

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE

ISSN 1813 - 2103

Volumen 18



Callao, Perú
Enero-Diciembre 2018



ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE

ISSN 1813 - 2103



Volumen 18

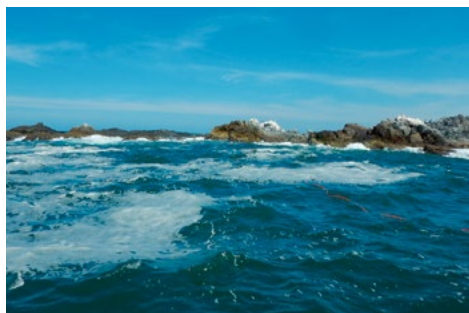
Enero-Diciembre, 2018
Callao, Perú



PERÚ

Ministerio
de la Producción

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE (ISSN 1813-2103)
Anu cient tecnol IMARPE Vol. 18, 2018



CARÁTULA: PUNTA LA MECA, MOQUEGUA
Fotografía: **Blgo. Danny Baldarrago Centeno**

© 2019 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 2018

PRESIDENTE

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

DIRECTOR EJECUTIVO CIENTÍFICO

BLGO. RENATO GUEVARA CARRASCO

COORDINADORA

Lic. **MIRYAM ARCE VENTOCILLA**

EDITORA

VIOLETA VALDIVIESO MILLA

COEDITORA

EMIRA ANTONIETTI VILLALOBOS

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: XXXXXXXX 2019

Distribución: canje, suscripción o compra

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 2018

PRESIDENTE

Vicealmirante AP (r) JAVIER ALFONSO GAVIOLA TEJADA

VICEPRESIDENTE

Contralmirante AP JORGE MANUEL PAZ ACOSTA

MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO

DR. CHRISTIAN BERGER CEBRELLI

DR. LUIS ALFREDO GARCÍA MESINAS

ING. JOSÉ ARTURO SARMIENTO MADUEÑO

SR. HUGO VERNAL MERLUZZI

DIRECTOR EJECUTIVO CIENTÍFICO

Biólogo RENATO GUEVARA CARRASCO

CARGOS DIRECTIVOS IMARPE 2018

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

JUAN JOSÉ CASTILLO ASIÁN

OFICINA GENERAL DE ASESORÍA JURÍDICA

CARMEN MORENO ESCOBAR

OFICINA GENERAL DE ADMINISTRACIÓN

WENDY INGRID HUERTA RODRÍGUEZ

Jefes de las Sedes Descentralizadas del IMARPE

TUMBES

PAITA, PIURA

SANTA ROSA, LAMBAYEQUE

HUANCHACO, LA LIBERTAD

CHIMBOTE, ÁNCASH

HUACHO, LIMA

PISCO, ICA

CAMANÁ, AREQUIPA

ILO, MOQUEGUA

PUNO

MERVIN GUEVARA TORRES

CARLOS MARTÍN SALAZAR CÉSPEDES

PAQUITA RAMÍREZ DÍAZ

BETSY BUITRÓN DÍAZ

ÁNGEL PEREA DE LA MATTA

FRANCISCO GANOZA CHOZO

FLOR PAREDES BULNES

MARCO QUIROZ RUIZ

YGOR SANZ LUDEÑA

CÉSAR GAMARRA PERALTA

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE)

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE AÑO 2018

CONTENIDO

Contenido.....	5
Presentación.....	7

CONDICIONES AMBIENTALES

Efectos de El Niño y La Niña en el ecosistema marino	9
Afloramiento costero, química y productividad	11
Floraciones algales nocivas (FAN).....	16
Modelado, Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático.....	19
Monitoreo satelital de parámetros oceanográficos superficiales	22

PECES PELÁGICOS

Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>)	26
Recursos transzonales y altamente migratorios	37
Jurel y Caballa (<i>Trachurus murphyi</i> y <i>Scomber japonicus</i>).....	37
Bonito (<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>)	38
Perico (<i>Coryphaena hippurus</i>)	38
Atunes (<i>Thunnus albacares</i> , <i>Thunnus obesus</i>) y barrilete (<i>Katsuwonus pelamis</i>)	38

PECES DEMERSALES Y LITORALES

Merluza (<i>Merluccius gayi peruanus</i>)	40
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	48
Chiri lomo negro (<i>Peprilus snyderi</i>)	51
Pámpano (<i>Trachinotus paitensis</i>)	52
Pez cinta (<i>Trichiurus lepturus</i>)	52
Tiburones y rayas	53

INVERTEBRADOS MARINOS Y DE AGUAS CONTINENTALES

CRUSTÁCEOS

Langostinos (<i>Penaeus</i> spp.).....	55
Cangrejo del manglar (<i>Ucides occidentalis</i>).....	57
Muy muy (<i>Emerita analoga</i>).....	58
Camarón de río (<i>Cryphiops caementarius</i>)	58

MOLUSCOS

Ostra (<i>Striostrea prismatica</i>)	61
Concha negra, concha huequera, concha pata de burro (<i>Anadara tuberculosa</i> , <i>A. similis</i> , <i>Larkinia grandis</i>)	62
Palabritas (<i>Donax obesulus</i>).....	63
Concha fina (<i>Transennella pannosa</i>)	63

Concha de abanico (<i>Argopecten purpuratus</i>)	64
Macha (<i>Mesodesma donacium</i>)	64
Choro (<i>Aulacomya atra</i>)	67
Concha navaja (<i>Ensis macha</i>).....	69
Almeja (<i>Gari solida</i>).....	69
Caracol negro (<i>Thaisella chocolata</i>).....	70
Chanque (<i>Concholepas concholepas</i>).....	70
Lapa negra (<i>Fissurella latimarginata</i>)	70
Pulpo (<i>Octopus mimus</i>).....	70
Calamar gigante o pota (<i>Dosidicus gigas</i>)	72
Moluscos como bioindicadores de elementos tóxicos	73
EQUINODERMOS	
Pepino de mar (<i>Patallus mollis</i>)	74
Erizo verde (<i>Loxechinus albus</i>).....	74
DEPREDADORES SUPERIORES (AVES, LOBOS, TORTUGAS)	76
MACROALGAS	
Yuyo o mococho (<i>Chondracanthus chamissoi</i>).....	80
Macroalgas pardas (<i>Eisenia cokeri</i>)	80
Macroalga palo (<i>Lessonia trabeculata</i>)	83
Macroalga negra (<i>Lessonia nigrescens</i>).....	85
BIODIVERSIDAD MARINA	86
AGUAS CONTINENTALES	95
Pesquería amazónica	95
Recursos continentales de Puno.....	96
PESQUERÍA ARTESANAL	
Desembarques	101
Difusión de artes, métodos de pesca y sistemas de pesca	103
ACTIVIDADES ACUÍCOLAS	106
Especies priorizadas	106
Desarrollo del potencial acuícola (Zonas continentales: altoandinas y ceja de selva).....	116
CALIDAD DEL AMBIENTE MARINO COSTERO	118
OPERACIONES DE LA FLOTA CIENTÍFICA DEL IMARPE	126
DESARROLLO Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL	129
CUSTODIA DE DOCUMENTOS Y DIFUSIÓN DE PUBLICACIONES	132
CONVENIOS DE COOPERACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL	133
ESTADO FINANCIERO	142

PRESENTACIÓN

El año 2018 se caracterizó por un primer semestre con características oceanográficas frías, para seguir en condiciones neutras hasta setiembre, cuando se iniciaron las condiciones apropiadas para el desarrollo de un evento El Niño, que se hizo presente desde octubre habiendo alcanzado su máxima intensidad en diciembre del 2018, este evento fue catalogado como débil.

En el marco de la pesquería de la anchoveta, la biomasa acústica del stock fue 20% superior al promedio de las observaciones de invierno-primavera efectuadas desde 1997 hasta el 2017, el recurso se distribuyó en toda la región Norte-Centro del mar peruano y hasta 140 millas náuticas de distancia de la costa, habiendo estado dominado por adultos, con un desove de invierno primavera superior al patrón. El comportamiento de este recurso, ante las condiciones oceanográficas, fue claramente diferente a lo observado el año 2017. La variabilidad del 2018 impactó negativamente la disponibilidad de jurel, aunque a pesar de ello, se evidenció la consolidación de la población de bonito.

En el caso de la merluza, las condiciones oceanográficas mostraron condiciones favorables para el recurso al norte de 6°S, pero no ocurrió lo mismo al sur de esa latitud. Producto de las condiciones predominantes frías, el debilitamiento de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC) conllevó al cambio en la disponibilidad de merluza en aguas del dominio marítimo peruano, observándose un claro desplazamiento del recurso de sur a norte. En el 2018 se registró mayor concentración entre los 4°S y 6°S, a diferencia del año 2017, cuando las mayores densidades se encontraron entre los 6°S y 8°S, sin embargo los niveles de densidad del 2017 y 2018 fueron similares. El recurso calamar gigante o pota mostró amplia dispersión a lo largo del litoral, en el primer semestre estuvo en la zona Norte-Centro y en primavera al sur entre los grados 16 y 18; en el primer semestre hubo ausencia en los desembarques de este recurso. En este año se dio impulso a las investigaciones de invertebrados y macroalgas de importancia comercial tanto en el norte como en el sur del litoral.

Las condiciones ambientales durante el año 2018, fueron favorables para las poblaciones de aves guaneras a diferencia de lo acontecido el año 2017, sobre todo en el aspecto reproductivo, debido a la disponibilidad de alimento para las aves. Las investigaciones sobre tortugas permitieron verificar la presencia de ellas en Virrilá, Piura más que en Pisco, Ica.

En relación a la biodiversidad, se avanzó sustancialmente con la preparación del Catálogo de la Biodiversidad e inclusive se conformaron grupos de trabajo para la implementación de este catálogo que es virtual, con la finalidad de lograr su visualización en el 2019 en la página web de la institución.

En los aspectos acuícolas, se continuó con el desarrollo de la crianza de la chita y con la aplicación de herramientas tecnológicas que han permitido aislar y reportar por primera vez un hongo en el lenguado mantenido bajo cautiverio. En los Laboratorios costeros y continental se continúa con los trabajos de asistencia técnica a los gobiernos regionales, la capacitación de pescadores, el monitoreo de recursos pequeños locales y la investigación de especies potenciales que podrían adecuarse a la actividad acuícola.

Los estudios y el monitoreo de la calidad del ambiente marino, constituyen una permanente preocupación institucional. Se desarrollan en lugares seleccionados en Tumbes, Huanchaco, Chimbote, Huacho, Pisco y Puno, lo que permite informar sobre el estado del mar peruano, así como apoyar el buen desarrollo de la pesquería artesanal.

Las actividades durante el 2018 han abarcado también acciones para fortalecer la capacitación del personal y la participación en eventos científicos, 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 para fortalecer la capacidad

de investigación de los científicos del instituto. Asimismo, los científicos del IMARPE han desarrollado actividades de representación del país, para defender los intereses nacionales en organismos regionales de ordenación pesquera, así como en organismos internacionales de conservación de la diversidad biológica.

La necesidad de tener una mejor llegada al público en general, nos impulsa a continuar con las modificaciones en la forma de presentación del trabajo científico desarrollado por IMARPE y sus resultados, objetivo que este Anuario Científico y Tecnológico debe cumplir, en forma resumida y amigable. El compromiso asumido el 2017 de mejorar con la entrega de los resultados obtenidos se mantiene.

Nos complace presentar el Anuario Científico Tecnológico del Instituto del Mar del Perú- IMARPE, el que muestra los principales resultados de las investigaciones en el mar y las aguas continentales nacionales obtenidos durante el año 2018.

Renato Guevara Carrasco
DIRECTOR EJECUTIVO CIENTÍFICO
IMARPE

CONDICIONES AMBIENTALES

EFFECTOS DE EL NIÑO Y LA NIÑA EN EL ECOSISTEMA MARINO

El año 2018 se caracterizó por iniciar con condiciones La Niña hasta febrero (ENFEN N° 1, 2, 3-2018) seguido de un periodo de condiciones normales, en el que se presentaron en forma intermitente anomalías positivas y negativas. A mediados de setiembre se comenzaron a observar condiciones favorables para el desarrollo de un evento cálido consolidándose en los últimos meses como un evento El Niño de magnitud débil; los valores del Índice Costero de El Niño (ICEN) fueron +0,54 °C en noviembre y +0,81 °C en diciembre.

Monitoreo bio-oceanográfico

Frente a Paita (5°S) se observó la influencia de La Niña 2017-18, principalmente sobre los 50 m de profundidad, donde se registraron anomalías mayores a -1 °C entre enero y abril. De mayo a octubre la columna de agua mostró fluctuaciones, alternando pulsos cálidos y fríos. A partir de setiembre se detectó un incremento térmico en la columna de agua. En noviembre y diciembre se presentaron anomalías positivas sobre los 400 m, pero con valores mayores a +2 °C sobre 50 m de profundidad debido al desarrollo de El Niño 2018-19 (Fig. 1).

En enero las Aguas Costeras Frías (ACF) predominaron en la Sección Paita, con Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) por fuera de las 90 millas náuticas, éstas últimas fueron más evidentes en febrero y marzo (restringidas a los primeros 30 m), congruente con la distribución estacional y el paso de una onda Kelvin (OK) cálida. Las ACF predominaron en abril y mayo con influencia de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), que tuvieron notoria influencia entre junio y agosto. En setiembre se registró el paso de otra OK cálida y la aproximación de AES que se fortalecieron en noviembre y diciembre debido a vientos del norte, debilitamiento de los vientos Alisios del sureste y arribo de ondas Kelvin (Fig. 1).

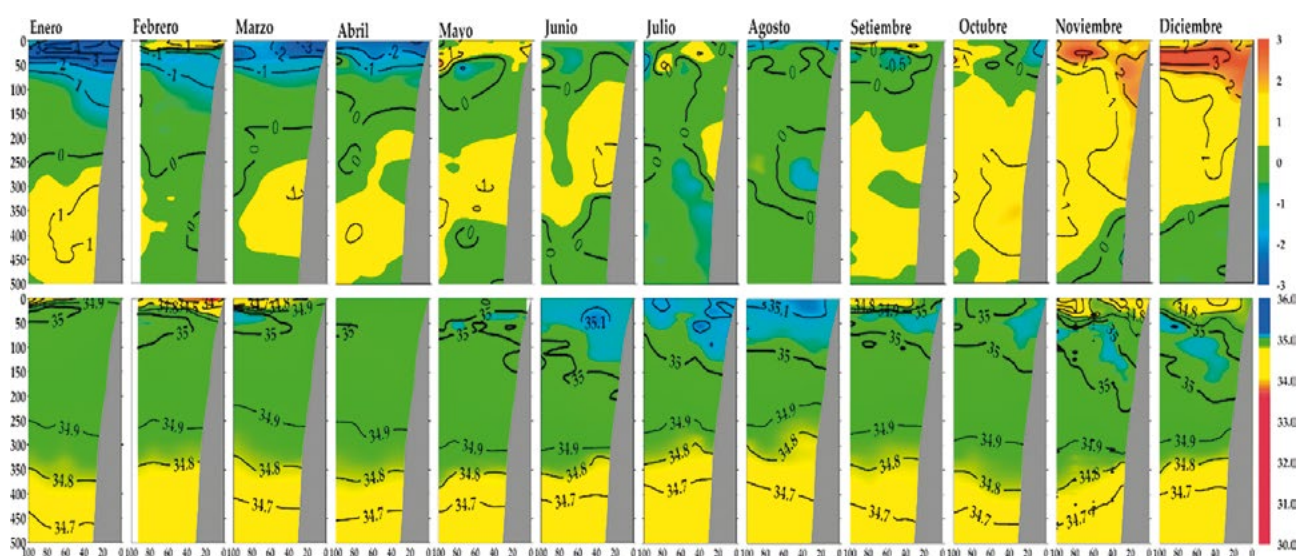


Figura 1.- Distribución vertical de Anomalía térmica (°C) (panel superior) y Salinidad (ups) (panel inferior) en Paita, 2018

La figura 2 muestra, en los diagramas Hovmöller, las anomalías térmicas en las estaciones fijas seleccionadas. Se aprecia hasta mayo condiciones frías con anomalías mayores a $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Paita) asociadas a La Niña 2017-18. Entre junio y octubre se presentaron condiciones fluctuantes con predominio de una condición neutra, pasando a fines de octubre a una condición cálida frente a Paita ($+3\text{ }^{\circ}\text{C}$), en noviembre frente a Chicama ($+4\text{ }^{\circ}\text{C}$) y en diciembre frente al Callao. Este calentamiento estuvo relacionado al desarrollo de El Niño de magnitud débil.

La salinidad del mar en el Punto Fijo Paita fue propia de aguas ecuatoriales en verano y primavera debido al paso de OK cálidas; en cambio en otoño e invierno se observó influencia de aguas oceánicas (ASS). Frente a Chicama las ASS se mantuvieron casi todo el año, con presencia de ACF en cortos periodos. Al sur del Callao prevalecieron aguas propias del afloramiento costero (Fig. 2).

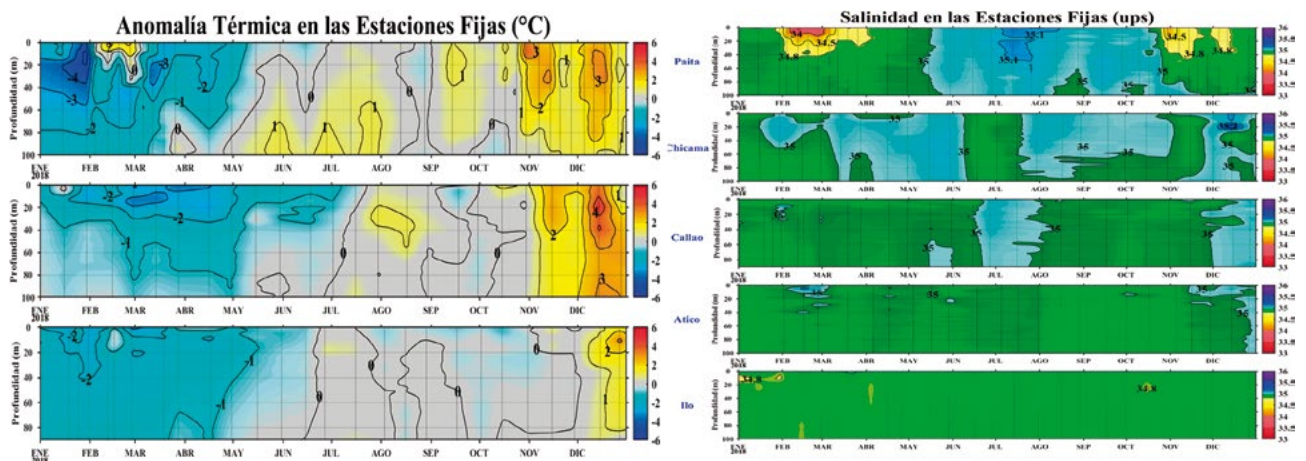


Figura 2.- Diagramas Hovmöller, Anomalías Térmicas ($^{\circ}\text{C}$), Salinidad (ups), en Puntos Fijos, 2018

Frente a Chicama entre enero y noviembre se registró *Protoperidinium obtusum* especie indicadora de ACF, así como diatomeas de los géneros *Skeletonema*, *Coscinodiscus* y *Chaetoceros*. Entre 80 y 100 millas náuticas se presentaron dinoflagelados termófilos como *Goniodoma polyedricum*, *Pyrophacus horologicum*, *Ceratium lunula*, entre otros. Entre los indicadores del zooplankton se determinaron a los copépodos *Centropages brachiatus* y *Eucalanus inermis* (asociados a ACF) principalmente de marzo a octubre. Se detectaron especies indicadores de ASS (*Acartia danae*, *Calocalanus pavo*, *Mecynocera clausi* y *Oncaea conifera*), casi todo el año exceptuando enero y octubre. En mayo-julio y noviembre – diciembre se registró al copépodo *Centropages furcatus*, especie asociada a AES.

Impactos de las ondas Kelvin atrapadas a la costa

A fines de enero e inicios de febrero una OK cálida arribó al Pacífico Ecuatorial Oriental generando una ligera profundización de las isotermas de $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $17\text{ }^{\circ}\text{C}$ frente a Paita. En cambio, en marzo arribó una OK fría manteniendo las anomalías negativas frente a la costa norte y centro del Perú. Entre mayo y julio llegaron varias OK cálidas provocando una gradual disminución de las anomalías negativas; sin embargo, en agosto se observó nuevamente una somerización de la termoclina debido a otra OK fría. Desde setiembre se observó la propagación de nuevas OK cálidas (Fig. 3).

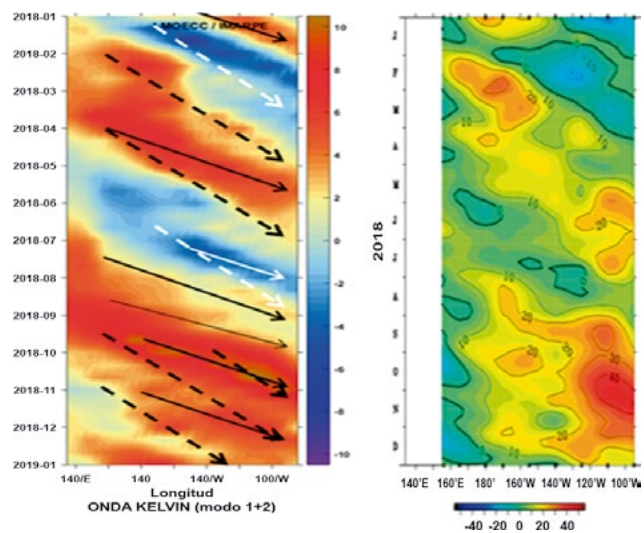


Figura 3.- Diagrama Hovmöller longitud-tiempo de las ondas Kelvin y Anomalia de la profundidad de isoterma de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ en el Pacífico Ecuatorial

AFLORAMIENTO COSTERO, QUÍMICA Y PRODUCTIVIDAD

Condiciones del forzante local y el afloramiento costero frente a Perú a escala regional

Uno de los aspectos claves reconocidos para el afloramiento costero es la dinámica del viento a lo largo de la costa de Perú que durante el 2018 presentó gran variabilidad, alternando períodos de intensidades moderadas y débiles, tal y como se muestra en la figura 4.

Los vientos en el verano e inicios de otoño 2018, a lo largo de la costa peruana, presentaron intensidades bajas (< 4 m/s), anomalías negativas de hasta -3 m/s y persistencia de vientos favorables al afloramiento costero menor al 20%. Esto se reflejó en el debilitamiento del afloramiento costero (Fig. 4). Desde junio y durante el invierno los vientos se intensificaron alcanzando en la zona central valores > 8 m/s y anomalías positivas generando el característico patrón de invierno de vientos favorables al afloramiento costero. Esta condición se mantuvo en la primavera, predominando vientos de intensidad moderada, aunque en el norte se presentaron con mayor intensidad y anomalías positivas.

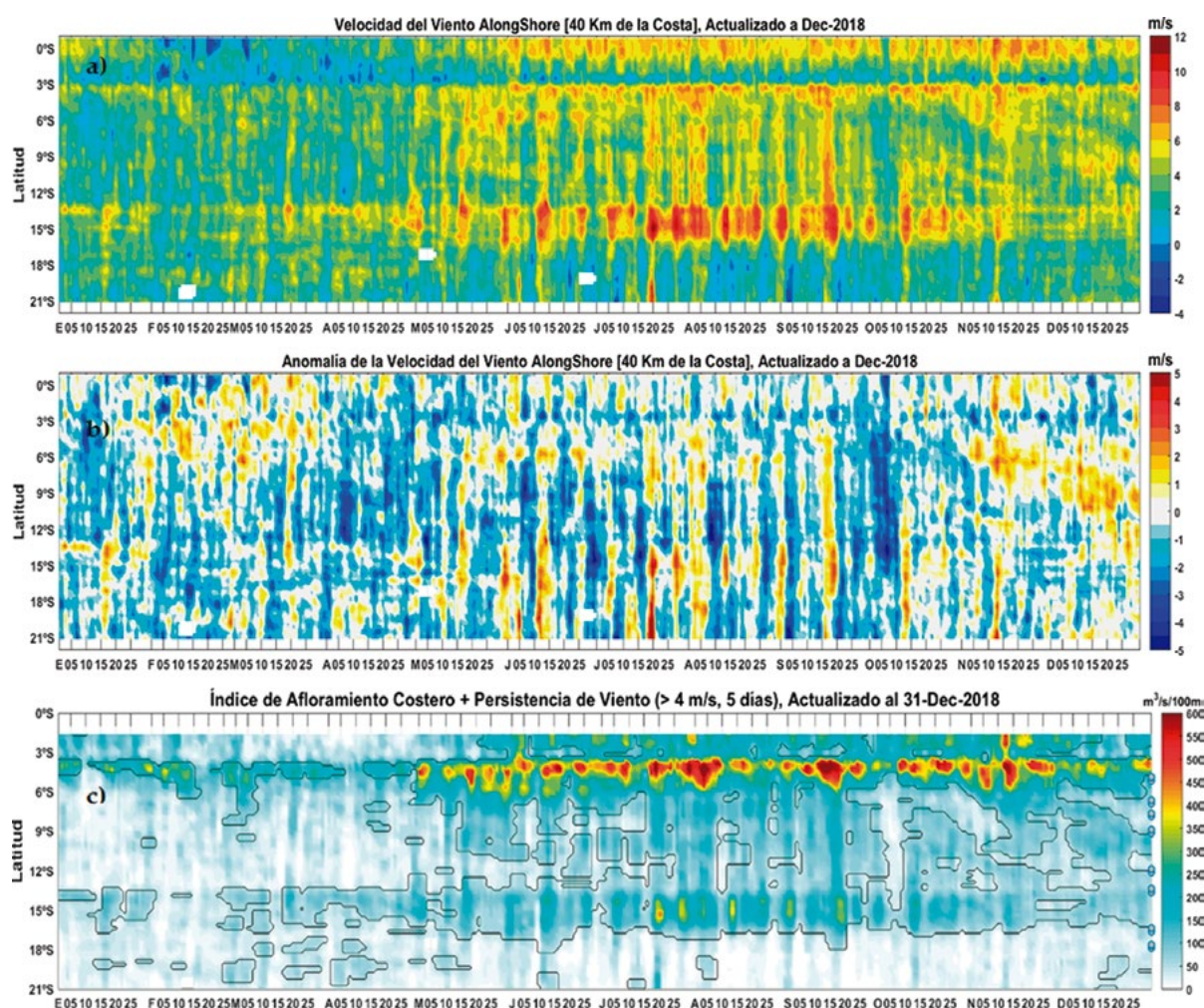


Figura 4.- Diagrama de Hovmöller entre 5° y 12°S de a) Velocidad del viento *alongshore* b) Anomalia de la velocidad del viento *alongshore* a 40 km frente a la costa peruana, c) Índice de afloramiento costero y porcentaje de persistencia de vientos (>4m/s x 5 días) favorables al afloramiento costero, calculados a 40 km frente a la costa peruana en el año 2018. Información satelital ASCAT procesada por Lab. Costero de Santa Rosa/Lab. Hidro-Física Marina, IMARPE. Medio: de concentraciones promedio pentadal de clorófila-a satelital y anomalia de clorófila-a ($\mu\text{g/L}$, mg/m^3)

En este contexto se estudió la condición físico-química y biológica en la zona central de Perú (Callao 12°S) caracterizada por ser una de las celdas de mayor productividad y ancha plataforma.

Condiciones físicas, químicas y biológicas del afloramiento costero frente a Callao

La velocidad del viento frente a Callao durante el verano y otoño austral de 2018 presentó intensidades por debajo del promedio histórico (4 m/s), con una persistencia de vientos favorables al afloramiento costero cercano a 0 (Fig. 5a, b). Este debilitamiento de los vientos y en consecuencia la reducción del afloramiento costero, permitió el acercamiento hacia la costa de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) generando aguas de mezcla y el incremento de la temperatura superficial (Fig. 5c), la salinidad (>31,0) y el pH (> 8,1; Fig. 5d) y, la disminución de los silicatos (<10 μM , Fig. 5e). Esta condición a su vez sería reforzada por la llegada de ondas Kelvin cálidas en particular en junio.

A partir del invierno los vientos se intensificaron, con máximos en agosto y septiembre 2018 y persistencia de vientos favorables al afloramiento costero mayor al 90%. El predominio de Aguas Costeras Frías (ACF) se evidenció en la disminución de la temperatura superficial del mar (<16 °C) y del pH (< 7,9) así como el incremento de silicatos (> 20 μM) en particular en la zona costera (Fig. 5c, d, e).

