	Reviste el carácter de acuerdo de colaboración científica y técnica entre ambas Instituciones, intercambio expedito y oportuno de información sobre estadísticas pesqueras, medidas de regulación y comentarios sobre condiciones ambientales en relación con eventos El Niño, talleres de evaluación conjunta de stocks de sardina y anchoveta y desarrollo de reuniones técnicas.	DEC	En diciembre 2017, se efectuó el XV Taller de Evaluación conjunta del stock de anchoveta del sur de Perú y norte de Chile en Lima, Perú en que se efectuó una revisión de las condiciones oceanográficas, de la pesquería, de los cruces de evaluación acústicos y del método de producción de huevos (MPH), de los parámetros de historia de vida y finalmente los modelos de evaluación de stock.
6	Japón	Memorándum de entendimiento (MOU) con el Instituto Nacional de Investigaciones en Ciencias Pesqueras (NRIFS), Agencia de Investigación pesquera de Japón 09/10/2017 5 años	Elucidar mecanismos biológicos de las alternancias de especies basados en análisis comparativos del hábitat de desove, biología de desove y dinámica de poblaciones de pequeños pelágicos en relación con los factores ambientales en los sistemas de las corrientes de Kuroshio y Humboldt	DGIOCC Blga. Patricia Ayon D.	<ol style="list-style-type: none"> Se ha estandarizado la base de datos de biovolúmenes de zooplancton y estadios tempranos de anchoveta y sardina de ambas instituciones. Se ha realizado un análisis comparativo de la información sobre los biovolúmenes de zooplancton de ambos sistemas y se está elaborando una publicación. Se ha presentado el artículo "Synchronus multi-species alternations between the northern Humboldt and Kuroshio Current Systems" a la revista científica Deep Sea Research, la misma que ha sido revisada por el comité científico y ya se alcanzó una segunda versión con las observaciones efectuadas por dicho comité.
7	Alemania	Memorándum de entendimiento con el Centro de Investigación Marina Tropical (ZMT) 20/07/2017 5 años	Desarrollo de actividades o programas de intercambio de estudiantes, profesores y personal técnico para fomentar la formación de científicos en ecología marina, costera y pesquera tropical. Desarrollo de cursos de postgrado. Intercambio de información relevante y publicaciones. Realización de actividades conjuntas de investigación de ecosistemas costeros y su explotación sostenible y otras actividades científicas de interés mutuo dentro de las ciencias del Mar y la investigación de la gestión costera. Se ha considerado la ejecución del estudio "Modelamiento de puntos socio-ecológicos críticos en zonas de cultivo de pectínido en latinoamerica"	DGIA	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de actividades de investigación para estudiar los ecosistemas costeros. Se han recogido datos de campo sobre el impacto de El Niño Costero 2017 sobre la actividad de cultivo de concha de abanico en bahía de Sechura, sobre el tema se ha iniciado la redacción de un artículo científico. Organización conjunta de reuniones de discusión sobre la problemática acuícola en la Bahía de Sechura.