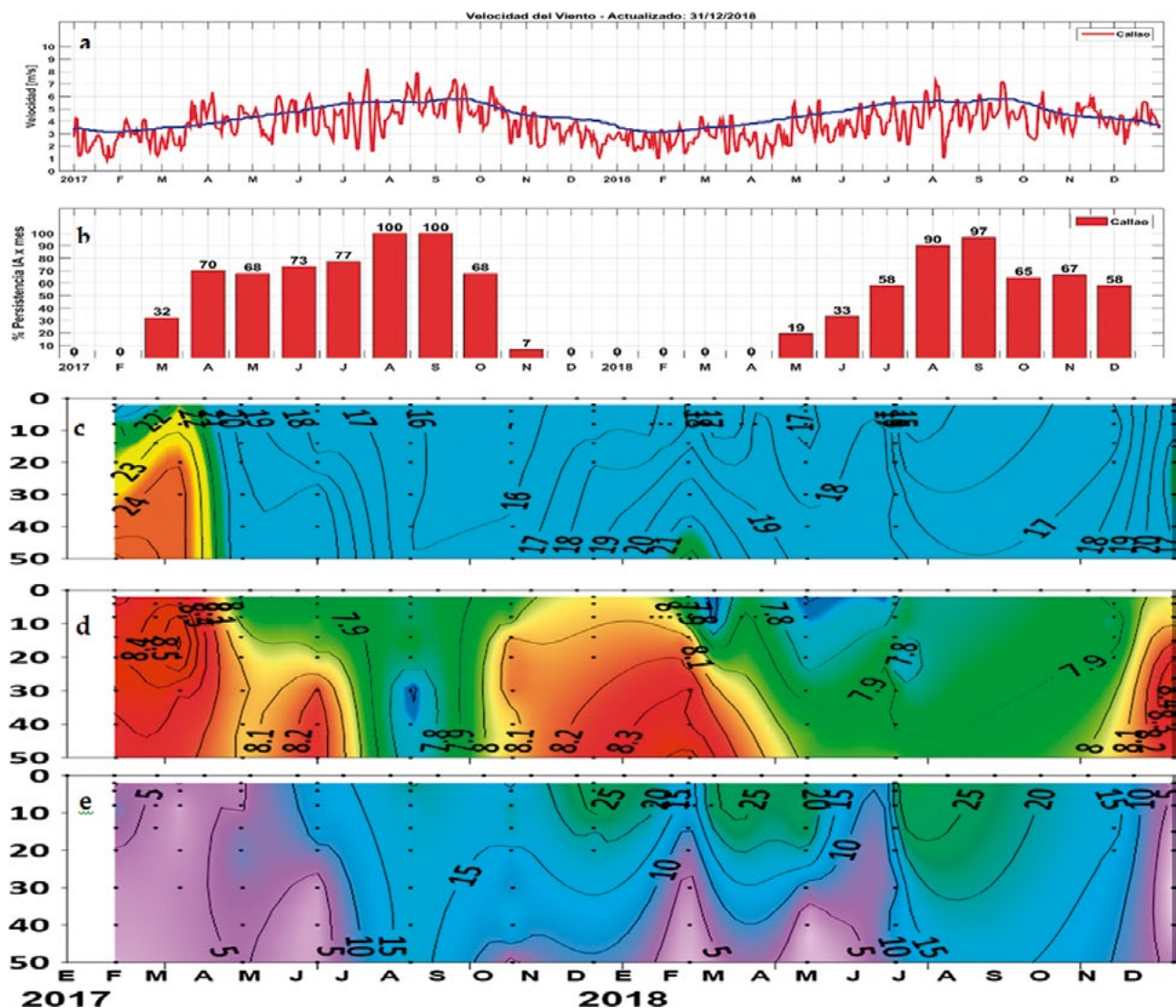


Figura 5.- a. Velocidad del viento pentadal frente a Callao (costa-40 km) (Lab. Santa Rosa IMARPE), b. Porcentaje de persistencia de vientos favorables al afloramiento costero (5d * 4 m/s) c. Distribución superficial de la temperatura del mar (°C), d. pH, e. Silicatos (μM) en la línea Callao, entre febrero 2017 y diciembre 2018. Procesado por AFIOF y AFIOQG, LHQM, IMARPE

Las condiciones de oxígeno disuelto y de la Zona de Mínimo de Oxígeno (ZMO, <0,5 mL/L) se muestran en la figura 6. La columna de agua presentó bajas concentraciones de oxígeno en las primeras millas náuticas de la costa (hasta 2 mL/L), incrementándose hacia la parte oceánica por efecto de la productividad o del tipo de masa de agua. En verano la ZMO se distribuyó por encima de los 20 m en la costa profundizándose hasta los 60 m en la parte oceánica. Condición similar a la observada durante el invierno. Una particular profundización se presentó en junio en toda la transecta que alcanzó hasta los 90 m y reflejaría el arribo de una onda Kelvin cálida. En diciembre también se dio la profundización de las aguas deficientes en oxígeno y cierta oxigenación en toda la columna de agua.

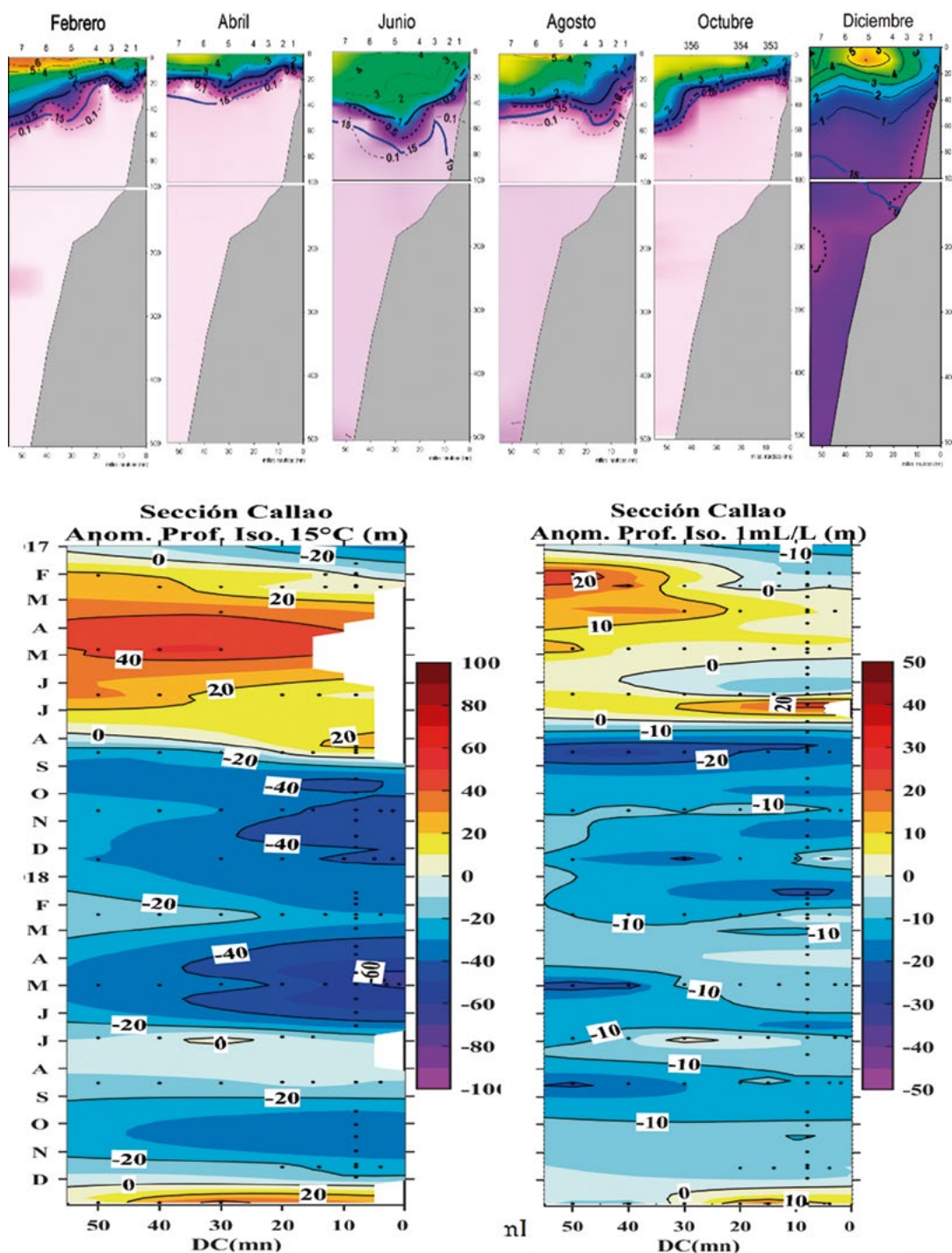


Figura 6.- Distribución vertical de oxígeno (mL/L) en la línea Callao 2018 (0-50 mn, en azul se presenta la isoterma de 15 °C) (superior). Hovmöller de la anomalía de la isoterma de 15 °C y la iso-oxígeno de 1 mL/L frente a Callao 2017-2018 (inferior). Procesado por AFIOQG, LHQM, IMARPE

El análisis de la anomalía de la profundidad de la isoterma de 15 °C, indicador de las ACF, y de la iso-oxígeno de 1 mL/L, indicador de la oxiclina, durante el 2018 presentó una posición bastante somera y buen acoplamiento entre ambas, a diferencia de lo observado durante El Niño Costero en el 2017. A inicios de año se observó cierta profundización, al igual que en junio-julio. Sin embargo es en diciembre cuando se observa una profundización significativa con anomalías positivas que concuerda con condiciones cálidas y una columna de agua más oxigenada (Fig. 6).

En relación a la productividad primaria, la concentración de clorófila-a ($\mu\text{g/L}$) mostró cierto incremento comparado con lo observado durante el año 2017 (Fig. 7a). En verano 2018 las mayores concentraciones se presentaron hacia la costa ($> 10 \mu\text{g/L}$), mientras en otoño estuvieron en la parte oceánica resultado de la dinámica del afloramiento que en verano estuvo más asociado a las primeras mn. En el invierno, a pesar de la intensificación del afloramiento se produjo el típico desfase con la productividad, observándose concentraciones bajas de clorófila-a que se incrementaron nuevamente en primavera en toda la transecta ($> 10\mu\text{g/L}$). El análisis de información satelital de clorófila-a a lo largo de la costa peruana (no se muestran datos) durante el año 2018 presentó un predominio de anomalías negativas con excepción de núcleos de alta clorófila desde Callao hacia el sur.

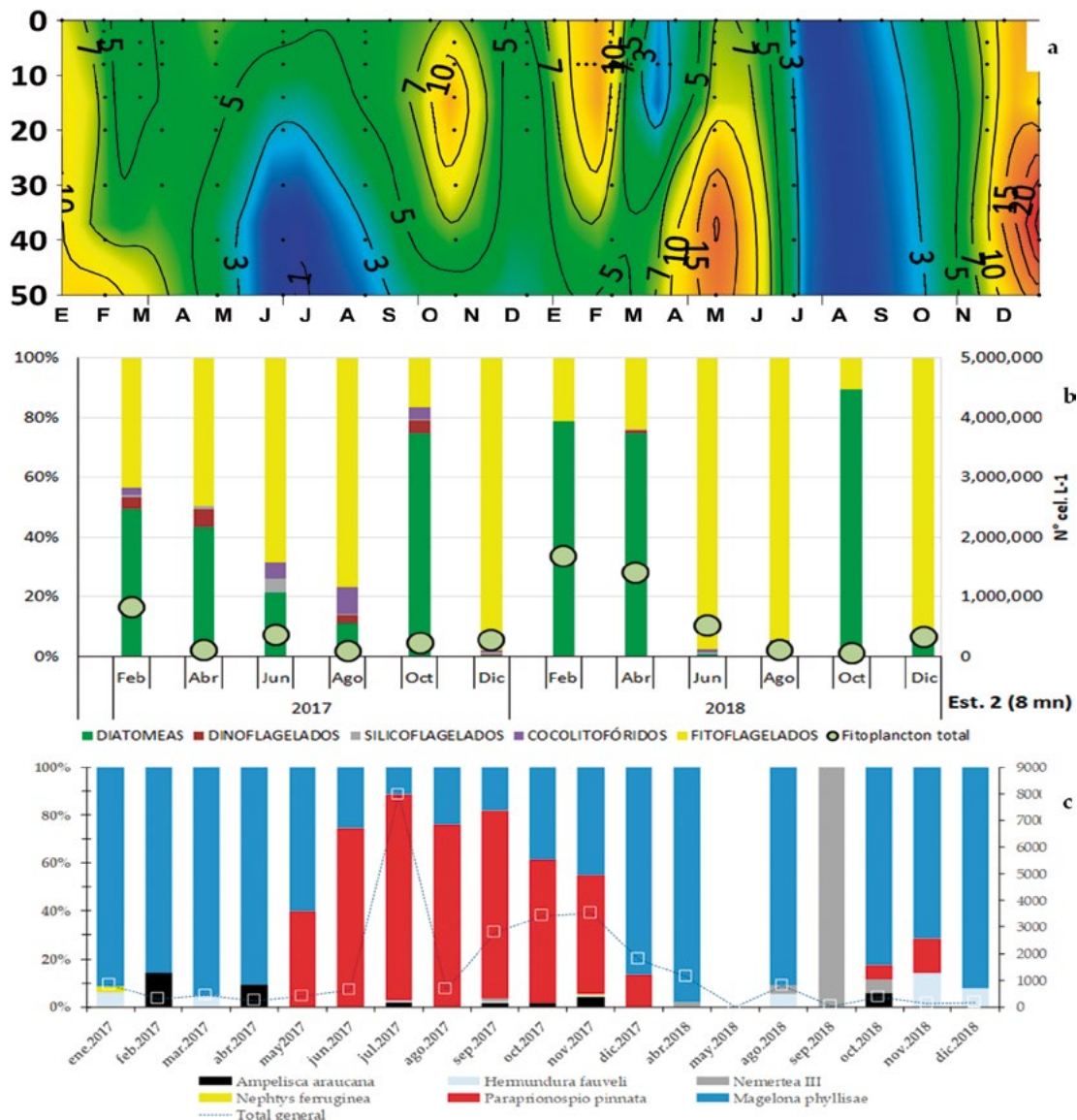


Figura 7.- a. Serie de clorófila-a superficial ($\mu\text{g/L}$) para la línea Callao en los años 2017 y 2018 (AFIOQG-AFIOF, IMARPE), b. Densidades celulares y contribución porcentual de los principales grupos fitoplanctónicos a 10 m de profundidad frente a Callao a 8 y 50 mn (AFIOB, LFPP, IMARPE), c. contribución porcentual de grupos de macrofauna y abundancia (Ind/m²) a 8 mn (Est. 2) (AFIOB, LBM, IMARPE)

En relación al fitoplancton se presentaron las mayores abundancias en verano-otoño del 2018 (> 1.200.000 cel.L⁻¹, Fig. 7b) significativamente mayor que lo observado en el año 2017. Las diatomeas fueron el grupo dominante (alrededor de 80%). A partir de junio se observó la disminución de la concentración de fitoplancton predominando fitoflagelados. Finalmente, hacia la primavera las diatomeas alcanzaron nuevamente más del 90% con la especie *Amphiprora* sp. (57.800 cel. L⁻¹) diatomea de fase intermedia de sucesión. No se observaron cocolitofóridos en la costa como en el 2017, pero sí en las estaciones más alejadas lo que coincide con la presencia de ASS y de un ambiente cálido y de mayor pH (Fig. 5) favorable para el desarrollo de estos organismos calcificantes.

En diciembre, los fitoflagelados (Fig. 7c) volvieron a ser dominantes y se destaca, además, la presencia de gran abundancia de organismos gelatinosos como las salpas entre las 8 y 20 mn, así como a 65 mn que sugieren la influencia de masas de agua oceánicas y corrobora la condición cálida observada.

Ambiente bentónico y acoplamiento bento-pelágico

El análisis del bentos marino mostró, en el componente de la macrofauna, el predominio del poliqueto *Magelona phyllisae* desde diciembre 2017 que se mantuvo durante todo el año 2018 (Fig. 7c). El poliqueto *Paraprionospio pinnata*, que en otros períodos fue dominante, se presentó en porcentajes menores al 20% e incluso desapareció entre abril y septiembre. En primavera se recuperó ligeramente (< 500 ind.m²) junto con *Hermundura fauveli* y *Ampelisca araucana* aunque la biomasa total estuvo por debajo de 5 g/m². Estos cambios en la macrofauna sugieren cambios en la oxigenación/pH en su ambiente.

En el análisis de foraminíferos, el grupo calcáreo presentó la mayor contribución en las estaciones costera y oceánica, los tectináceos fueron importantes en algunas temporadas (Fig. 8). En tanto que los aglutinados no volvieron a mostrar aportes significativos en comparación a periodos anteriores (por ej. El Niño 2015-2016). En el 2018 a nivel específico, la figura 8 muestra que hubo mayor frecuencia de *Bolivina costata* en la estación más costera (E2), además de las especies costeras *Nonionella auris* y *Allogromiidae*

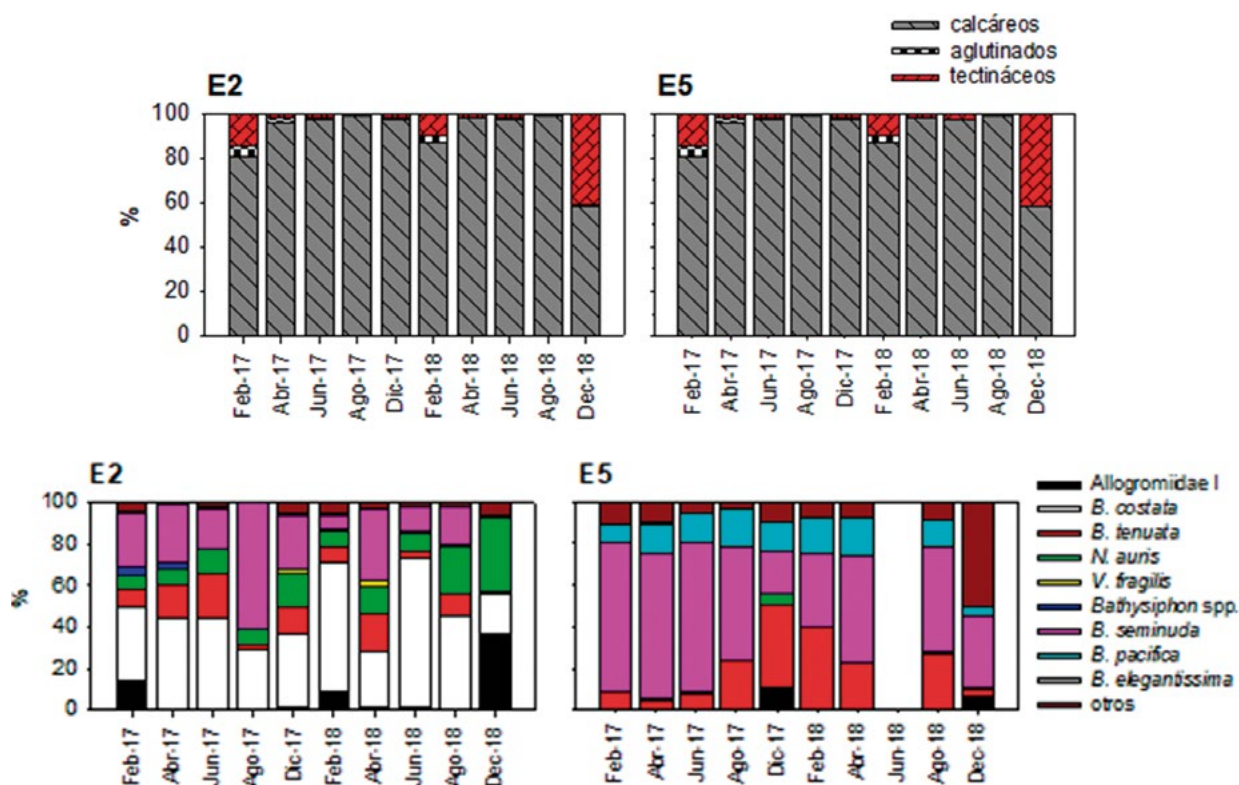


Figura 8.- Contribución porcentual de los grupos calcáreos, aglutinados y tectináceos en el primer centímetro de sedimento en la zona de Callao y de las especies más importantes en los sedimentos superficiales (0-1 cm) de la plataforma continental frente a Callao. AFIOB, LBM, IMARPE

I que se incrementaron en diciembre cuando *B. costata* disminuyó. En la estación más oceánica (E5) la comunidad estuvo dominada por *Bolivina seminuda*, con contribución de *B. tenuata* y *B. pacifica*; en diciembre 2018, aunque se mantiene, aparece la contribución de otras especies no identificadas. Al igual que en el plancton, el bentos refleja cambios a escala estacional e interanual asociadas con la dinámica de las masas de agua, el afloramiento y la productividad.

Durante el año 2018, además de avanzar en la caracterización biogeoquímica de los sedimentos se ha contribuido con la elaboración de protocolos en el Laboratorio de Geología Marina para el tratamiento de muestras con trampa de sedimento semiautomáticas y trampas en el contexto de los experimentos de mesocosmos y se están identificando las muestras obtenidas frente a Callao en relación al aporte de pellets y flujo de carbono (Fig. 9). Estos resultados permitirán cuantificar el acoplamiento bento-pelágico.

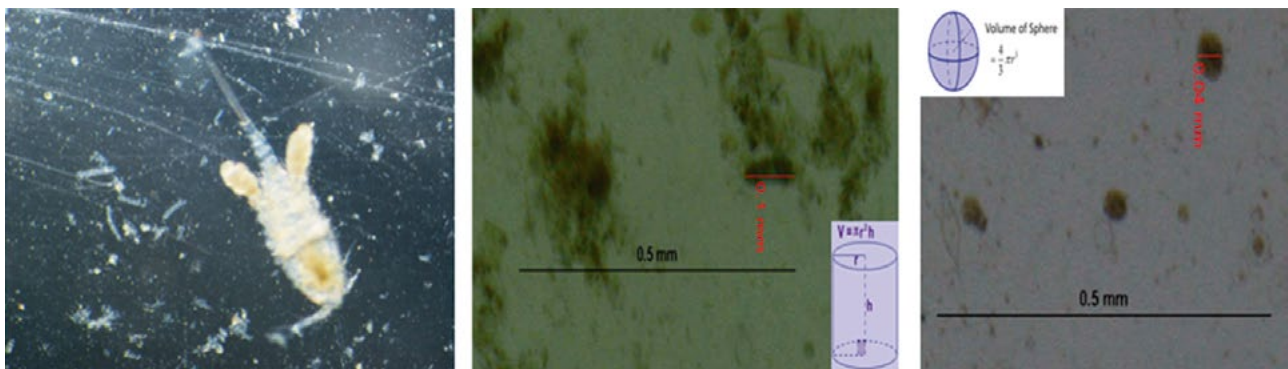


Figura 9.- Identificación de pellets en muestras de flujos de partículas correspondientes a los experimentos de mesocosmos KOSMOS Perú 2017. AFIOQG, LGM, y AFIOB, LZPS, IMARPE

FLORACIONES ALGALES NOCIVAS (FAN)

Los ecosistemas costeros tienen importancia ecológica, social y económica, al proporcionar condiciones favorables para los recursos marinos y áreas importantes para el turismo. Sin embargo, existe aumento de la actividad antropogénica y de las floraciones de algas nocivas (FAN) en esas áreas. A lo largo del litoral se registraron 38 floraciones algales nocivas (FAN) (Figs. 10, 11), presentes, en muchos de los casos, de manera simultánea en diferentes localidades del litoral.

En el verano se presentó el mayor número de eventos FAN, sobre todo en enero cuando hubo la mayor frecuencia. Desde Paracas (Pisco) hasta Pimentel (Lambayeque) se registró la ocurrencia de las FAN ocasionadas por el flagelado *Heterosigma akashiwo* con concentraciones de hasta 165×10^6 cel.L⁻¹. Esos eventos se prolongaron hasta la primera semana de febrero entre Callao y Huarmey con densidad promedio de $18,9 \times 10^6$ cel.L⁻¹. Durante ese periodo, la TSM fluctuó entre 17,3 y 22,6 °C y los valores máximos de oxígeno fueron de 14,8 mL.L⁻¹, con porcentaje de saturación de casi 300%. A fines de enero, se registraron floraciones ocasionadas por Flagelados ND, la diatomea *Rhizosolenia setigera*, el flagelado

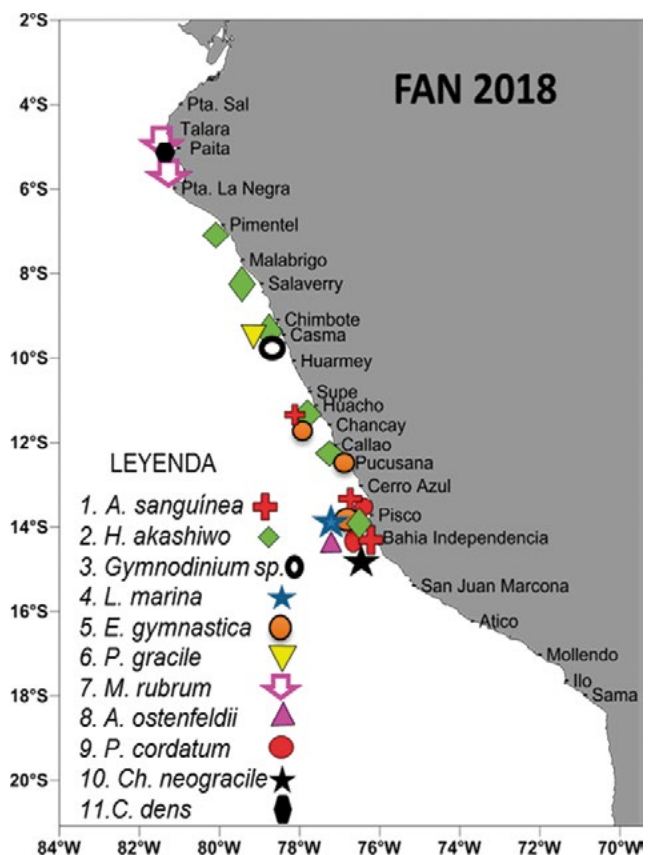


Figura 10.- Floraciones Algales Nocivas (FAN) en el litoral peruano. 2018

Eutreptiella gymnastica, el dinoflagelado *Akashiwo sanguinea* y el ciliado *Mesodinium rubrum*, en Paita, Sechura, Callao, Pisco y Bahía Paracas, respectivamente. La ocurrencia de las FAN del verano 2018 disminuyó con respecto al 2017, cuando se presentó El Niño Costero con más de 50 eventos en el verano.

Durante el otoño (abril- junio) la ocurrencia de las FAN disminuyó con respecto al verano. Así tenemos que en abril se hizo presente una FAN localizada en la bahía de Carquín (Huacho) formada por el dinoflagelado *Akashiwo sanguinea* con densidad celular de $15,3 \times 10^6 \text{ cel.L}^{-1}$. En ese mismo mes se registraron los dinoflagelados *Ceratium furca* y *Alexandrium ostenfeldii* en las bahías de Paita y Paracas. La presencia de *A. ostenfeldii* estuvo asociada a la toxina lipofílica (DSP). Asimismo, se presentaron el ciliado fotosintetizador *Mesodinium rubrum* y el flagelado *Leucocryptos marina* en las bahías de Paita y Paracas; *Prorocentrum cordatum* y *H. akashiwo* en Callao y puerto Chancay, con $18,0 \text{ }^\circ\text{C}$ en promedio de temperatura superficial. Además, se registró a *H. akashiwo* asociado a la mortandad masiva del muy muy *Emerita analoga* en el puerto de Chancay.

Durante la primavera, las FAN se incrementaron con respecto al invierno y otoño, registrándose en setiembre a *Chaetoceros neogracile* en la ensenada de Lagunillas, dando una tonalidad verde clara al mar, asociada a $16,2 \text{ }^\circ\text{C}$ de temperatura superficial (TSM), oxígeno disuelto de $8,55 \text{ mL.L}^{-1}$ y pH de 8,38. En el mismo mes se registró en Paita una FAN de coloración rojo intensa ocasionada por *M. rubrum*; la TSM fue de $20,4 \text{ }^\circ\text{C}$. Un caso muy notorio fue la ocurrencia de FAN de *H. akashiwo* durante 3 meses (octubre, noviembre y diciembre) en Pisco, Callao y Chimbote. En dicho periodo y lugares, las condiciones ambientales promedio fueron: TSM entre $17,0$ y $22,8 \text{ }^\circ\text{C}$, oxígeno disuelto entre $6,5$ y $10,67 \text{ mL.L}^{-1}$ y pH entre 8,01 y 8,10, las concentraciones celulares se presentaron entre $2,4$ y $268 \times 10^6 \text{ cel.L}^{-1}$.

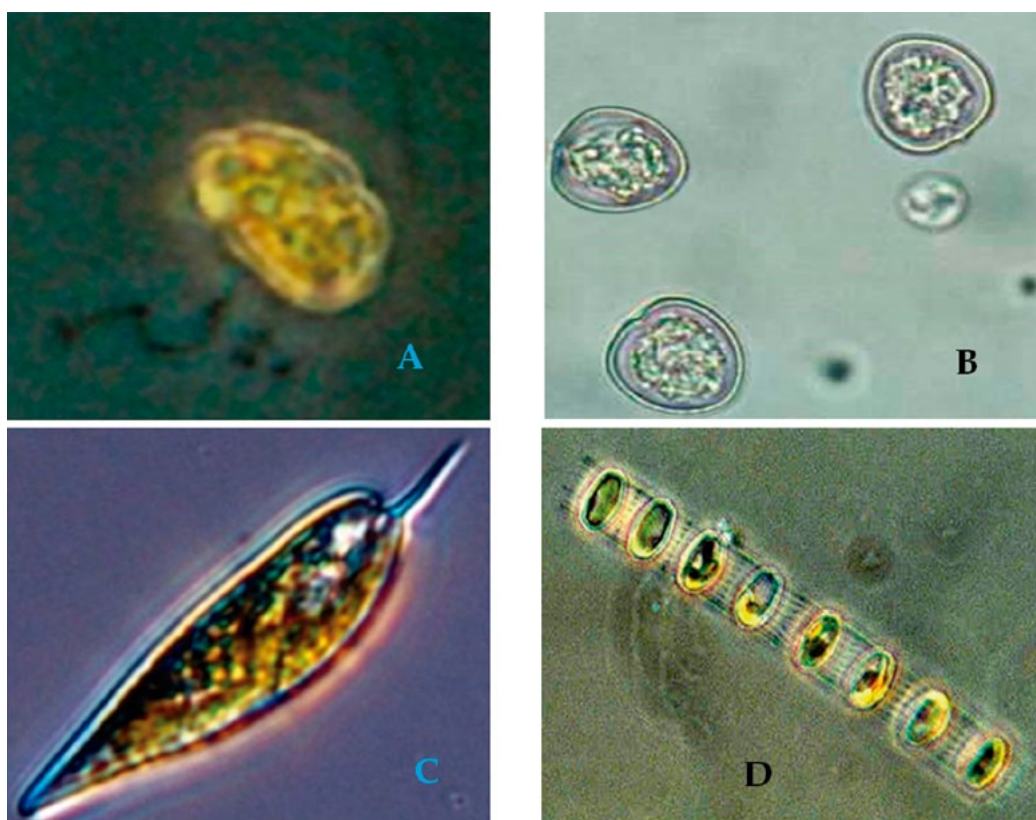


Figura 11.- Especies productoras de floraciones algales en Chimbote: *Heterosigma akashiwo* (A), *Prorocentrum cordatum* (B), *P. gracile* (C) y *Skeletonema costatum* (D)

Monitoreo de la variabilidad del fitoplancton de alta frecuencia

En la estación costera Carpayo (Callao), se desarrollaron varios eventos FAN causados por *H. akashiwo*, *P. cordatum* y *E. gymnastica*. *H. akashiwo* se registró en enero, febrero, octubre, noviembre y diciembre, con densidad máxima de 206×10^6 cél.L⁻¹, asociada a TSM de 22,5 °C y valores de oxígeno de 13,18 mL.L⁻¹, con porcentaje de saturación de más de 300%. El dinoflagelado *Prorocentrum cordatum* fue reportado solo en mayo con el máximo de $16,7 \times 10^6$ cél.L⁻¹. *Eutreptiella gymnastica* fue observada en diciembre, conjuntamente con *H. akashiwo*, especies que alcanzaron en promedio concentración máxima de 25×10^6 cél.L⁻¹.

La TSM fluctuó entre 16 °C y 23 °C, promedio 19,3 °C. La salinidad mínima fue 34,833 ups y máxima 35,241 ups, valores reportados en marzo y abril, respectivamente; con media de 34,962 ups. El oxígeno disuelto varió entre 4,5 mL.L⁻¹ (julio) y 13,18 mL.L⁻¹ (diciembre) (Fig. 12).

Ácidos grasos de las especies formadoras de FAN

Los ácidos grasos son biomoléculas constituidas por lípidos que se forman a partir de una cadena de hidrógeno y carbono lineal, son parte esencial de la composición de la mayoría de grasas y aceites que se puede encontrar en el medio natural y en los seres vivos, como en el fitoplancton. Estas biomoléculas varían según su distribución geográfica, dependiendo de las condiciones medioambientales que influyen en su crecimiento. Se evaluó la composición de ácidos grasos en las especies fitoplanctónicas responsables de las FAN en nuestro litoral, a fin de determinar: variaciones por especie y área geográfica con respecto a sus características en otras latitudes y explorar su relación con la presencia de toxinas.

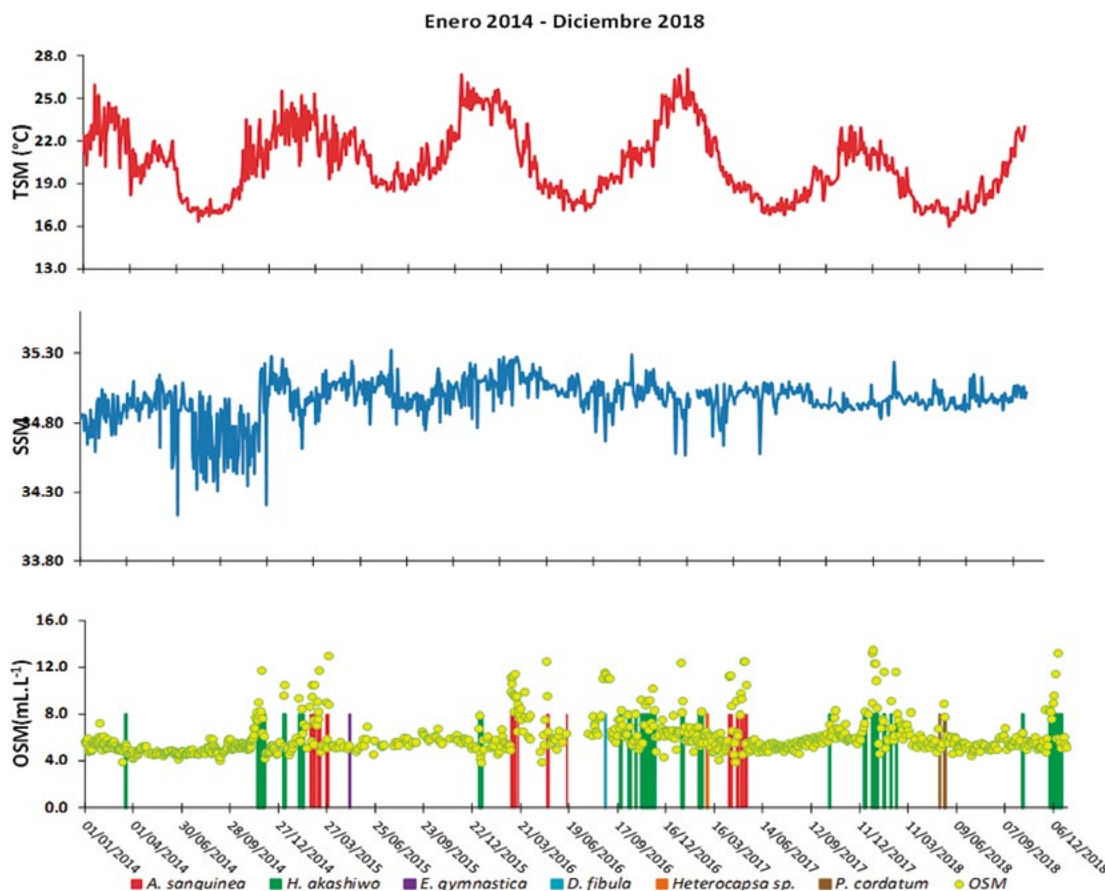


Figura 12.- Variación temporal de temperatura superficial del mar (TSM) °C; salinidad superficial del agua de mar (SSM); oxígeno superficial del agua de mar (OSM - mL.L⁻¹) y presencia de Floraciones Algales Nocivas (FAN). Estación Costera Carpayo-Callao 2014-2018

Se recolectaron muestras de FAN producidas por *Heterosigma akashiwo*, *Eutreptiella gymnastica* y *Akashiwo sanguinea*, los resultados del análisis de ácidos grasos (FAMES) se pueden observar en la Tabla 1. El flagelado *E. gymnastica* muestra que sus principales ácidos grasos fueron: Mirístico C16% (ácido graso saturado), Eicopensapentanoico (EPA) (16,3%) ácido graso poli-insaturado esencial para los seres humanos y el OPA (C18:5n-3) (11,8%) ácido graso poliinsaturado encontrado también en los dinoflagelados potencialmente tóxicos y que es asociado a la actividad hemolítica e inhibición de crecimiento en diatomeas (Fig. 13).

En *H. akashiwo* se encontró ácido Palmítico (ácido saturado de cadenas largas 16:0) de 22 a 24% del total y EPA en 17 a 20%, entre otros. *Akashiwo sanguinea* registró 31,2% de ácido Mirístico; 21% de ácido Docosaheptanoico - DHA (22:6n-3); 9,3% de EPA y 14,5% de ácido Oleico (18:1n-9) (Tabla 1).

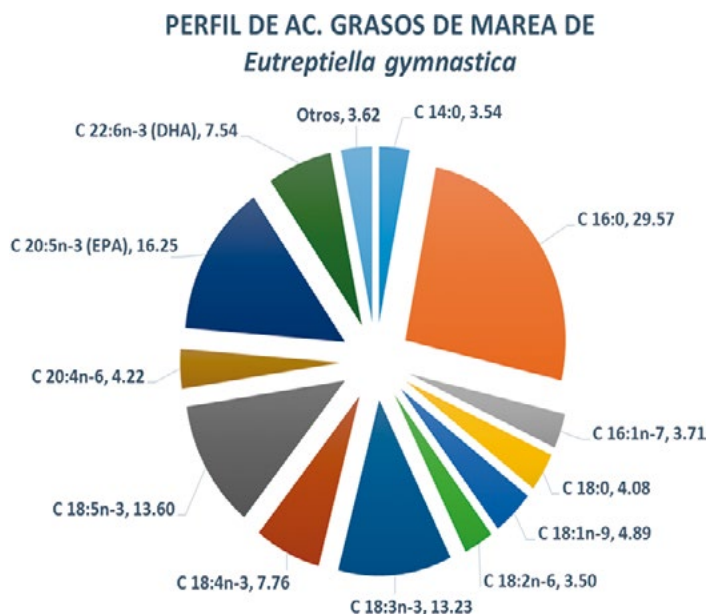


Figura 13.- Perfil de ácido graso del flagelado *E. gymnastica*

Tabla 1.- Composición de ácidos grasos de floraciones algales nocivas en la Estación Costera Carpayo. Los resultados están expresados como abundancia relativa (% del total de Ácidos Grasos)

Ácidos grasos Especies	14:0	16:0	16:1n-9	16:1n-7	18:1n-9	18:2n-6	18:3n-3	18:3n-6	18:4n-3	18:5n-3 (OPA)	20:4n-3	20:5n-3	22:6n-3 (DHA)
<i>Heterosigma akashiwo</i> (4/10/18)	7,4	22,0	0,1	7,5	1,3	1,6		5,3	18,3	9,0	0,7	20,6	4,9
<i>Heterosigma akashiwo</i> (10/10/18)	8,1	24,1	0	7,2	1,9	2,2		5,7	16,6	8,7	0,8	17,6	5,2
<i>Akashiwo sanguinea</i> ¹	9,1	31,2		4	14,5				0,6	4,1		9,3	21
<i>Eutreptiella gymnastica</i>	3,1	25,6		3,2	4,2	3,0	0,3	11,5	6,7	11,8	0,6	14,1	6,5

Los valores de 18:1n-7 y 18:0 son valores traza, no fueron incluidos en la tabla

¹ En *Akashiwo sanguinea* se encontró además el ácido graso 18:0 con 6%

MODELADO, VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Modelado del cambio climático

El impacto del cambio climático sobre los vientos superficiales y el afloramiento costero es uno de los aspectos de mayor debate en la comunidad científica. En el IMARPE hemos usado el modelo atmosférico WRF (*Weather Research Forecast*) para realizar una regionalización a alta resolución (7 km) del campo de vientos frente al litoral bajo un escenario pesimista (RCP8.5) empleando un ensamble de modelos de cambio climático del IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático). Se encontraron cambios menores en los vientos que impulsan el afloramiento, disminuyendo en verano (0-5%) y aumentando en invierno (0-5%). Los cambios de viento estuvieron asociados a desplazamientos del Anticiclón del Pacífico Sur, sin influencia del gradiente térmico mar-tierra (Fig. 14).

Asimismo, para evaluar las tendencias biogeoquímicas en las últimas décadas (1958-2008) se usó el modelo acoplado físico-biogeoquímico ROMS-PISCES a alta resolución espacial (12 km). Se observó superficialización (profundización) de la nutriclina al norte (sur) de 12°S. La superficialización fue

significativa ($-1,75 \text{ m dec}^{-1}$) en la región donde hubo una tendencia positiva de clorófila ($6^{\circ}\text{S} - 10^{\circ}\text{S}$), a pesar que la profundidad de la nutriclina fue fuertemente impactada por los eventos El Niño (alcanzando $\sim 100 \text{ m}$ en 1997-1999) (Fig. 15).

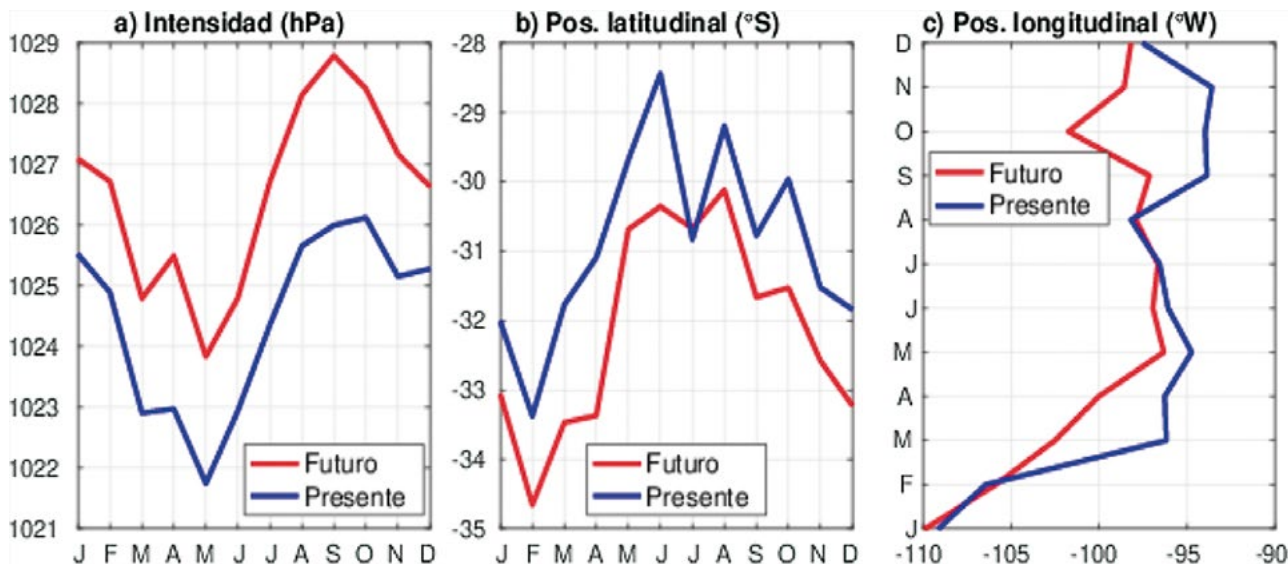


Figura 14.- Climatología de la a) presión al nivel del mar (hPa), b) posición latitudinal, y c) posición longitudinal del núcleo del Anticiclón del Pacífico sur (APS) para condiciones presentes y futuras

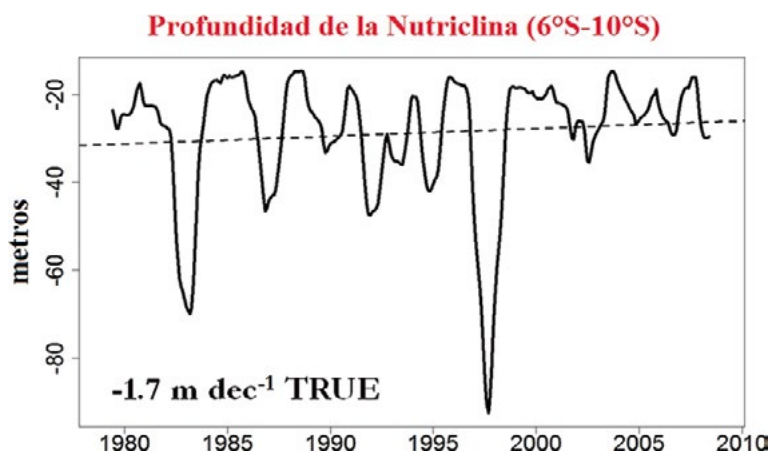


Figura 15.- Serie de tiempo de profundidad de la nutraclina, calculada de $6^{\circ}\text{S} - 10^{\circ}\text{S}$ dentro de los 100 km de la costa. "TRUE"/"FALSE" indica la significancia/no significancia de la tendencia mediante *bootstrapping*

Paleoambientes y variabilidad climática

Con el fin de describir las condiciones de oxigenación y acidez de fondo en el Sistema de Afloramiento para los últimos dos siglos, se midieron *proxis* generados de los atributos morfológicos de la testa calcárea del foraminífero *Bolivina seminuda*, como la porosidad en la testa (PT) y la masa normalizada respecto a la longitud. La PT de *B. seminuda* tuvo tendencia hacia el incremento en el periodo más reciente (Fig. 16). La mayor cantidad de poros se asocia a condiciones más reductoras donde se produce un déficit de nitrato. La masa normalizada respecto a la longitud (MNL) de *B. seminuda* registró valores muy bajos hacia el periodo más reciente en comparación con los inicios del siglo XX (Fig. 16). Las observaciones sobre MNL permiten confirmar algunas tendencias observadas para el periodo más reciente respecto a la oxigenación de fondo, mientras que la porosidad se vincula en mayor grado con las condiciones en el sedimento (anoxia). Asimismo, se identificaron bandas de diatomeas observadas en otros testigos estudiados que corresponden a eventos de relajación del afloramiento.

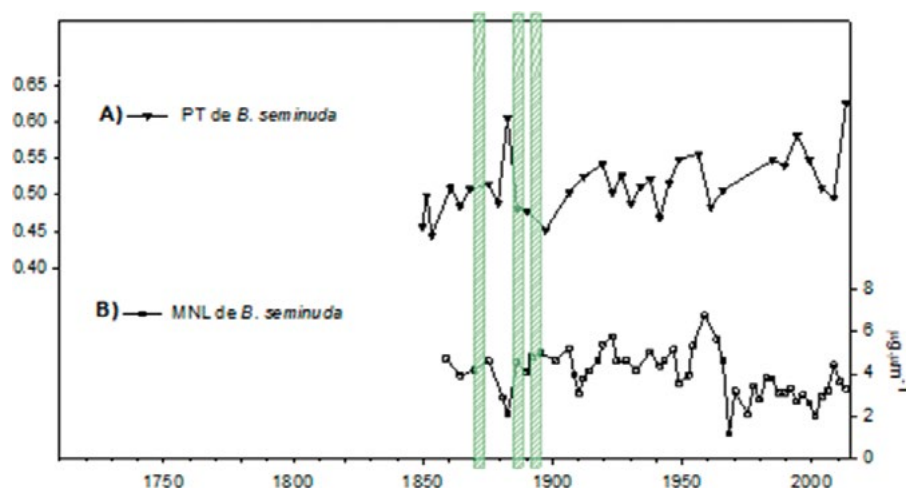


Figura 16.- Proxies de condiciones de oxigenación y de acidez de fondo obtenidos a partir de la testa de *B. seminuda* para el testigo B1404-11 (Pisco, 302 m de profundidad). A) porosidad, B) masa normalizada respecto a la longitud (MNL). Las bandas de diatomeas están representadas en verde

La adaptación al cambio climático requiere implementar proyectos con fondos internacionales, el IMARPE ha liderado dos proyectos: “Adaptación al cambio climático del sector pesquero y el ecosistema marino-costero del Perú” financiado por el BID y “Adaptación a los impactos del cambio climático en ecosistemas costeros y pesquerías del Perú”, financiado por el Fondo de Adaptación.

En el primer proyecto, se realizaron estudios del impacto regional del cambio climático sobre el ecosistema marino y la vulnerabilidad de los recursos vivos, utilizando herramientas de última generación para el modelado y evaluación del riesgo ecológico. Se presentó información relacionada con la vulnerabilidad de la pesquería del recurso anchoveta y de los actores vinculados a esta actividad; describiendo el contexto ecológico y socioeconómico de las zonas costeras piloto. También se realizó el diseño e implementación de acciones locales de adaptación asociadas a los métodos y prácticas de la pesca artesanal, considerando el mejoramiento de la selectividad de artes de pesca para reducir impactos no deseados en la sostenibilidad del recurso, así como la formación de capacidades para la implementación de buenas prácticas en la captura, la preservación a bordo de las embarcaciones artesanales y el emprendimiento en la pesca artesanal.

En el segundo proyecto, se ejecutarán cuatro componentes: (i) Implementación de intervenciones en áreas piloto estratégicas para mejorar la resiliencia de comunidades y ecosistemas costeros claves frente al cambio climático (artes de pesca sostenible para atún, restauración de bancos naturales de concha de abanico y co-gestión para el manejo sostenible de concha navaja, acuicultura de concha de abanico y ostra, ecoturismo y pesca vivencial y bioconversión de residuos pesqueros y acuícolas en fertilizantes), (ii) Implementación de un sistema moderno y eficiente de vigilancia y predicción ambiental en ecosistemas marino costeros a escala regional y local (adquisición de “gliders”, equipos e instrumentos de medición y modelado de zonas costeras, entre otros), (iii) Implementación de un sistema de fortalecimiento de capacidades y manejo del conocimiento para la adaptación basada en el ecosistema dirigido al gobierno, academia (análisis de vulnerabilidad y riesgo al cambio climático), comunidades y otros actores (buenas prácticas, emprendimiento, trazabilidad, planes de negocio, sistema alerta temprana, supervisión y fiscalización) y (iv) Políticas, regulaciones y medidas de manejo para promover la resiliencia de los ecosistemas y comunidades locales frente al cambio climático (coordinación con gobiernos regionales y multisectorial, herramientas de co-gestión).

MONITOREO SATELITAL DE PARÁMETROS OCEANOGRÁFICOS SUPERFICIALES

Estación TeraScan

Temperatura Superficial del Mar (TSM).- El verano 2018 registró condiciones frías, características del evento La Niña Costera (comunicados ENFEN N° 1, 2, 3, 4-2018), los valores más altos ($>26\text{ °C}$) se localizaron fuera de las 100 mn y desde 6°S hasta 15°S . Esas condiciones frías se intensificaron con la estacionalidad, variando de 16 a 19 °C a lo largo del litoral de junio a octubre; a partir de noviembre la TSM presentó incremento como resultado del ingreso de aguas cálidas superficiales ecuatoriales, isotermas de 20 °C muy costeras y de 24 °C , que se expandieron desde Paita hasta Pisco (Fig. 17).

Concentración de Clorófila-a.- De enero a mayo, a lo largo de litoral, se presentó alta productividad de clorófila-a, con mayor concentración frente a Salaverry (20 mg/m^3), Pucusana (10 mg/m^3) y Atico (15 mg/m^3). Esas altas concentraciones, se extendieron hasta más de 100 mn de la costa. Sin embargo, de junio a setiembre la concentración disminuyó; recién a partir de octubre se registró el incremento de la productividad en las principales áreas de afloramiento con valores mayores a 5 mg/m^3 (Fig. 18).

Salinidad.- Durante el verano y otoño, en la zona norte, los valores de salinidad $34,8$ ups indicaron presencia de aguas ecuatoriales superficiales (AES), las concentraciones $>35,1$ ups se registraron aproximadamente a 60 mn fuera de la costa. De julio a setiembre la isolínea de $35,1$ ups se localizó muy costera desde 6° hasta 12°S . En la región oceánica las áreas con salinidades mayores a $35,5$ ups disminuyeron. Finalmente, de octubre a diciembre la salinidad promedio fue de $34,8$ ups desde Pimentel hasta la frontera norte, mientras que la zona centro registró valores de $35,1$ ups (Fig. 19).

Anomalía de Temperatura Superficial del Mar (ATSM).- En el primer trimestre registró valores negativos a lo largo del litoral alcanzando a $-2,5\text{ °C}$, mientras que en la región oceánica se registró, en promedio, valores neutros. De abril a junio los valores de ATSM tendieron a ser menos fríos, con valores de -2 °C frente a Paita y Chimbote principalmente. De julio a setiembre se presentó tendencia neutra con valores entre $\pm 0,5\text{ °C}$; mientras que, durante el último trimestre las anomalías fueron más cálidas respecto al trimestre anterior con valores de $+0,5\text{ °C}$ (Fig. 20).

La información recibida y procesada del sistema TeraScan y de otras fuentes se publica en el portal del IMARPE (http://satelite.imarpe.gob.pe/uprsig/sst_prov.html) todas las imágenes son de libre acceso y pueden ser descargadas en formato diario, promedios semanales y en diferentes zonas de interés.

TeraScan – DATA L4

Reporte mensual de la variabilidad de la TSM y ATSM del mar peruano.- Se elaboraron reportes sobre las condiciones de la TSM y ATSM con respecto a su climatología avhrr-reynolds para el periodo 1982 - 2018 (36 años). Esta información permite analizar la variabilidad oceanográfica del mar peruano y son difundidos a las Direcciones Generales y Laboratorios Costeros (Fig. 21).

Seguimiento de la flota calamarera fuera de la ZEE.- Las imágenes satelitales nocturnas del sistema TeraScan mostraron embarcaciones fuera de la zona económica exclusiva peruana de 4 a 21°S . Los registros de luminosidad indicaron que entre enero y octubre hubo poca presencia de embarcaciones, incluso en febrero, marzo, abril y octubre no las registraron, recién a partir de octubre la flota calamarera se localizó en mayor concentración entre 15 y 21°S (Fig. 22).