8	Corea	<p>Convenio específico con el Instituto de Ciencia y Tecnología de Corea - KIOST 10/07/2017 8 meses renovable</p>	<p>1. Busca promover la cooperación entre las partes en el campo de la ciencia y la tecnología oceanográfica estableciendo un laboratorio de investigación Perú-Corea en Ciencia y Tecnología Marina para América Latina (KOPE-LAR) 2. Encargar al Imarpe la administración de los fondos programados y provistos por KIOST, para cubrir los gastos de las actividades técnico-administrativas necesarias para el procesamiento y gestión de la cooperación científica internacional del Laboratorio Perú-Corea en Ciencia y Tecnología Marina para América Latina (KOPE-LAR).</p>	<p>DEC Dr. Raul Castillo</p>	<p>1. Organización de un portafolio de proyectos de investigación conjunta (Project Concept Paper) en Ciencia Marina y tecnología en América Latina. 2. Personal de KOPELAR adiestrado y capacitado. 3. Se realizó el entrenamiento y capacitación de dos profesionales del IMARPE, la misma que permitió aprender sobre las condiciones de cultivo del lenguado en Corea, con la finalidad de transferir conocimiento a la institución y mejorar las condiciones del lenguado peruano.</p>
9	EE.UU	<p>Convenio Marco de cooperación Técnica con The Nature Conservancy - TNC 18/07/2017 3 años</p>	<p>Promover la colaboración de las partes en el diseño e implementación de iniciativas conjuntas para generar información científica que fortalezcan los procesos de ordenamiento y gestión, a efectos de contribuir con el uso sostenible de los recursos hidrobiológicos y la diversidad biológica en aguas jurisdiccionales peruanas.</p>	<p>DGIRDyL</p>	<p>- Taller para Evaluación de Pesquerías con Datos Limitados en las instalaciones del IMARPE, entre el 11 y 14 de Julio de 2017.- Se aplicó el método de Length-based spawning potential ratio (LBSPR) al recurso lenguado a fin de entenderlo y asimilarlo. Esta herramienta es de gran utilidad pues permite evaluar y manejar pesquerías costeras con poca información para la adopción de medidas de manejo. Asimismo, se ha trabajado con la estandarización de CPUE. - Reunión de trabajo relacionada a la evaluación de los recursos tiburón azul Prionace glauca y tiburón diamante Isurus oxyrinchus llevado a cabo en IMARPE el 19 de setiembre de 2017.-Se aplicó el FishPath, que permite ver los posibles métodos de evaluación con respecto y alternativas de manejo. Se ha generado un reporte preliminar, el cual se halla en revisión. - Reunión de trabajo para revisar los avances en la aplicación de los métodos de evaluación de stock de lenguado Paralichthys adspersus en las instalaciones del IMARPE, entre el 7 y 9 de noviembre 2017.- Se revisaron los avances efectuados con relación al taller realizado en julio; y está aún en revisión el reporte generado "Data-limited assessments of lenguado P. adspersus in Peru", dado que hay que fortalecer algunos tópicos.</p>
10	Bolivia	<p>Convenio de Cooperación con la Autoridad Binacional Autónoma del Sistema Hídrico del Lago Titicaca, Río Desaguadero, Lago Poopó, Salar de Copaisa, TDPS-ALT 30/06/2016 2 años renovables</p>	<p>Diseñar e implementar mecanismos de investigación, difusión y cooperación técnica especializada para el desarrollo de tareas conjuntas en temas de acuicultura, pesquería, evaluación de recursos hidrobiológicos, medio ambiente y otros relacionados que contribuyan a impulsar la gestión del conocimiento en el sistema hídrico TDPS inherentes al ámbito y competencia de las instituciones intervinientes.</p>	<p>Coordinador del Laboratorio Continental de Puno</p>	<p>- El 23 de junio del 2016 la ALT organizó una reunión de trabajo binacional para la ejecución de "Cruceo de estimación de biomasa de los principales recursos pesqueros de Lago Titicaca", con la participación de IMARPE y Proyecto Especial Lago Titicaca (PELT) por parte de Perú y la Unidad Operativa Boliviana (UOB), Instituto Público de Desarrollo de Pesca y Acuicultura (IPD-PACU) e Instituto para el Desarrollo (IRD) por parte de Bolivia. Se acordó realizar el cruceo en el mes de julio, para lo cual la ALT se encargó de gestionar los permisos para realizar la actividad en aguas bolivianas. - Apoyo logístico (traslado) de especialistas del IRD-Bolivia y equipos científicos (espectro radiómetro y sonda de calidad de agua) desde La Paz - Puno - La Paz, para realizar la "Prospección para validación de datos satelitales de los sensores VIIRS, MODIS, para las variables oceanográficas (TSM, clorofila a) en las zonas del lago Titicaca (puno)", realizado en julio del 2016. - El 16 de mayo de 2017 la ALT organizó una reunión de trabajo binacional para la ejecución de "Cruceo de estimación de biomasa de los principales recursos pesqueros de Lago Titicaca", con la participación de IMARPE y Proyecto Especial Lago Titicaca (PELT) por parte de Perú y la Unidad Operativa Boliviana (UOB) y el Instituto Público de Desarrollo de Pesca y Acuicultura (IPD-PACU) por parte de Bolivia. Se acordó realizar el cruceo en el mes de julio, para lo cual la ALT se encargó de gestionar los permisos para realizar la actividad en aguas bolivianas. - Los días 04 y 05 de octubre del 2017, la ALT organizó y financió el I Taller Binacional de "Intercambio de Experiencias en la Actividad Pesquera y Acuicola", con la finalidad de integrar información como cuenca compartida en la gestión de sus recursos hidrobiológicos, a través del intercambio de experiencias e información en temática de políticas de legislación y normatividad de la actividad pesquera y acuicola en el Sistema Hídrico TDPS. - Los días 19 y 20 de octubre del 2017, la ALT organizó y financió el II Taller Binacional de "Intercambio de Experiencias en la Actividad Pesquera y Acuicola", con la finalidad de integrar información como cuenca compartida en la gestión de sus recursos hidrobiológicos, a través del intercambio de experiencias e información en temática de políticas de legislación y normatividad de la actividad pesquera y acuicola en el Sistema Hídrico TDPS.</p>
11	Chile	<p>Convenio de Cooperación con la Universidad de Antofagasta-Chile 21/12/2015 5 años</p>	<p>Establecer y definir un marco general de las investigaciones en la que ambas instituciones podrán cooperar recíprocamente, en particular en los asuntos que sean de interés común dentro de sus esferas de competencia y a sus respectivos programas de actividades.</p>	<p>DEC</p>	