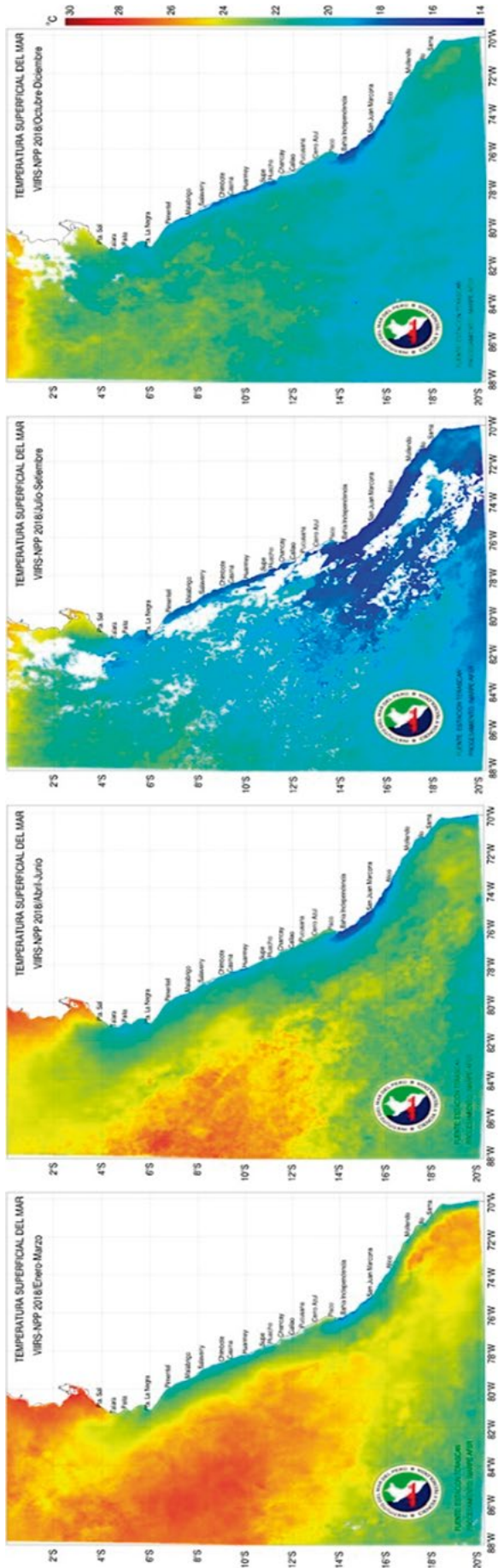


Figura 17.- Cartas trimestrales de temperatura superficial de mar, 2008

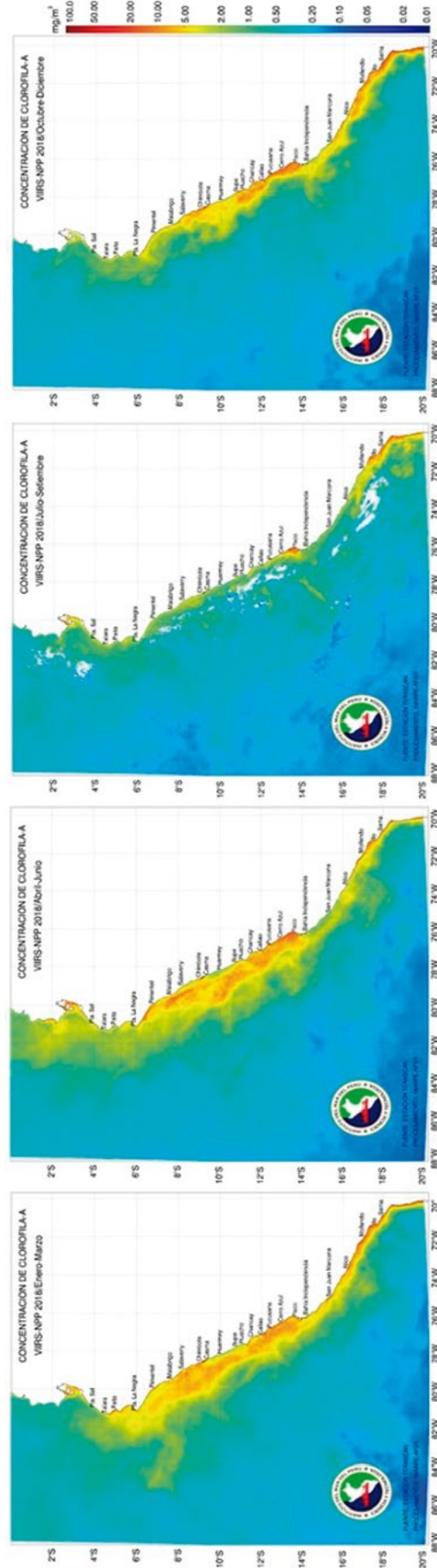


Figura 18.- Cartas trimestrales de concentración de clorófila-a, 2018

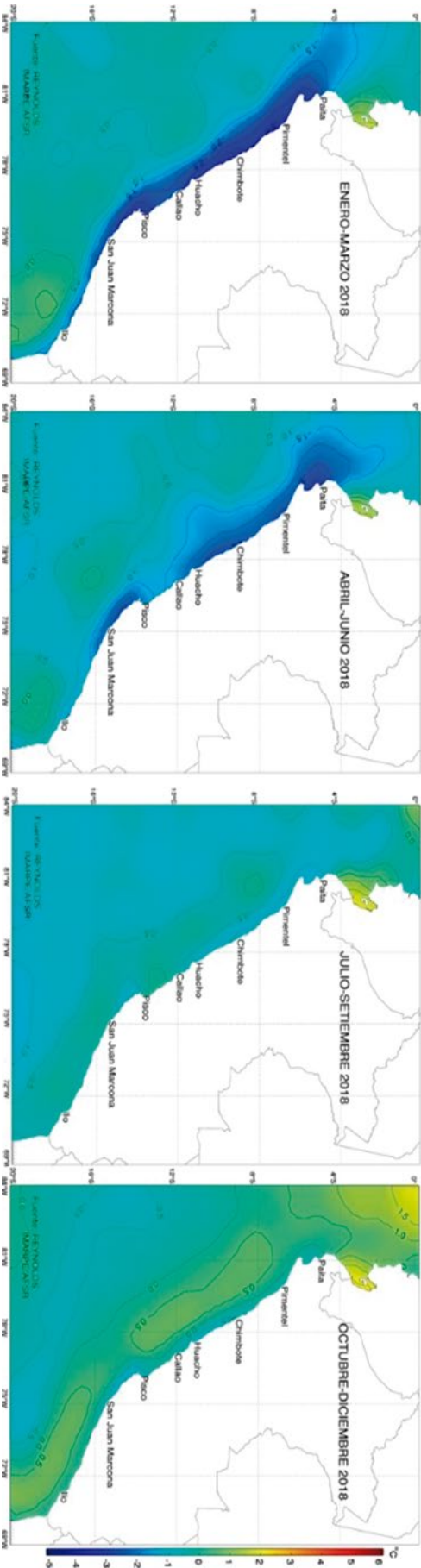


Figura 20.- Cartas trimestrales de anomalía de temperatura superficial de mar

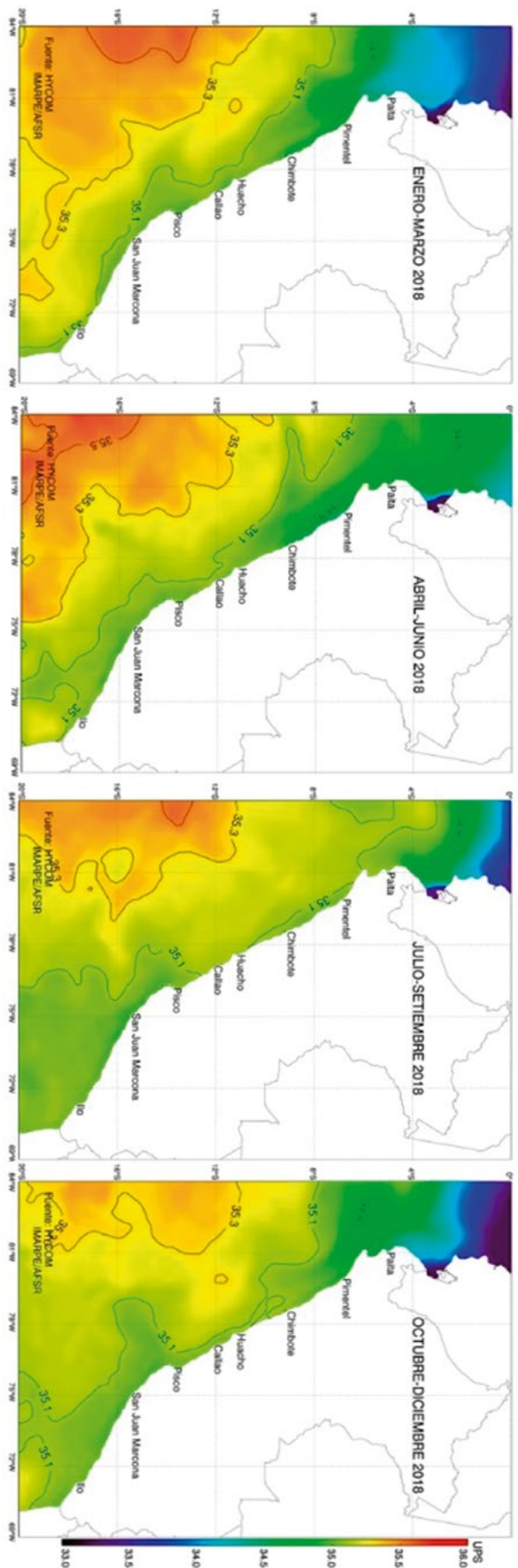


Figura 19.- Cartas trimestrales de salinidad superficial de mar, 2018

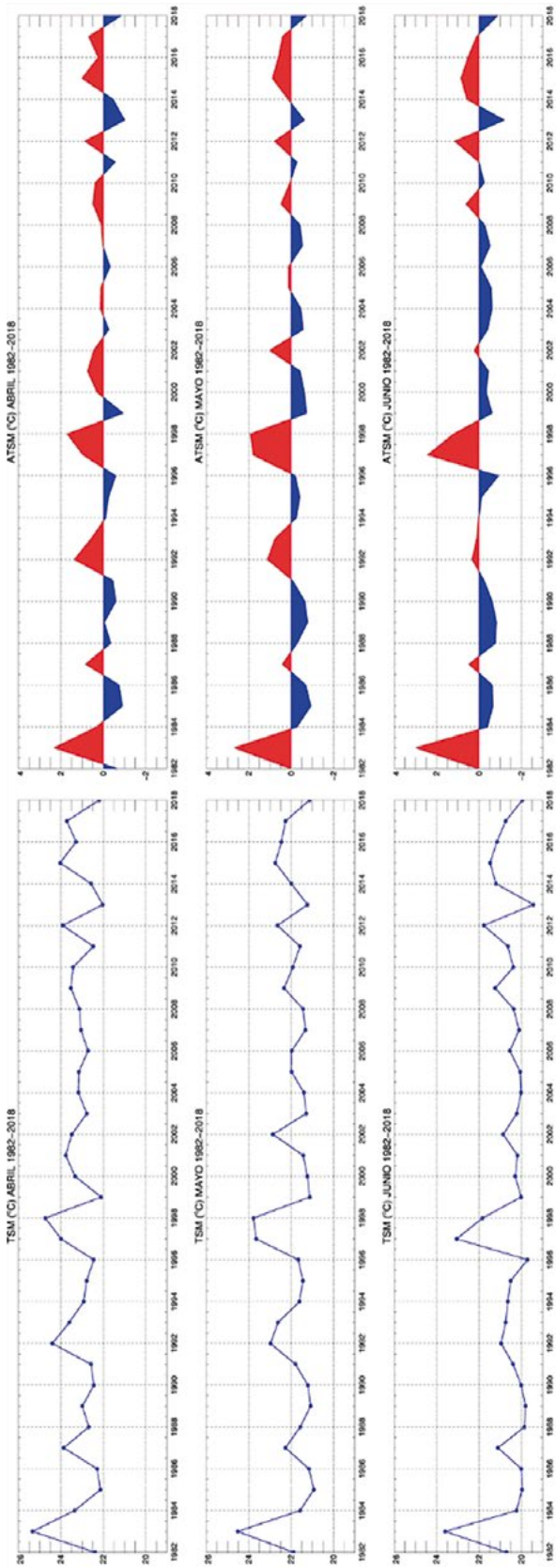


Figura 21.- Imágenes mensuales de TSM del periodo 1982 al 2018

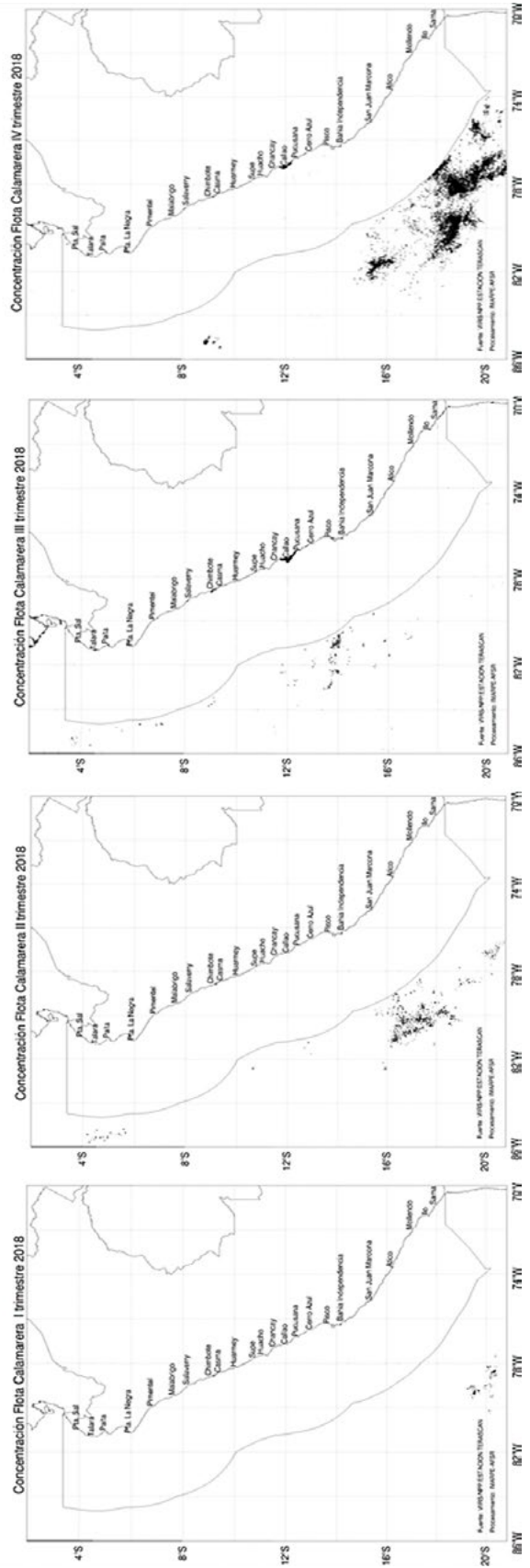


Figura 22.- Carta de distribución trimestral de la flota calamagrostis fuera de la ZEE

PECES PELÁGICOS

ANCHOVETA (*Engraulis ringens*)

El desembarque de anchoveta en el 2018, totalizo 6,17 millones de toneladas (Tabla 1) que en comparación al 2017 incrementó en 91%. En abril y mayo se registraron los mayores rendimientos representando 18% y 26%, respectivamente. La región Norte-Centro constituyó el 96% (Tabla 1).

Tabla 1.- Desembarque de anchoveta (t), según meses y regiones, 2018

Mes	Región		Total
	Norte-Centro	Sur	
Enero	685.647	5.800	691.447
Febrero	12.038	73.067	85.105
Marzo	1.9286	20.632	39.917
Abril	1.121.940	1.590	1.123.530
Mayo	1.650.539	3.869	1.654.408
Junio	509.241	56.508	565.749
Julio	1.551	56.424	71.975
Agosto	12.700	957	13.657
Setiembre	9.731	0	9.731
Octubre	6.502	5.520	12.022
Noviembre	868.892	8.987	877.879
Diciembre	1.027.627	0	1.027.627
Total (t)	5.939.693	233.353	6.173.046
%	96,2	3,8	100

Concentración y distribución

En el primer trimestre, en la región Norte-Centro el recurso se distribuyó desde Punta La Negra hasta Chancay. Las mayores concentraciones se presentaron entre Pimentel - Salaverry y entre Huarney - Supe. En la región sur se observó desde Atico hasta Morro Sama de manera uniforme (Fig. 1).

En el segundo trimestre, en la región Norte-Centro el recurso incrementó su concentración y amplió su distribución, abarcando desde Punta La Negra hasta Bahía Independencia; sin embargo, en la región sur las concentraciones disminuyeron presentando dos núcleos, el primero frente Atico y el segundo entre Mollendo y Morro Sama (Fig. 1).

En el tercer trimestre, la región Norte-Centro registró poca actividad debido al cumplimiento de cuota de la primera temporada de pesca; sin embargo, en la región sur la distribución se incrementó desde Atico hasta Morro Sama.

En el cuarto trimestre se dio inicio a la segunda temporada de pesca en la región Norte-Centro, lo que se evidencia en el incremento de su concentración y en la ampliación de su distribución, registrándose dos núcleos: desde Pimentel hasta Chancay y desde Pucusana hasta Bahía Independencia; mientras que, en la región sur la distribución fue costera y en bajas concentraciones (Fig. 1).

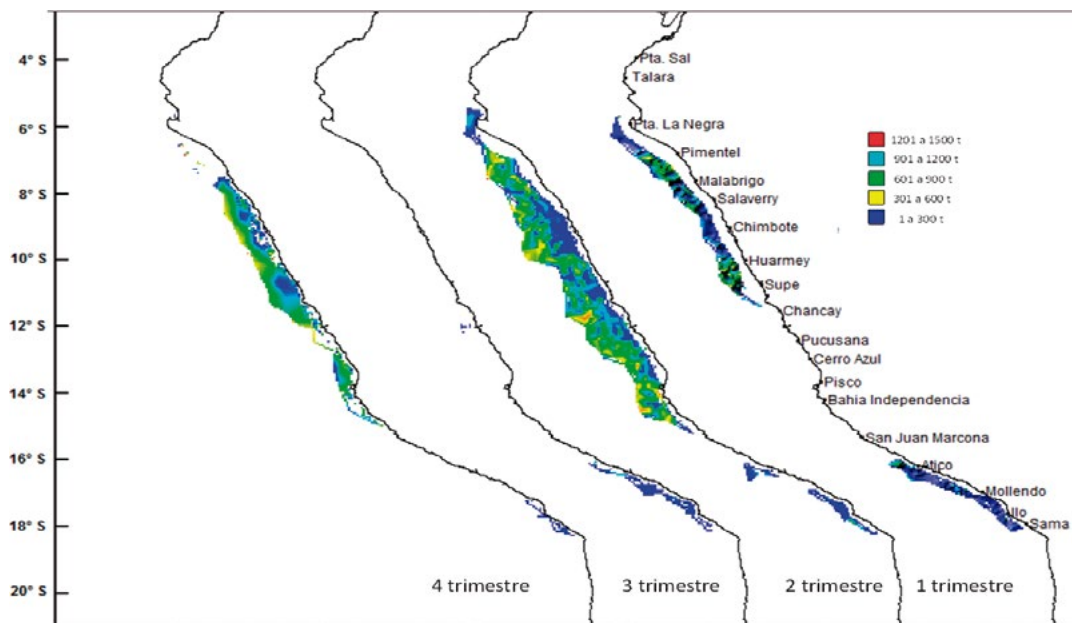


Figura 1.- Distribución y concentración de anchoveta *Engraulis ringens*, según trimestres 2018

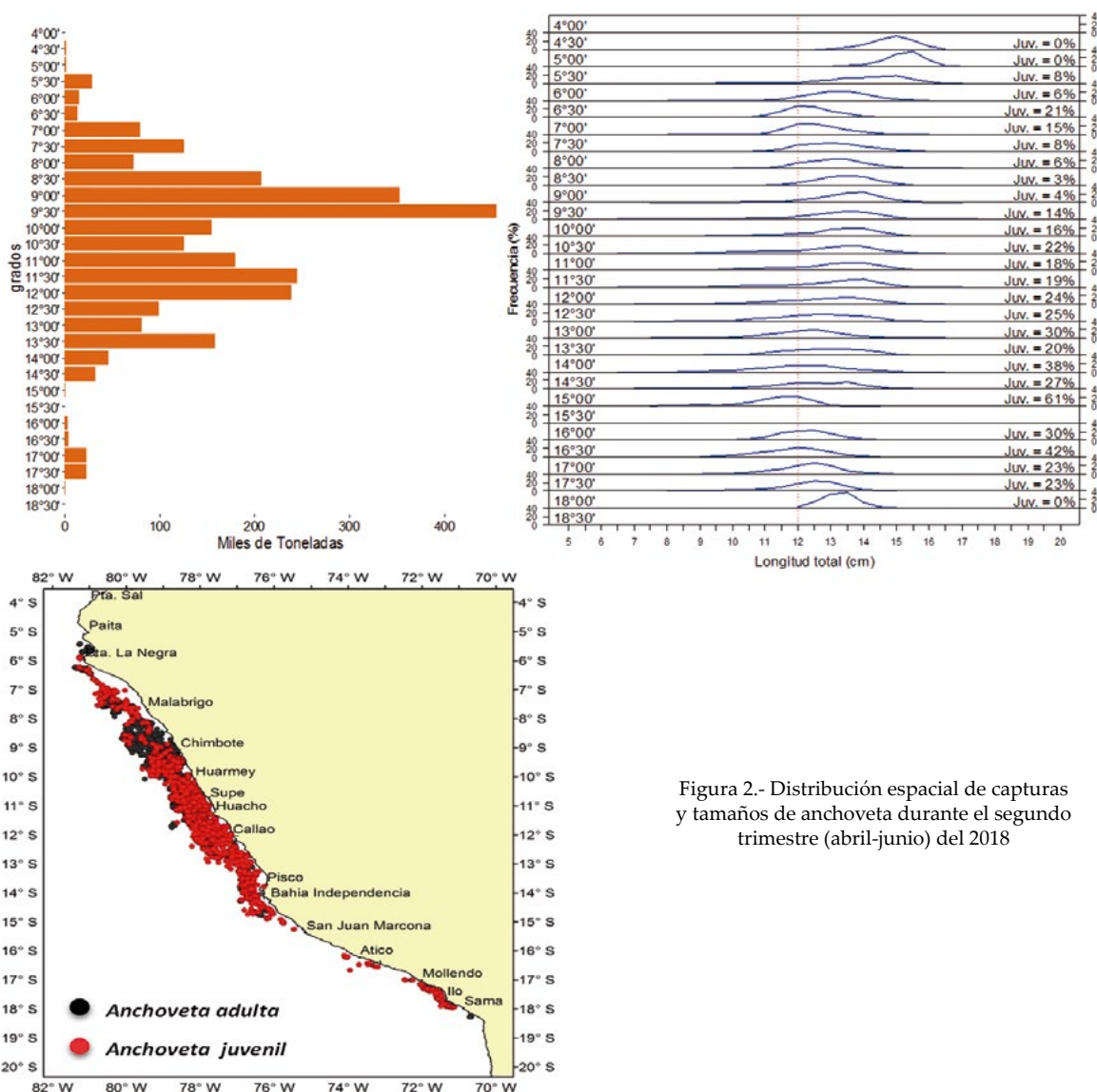


Figura 2.- Distribución espacial de capturas y tamaños de anchoveta durante el segundo trimestre (abril-junio) del 2018

Estructura de talla

En el segundo trimestre (abril-junio 2018), en la región Norte-Centro el recurso se encontró dentro de las 80 mn; la estructura de tallas, abarcó desde 7,0 cm hasta 17,5 cm de longitud total (LT), con alta incidencia de juveniles (>10%) entre los grados 9°30'S y 15°00'S. En la región sur se localizó dentro de las 10 mn, con predominancia de ejemplares juveniles, desde Atico (16°00'S) hasta Ilo (17°30'S) (Fig. 2).

Actividad reproductiva

En la región Norte-Centro el índice gonadosomático (IGS) que tiene relación con la actividad reproductiva, siguió una tendencia similar al patrón histórico, pero con valores superiores en el verano, otoño (a excepción de junio) e invierno, mostrando disminución en los meses de noviembre y diciembre. En junio se observó la menor actividad reproductiva del año (Fig. 3).

Actividad desovante

En la región Norte-Centro, la fracción desovante o índice de actividad de desove (FD o IAD), que es un indicador directo del desove, siguió la tendencia de su patrón histórico con valores cercanos a éste, mostrando su menor nivel de desove en junio. Así mismo, el periodo de desove de invierno - primavera mostró marcada declinación en noviembre y diciembre (Fig. 4).

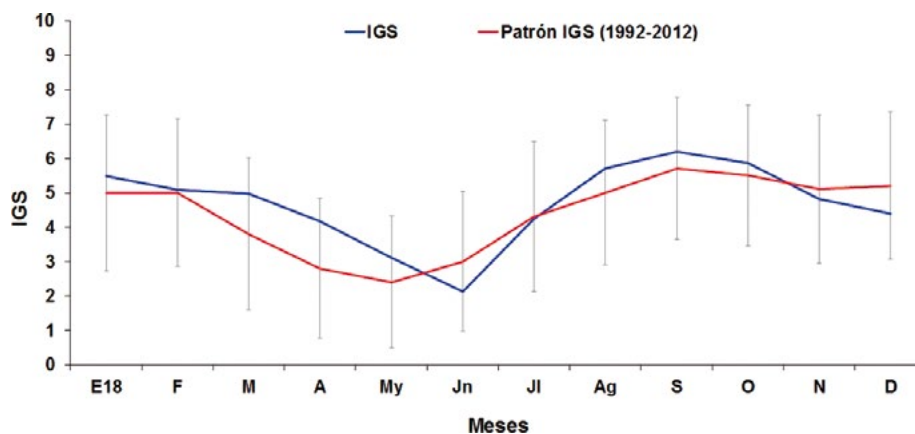


Figura 3.- Evolución mensual del índice gonadosomático (IGS) de anchoveta *Engraulis ringens* en la región Norte-Centro. 2018

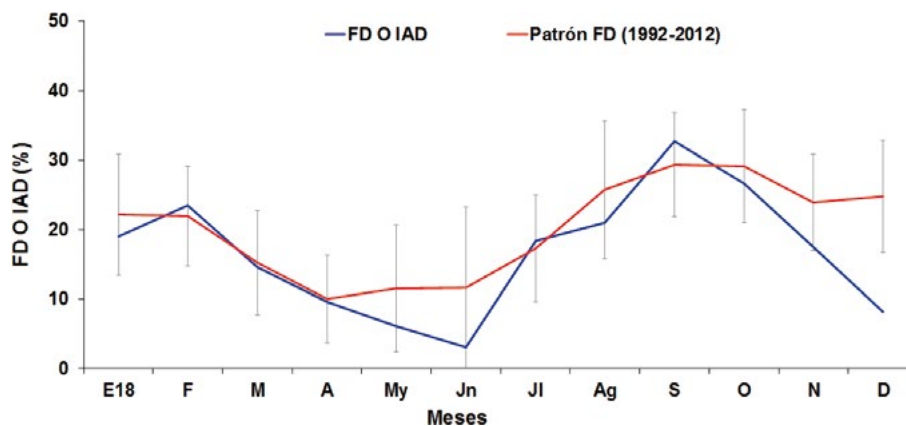


Figura 4.- Evolución mensual de la fracción desovante o índice de actividad de desove (FD o IAD) de anchoveta *Engraulis ringens* en la región Norte-Centro. 2018

**MÉTODO DE PRODUCCIÓN DE HUEVOS:
ESTIMACIÓN DE BIOMASA DESOVANTE**

Entre el 24 de agosto y 22 de setiembre 2018 se desarrolló el crucero “Estimación de la biomasa desovante de la anchoveta (*Engraulis ringens*) por el Método de Producción de huevos a bordo de los BIC José Olaya Balandra y Humboldt, abarcando el área geográfica de Paita (5°S) a bahía Independencia (14°45’S).

Las condiciones ambientales estuvieron normales en toda la zona prospectada, ligeramente frías al norte de Paita y frente a bahía Independencia. Un núcleo de condiciones cálidas se observó entre Pimentel y Salaverry a 40 mn. Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) predominaron en 60% del área explorada. Aguas de mezcla (ASS + ACF) se ubicaron con gran amplitud en la zona costera hasta 40 mn, en promedio, de Chimbote a Punta La Negra, mientras que Aguas Costeras Frías (ACF) se observaron con mayor amplitud frente a Chancay y de Cerro Azul a bahía Independencia.

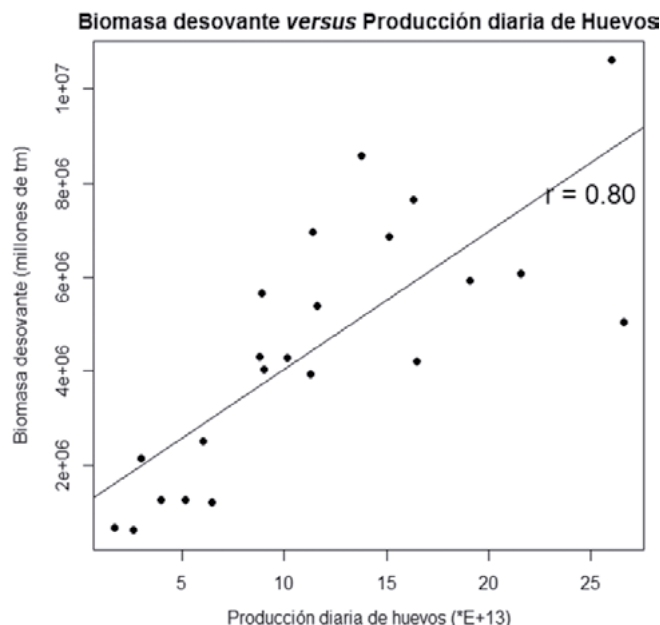


Figura 5.- Correlación entre la biomasa desovante de la anchoveta con la producción diaria de huevos

La distribución del recurso fue amplia y continua entre Paita y Paracas, alcanzando longitudinalmente hasta 160 mn de distancia a la costa. Los núcleos de alta densidad se localizaron entre 6°30’S y 10°S. La biomasa desovante fue estimada en 5.032.685,31 toneladas métricas. El coeficiente de variación calculado fue 14,5%.

La magnitud de la biomasa desovante de la anchoveta estaría en relación directa con la producción diaria de huevos (Fig. 5), la correlación de Spearman resultó en 0,8, valor bastante alto para la relación entre estas dos variables.

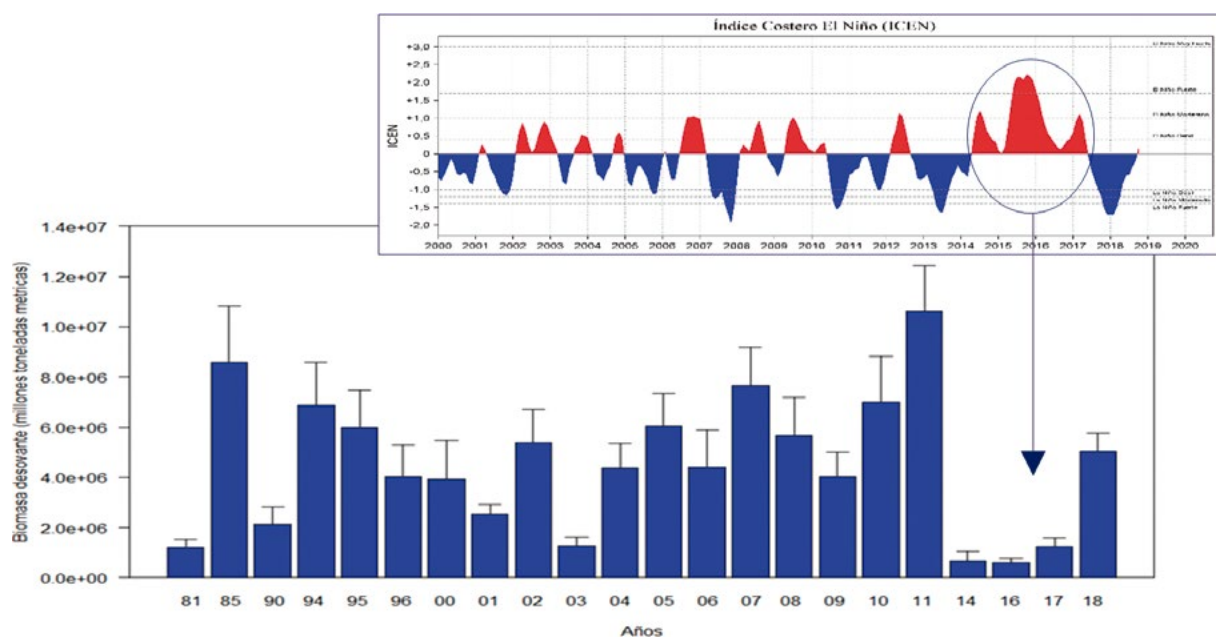


Figura 6.- Panel inferior: Estimados de la biomasa desovante de la anchoveta por el método de producción de huevos y la producción diaria de huevos estimada para cada crucero entre 1981 y 2018. Barras: Biomasa desovante de anchoveta, línea vertical: error estándar. Panel superior: Serie de tiempo del ICEN (Índice Costero El Niño) del 2000 al 2018

Al analizar la biomasa desovante obtenida en el periodo 2014-2018 se observan estimados bajos que coinciden con los valores del Índice Costero El Niño (ICEN indicador térmico del agua de mar de la región Niño 1+2) más altos de la serie disponible desde el 2000 a la fecha, considerados como El Niño Fuerte y El Niño Moderado; mientras que, para el invierno 2018 el ICEN registra valores atribuidos a La Niña Fuerte coincidentes con los valores recuperados de la biomasa de la anchoveta (Fig. 6).

La presencia de huevos fue frecuente y se distribuyó, principalmente, dentro de la plataforma continental entre Paita y Pisco. Al norte a la cuadra de Punta La Negra se presentó un desove importante por fuera de las 100 millas de la costa con un núcleo de más de 3.000 huevos.m².

Las larvas presentaron distribución casi homogénea y frecuente en casi toda el área evaluada, con dos zonas amplias de distribución, la primera al norte de Casma (10°S) y la segunda al sur de Huacho (11°S). Cabe señalar la presencia de larvas en la zona oceánica, recolectadas hasta una distancia máxima de 100 mn de costa entre Paita (5°S) y Punta Falsa (6°S) y hasta 150 mn frente a Salaverry (9°S), Pucusana y Pisco (13°S-14°S).

El rango de talla de anchoveta, comprendió longitudes entre 8,5 y 17,0 cm, con una estructura polimodal y modas en 11,5; 12,0 y 13,0 cm. En tallas los juveniles fueron 27,5% y en peso 21,9%.

La anchoveta en el área evaluada, estuvo desovando masivamente desde 6°S hasta 10°S y de 13°S a 14°S, presentando los mayores valores de Fracción Desovante (FD) en los grados 7°S, 9°S y 13°S. El valor del Índice Gonadosomático (IGS) superó el valor crítico entre los grados 6°S y 13°S, mostrando importante actividad reproductiva. Los cardúmenes desovantes más significativos se observaron frente a Pacasmayo, Casma y Pisco.

En general, los resultados señalaron que la población de anchoveta se encontraba saludable y dentro de las características esperadas, proyectadas a partir de la estimación que se realizó en el crucero de verano del 2018.

SITUACIÓN DEL STOCK NORTE-CENTRO: VERANO 2018

Durante el verano 2018 en el Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos Cr1802-04 se registró la biomasa de 10,86 millones t, cifra 33% superior al promedio de todas las observaciones de verano realizadas desde 1994 al 2017. Espacialmente, el recurso presentó amplia distribución y altas densidades (Fig. 7).

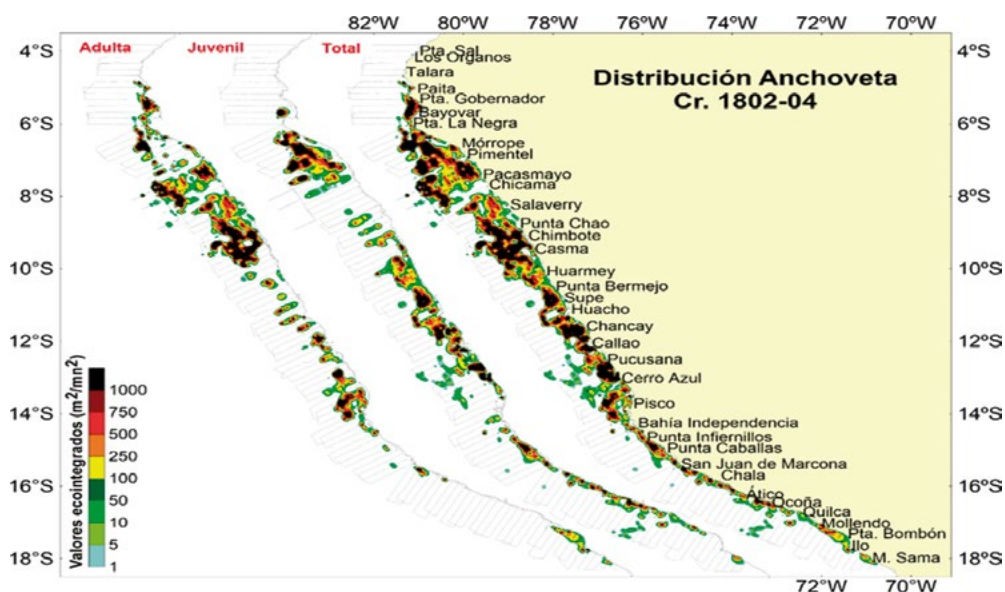


Figura 7.- Distribución de anchoveta: adulta, juvenil y total. Verano 2018

El stock estuvo conformado por individuos con tallas de 2,5 a 17,0 cm LT. El porcentaje de juveniles fue 62% en número y 35% en peso (Fig. 8)

Como parte de las recomendaciones para el manejo sostenible de la pesquería de este stock, se elaboró una Tabla de Decisión a partir de la cual el Ministerio de la Producción - PRODUCE determinó el Límite Máximo de Captura Total Permisible (LMCTP). Para la elaboración de este gráfico se proyectó la abundancia por tallas del stock desde el 1 de abril 2018 hasta el proceso reproductivo de invierno. Esta proyección consideró diferentes escenarios de explotación y un escenario ambiental neutro. Asimismo, se estimó el riesgo de que elegido cualquier escenario de explotación la biomasa desovante remanente al inicio del proceso reproductivo de invierno sea menor a 5 millones de toneladas (Fig. 9).

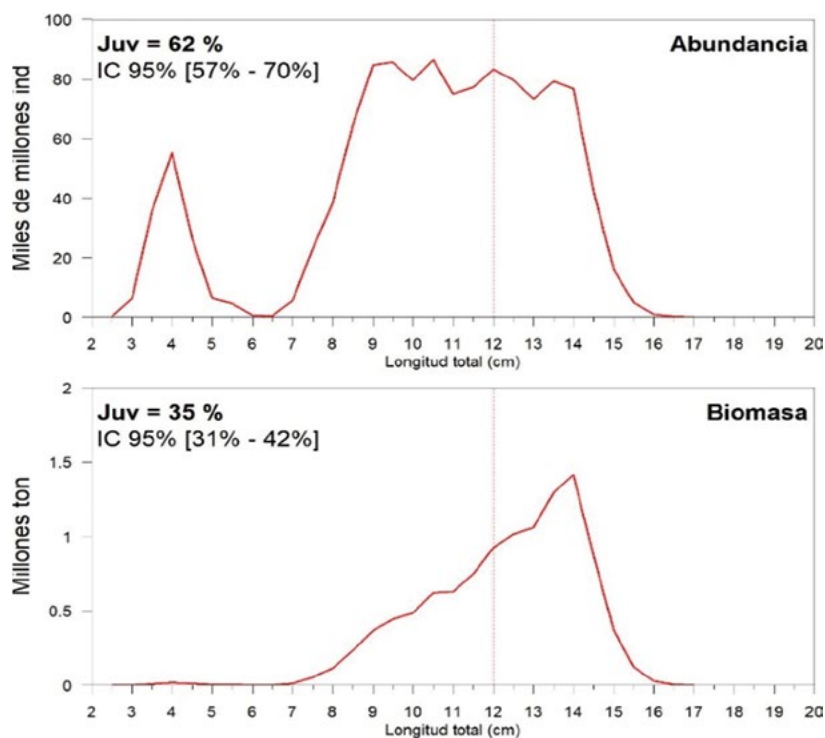


Figura 8.- Composición por tallas del stock Norte-Centro de anchoveta. Verano. Crucero de Evaluación 1802-04. Por número de individuos (panel superior) y por biomasa (panel inferior)

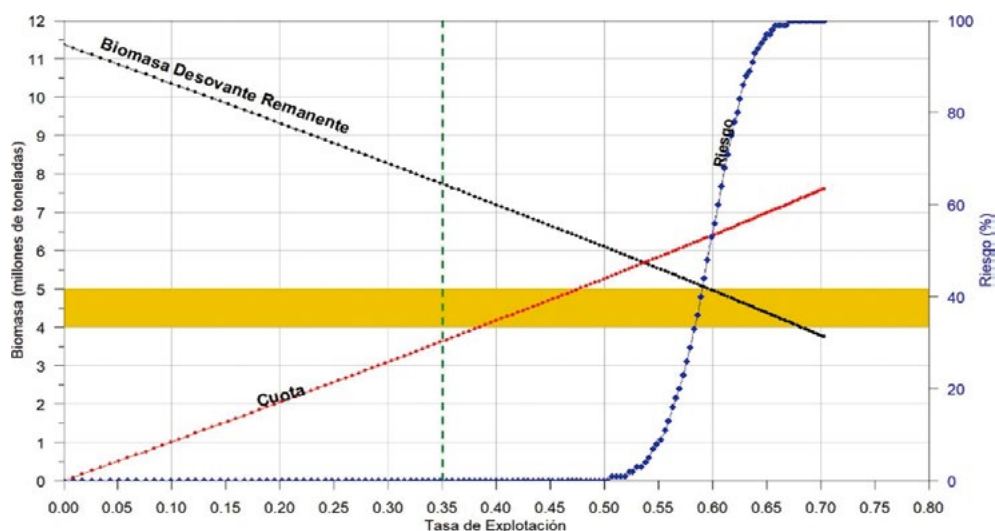


Figura 9.- Alternativas de explotación del Stock Norte-Centro de anchoveta para la primera temporada de pesca - 2018

Con esta base, el Ministerio de la Producción autorizó el inicio de la Primera Temporada de Pesca del 2018, para el stock Norte-Centro (extremo norte a 16°S), a partir del 12 de abril, asignando un LMCTP para Consumo Humano Indirecto de 3,32 millones de toneladas (RM N° 142-2018-PRODUCE). Con esta misma RM se autorizó la realización de una Pesca Exploratoria, entre el 7 y 11 de abril. Durante la temporada se cerraron, de manera preventiva y mediante RM, hasta 72 áreas de pesca con el propósito de proteger la fracción juvenil del stock. Con RM N° 329-2018-PRODUCE finalizó la Primera Temporada de Pesca a partir del 9 de agosto.

En esa primera temporada se desembarcaron, en la Región Norte-Centro, 3,25 millones t, cifra que representó el 98% del LMCTP establecido. Además, esta cifra fue 371% superior a lo registrado en la Segunda Temporada de 2017 (688 mil t) y 37% superior a lo registrado en la Primera Temporada 2017 (2,37 millones t). Esta cifra también fue la mayor alcanzada desde la Primera Temporada de 2011 (3,68 millones t). Según meses, mayo fue el mes con mayor registro de desembarques (1,67 millones t o 50% del total), y según puertos, Chimbote-Coishco fue el más importante (con 1,01 millones t o 31% del total). Según flotas, 89% de los desembarques fue realizado por la Flota Industrial de Acero y 19% por la Flota Industrial de Madera. Las principales áreas de pesca se localizaron frente a Chimbote y Callao. Los individuos capturados por la flota tuvieron tallas que abarcaron desde 6,0 hasta 17,5 cm de LT, con moda 13,5 cm y 17% de incidencia de juveniles. Según los meses, abril fue el mes con mayor incidencia de juveniles, mientras que espacialmente, la mayor incidencia se registró en la región central del mar peruano.

SITUACIÓN DEL STOCK NORTE CENTRO: INVIERNO-PRIMAVERA 2018

Durante el invierno-primavera 2018, en el Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos Cr1809-11 se registró una biomasa de 7,16 millones t, cifra 34% inferior a lo observado en el verano del mismo año pero 18% superior a lo registrado en el invierno-primavera 2017. Espacialmente, la distribución del recurso se dividió de tres maneras: la primera entre Talara y Punta Bermejo, muy amplia y con altas densidades; la segunda entre Punta Bermejo y Cerro Azul, muy costera y con bajas densidades; y la tercera entre Cerro Azul y San Juan, con extensión y densidad intermedia (Fig. 10).

El stock estuvo conformado por individuos con tallas que abarcaron desde 2,0 hasta 17,0 cm LT. El 34% en número y 6% en peso fueron juveniles (Fig. 11).

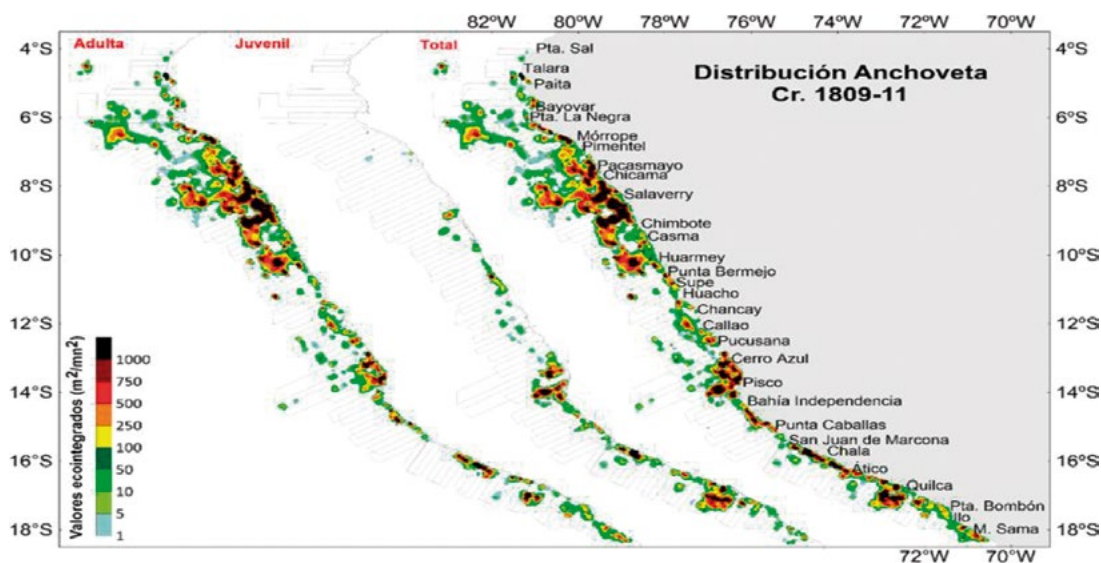


Figura 10.- Distribución de anchoqueta, adulta, juvenil y total, Invierno-primavera 2018

Como parte de las recomendaciones para el manejo sostenible de la pesquería se elaboró una Tabla de Decisión a partir de la cual PRODUCE determinó el Límite Máximo de Captura Total Permissible (LMCTP). Para la elaboración de este gráfico se proyectó la abundancia por tallas del stock desde el 10 de noviembre 2018 hasta el proceso reproductivo del verano 2019. Esta proyección consideró diferentes escenarios de explotación y un escenario ambiental 50% neutro: 50% desfavorable. Asimismo, se estimó el riesgo de que elegido cualquier escenario de explotación la biomasa desovante remanente al inicio del proceso reproductivo de invierno sea menos a 5 millones t (Fig. 12).

En base a esta información, el PRODUCE autorizó el inicio de la Segunda Temporada de Pesca de 2018 para el Stock Norte-Centro de la anchoveta (del extremo norte a 16°S) a partir del 15 de noviembre, asignando un LMCTP para Consumo Humano Indirecto de 2,1 millones t (RM N° 504-2018-PRODUCE y RM N° 509-2018-PRODUCE). Durante la temporada se cerraron de manera preventiva y mediante RM hasta 52 áreas de pesca con el propósito de proteger la fracción juvenil del stock.

En la Segunda Temporada 2018 se desembarcaron en la Región Norte-Centro 2,09 millones t, cifra que representó el 99,3% del LMCTP establecido, además esta cifra fue 219% superior a lo registrado en la Segunda Temporada del 2017. Según meses, durante noviembre se alcanzó el 43% del desembarque, en diciembre el 51% y en enero de 2019 el 6% restante. Según puertos, Chimbote fue el más importante (700 mil t o 18% del total), seguido de Chicama (415 mil t o 16% del total). Según flotas, 81% de los desembarques fue realizado por la Flota Industrial de Acero y el 19% por la Flota Industrial de Madera. Las principales áreas de pesca se localizaron frente a Chicama y Chimbote. Los individuos capturados presentaron un rango de tallas que abarcó desde 6,5 a 17,5 cm de LT, con moda en 14,0 cm e incidencia de juveniles del 7%. En función a los meses, diciembre fue el mes con la mayor incidencia de juveniles (8%). En función al espacio, la mayor incidencia de estos individuos se registró de Callao a San Juan de Marcona.

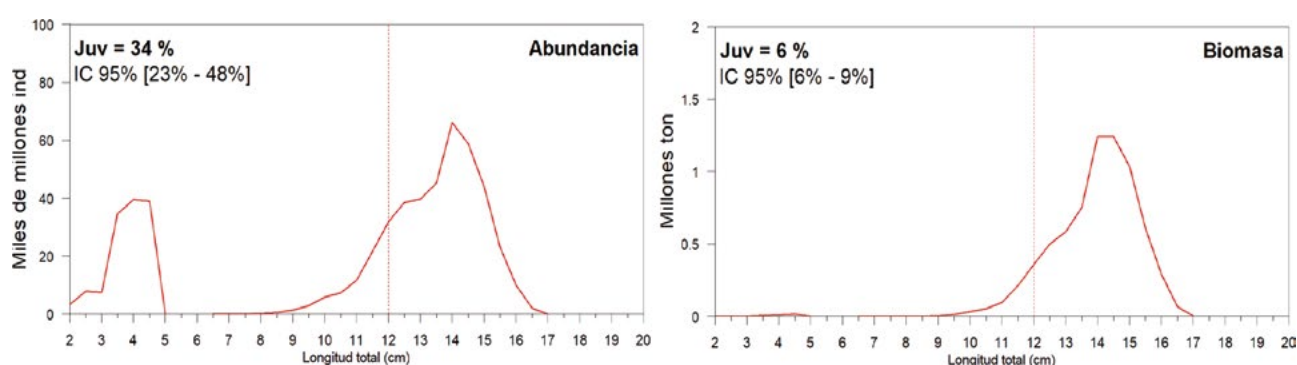


Figura 11.- Composición por tallas del Stock Norte-Centro de anchoveta. Invierno-primavera. Cruce de Evaluación 1809-11. Por número de individuos (panel superior) y por biomasa (panel inferior)

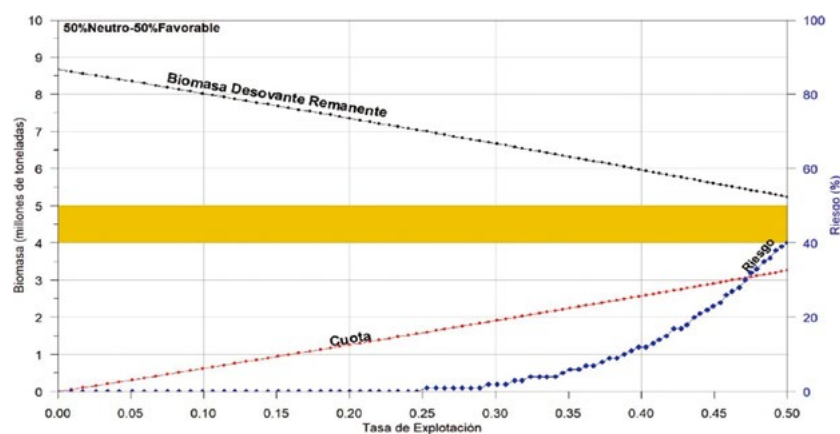


Figura 12.- Alternativas de explotación del Stock Norte-Centro de anchoveta para la segunda temporada de pesca 2018

SITUACIÓN DEL STOCK SUR

En diciembre se realizó la evaluación del Stock Sur usando un Modelo de Biomasa Dinámica. Este modelo utilizó información de desembarques anuales en el periodo 1996-2017 y fue calibrado con la serie de biomasa observadas por el método acústico durante el mismo periodo de tiempo. De acuerdo a este modelo se determinó que la tasa intrínseca de crecimiento poblacional de la anchoveta tiene el valor propio de una especie altamente resiliente ($r = 1,67$ anual), que su capacidad de carga es $K = 2,56$ millones t y que, en consecuencia, la anchoveta del sur del Perú podría soportar una captura anual de 1,07 millones t (Máximo Rendimiento Sostenible) (Tabla 2). Tomando como referencia esta información, PRODUCE estableció para el 2018 dos temporadas de pesca semestrales, la primera que se desarrolló entre el 4 de enero y 30 de junio 2018, periodo para el que se estableció un LMCTP de 535 mil t (RM N° 647-2017-PRODUCE), y la segunda que se desarrolló entre el 1 de julio y 31 de diciembre 2018, periodo para el que se estableció el LMCTP las restantes 535 mil t (RM N° 257-2018-PRODUCE).

Tabla 2.- Resultados del Modelo de Biomasa Dinámica implementado para el Stock Sur de la anchoveta

Parámetro	Valor
Tasa de crecimiento poblacional: r	1,67/año
Capacidad de carga: K	2,56 millones t
Máximo rendimiento sostenible: MRS	1,07 millones t/año
LMCTP	
Ene-Jun 2018	535 mil t
Jul - Dic 2018	535 mil t

EDAD Y CRECIMIENTO DE ANCHOVETA

En Huanchaco se trabajaron dos muestras de otolitos de anchoveta de los meses de abril y mayo 2018; los ejemplares fueron capturados frente a Malabrigo por la flota de cerco. En la figura 13 se observan los microincrementos en el otolito de la especie. Los parámetros obtenidos a partir de la lectura de bandas para el mes de abril se puede leer en la fórmula $L_t = 2,3382x^{0,3465}$, para el mes de mayo la fórmula fue: $L_t = 15,664x^{0,1897}$. Las curvas tuvieron un ajuste significativo de $p < 0,05$, donde los individuos de medio año llegaron a tener 14,2 cm LT.

INFLUENCIA ONTOLÓGICA Y FISIOLÓGICA EN EL CONTENIDO GRASO DE LA ANCHOVETA

El 2018 se realizaron estudios del contenido graso de la anchoveta analizado por rangos de tallas cuyas concentraciones más altas se registraron en el primer semestre del año lo cual tuvo relación con el periodo de desove del recurso. Los cambios en el tiempo mostraron un comportamiento estacional de este indicador energético (Figs. 14, 15, 16).

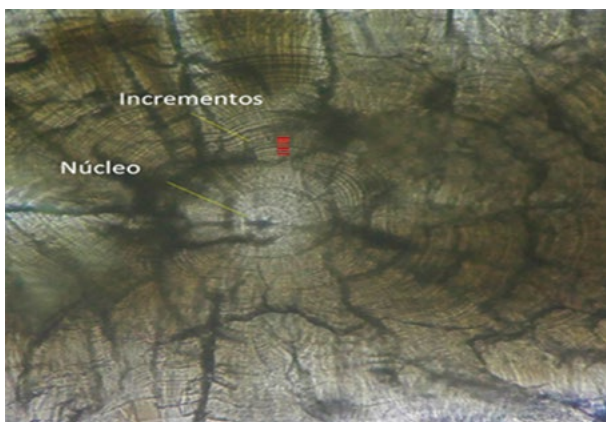


Figura 13.- Microincrementos en otolito de anchoveta de 15 cm LT, capturada frente a Malabrigo, en abril 2018. 100X

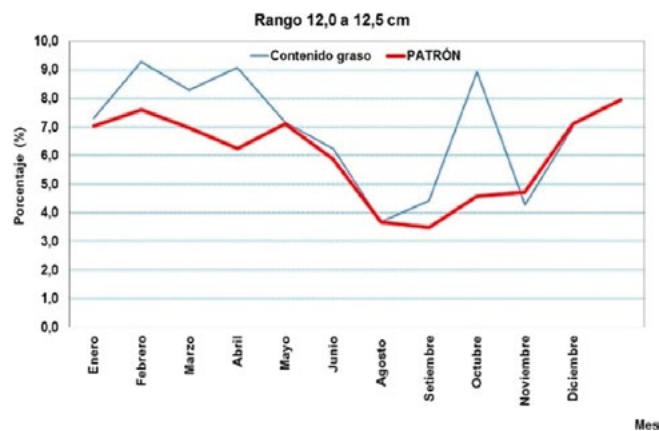


Figura 14.- Variación del contenido graso en anchoveta. LT de 12,0 a 12,5 cm. 2018

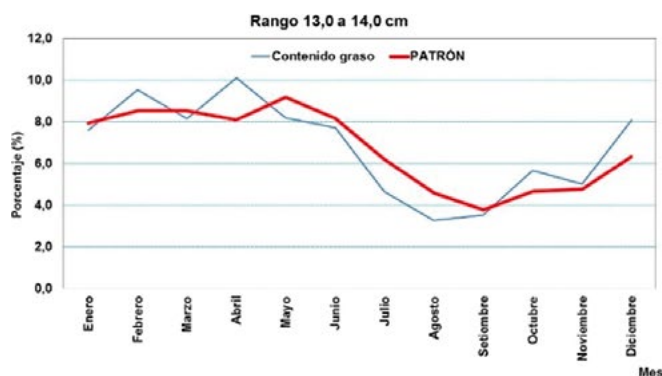


Figura 15.- Variación del contenido graso en anchoveta. LT de 13,0 a 14,0 cm. 2018

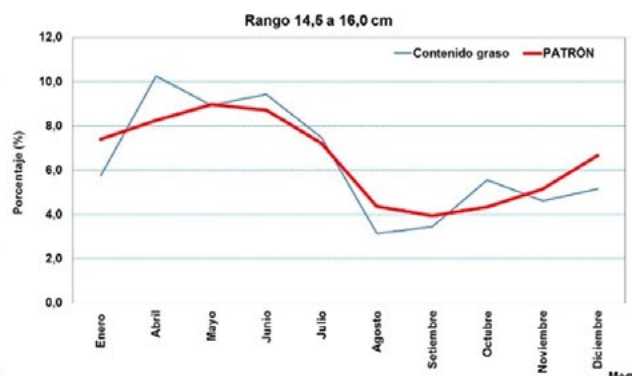


Figura 16.- Variación del contenido graso en anchoveta. LT de 14,5 a 16,0 cm. 2018

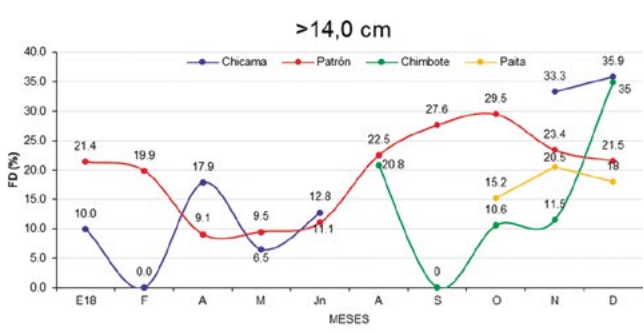
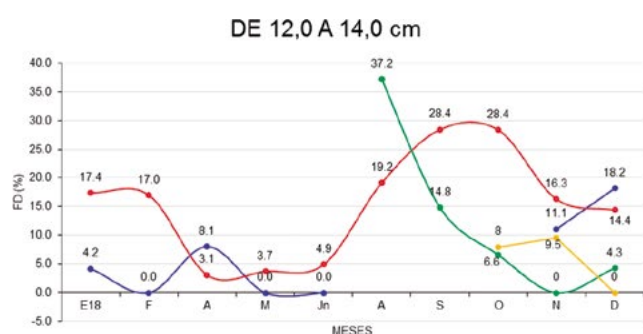


Figura 17.- Fracción desovante (FD) de anchoveta por rango de talla. Desembarques en Chicama, Chimbote y Paita. 2018

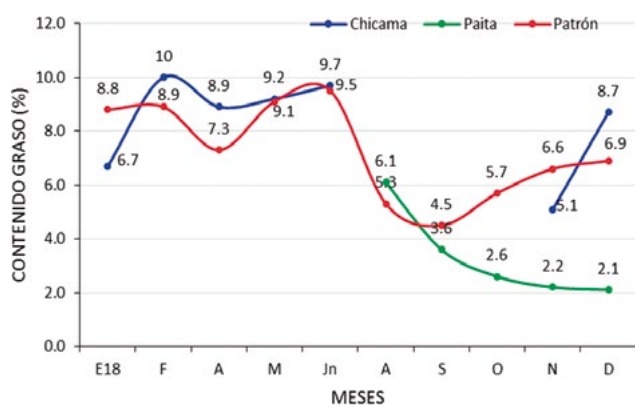


Figura 18.- CG (%) de anchoveta. Desembarques en Chicama y Paita. 2018

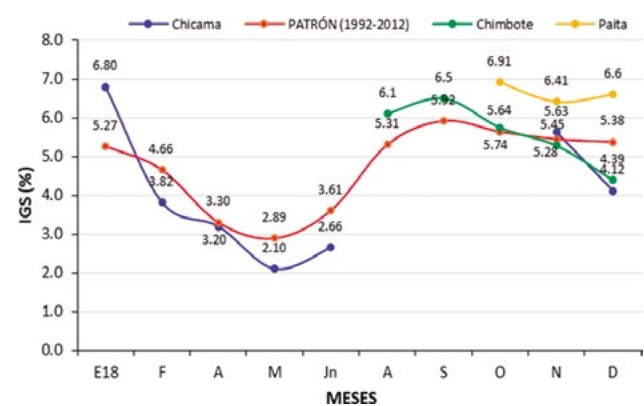


Figura 19.- Índice gonadosomático de anchoveta. Desembarques en Chicama, Chimbote y Paita. 2018

DESARROLLO GONÁDICO EN ANCHOVETA

En Huanchaco se procesaron y analizaron histológicamente 1773 gónadas de ejemplares provenientes de los desembarques en Chimbote, Chicama y Paita para conocer la fracción desovante (FD). La talla varió entre 12 y 14 cm. Durante el primer y segundo trimestre solo se procesaron muestras provenientes de Chicama, los valores obtenidos fueron menores al patrón, excepto en abril (8,1%). Durante el tercer trimestre se procesaron muestras procedentes de Chimbote, los valores fueron menor al patrón, excepto en agosto (37,2%). En el cuarto trimestre las muestras fueron de Chimbote, Chicama y Paita y los valores no superaron al patrón, excepto en diciembre (18,2%) en muestras de Chicama. Para tallas >14,0 cm los valores de FD (Chicama) superaron al patrón en abril (17,9%), junio (12,8%), noviembre (33,3%) y diciembre (35,9%). Los valores de Chimbote y Paita fueron menores al patrón (Fig. 17). Para el contenido graso (CG) (Fig. 18) se procesaron 1105 individuos desembarcados en Paita y Chicama.