ÁREA FUNCIONAL DE FLOTA

RELACIÓN DE PARTICIPACIÓN EN OPERACIONES DE INVESTIGACIÓN EN EL MAR

Tabla.- Cruceros y días de navegación de los BIC y de las Embarcaciones de Investigación Científica (EIC) 2017

Embarcación	Actividades realizadas	Días navegados
BIC. Humboldt	06	120
J. Olaya B.	07	147
L. Flores P.	05	132
EIC. Imarpe IV	05	52
Imarpe V	05	68
Imarpe VI	04	119
Imarpe VIII	05	54
Sr. de Sipan	10	78
Don Paco	05	105
Don Manuel	04	39
	75	914

BUQUES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA (BIC)

BIC. HUMBOLDT

1. Apoyo por emergencia en la zona norte del país. **20 días**. Puerto Chimbote – Salaverry en marzo; Puerto Paita marzo – abril; Puerto de Salaverry - Paita, abril.
2. Trabajos oceanográficos Proyecto Kosmos Perú 2017. **6 días**. Callao, abril.
3. Evaluación de la población de merluza y otros recursos demersales en el otoño 2017. **25 días**. Talara - Chimbote, mayo - junio.
4. Evaluación de la biomasa desovante de la anchoveta, utilizando el método de producción de huevos. **11 días**. San Juan – Callao, agosto - setiembre.
5. Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 1709-10. **38 días**. 1ra. etapa Tumbes – Callao, setiembre - de octubre y octubre - noviembre.
6. Crucero de investigación del calamar gigante 1711. **20 días**. Zona sur, noviembre - diciembre.

BIC. JOSE OLAYA BALANDRA

1. Estación fija Línea Callao proyecto Kosmos. **3 días**. Febrero.
2. Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 1703-04. **40 días**. 2 Etapas: Tacna – Callao - Tumbes, marzo y marzo-abril.
3. Crucero regional de investigación oceanográfica (CRIO) 1704. **5 días**. Callao – Pisco, abril.
4. Monitoreo bio-oceanográfico Líneas Chicama y Paita 1705. **8 días**, mayo.
5. Evaluación de biomasa desovante de la anchoveta, utilizando el método de producción de huevos. **22 días**. Callao - Pacasmayo, agosto - setiembre.
6. Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 1709-10. **47 días**. 2 Etapas Tumbes – Callao - Tacna, setiembre – octubre - noviembre.
7. Crucero de investigación del calamar gigante 1711. **22 días**. Zona sur, noviembre - diciembre.

BIC. LUIS FLORES PORTUGAL

1. Monitoreo bio-oceanográfico Líneas Chicama y Paita. **34 días.** Enero, junio, setiembre, noviembre, diciembre.
2. Estudio de los primeros estados de vida de la anchoveta. **41 días.** Entre Chimbote y Chicama Febrero, agosto, octubre, noviembre.
3. Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 1703-04. **39 días. 2 etapas:** Tacna – Callao - Tumbes, marzo - abril.
4. Estación fija Línea Callao. **8 días.** Junio, octubre, diciembre.
5. Evaluación de la biomasa desovante de la anchoveta, utilizando el método de producción de huevos. **10 días.** San Juan. Agosto.