Los valores promedios mensuales de Chicama fueron mayores a los de Paita. Los promedios superaron a los valores del patrón, a excepción de enero y noviembre; mientras que, en Paita fueron menores, excepto en agosto (5,3%).

Los valores del IGS fueron similares al patrón siendo Paita donde se reportaron los valores más altos en octubre (6,91%) y noviembre (6,41%). En Chicama se presentó el valor más alto en enero (6,8%) y el menor en mayo (2,1%). Los valores del IGS de las muestras provenientes de Chimbote y Paita son los que presentaron menos variaciones, siendo para Chimbote el mayor (6,50%) y el menor (4,39%). Estos valores no son muy diferentes a lo esperado en el patrón, ya que se puede ver que presenta un comportamiento muy similar (Fig. 19).

En el análisis microscópico de las gónadas, se observa clara dominancia de la fase madura en los tres puertos durante los trimestres analizados (Fig. 20).

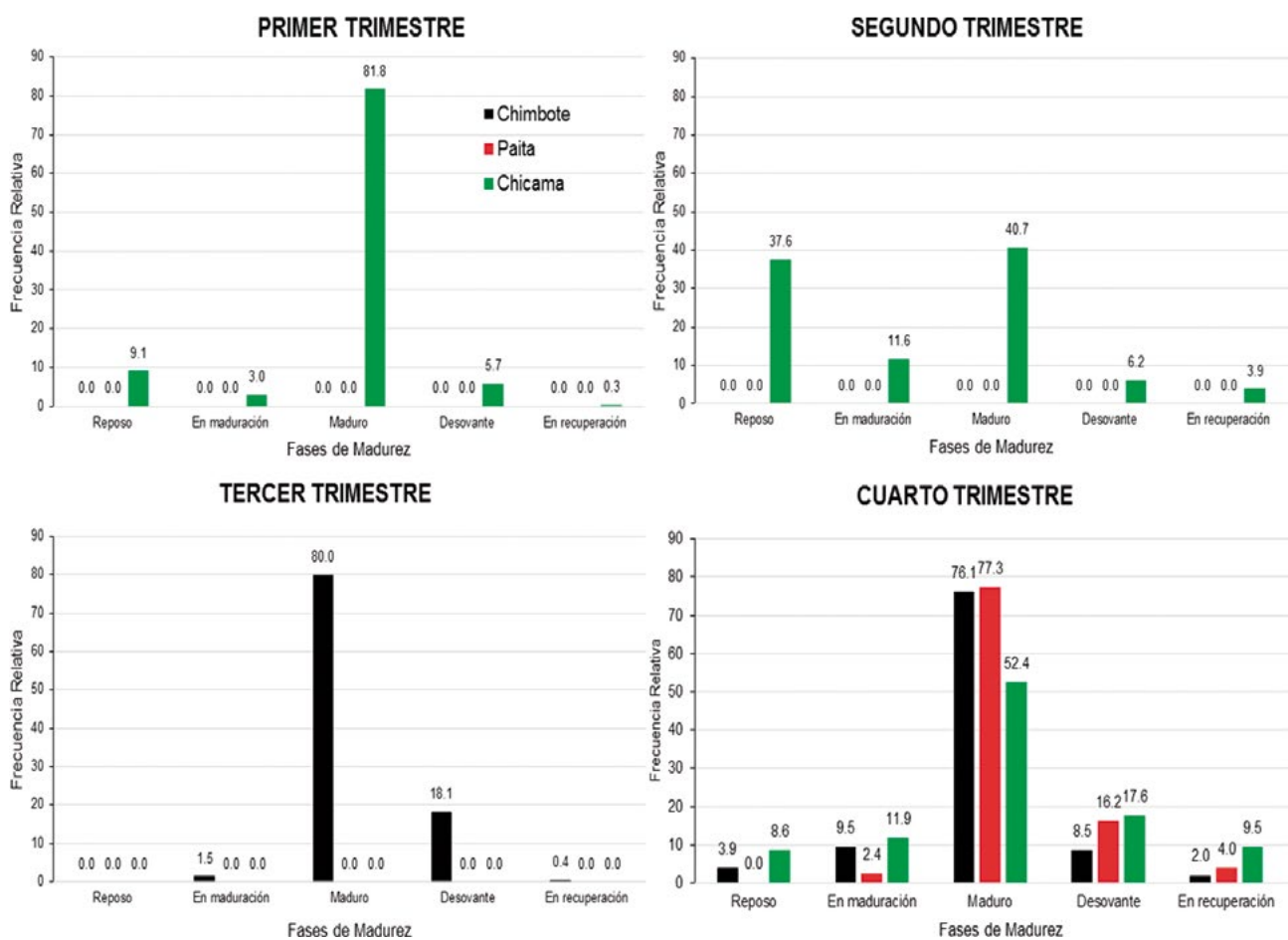


Figura 20.- Fases de madurez de anchoveta. Desembarques en Chicama. 2018

PECES TRANSZONALES Y ALTAMENTE MIGRATORIOS

JUREL (*Trachurus murphyi*), Caballa (*Scomber japonicus*)

Situación del stock

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

La R.M. N° 643-2017-PRODUCE estableció el límite de captura de jurel en 75 mil toneladas y caballa en 110 mil toneladas, aplicable a las actividades extractivas efectuadas por todo tipo de flota.

En el 2018 el desembarque conjunto de jurel y caballa superó 113 mil toneladas, correspondiendo 51% a la caballa y 49% al jurel; la flota industrial superó la captura de la flota artesanal (Tabla 3). En la figura 21 se observan los desembarques de ambos recursos desde 1970 hasta 2018.

La flota industrial y artesanal/menor que dirigió su esfuerzo al **jurel** operó desde Paita hasta Ilo, las principales áreas de pesca estuvieron frente a Chimbote (9°S), Pisco (14°S) y La Planchada (15°S) y dentro de las 50 millas de distancia a la costa.

El rango de tamaños de jurel, fue amplio variando entre 14 y 52 cm de longitud total (LT), representado principalmente por individuos juveniles durante el primer semestre, con tendencia a disminuir la incidencia de juveniles en el segundo semestre y presentar una estructura polimodal.

Tabla 3.- Desembarque mensual de jurel, caballa y bonito (toneladas). 2018.
Fuente: IMARPE-PRODUCE

Mes	Jurel			Caballa			Bonito		
	Industrial	Artesanal	Total	Industrial	Artesanal	Total	Industrial	Artesanal	Total
Enero		768	768		1802	1802		9094	9094
Febrero		396	396	794	333	1127		11462	11462
Marzo	1094	567	1660	26438	1999	28437	880	13321	14201
Abril	19	834	853	2420	4253	6674		7188	7188
Mayo		1258	1258		2446	2446		5751	5751
Junio		924	924		624	624		5345	5345
Julio		1166	1166		785	785		4535	4535
Agosto	18153	2508	20660	3237	286	3523		3040	3040
Setiembre	45	203	248	1	2072	2074		1086	1086
Octubre	18156	2248	20405	2791	803	3594		1734	1734
Noviembre	5882	247	6129	6255	384	6639		3002	3002
Diciembre	198	241	439	34	428	462		1000	1000
Total	43547	11360	54907	41971	16215	58186	880	66558	67438

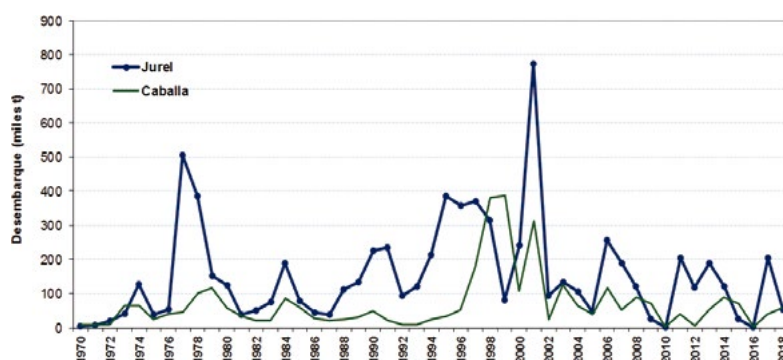


Figura 21.- Desembarque anual de jurel y caballa desde 1970 al 2018. Fuente: IMARPE

La flota industrial y artesanal/menor encontró amplia distribución de caballa entre Punta Sal y Morro Sama, y frente a Chicama hasta las 150 millas de la costa entre marzo y mayo.

En la caballa el rango de tallas fluctuó entre 16 y 43 cm de longitud a la horquilla (LH), con modas en 21 y 34 cm. Entre marzo y abril se presentó alta incidencia de juveniles (87% – 92%); mientras que, en el segundo semestre del año dominaron los individuos adultos con modas en 30 y 34 cm de LH.

Para conocer el estado poblacional de ambos recursos, que abarca 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). El modelo incluyó información histórica sobre capturas, parámetros biológicos pesqueros e índices de abundancia provenientes de los laboratorios costeros del IMARPE. Los resultados del modelo indican que durante el 2018 continuó la recuperación del stock de jurel. Sin embargo, el stock norte correspondiente a Perú, mostró la biomasa relativamente baja y estable, por lo que las recomendaciones estuvieron orientadas a mantener un enfoque general precautorio. Para la caballa, el modelo estimó la biomasa de 1,2 millones de toneladas y biomasa desovante de 496 mil toneladas.

Las estimaciones de biomasa de jurel y caballa por el método hidroacústico alcanzadas durante los Cruceros de Evaluación de Recursos Pelágicos en el 2018, indican que la mayor biomasa de caballa se obtuvo en el verano 2018 (120 mil t) y la mayor biomasa de jurel en la primavera 2018 (264 mil t) asociado a condiciones ambientales cálidas (evento El Niño débil 2018-19) con núcleos principales en Chimbote, Pisco, Atico e Ilo.

Bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*)

En el 2018 se registró el desembarque de 68 mil toneladas. El 99% del desembarque fue realizado por la flota artesanal (Tabla 3) que en comparación al 2017 disminuyó en 21%. En general, los mayores desembarques ocurrieron en el periodo enero – marzo, siendo los principales puertos de desembarque Ilo, Callao, Pisco, Atico y Huacho

Tuvo amplia distribución a lo largo del litoral, con mayores agregaciones en la franja de las 40 mn entre Atico y Morro Sama, entre Huarney y Pisco dentro de las 60 millas y en la zona costera dentro de las 20 mn entre Talara y Pimentel.

El tamaño varió entre 18 y 69 cm de LH, conformado por individuos mayormente adultos con moda en 52 cm de LH en el verano y la aparición en el otoño e invierno de nuevas cohortes de reclutas.

Perico (*Coryphaena hippurus*)

En el 2018 se registró un desembarque de 38 mil toneladas, siendo Paita, Pucusana, Ilo, Chimbote y Matarani los principales lugares de desembarque. Se obtuvieron datos de observadores a bordo en el área de Paita sobre la relación longitud-peso e índice gonadosomático, elementos importantes para mejorar los procesos de evaluación y manejo de este recurso. En noviembre, se realizó en el Laboratorio Costero de Tumbes el Cuarto Taller Binacional sobre Investigaciones Biológico-Pesqueras del Perico/Dorado *Coryphaena hippurus* entre IMARPE-Perú e INP-Ecuador.

Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), atún ojo grande (*Thunnus obesus*) y barrilete (*Katsuwonus pelamis*)

En la campaña de pesca del atún, operaron en aguas peruanas 16 barcos atuneros de bandera extranjera de clase 4 y 5 (menores a 363 TM de capacidad de acarreo), en los que se embarcaron Técnicos Científicos de Investigación (TCI), para registrar información biológica-pesquera, reportando 686 lances de pesca en 18 viajes. La captura total de la flota atunera fue 8.878 toneladas (t) disminuyendo en 43% respecto al 2017.

Las principales especies capturadas fueron barrilete (6.943 t, 78,2%), atún aleta amarilla (1.197 t, 13,5%) y atún ojo grande o atún patudo (76 t, 0,8%); otras especies registraron 663 t (8%) destacando el bonito. Las áreas de pesca de atunes se localizaron entre 5°N y 17°S, desde 20 mn hasta 1000 mn de la costa. El 41% del total de captura se obtuvo en aguas del dominio marítimo del Perú (Fig. 22).

Se han registrado importantes zonas de pesca frente a Chimbote (9°S), Callao (12°S) y Pisco (14°S), la mayor parte de las capturas se realizaron en aguas internacionales, debido a la baja disponibilidad de atunes frente a Perú asociada al enfriamiento del mar en zonas costeras, influenciado por el desarrollo del evento La Niña Costera de magnitud fuerte, principalmente durante el verano que produjo alejamiento de estos recursos.

Se registraron 429 lances con capturas de barrilete, 229 lances con atún aleta amarilla y 13 lances con atún ojo grande. Según modalidad de pesca 360 lances fueron sobre brisas (52%) y 326 lances fueron sobre objetos flotantes –FAD (48%).

El rango de tallas del barrilete abarcó entre 43 y 63 cm de LH, moda en 50 cm LH; asimismo, el atún aleta amarilla presentó tallas entre 41 y 120 cm LH con moda principal en 65 cm y moda secundaria en 90 cm LH. El atún ojo grande fue escaso frente a Perú y los ejemplares presentaron rango de 50 cm a 128 cm LH.

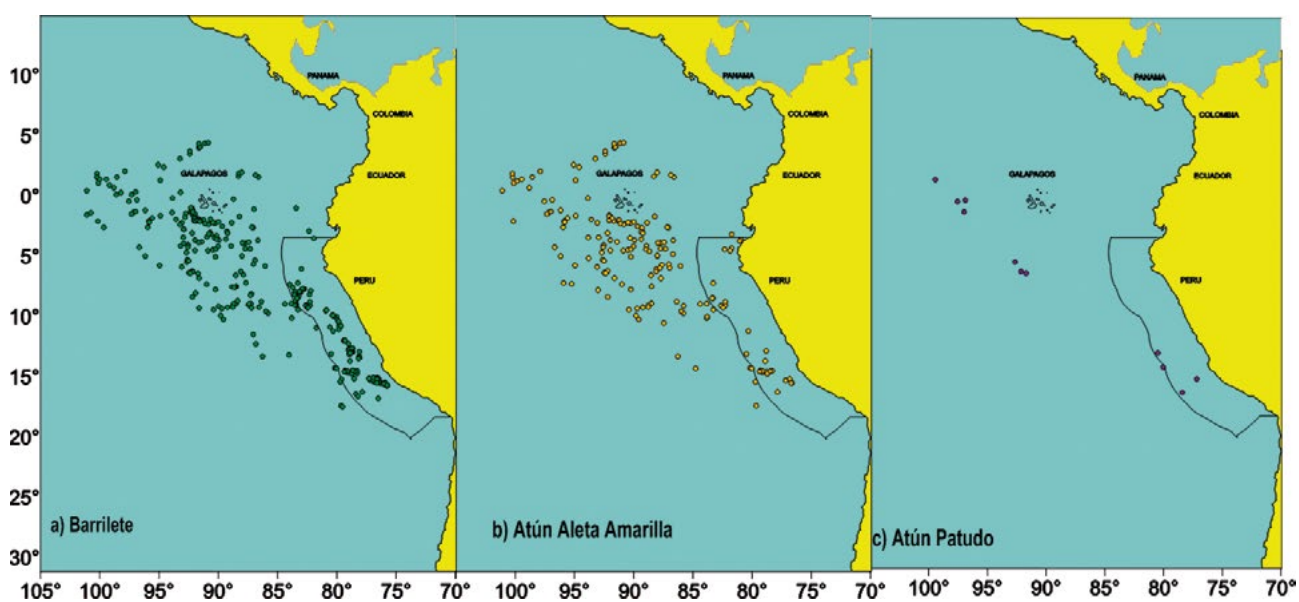


Figura 22.- Distribución de lances de barrilete, atún aleta amarilla y atún ojo grande, efectuados por buques cerqueros de bandera extranjera (< 363 TM). Campaña 2018

PECES DEMERSALES Y LITORALES

MERLUZA (*Merluccius gayi peruanus*)

Situación biológica y pesquera

Con las Resoluciones Ministeriales N° 308-2017- PRODUCE y N° 261-2018-PRODUCE, se aprobaron los Regímenes Provisionales de Pesca correspondientes a julio 2017 – junio 2018 y julio 2018 – junio 2019, respectivamente, las que permiten la operación de la flota industrial de arrastre en el área comprendida entre el extremo norte del dominio marítimo peruano y el paralelo 7°00’S. Con estos dispositivos se establecieron: Límite Máximo de Captura Total Permisible (LMCTP) para cada uno de los periodos considerándose la protección de los periodos de desove de la especie durante las épocas de mayor actividad reproductiva y Protección del stock en periodos de alta incidencia de ejemplares menores a los 28 cm de longitud total (LT) en las capturas.

El IMARPE realizó el monitoreo permanente de las variables biológicas, pesqueras y poblacionales del recurso con la finalidad de conocer su comportamiento en relación con las variables ambientales y la actividad extractiva, permitiendo la recomendación oportuna de las medidas de manejo pesquero.

Durante el año 2018, la flota industrial de arrastre concentró sus actividades al norte de Punta Sal (4°00’S), y frente a Paita (5°00’S) (Fig. 1).

La captura total obtenida por la flota de arrastre industrial ascendió a 45.447 t, el 92,9% fue merluza, seguido de falso volador *Prionotus stephanophrys* (4,8%), jaiva paco *Mursia gaudichaudii* (0,2%), lenguado de ojo grande *Hippoglossina macrops* (0,2%), bulldog *Kathetostoma averruncus* (0,2%) y otros (1,7%).

El desembarque total de merluza fue de 42.236,9 t, extraída por Embarcaciones Arrastreras Costeras (EAC) (49,3%), Embarcaciones Arrastreras de Mediana Escala (EAME) (50,1%) y Embarcaciones de Mediana Escala (EME) (0,6%) (Tabla 1).

Tabla 1.- Desembarque (t) mensual de merluza según tipo de flota, 2018

Mes	Industrial			Total
	EAC	EAME	EME	
ene-18	3249,4	2280,4	0,6	5530,4
feb-18	2665,0	2353,1	5,8	5024,0
mar-18	2595,2	2775,2	59,0	5429,4
abr-18	1382,0	2115,3	51,4	3548,7
may-18	1743,9	2263,9	24,9	4032,6
jun-18	1964,5	1993,2	22,8	3980,5
jul-18	1403,3	1544,0	12,6	2959,9
ago-18	1297,9	1662,8	12,8	2973,4
sep-18	181,1	122,2	2,3	305,7
oct-18	1574,1	1476,4	6,6	3057,2
nov-18	831,1	1036,0	8,7	1875,8
dic-18	1921,6	1545,7	51,9	3519,3
Total	20809,2	21168,4	259,3	42236,9
%	49,3	50,1	0,6	100,0

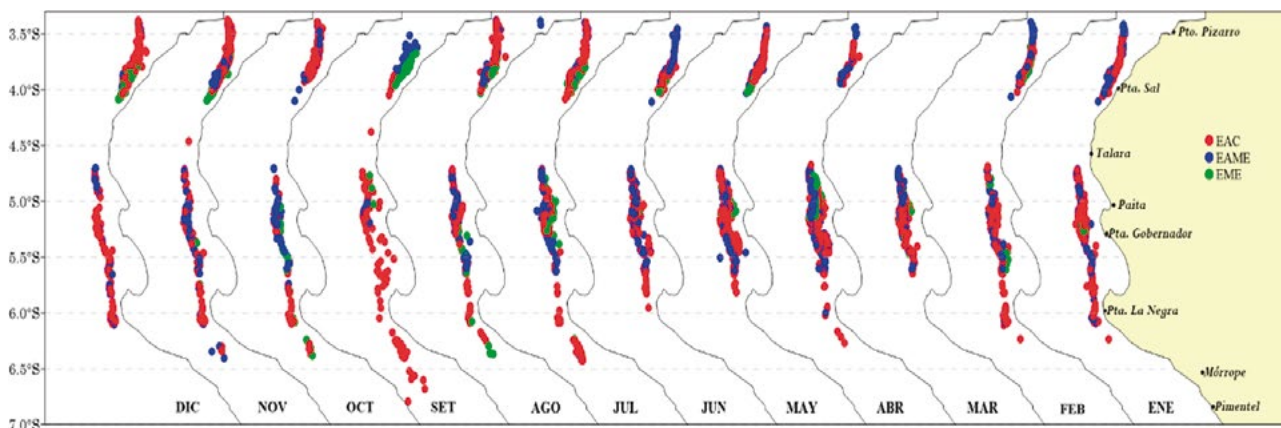


Figura 1.- Áreas de pesca de la flota industrial de arrastre, 2018

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE), expresada en toneladas por hora (t/h) de arrastre efectivo, varió entre 0,71 y 2,40 t/h (EAC) y de 3,36 a 7,49 t/h (EAME). Ambas series presentaron una tendencia descendente, con valores máximos a inicios del 2018 (Fig. 2). La tendencia de la CPUE se encuentra relacionada a la disponibilidad del recurso en aguas del dominio marítimo peruano, como consecuencia de las condiciones ambientales imperantes.

La estructura por tallas varió entre 13 y 80 cm LT, con distribución tipo unimodal. La longitud media fue estimada en 33,3 cm y la moda principal en 32 cm. La incidencia de ejemplares menores a 28 cm LT estuvo por debajo del 10% (Fig. 3).

La composición mensual por grupos de edad estuvo conformada por ejemplares de los grupos de edad 3 (52%) y 2 (35,2%) del total capturado por la flota de arrastre industrial (Fig. 4).

Durante el primer semestre la actividad reproductiva (AR) presentó valores por debajo del patrón reproductivo, sin observarse el pico de desove de verano; a diferencia de lo registrado en setiembre y su reducción en octubre, con ligero incremento en los meses posteriores, con valores próximos a los del patrón (Fig. 5).

El nivel de biomasa media disponible de merluza, estimada por XSA, es de 355.514 t, con biomasa desovante (SSB) de 262.821 t (Fig. 6), valores coherentes con los resultados obtenidos en los últimos cruceros de evaluación. Las estimaciones de biomasa media a partir del 2007, muestran un proceso progresivo de recuperación, por encima de los niveles recomendados durante la primera sesión del Panel Internacional de Expertos para evaluación de la población de la merluza peruana.