EIC. IMARPE IV - ILO

1. Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 1703-04. 28 días. 2 etapas Tacna – Callao - Paita, marzo, abril.
2. Monitoreo de las pesquerías pelágicas en el litoral del sur. 5 días. Agosto.
3. Evaluación de la biomasa desovante de la anchoveta, utilizando el método de producción de huevos. 11 días. Tacna - San Juan, setiembre.
4. Monitoreo bio-oceanográfico pesquero en el litoral sur del Perú 1712. 5 días. Diciembre.
5. Seguimiento de la pesca artesanal e industrial y su relación con parámetros oceanográficos satelitales de la flota calamarera en la región Moquegua. 3 días. Diciembre.

EIC. IMARPE V - CHIMBOTE

1. Monitoreo bio-oceanográfico líneas Chicama y Paita. **32 días.** Febrero, marzo, abril, agosto, octubre.
2. Estudio de los primeros estados de vida de la anchoveta. **17 días.** Chicama-Chimbote, marzo, abril.
3. Monitoreo del proceso reproductivo de la anchoveta en el litoral peruano. **6 días.** Agosto.
4. Monitoreo de las condiciones a meso escala frente al litoral de la región Áncash, ante las condiciones normales y extremas como los eventos El Niño y La Niña. **5 días.** Diciembre.
5. Evaluación de la calidad del ambiente marino y costero en el litoral de la región Áncash. **8 días.** Diciembre.

EIC. IMARPE VI - CALLAO

1. Colecta de muestras de plancton. **61 días.** Bahía del Callao, meses de enero a diciembre.
2. Monitoreo de alta frecuencia punto fijo. **11 días.** Bahía del Callao, enero a abril y de julio a octubre y diciembre.
3. Censo de lobos, islas Palomino, Hormigas. **2 días.**
4. Custodia de boyas, proyecto Kosmos – Perú 2017. **45 días.** Cabezo isla San Lorenzo - Callao, febrero a abril.

EIC. IMARPE VIII - PUNO

1. Estudio Poblacional del recurso ispi en la zona litoral y pelágica en el lago Titicaca con fines de aprovechamiento racional y sostenible. **10 días.** Febrero - marzo y diciembre.
2. Variabilidad limnológica y de productividad en el lago Titicaca. **12 días.** Marzo, junio, setiembre, diciembre.
3. Estudio de las condiciones ecológicas y salud del ecosistema de la bahía de Puno. **10 días.** Mayo, diciembre.

4. Evaluación de la capacidad y operatividad de la acuicultura en la bahía de Puno. **5 días.** Junio.
5. Estimación de la biomasa de los principales recursos pesqueros del Lago Titicaca. **17 días.** Julio.

EIC. SEÑOR DE SIPÁN - SANTA ROSA - CHICLAYO

1. Monitoreo de fitoplancton potencialmente tóxico en la isla Lobos de Tierra. **3 días.** Abril.
2. Variabilidad de las condiciones oceanográficas frente a San José - isla Lobos de Afuera. **20 días.** Abril, junio, agosto, setiembre y octubre.
3. Monitoreo para la clasificación sanitaria en la isla Lobos de Tierra. **7 días.** Mayo y Junio.
4. Estudio de la biodiversidad marina en la región Lambayeque - isla Lobos de Tierra. **10 días.** Mayo y agosto.
5. Evaluación de la población de invertebrados bentónicos, pulpo en la isla Lobos de Afuera. **7 días.** Mayo - junio.
6. Evaluación de la calidad ambiental en el litoral de Lambayeque. **4 días.** Junio.
7. Determinación de bases científicas para la producción y fortalecimiento de las exportaciones de concha de abanico RDR-derecho de pesca, **6 días,** del 20 al 25 julio.
8. Monitoreo de fitoplancton potencialmente nocivo en el banco natural de concha de abanico y en el área de concesión para maricultura en Lagunas, Chérrepe. **3 días.** Setiembre.
9. Georreferenciación de zonas de pesca de la flota pesquera artesanal en la región de Lambayeque. **8 días.** Octubre.
10. Evaluación de los bancos naturales de invertebrados bentónicos: concha de abanico en las islas Lobos de Tierra. **10 días.** Noviembre.