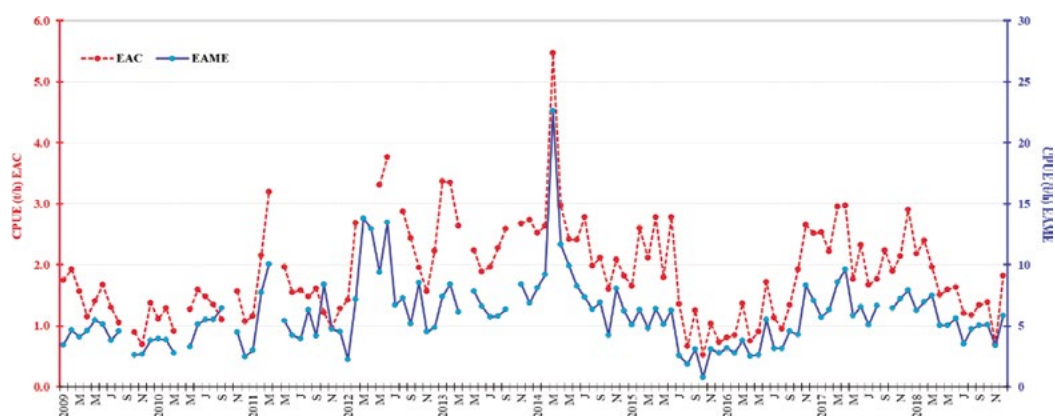


Figura 2.- Variación mensual de la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) de merluza, según flota, 2009-2018

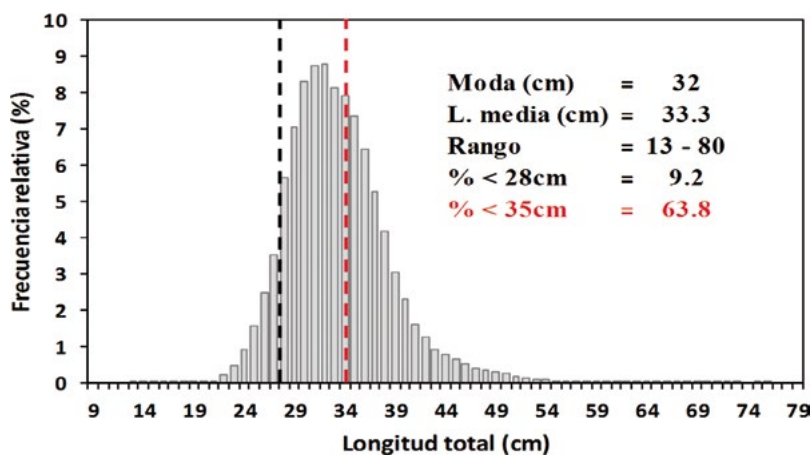


Figura 3.- Estructura por tallas de merluza capturada por la flota industrial arrastrera, 2018

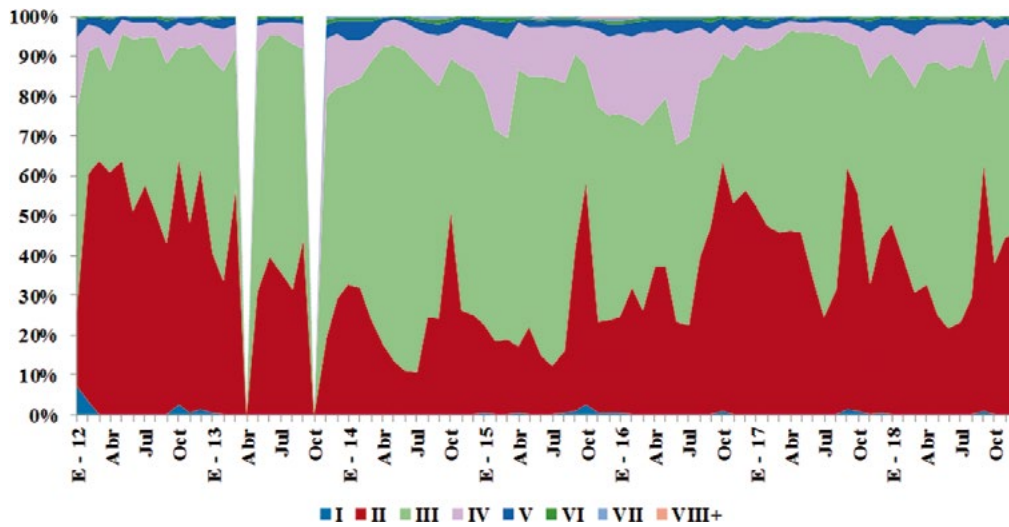


Figura 4.- Variación mensual (%) de la estructura por grupo de edad de merluza en las capturas. Flota industrial arrastrera, 2012 – 2018

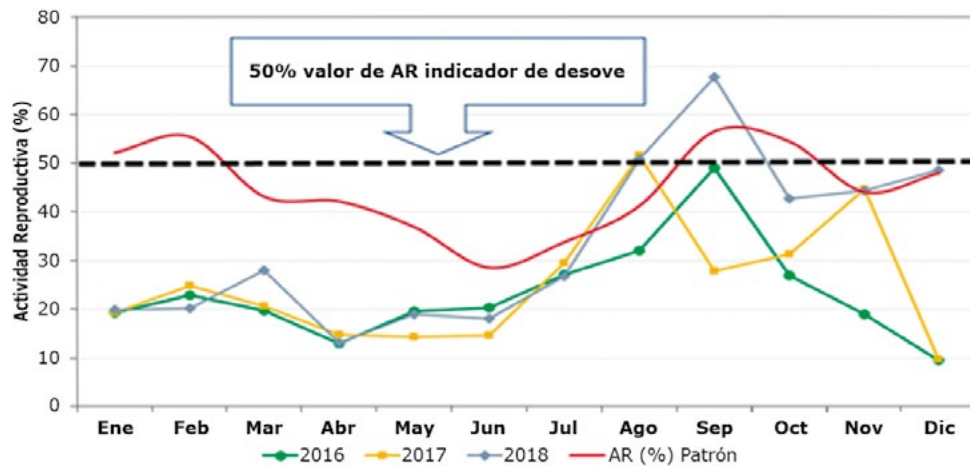


Figura 5.- Variación mensual de la Actividad Reproductiva de merluza, 2016 – 2018
Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) mensual, 2018

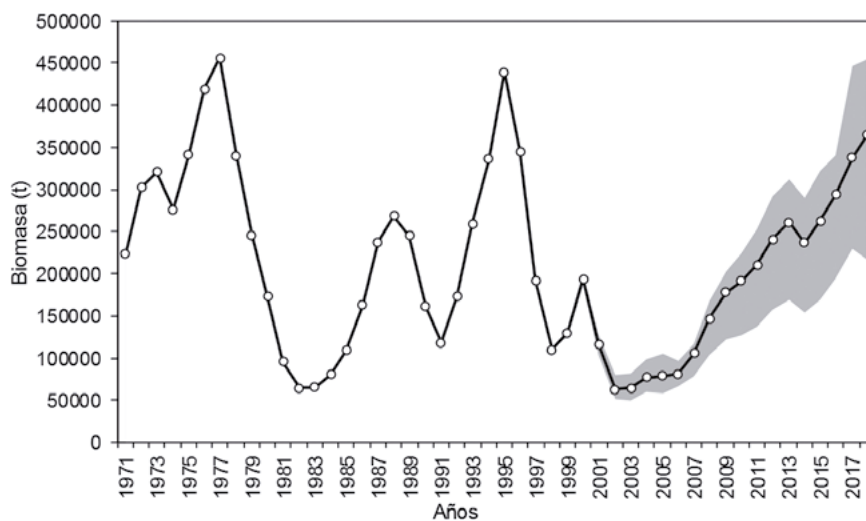


Figura 6.- Biomasa (t) de merluza por subáreas y estratos de profundidad

Durante los últimos años, la proporción de ejemplares entre 1 y 3 años, que representaban más del 50% de la población se ha reducido, denotando mayor presencia de ejemplares más longevos (ejemplares de 4 a más años de edad) (Fig. 7).

Perspectivas de explotación para el año biológico 2018-2019. Se han venido adoptando medidas para lograr dicho objetivo, no solo en términos de abundancia poblacional, sino principalmente en la reconstrucción de la estructura demográfica de la población, a fin de alcanzar su estabilidad, situación que permitiría afrontar con éxito los riesgos asociados al stress generado por la variabilidad de las condiciones oceanográficas y del efecto propio de la actividad extractiva.

A fin de consolidar el proceso de recuperación de la merluza y bajo consideraciones estrictamente biológicas, se tomó como punto de referencia para el manejo, un nivel de biomasa sobreviviente para el siguiente año que asegure la auto renovación del stock. Los cálculos indican que el rango de la tasa de explotación entre 0,15 y 0,18 es prudente y permite que el proceso de recuperación continúe (Fig. 8).

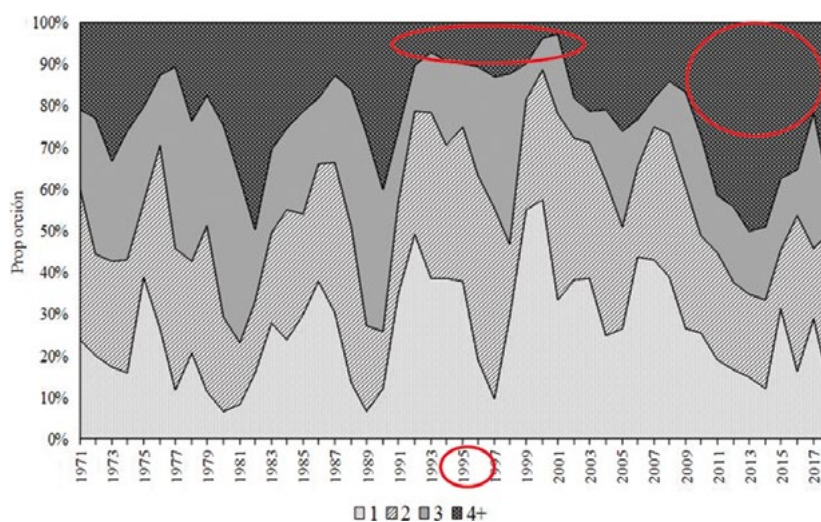


Figura 7.- Estructura de la biomasa (%) de merluza por grupo de edad

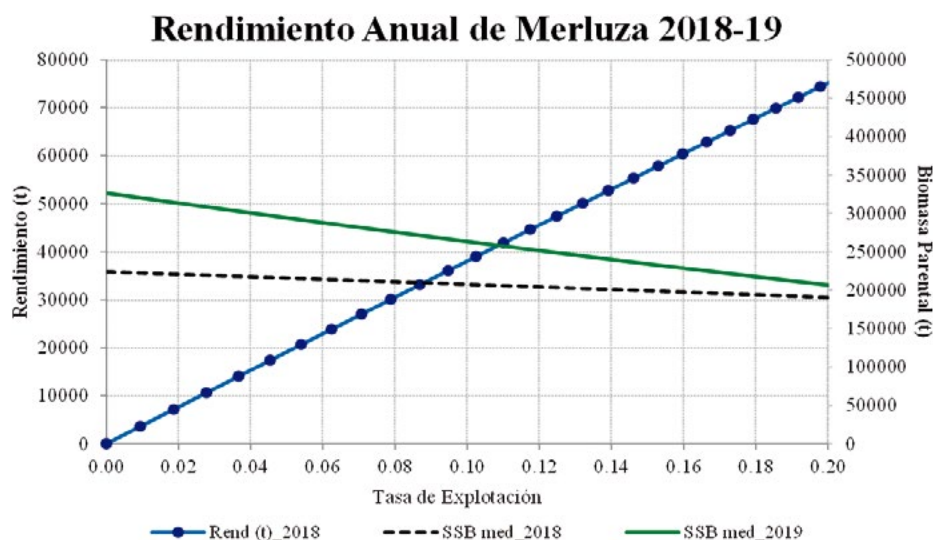


Figura 8.- Rendimiento anual de merluza

En ese contexto, PRODUCE mediante R. M. N° 307-2018-PRODUCE, estableció en 60.618 t el Límite Máximo de Captura Total Permisible para la merluza, para el periodo 1 de julio 2018 - 30 de junio 2019.

PARÁMETROS DE CRECIMIENTO

Estandarización de lecturas de anillos de crecimiento anual en otolitos de merluza.- Se seleccionaron 263 pares de otolitos entre hembras y machos con tallas de 17 a 64 cm LT de muestras obtenidas en el Cr. 1605-06. Los resultados obtenidos indicaron que estadísticamente no hay diferencias significativas entre las lecturas de diferentes lectores. Los parámetros obtenidos se dan en la Tabla 2.

Tabla 2.- Parámetros de crecimiento de merluza

Periodo = trimestre	Sexo	L∞ (cm)	k	t ₀	N	Rango (cm)	Grupo de edad (años)
IV 2016	Hembras	99,6	0,141	0,703	385	14-72	7 (1-7)
	Machos	64,5	0,209	-0,688	176	15-45	4 (1-4)
I 2017	Hembras	96,7	0,134	-0,955	197	24-73	7 (1-7)
	Machos	63,8	0,284	-0,272	139	23-47	4 (1-4)
II 2017	Hembras	95,2	0,127	-1,093	242	20-65	7(1-7)
	Machos	63,3	0,238	-0,641	163	20-47	5(1-5)
III 2017	Hembras	94,1	0,127	-1,149	243	20-64	7(1-7)
	Machos	62,4	0,236	-0,698	172	20-46	5(1-5)

Fuente: Seguimiento de la pesquería (Paita)

ANGUILA (*Ophichthus remiger*)

Hasta principios del otoño 2018 se reflejó el efecto de La Niña 2017-2018 cuando la pesca de anguila se desarrolló en sus habituales áreas de pesca. En el segundo semestre del año la flota tuvo que ampliar su desplazamiento hacia Tumbes buscando lugares de pesca con mayor abundancia del recurso.

La anguila tiene gran demanda en el mercado internacional, sobre todo en el mercado asiático, exportándose como filete congelado, a nivel nacional no existe hábito de consumo.

Las áreas de pesca de la flota anguilera se ubicaron en: Tumbes (desde Zorritos hasta el sur de Punta Sal) y Piura (al norte y sur de Talara y desde Paita hasta el sur de Parachique), centrándose la actividad extractiva en la provincia de Sechura - Región Piura (Fig. 9).

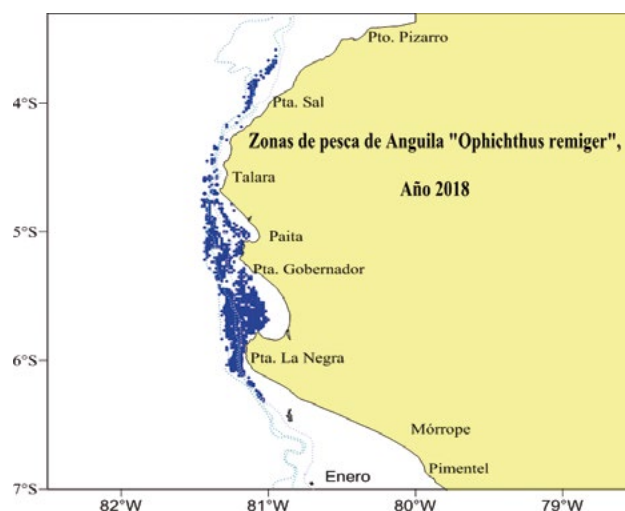


Figura 9.- Zonas de pesca de anguila en la zona norte del mar peruano, 2018

En la figura 10 se observa la evolución de los desembarques de la anguila desde el 2000 hasta 2018. El máximo desembarque se registró el 2007 como consecuencia del mayor esfuerzo pesquero aplicado. En el 2018 el desembarque fue de 3.570 t. La Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) (kg/trampa) presentó variaciones anuales (Fig. 11) el 2018 alcanzó a 0,50 kg/trampa. La disminución en la CPUE estaría relacionada con menor disponibilidad y/o dispersión del recurso en las áreas habituales de pesca, como consecuencia de la variabilidad ambiental experimentada en los últimos años, lo que ha incidido en cambios de la concentración y distribución del recurso. Con datos de captura y esfuerzo de Tumbes y Piura, de 1991 a 2018, se determinó que la tendencia de la biomasa estimada (con el modelo general de Schaefer en su forma dinámica) indica que desde el año 2001 el stock disminuyó a una tasa de casi 11% anual, llegando a niveles de biomasa por debajo del punto de referencia ($K/2$), observándose recuperación desde el 2012. En el 2018 los niveles de abundancia se mantienen por encima de $K/2$, cuya tendencia deberá consolidarse al continuarse con un manejo prudente.

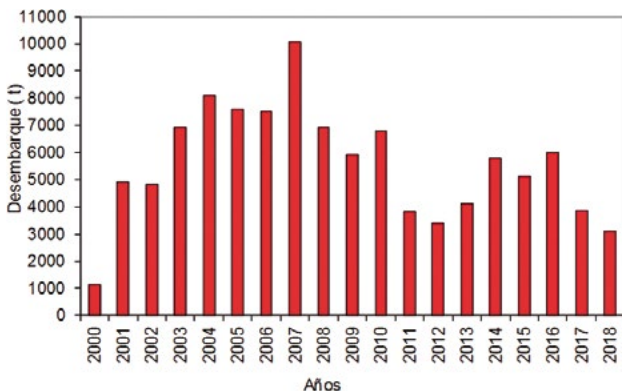


Figura 10.- Desembarque (t) de anguila, en la zona norte del Perú (2000-2018)

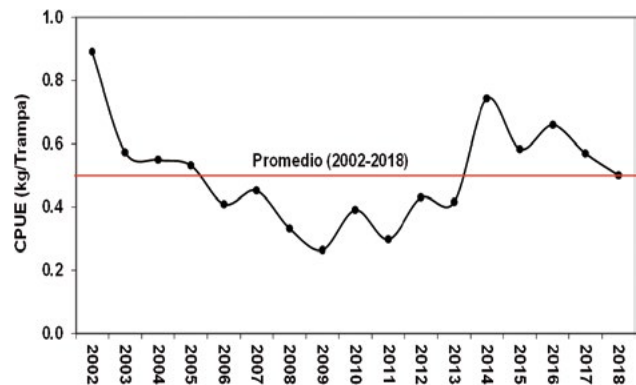


Figura 11.- Variación de la CPUE (kg/trampa) de anguila, 2002-2018

Durante el 2018, en Piura, el rango de tallas varió entre 19 y 93 cm LT. La talla media anual presentó una estratificación latitudinal (El Niño: 54,7 cm, Talara: 52,7 cm, Paita: 46,4 cm y Las Delicias: 45,2 cm) (Fig. 12), con valores mayores a la Talla Mínima de Captura (42 cm). No obstante, la presencia de ejemplares juveniles en las capturas desembarcadas en Paita y Las Delicias se encontró por encima de lo establecido legalmente (20%).

En el periodo 2010 – 2018, fue evidente la mayor presencia de ejemplares en fase de maduración inicial (estadio II), seguido de los individuos en condición virginal con escasa representatividad de ejemplares en fase de desove (IV) en la zona de pesca (Fig. 13).

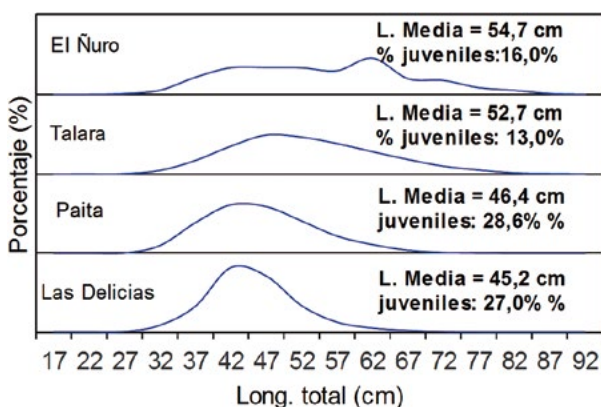


Figura 12.- Estructura de tallas de anguila según puertos, 2018

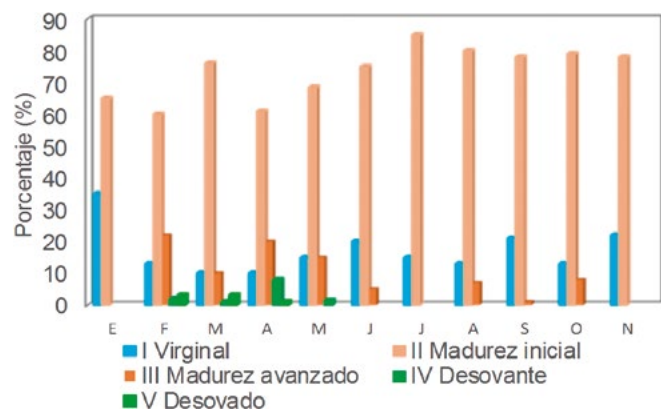


Figura 13.- Estructura de madurez gonadal de anguila. Región Piura, 2010-2018

BACALAO DE PROFUNDIDAD (*Dissostichus eleginoides*)

La actividad extractiva es efectuada por la flota palangrera de menor escala. Para el 2018 se estableció la cuota máxima de captura permisible de 155 t (R. M. N° 642-2017-PRODUCE), en el periodo de enero-noviembre (R. M. N° 487-2018-PRODUCE). La flota palangrera operó entre 6°S y 19°S, principalmente en la zona sur (16°S – 17°S) a la altura de Atico-Quilca y en la zona centro (11°S – 11°30’S) frente a Huacho.

El volumen de desembarque fue 157 t. El desembarque en las zonas sur (53,2%), centro (36,1%) y norte (10,7%) tuvieron variación mensual entre 3,2 (noviembre) y 22 t (febrero) (Fig. 14).

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) mensual varió entre 0,13 y 0,27 t/día, el promedio mensual histórico es 0,21 t/día (Fig. 15).

En todo el litoral la longitud media anual fue de 114 cm (Fig. 16a) y según zonas en el norte fue 123 cm, en el centro 115 cm y en el sur 112 cm (Fig. 16b).

La biomasa media estimada presentó la misma tendencia y niveles similares (debajo del K/2) a los años anteriores (Fig. 17).

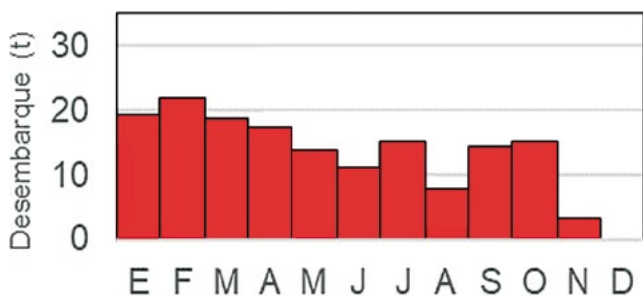


Figura 14.- Desembarque (t) mensual, 2018

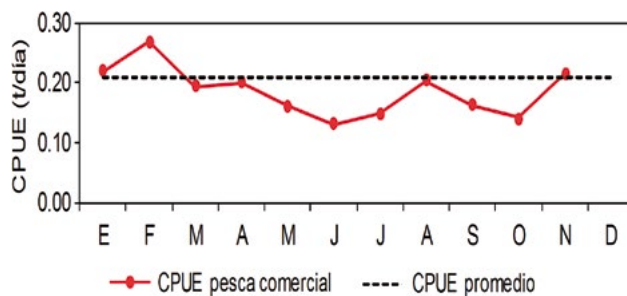


Figura 15.- Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) mensual, 2018

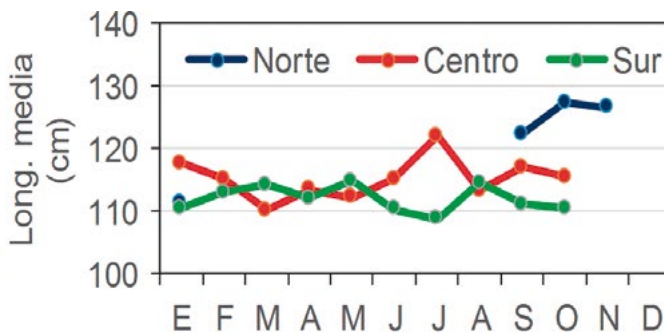
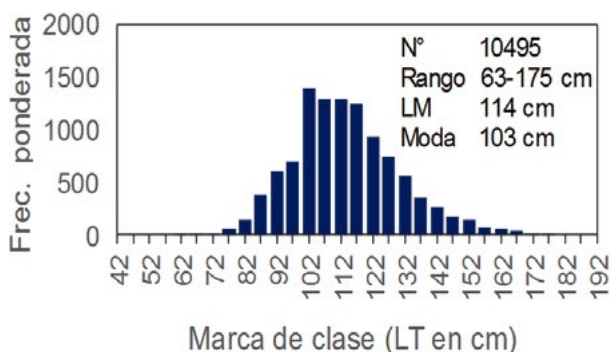


Figura 16.- a) Estructura anual de tallas del bacalao de profundidad, 2018, y b) longitud media mensual por zonas de pesca

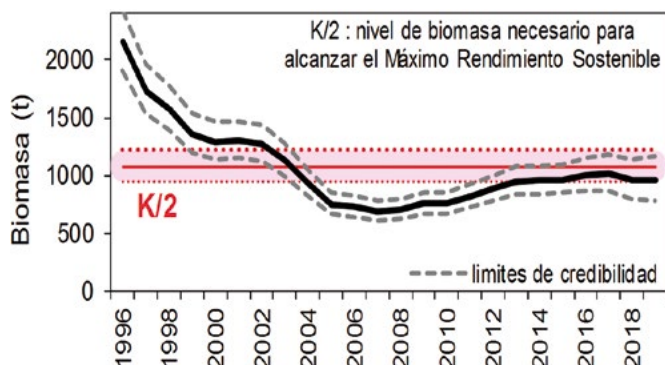


Figura 17.- Variación de la biomasa estimada del bacalao de profundidad, 1996-2018

SAMASA (*Anchoa nasus*)

Pesquería de cerco artesanal

El desembarque total a nivel nacional fue de 1.997,67 t, mostrando fuerte disminución respecto al año 2017 (71,60%); siendo Ica la principal región de descarga, con 1.782,22 t (89,21%), siguiendo Piura 210,89 t (10,56%) y Lima 3 t (0,15%) (Fig. 18).

Los mayores desembarques por grado de latitud, se registraron entre 13 y 14°S. Entre enero y febrero la flota se concentró entre 5 y 6°S, para luego dirigirse hacia el sur (Fig. 19)

La flota cerquera se distribuyó desde Negritos (Talara-Piura) hasta el norte de bahía Independencia (Pisco-Ica) entre 1 y 10 mn de distancia a la costa, concentrándose en las primeras 5 mn, y específicamente en la región Ica, a diferencia del año 2017, cuando la flota se encontró localizada en los litorales de las regiones Piura, Ica y Ancash.

Esfuerzo pesquero – CPUE.- Se reportaron 766 viajes, el mayor número de viajes se efectuó en Ica (77,94%), seguido de Ancash (15,80%) y Piura (6,01%).

En enero la CPUE fue más elevada (5,77 t/viaje), a diferencia de lo registrado en enero 2017 (10,52 t/viaje); la tendencia de la captura a lo largo del año estuvo por debajo de lo registrado el 2017 (Fig. 20).

La estructura por tallas varió entre 9,5 cm y 15,0 cm de longitud total (Fig. 21), la longitud promedio fue de 12,03 cm y una moda de 11,5 cm.

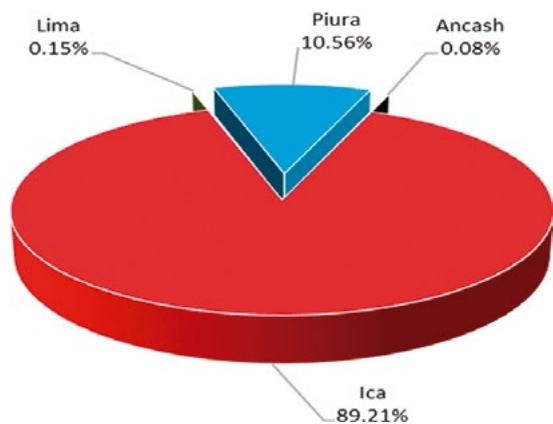


Figura 18.- Distribución de desembarques de samasa (*Anchoa nasus*) por región, 2018

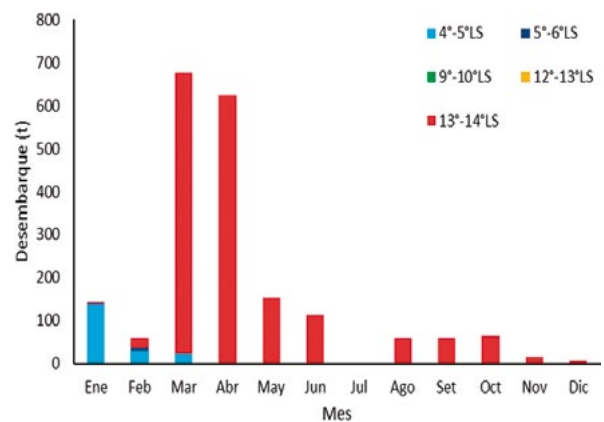


Figura 19.- Desembarques acumulados (t) de samasa (*Anchoa nasus*) por grado de latitud, 2018

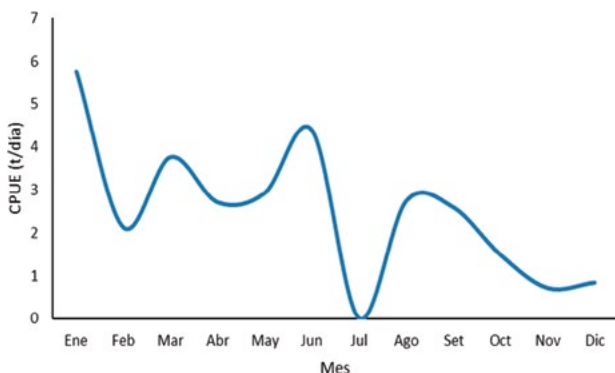


Figura 20.- Captura por unidad de esfuerzo (t/día) de samasa por la flota cerquera, 2018

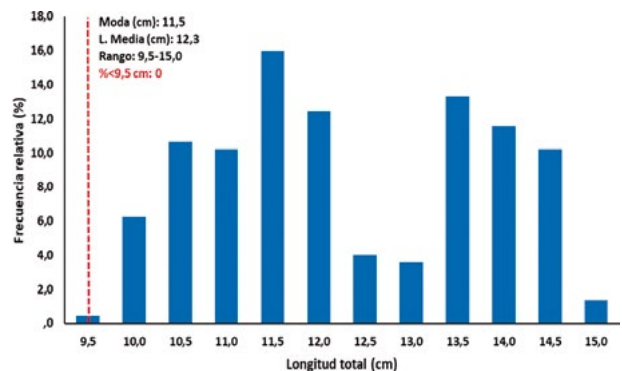


Figura 21.- Estructura por tamaño de samasa, 2018

OTROS RECURSOS DEMERSALES Y COSTEROS

PESQUERÍA DEMERSAL

Los peces demersales se encuentran distribuidos en todo el mar peruano y se extienden sobre la plataforma continental, habitan desde aguas someras hasta grandes profundidades. Son capturados principalmente por la pesquería artesanal y destinados al Consumo Humano Directo (CHD), con mayor intensidad al norte de 10°S, mediante diversos artes y aparejos de pesca, debido a la aceptación que tienen en los mercados.