EIC. DON PACO - HUANCHACO

1. Monitoreo del punto fijo de alta frecuencia. **23 días.** Área Malabrigo, 15 mn. Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, setiembre, octubre, noviembre, diciembre.
2. Hidrodinámica costera y su relación con los patrones de dispersión y transporte de sedimentos frente a la zona de erosión en la ensenada de Huanchaco. **19 días.** Abril, mayo, junio, julio, agosto, setiembre, octubre, noviembre y diciembre.
3. Evaluación de la calidad ambiental en Pacasmayo, Malabrigo, Huanchaco y Salaverry. **3 días.** Mayo.
4. Monitoreo de larvas de conchas de abanico (*Argopecten purpuratus*) en el litoral de la región La Libertad. **47 días.** Mayo, junio, julio, agosto, octubre, noviembre-diciembre y diciembre.
5. Evaluación de invertebrados marinos (cangrejo). **13 días.** Islas Chao, Guañape norte, sur y Macabí, región La Libertad. Junio. Julio.

EIC. DON MANUEL - PISCO

1. Ocurrencia de tortugas marinas y ecología alimentaria en Pisco. **6 días.** Marzo, junio, setiembre.
2. Evaluación de rayas costeras, cuantificación de captura incidentales de depredadores superiores en la pesquería artesanal rayera de fondo en Pisco. **6 días.** Marzo, mayo, setiembre.
3. Evaluación de conchas de abanico en la bahía de Paracas. **20 días.** Marzo y abril.
4. Determinación de áreas para la acuicultura en la zona de amortiguamiento de la reserva nacional de Paracas-Pisco. **7 días.** Julio.

INFORME FINANCIERO

Fecha : 09/03/2018
 Hora : 16:58:50
 Página : 1 de 1

ESTADO DE SITUACION FINANCIERA Al 31 de Diciembre del 2017 y 2016 (EN SOLES)

MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS
 Dirección General de Contabilidad Pública
 Versión 170803

SECTOR : 38 PRODUCCION
 ENTIDAD : 240 INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

EF-1

	2017	2016	2017	2016
ACTIVO				
ACTIVO CORRIENTE				
Efectivo y Equivalente de Efectivo	4,103,794.46	3,853,698.72	0.00	0.00
Inversiones Disponibles	0.00	0.00	3,142,289.61	540,362.97
Cuentas por Cobrar (Neto)	0.00	0.00	9,884.00	1,544.00
Otras Cuentas por Cobrar (Neto)	0.00	0.00	0.00	123,719.39
Inventarios (Neto)	414,254.70	853,442.24	0.00	0.00
Servicios y Otros Pagados por Anticipado	461,949.70	234,511.80	0.00	0.00
Otras Cuentas del Activo	2,956,032.17	667,050.32	522,911.73	2,500,836.55
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	7,936,031.03	5,608,703.08	3,675,095.34	3,166,462.91
ACTIVO NO CORRIENTE				
Cuentas por Cobrar a Largo Plazo	0.00	0.00	0.00	0.00
Otras Ctas. por Cobrar a Largo Plazo	0.00	0.00	0.00	0.00
Inversiones (Neto)	0.00	0.00	9,916,335.91	10,127,218.71
Propiedades de Inversión	0.00	0.00	19,325,036.90	19,529,738.47
Propiedad, Planta y Equipo (Neto)	80,935,433.60	67,565,269.23	7,219,664.18	6,541,550.28
Otras Cuentas del Activo (Neto)	4,728,787.44	3,663,849.27	0.00	0.00
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE	85,664,221.04	71,229,118.50	36,461,036.99	36,196,507.46
TOTAL ACTIVO	93,600,252.07	76,837,821.58	40,136,132.33	39,364,970.37
Cuentas de Orden	25,371,456.86	23,944,523.14	0.00	0.00
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	93,600,252.07	76,837,821.58	40,136,132.33	39,364,970.37
PASIVO Y PATRIMONIO				
PASIVO CORRIENTE				
Subseguros Bancarios	0.00	0.00	0.00	0.00
Cuentas por Pagar a Proveedores	0.00	0.00	0.00	0.00
Impuestos, Contribuciones y Otros	0.00	0.00	0.00	0.00
Remuneraciones y Beneficios Sociales	0.00	0.00	0.00	0.00
Obligaciones Previsionales	0.00	0.00	0.00	0.00
Operaciones de Crédito	0.00	0.00	0.00	0.00
Parte Cte. Deudas a Largo Plazo	0.00	0.00	0.00	0.00
Otras Cuentas del Pasivo	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL PASIVO CORRIENTE	0.00	0.00	0.00	0.00
PASIVO NO CORRIENTE				
Deudas a Largo Plazo	0.00	0.00	0.00	0.00
Cuentas Por Pagar a Proveedores	0.00	0.00	0.00	0.00
Beneficios Sociales	0.00	0.00	0.00	0.00
Obligaciones Previsionales	0.00	0.00	0.00	0.00
Provisiones	0.00	0.00	0.00	0.00
Otras Cuentas del Pasivo	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos Diferidos	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL PASIVO NO CORRIENTE	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL PASIVO	0.00	0.00	0.00	0.00
PATRIMONIO				
Hacienda Nacional	0.00	0.00	0.00	0.00
Hacienda Nacional Adicional	0.00	0.00	0.00	0.00
Resultados No Realizados	0.00	0.00	0.00	0.00
Resultados Acumulados	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL PATRIMONIO	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	0.00	0.00	0.00	0.00
Cuentas de Orden	25,371,456.86	23,944,523.14	0.00	0.00


INSTITUTO DEL MAR DEL PERU
IMARPE
 TITULAR GENERAL DE ADMINISTRACION
Bigo. Renato C. Guevara Carrasco
 Director Ejecutivo Científico

DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACION
CPC. WENDY HUERTA RODRIGUEZ
 Jefa (e) de la Oficina General de Administración G. CANOTE

CONTADOR GENERAL
MAT. N°.....
Las Notas formadas por WENDEL GARCIA ZARZABU Finanzieros
 MAT. N° 32007
 IMARPE

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
 Dirección General de Contabilidad Pública
 Versión 170803

Fecha : 09/03/2018
 Hora : 17:00:32
 Página : 1 de 1

ESTADO DE GESTION
Por los años terminados al 31 de Diciembre del 2017 y 2016
 (EN SOLES)

SECTOR : 38 PRODUCCION
 ENTIDAD : 240 INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

EF-2

	2017	2016	
INGRESOS			
Ingresos Tributarios Netos	Nota 36	0.00	0.00
Ingresos No Tributarios	Nota 37	1,135,219.56	1,300,395.31
Aportes por Regulación	Nota 38	0.00	0.00
Trasposos y Remesas Recibidas	Nota 39	99,846,641.88	84,963,584.82
Donaciones y Transferencias Recibidas	Nota 40	4,705,889.85	1,201,564.47
Ingresos Financieros	Nota 41	40,857.54	83,279.60
Otros Ingresos	Nota 42	4,196,119.37	4,197,320.22
TOTAL INGRESOS		109,924,728.20	91,746,144.42
COSTOS Y GASTOS			
Costo de Ventas	Nota 43	0.00	0.00
Gastos en Bienes y Servicios	Nota 44	(62,934,931.04)	(63,908,359.22)
Gastos de Personal	Nota 45	(17,934,085.83)	(17,894,932.41)
Gastos por Pens.Prest.Y Asistencia Social	Nota 46	(1,934,180.61)	(1,926,645.78)
Transferencias, Subsidios y Subvenciones Sociales Otorgadas	Nota 47	(119,160.00)	(57,155.00)
Donaciones y Transferencias Otorgadas	Nota 48	0.00	(48,456.61)
Trasposos y Remesas Otorgadas	Nota 49	0.00	0.00
Estimaciones y Provisiones del Ejercicio	Nota 50	(10,399,773.39)	(13,712,200.43)
Gastos Financieros	Nota 51	0.00	0.00
Otros Gastos	Nota 52	(611,328.80)	(855,490.84)
TOTAL COSTOS Y GASTOS		(93,933,459.67)	(98,403,240.29)
RESULTADO DEL EJERCICIO SUPERAVIT (DEFICIT)		15,991,268.53	(6,657,095.87)


CONTADOR GENERAL
 MAT. N°

Las Notas forman parte integrante de los Estados Financieros

 C.P.C. CHRISTIAN CASTILLO LIZARZABURU
 MAT. N° 32007
 IMARPE


DIRECTOR GENERAL
DE ADMINISTRACIÓN

.....
 CPC. WENDY HUERTA RODRÍGUEZ
 Jefa (e) de la Oficina General de Administración
 IMARPE

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
TITULAR DE LA ENTIDAD



Blgo. Renato C. Guevara Carrasco
 Director Ejecutivo Científico



G. CAÑOTE