En el 2018, se desembarcó 24.911,6 t. Los aportes fueron de anguila *Ophichthus remiger* (27,7%), rayas (varias spp.) (14,5%), falso volador *Prionotus stephanophrys* (14,2%), cachema *Cynoscion analis* (13,6%), cabrilla *Paralabrax humeralis* (10,5%), coco *Paralonchurus peruanus* (7,0%), lenguado *Paralichthys adspersus* (3,6%), tollos (varias spp.) (2,6%), congrios (varias spp.) (2,1%), y otros (4,2%) que agrupó al chiri *Peprilus medius*, bagre, *Galeichthys peruovianus*, pámpano *Trachinotus paitensis*, peje blanco *Caulolatilus affinis*, chilindrina *Stromateus stellatus* y ojo de uva *Hemilutjanus macrophthalmos* (Fig. 22). Estas especies mostraron variaciones espacio-temporales, dándose las mayores descargas en primavera (47,4%), verano (20,3%), otoño e invierno (17,3% y 14,9%, respectivamente).

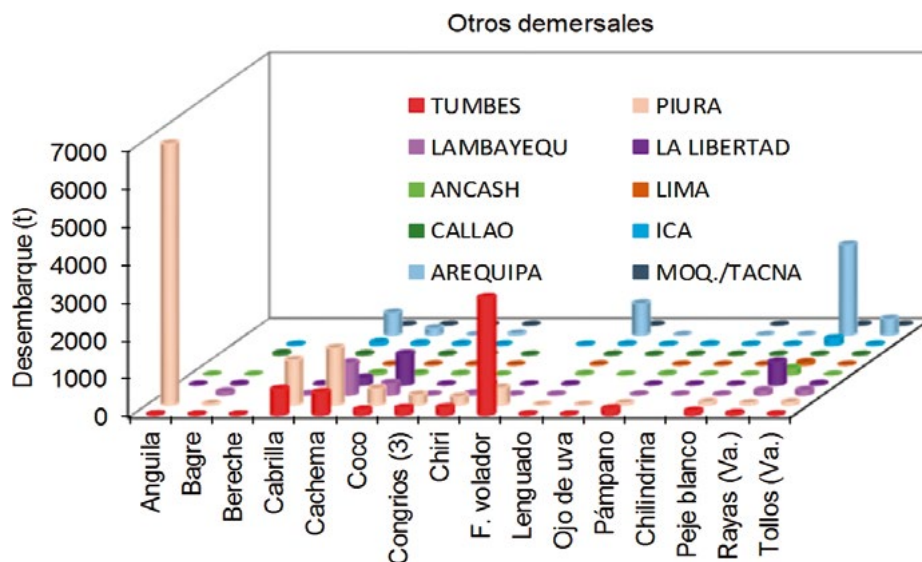


Figura 22.- Desembarque (t) de los principales peces demersales, 2018

Las regiones más representativas fueron Piura (45,1%), Tumbes (20,7%), Arequipa (17,9%), La Libertad (6,8%), Lambayeque (6,1%) y otras regiones (3,5%) que incluyen Áncash, Lima, Callao, Ica, Moquegua, Tacna.

En general, la estructura por tallas de las principales especies demersales presentó distribución unimodal. La talla media de las capturas de cachema (Santa Rosa y Huanchaco), falso volador (Tumbes y Paita) y tollo (Santa Rosa) se encontraron por encima de sus respectivas Tallas Mínimas de Captura – TMC. Sin embargo, se destaca la incidencia de ejemplares por encima del porcentaje de tolerancia de juveniles permitido (Tabla 3).

El Índice Gonadosomático (IGS) durante el 2018 evidenció un comportamiento diferenciado. La cabrilla y el lenguado presentaron mayor actividad reproductiva en verano (marzo) y primavera (noviembre y octubre). La cachema desovó en verano, invierno-primavera, con un pico en setiembre y diciembre (Fig. 23a). En el suco y tramboyo el IGS fue mayor en otoño y primavera con un pico en abril y diciembre, y en junio y noviembre, respectivamente (Fig. 23b).

Tabla 3.- Características biométricas de los principales peces demersales, 2018

Especies		Puertos	Rango (cm)	Long. media anual (cm)	Moda anual (cm)	Porcentaje de juveniles (%)	N° de ejemplares muestreados	Talla Mínima de captura (TMC)
Nombre común	Nombre científico							
Bagre	<i>Galeichthys peruvianus</i>	Santa Rosa	20-34	27,8	27 y 31	-	226	-
		Tumbes	19-46	30,2	30	69,1	2064	32
Cabrilla	<i>Paralabrax humeralis</i>	Paíta	14-47	21,5	22	99,9	12688	
		Santa Rosa	19-41	25,9	26	96,8	387	
		Callao	15-45	25,2	24	95,1	1199	
		Tumbes	18-39	24,7	24	79,4	1671	27
Cachema	<i>Cynoscion analis</i>	Paíta	14-47	22,7	19	84,8	7750	
		Santa Rosa	18-45	28,0	25	51,0	2738	
		Huanchaco	19-43	27,1	27	44,9	1261	
		Chimbote	18-43	26,9	26	47,6	2897	
		Callao	18-38	26,5	26	55,2	1152	
Coco	<i>Paralonchurus peruanus</i>	Paíta	17-46	27,2	25	95,4	2665	37
		Santa Rosa	18-45	24,4	22	98,5	1389	
		Huanchaco	15-46	27,6	26	97,0	1541	
		Chimbote	18-47	27,9	26	92,2	2138	
		Callao	17-40	24,6	24	98,1	1171	
Falso volador	<i>Prionotus stephanophrys</i>	Tumbes	17-31	20,0	20	18,6	1820	20
		Paíta	15-48	21,5	21	11,1	20121	
Peje blanco	<i>Caulolatilus affinis</i>	Tumbes	23-49	41,2	45	-	85	-
Tollo	<i>Mustelus whitneyi</i>	Santa Rosa	33-103	66,2	44 y 61	28,3	742	60
Trambollo	<i>Labrisomus philippii</i>	Santa Rosa	16-33	22,2	20	-	526	-
		Callao	13-33	20,8	21	-	1028	-

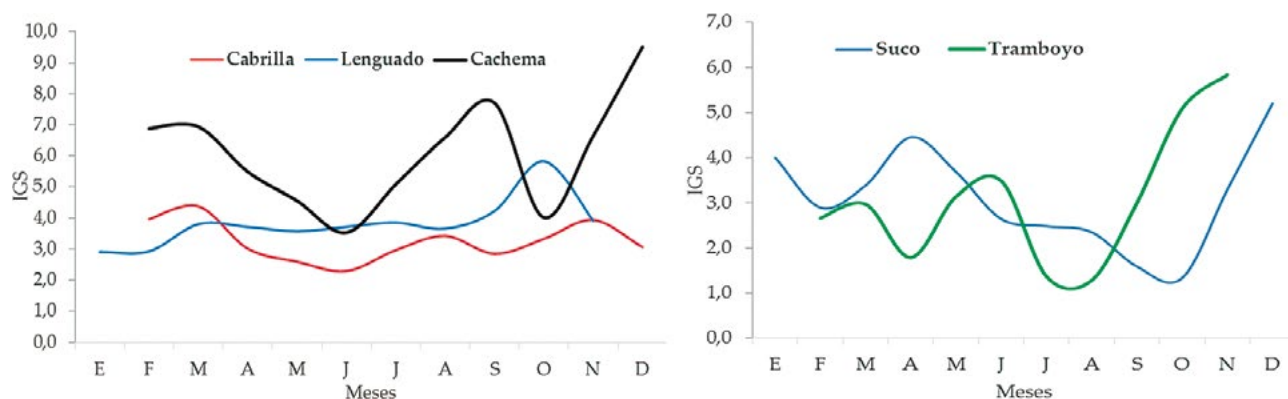
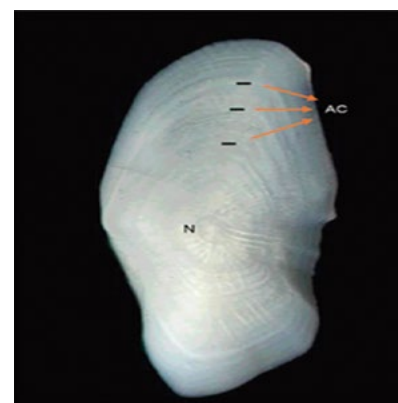


Figura 23.- Índice Gonadosomático (IGS) promedio mensual de peces demersales, 2018

Determinación de edad y crecimiento de cachema *Cynoscion analis* a partir de lectura de anillos de crecimiento en otolitos

Se trabajaron 273 otolitos sagita (Fig. 24) de ejemplares desembarcados en las caletas de la región La Libertad, entre febrero y noviembre 2018. El rango de tamaños varió de 19,0 a 43,0 cm LT. Los parámetros de crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy obtenidos de la lectura de los anillos de crecimiento y el ajuste de mínimos cuadrados utilizando el programa Solver fueron: $L_{\infty} = 45,0$ cm $K = 0,22$ año y $T_0 = -0,9$, donde, los individuos de un año llegaron a tener 14,9 cm

Figura 24.- Otolito de *Cynoscion analis* de 30,0 cm LT en El Loro Pacasmayo

PESQUERÍA COSTERA

La pesca costera está constituida por especies que habitan en aguas costeras someras o de poca profundidad, que son capturadas por la flota artesanal utilizando diferentes artes de pesca como cortina, cerco o boliche, pinta, espinel, cordel, etc. Se caracteriza por abundancia, frecuencia y aceptación para el consumo humano directo, con gran demanda en el mercado nacional.

Las principales especies costeras registraron volúmenes de desembarque de 16.280,6 t destacando la lisa *Mugil cephalus* (41,5%), lorna *Sciaena deliciosa* (26,8%), pejerrey *Odontesthes regia* (17,4%), cabinza *Isacia conceptionis* (6,5%), machete *Ethmidium maculatum* (5%), pintadilla *Cheilodactylus variegatus* (1,5%) y mis-mis *Menticirrhus ophicephalus* (1,3%) (Fig. 25). Presentaron variaciones estacionales con máximos desembarques en otoño (37,7%), verano (26,9%) y menores volúmenes en invierno-primavera (20,1% -15,3%).

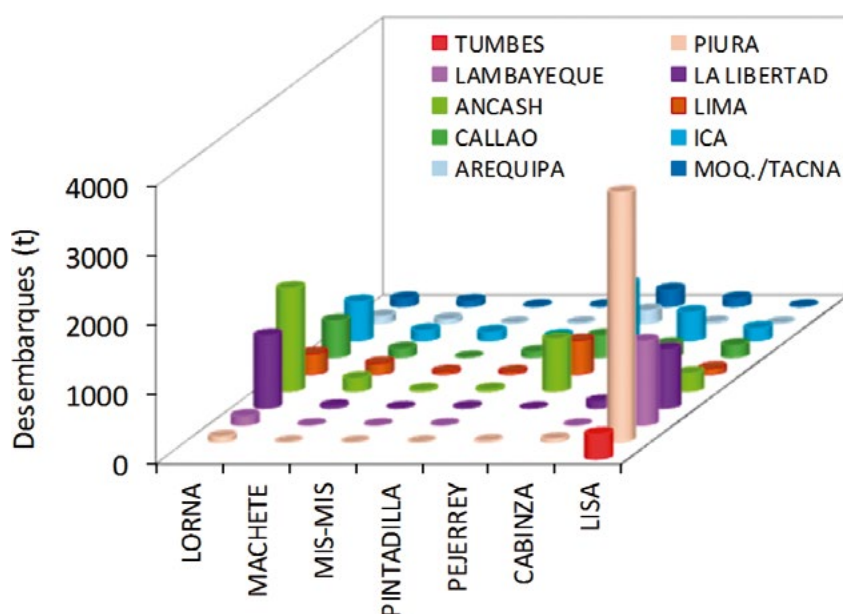


Figura 25.- Desembarque (t) anual de los principales recursos costeros según regiones, 2018

Las principales regiones fueron Piura (23,1%), Áncash (17,8%), Ica (14,1%), La Libertad (12,6%), Callao (8,8%), Lambayeque (8,3%), Lima (6,9%), menor desembarque se dio en otras regiones (8,3%) como Moquegua, Ilo, Arequipa y Tumbes.

La incidencia de ejemplares juveniles ha sido alta (>10%) mayor al porcentaje de tolerancia permitido (Tabla 4).

La evolución mensual del índice gonadosomático (IGS) de las principales especies costeras permite diferenciar los periodos de mayor actividad reproductiva.

La cabinza mostró un periodo intenso de desove de octubre a diciembre; la lorna lo hizo de marzo a mayo y un pico en octubre. La lisa observó un periodo de mayor intensidad reproductiva en los meses de primavera (Fig. 26).

El pejerrey desovó de agosto a octubre; el machete en junio y la pintadilla en el periodo julio-agosto (Fig. 26).

Tabla 4.- Características biométricas de las principales especies de peces costeros, 2018

Especie		Puerto	Rango (cm)	L. media anual (cm)	Moda anual (cm)	Porcentaje de juveniles	N° de ejemplares	Talla Mínima de Captura
Nombre común	Nombre científico							
Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	Chimbote	14-28	19,5	20	65,8	2651	21
		Huacho	17-25	21,1	21	34,2	451	
		Callao	13-30	19,4	20	68,9	2193	
		Pisco	13-33	19,3	20	70,5	11720	
		Camaná	14-30	19,7	22	59,3	2188	
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	Ilo	15-30	20,7	21	46,6	4068	37
		Santa Rosa	18-43	28,7	29	94,0	2702	
		Huanchaco	25-44	34,7	35	81,4	829	
		Chimbote	17-44	30,4	34	90,0	2178	
		Huacho	24-43	31,8	32	95,6	847	
		Callao	19-45	30,7	30	91,8	1081	
		Pisco	16-41	27,2	28	99,7	3666	
Lorna	<i>Sciaena deliciosa</i>	Camaná	22-43	32,4	34	86,2	181	24
		Santa Rosa	26-33	29,5	30	0,0	135	
		Huanchaco	18-49	30,0	23	28,5	776	
		Chimbote	08-50	23,6	20	65,0	2155	
		Huacho	16-37	21,7	19	78,3	2456	
		Callao	12-38	19,8	17, 23	77,8	3236	
		Pisco	12-39	21,9	22	77,9	3835	
Machete	<i>Ethmidium maculatum</i>	Ilo	15-35	22,9	24	58,8	4861	25
		Huacho	22-29	25,1	24, 26	49,4	521	
		Chimbote	21-30	26,8	28	6,4	1819	
		Callao	17-31	23,9	23	70,1	1352	
		Camaná	21-34	26,5	27	8,7	2158	
Pejerrey	<i>Odontesthes regia</i>	Ilo	26-33	29,3	29	0,0	1736	14
		Chimbote	05-21	14,1	15	38,9	18533	
		Huacho	11-23	15,2	15	3,7	10597	
		Callao	12-21	15,2	15	4,1	8037	
		Pisco	10-18	14,0	14	30,3	27747	
		Camaná	11-24	15,8	15	5,7	18313	
Pintadilla	<i>Cheilodactylus variegatus</i>	Ilo	09-22	14,4	15	29,2	8349	24
		Callao	16-40	22,4	21	83,8	1660	
		Camaná	17-43	27,4	25	38,1	1403	
Chita	<i>Anisotremus scapularis</i>	Ilo	18-35	24,6	25	61,7	2201	24
		Callao	16-47	23,7	25	53,7	411	
Mis mis o Bobo	<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	Santa Rosa	16-51	24,3	21	66,3	733	946
		Huacho	20-30	22,6	23	-	6029	
		Pisco	16-33	21,9	21	-	1412	
		Camaná	19-37	27,2	27	-		

Para la chita el periodo de mayor intensidad reproductiva se dio en diciembre, mes en el que se estableció el periodo de veda reproductiva (R. M. N° 250-2018-PRODUCE); mientras que el de mis-mis se dio en el periodo octubre-noviembre (Fig. 26).

CHIRI LOMO NEGRO (*Peprilus snyderi*) (Fig. 27).- En Tumbes el desembarque fue de 350,6 t que se capturó en 6.694 viajes de pesca, la CPUE fue igual a 0,05 t.viaje⁻¹. Mayor desembarque ocurrió en Zorritos (101,3 t), La Cruz (96,6 t) y Acapulco (87,7 t). La mayor captura se realizó con cortina agallera (210,1 t) a 4 mn frente a la Cruz (17,4 t). La talla varió de 21 a 38 cm de longitud total (LT). La proporción sexual favoreció a los machos (1 M: 0,4 H). El mayor porcentaje de hembras se encontró en madurez inicial (estadio III: 4 7,8%). La principal época de desove se registró en verano. Su alimentación se basó en eufáusidos (49,6%), anfípodos (32,4%) y peces teleósteos (16,6%).

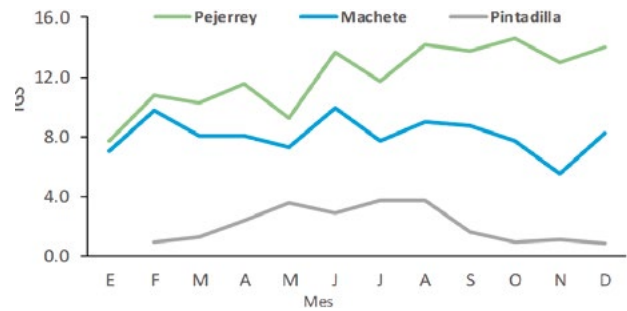
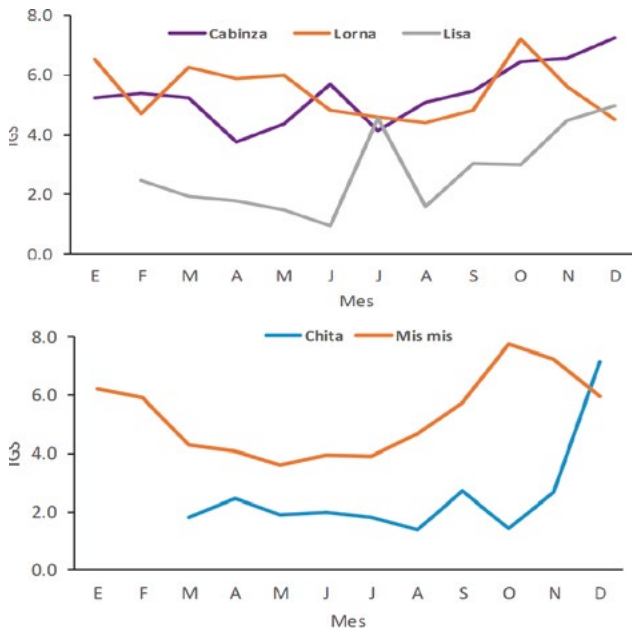


Figura 26.- Índice Gonadosomático (IGS) mensual de los principales recursos costeros, 2018

PÁMPANO (*Trachinotus paitensis*) (Fig. 28).- Se desembarcó 153,4 t capturado en 7.765 viajes de pesca, la CPUE fue igual a 0,02 t.viaje⁻¹. Mayor desembarque se dio en Puerto Pizarro (54,5 t) y La Cruz (47,2 t). La mayor captura se realizó con cortina agallera (136,7 t) a 3 mn frente a Puerto Pizarro (9,5 t). La talla varió de 24 a 48 cm LT (97,9% <TMC: 41 cm LT). La proporción sexual fue igual a la esperada (1 M: 1 H). El mayor porcentaje de hembras se encontró en madurez inicial (estadio III: 61,9%). La principal época de desove se registró en primavera. Esta especie se alimentó principalmente de eufáusidos (91,3%).



Figura 27.- *Peprilus snyderi* "chiri lomo negro"

PEZ CINTA (*Trichiurus lepturus*) (Fig. 29).- Se desembarcó 432,4 t que se capturó en 2.143 viajes de pesca, registrando una CPUE igual a 0,20 t.viaje. Mayor desembarque ocurrió en Zorritos (208,3 t) y La Cruz (132,3 t). La mayor captura se registró a 4 mn frente a Punta Malpelo (32,2 t), y se realizó con redes de cerco (424,5 t). La talla varió de 47 a 116 cm LT. La proporción sexual favoreció a las hembras (1 M: 1,3 H). El mayor porcentaje de hembras se encontró en desove (estadio VI: 31,4%). La principal época de desove se registró en otoño. Esta especie se alimentó principalmente de peces teleósteos (35,2%) y eufáusidos (23,2%).



Figura 28.- *Trachinotus paitensis* "pámpano"

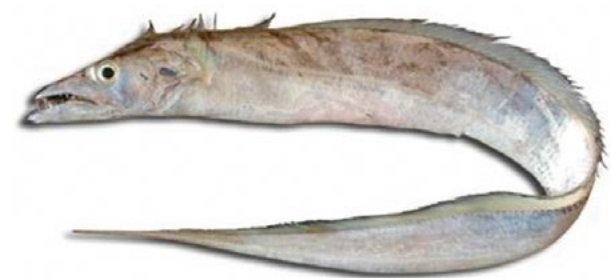


Figura 29.- *Trichiurus lepturus* "pez cinta"

CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE TIBURONES Y RAYAS

Los tiburones y rayas son especies más vulnerables a la presión pesquera que otros recursos y susceptibles a sobre-explotación. Perú desarrolla la pesquería de estas especies en concordancia con el Plan de Acción Internacional para la conservación y ordenación de los tiburones, elaborado por FAO en 1998.

Esta pesquería se caracteriza por ser artesanal y no es continua en el año (los pescadores cambian de especie objetivo de acuerdo a la disponibilidad de otros recursos) existiendo un aprovechamiento integral del recurso. La carne de los tiburones es comercializada bajo la denominación de “troncos” (ejemplar sin cabeza ni vísceras) y es utilizada para el consumo humano directo dentro del país; sus aletas son secadas al sol de manera artesanal y exportadas al mercado asiático. Las principales especies son: tiburón azul *Prionace glauca*, tiburón diamante *Isurus oxyrinchus*, tiburón martillo *Sphyrna zygaena*, tiburón zorro común *Alopias vulpinus*; las dos primeras distribuidas preferentemente al sur lejos de la zona costera, la tercera especie en la zona norte-centro muy cercano a la costa y la última en la zona norte-centro alejado de la costa.

En los últimos años, la pesquería de varias especies de tiburones (*S. zygaena*, *S. lewini*, *S. mokarran*, *Alopias supercilliosus*, *A. pelagicus*, *A. vulpinus*, *Carcharhinus falciformis*, *C. longimanus*, entre otros) ha sido impulsada por el comercio internacional de sus aletas, de mayor valor monetario que el resto del cuerpo, lo que ha llevado a que se encuentren incluidas en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Convención CITES). La pesquería del tiburón martillo común (*S. zygaena*) continúa con su temporada de pesca (11 de marzo – 31 de diciembre) y límites de captura.

En el 2018, el IMARPE continuó con el seguimiento de los indicadores biológico-pesqueros en diferentes puntos de desembarque del litoral y evaluó el stock para recomendar medidas de manejo pesquero.

Además, con la finalidad de conocer *in situ* el estado de la mantarraya gigante (*Mobula birostris*) y del tiburón ballena (*Rhincodon typus*), realizó encuestas a fin de generar insumos técnicos sobre su dinámica ecológica y poblacional en la región de Tumbes.



Tiburón azul



Tiburón diamante



Tiburón martillo



Tiburón zorro

EVALUACIÓN DE RAYAS COSTERAS

La flota rayera de Pisco en el 2018 capturó raya pastelillo (*Urotrygon chilensis*), pez guitarra (*Pseudobatos planiceps*), raya mariposa (*Gymnura marmorata*), águila peruana (*Myliobatis peruvianus*) y raya batana (*Hypanus dipterurus*). La CPUE media fue $0,0071 \pm 0,022$ kg/km de red tendida/hora.

El ancho del disco (AD) promedio de la raya pastelillo fue $21,92 \pm 1,64$ cm (rango: 18,7 – 24,9 cm, N=20), este recurso se alimentó de poliquetos de la familia Syllidae y Lumbrineridae.

La longitud total (LT) promedio del pez guitarra fue $104,8 \pm 6,28$ cm (rango: 92,7 – 122,7 cm, N=26). Se alimentó principalmente de mojarilla (*Stellifer minor*), bobo (*Menticirrhus ophicephalus*), pejerrey (*Odontesthes regia*) y el cangrejo *Hepatus chilensis*, entre otros (Fig. 30).

El AD de la raya mariposa fue $55,7 \pm 7,9$ cm (rango: 46,3 – 73,8 cm, N=9), esta especie se alimentó de ayanque (*Cynoscion analis*), machete (*Ethmidium maculatum*) y mojarilla (*S. minor*).

Durante el estudio se estimó que la flota rayera efectuó una extracción incidental anual de 270,6 ejemplares de guanay (*P. bougainvilli*) registrándose la mayor incidencia en la bahía de Paracas, en los que también se encontró al pingüino (*Spheniscus humboldti*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas agassizii*).

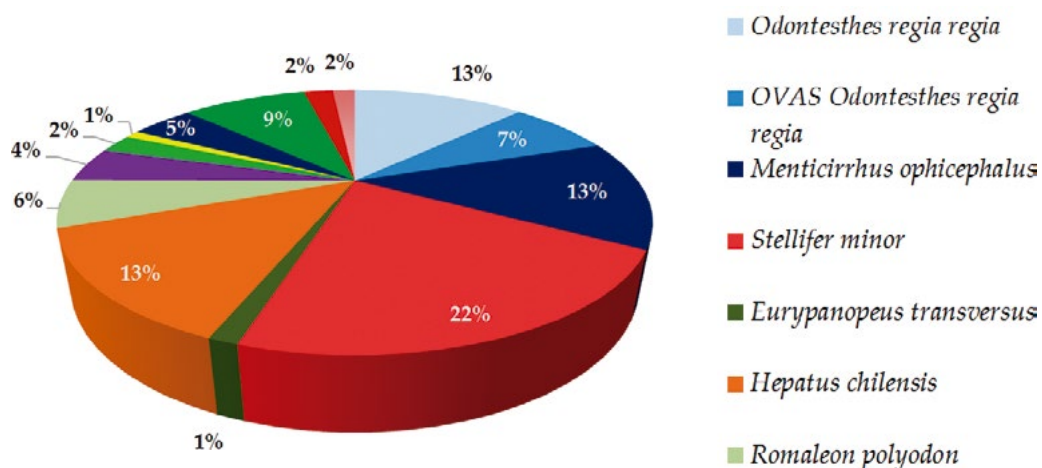


Figura 30.- Dieta de raya guitarra (*Pseudobatos planiceps*), según el Índice de Importancia Relativa Presa Específica (%PSIRI). En la flota rayera artesanal de Pisco, 2018

INVERTEBRADOS: CRUSTÁCEOS

LANGOSTINOS

En Tumbes los langostino representaron el 20% (55 t) del desembarque de invertebrados. De los cuales 29 t fueron langostinos blanco y azul (*Penaeus vannamei*, *P. stylirostris* y *P. occidentalis*) (Figs. 1, 2, 3), 24 t fue langostino café (*P. californiensis*), 1 t langostino rojo (*Penaeus brevisrostris*) y 0,4 t langostino cáscara dura (*Sicyonia disdorsalis*).

Los mayores desembarques ocurrieron en Puerto Pizarro (44 t), Caleta Grau (6 t) y La Cruz (5 t). Es importante indicar que 34 t de Puerto Pizarro, provinieron de la "cutra" (compra en altamar de la pesca obtenida por la flota ecuatoriana por parte de embarcaciones peruanas y desembarcada para su comercialización). La captura se efectuó en 5.761 viajes de pesca, registrando CPUE igual a 0,004 t.viaje⁻¹.

Las tallas de *P. vannamei* variaron de 20 a 51 mm de longitud del cefalotórax (LC), en *P. stylirostris* de 31 a 61 mm LC, en *P. occidentalis* de 34 a 60 mm LC y en *P. californiensis* de 39 a 52 mm LC. La proporción sexual en *P. vannamei* fue 1 M: 1,1 H, en *P. stylirostris* 1 M: 1,5 H y en *P. occidentalis* (1M: 1,6H).

El mayor porcentaje de hembras maduras (estadios 3 al 5) en *P. vannamei* y *P. stylirostris* se registró en el primer trimestre del año. El índice gonadosomático (IGS) en hembras de *P. vannamei* presentó la misma tendencia que el patrón multianual con un pico principal en enero y otro secundario en julio.



Figura 1.- *Penaeus vannamei*
"langostino blanco"



Figura 2.- *Penaeus stylirostris*
"langostino azul"



Figura 3.- *Penaeus occidentalis*
"langostino blanco"

Se efectuaron análisis histológicos a gónadas de hembras de *Penaeus vannamei*, determinándose seis fases de madurez gonadal: Virginal, Reposo (I) En Maduración (II), Maduro (III), Desovado (IV), y Recuperación (V).

Nivel de patogenicidad de cepas de *Vibrio* sp. aislados de *Penaeus vannamei* de cultivo que poseen los genes *pirA* y *pirB* relacionados con la enfermedad Necrosis Hepatopancreática Aguda (AHPND)

De langostinos de cultivo se han aislado 5 cepas de *Vibrio parahaemolyticus* positivas (PCR) para los genes *pirA* y *pirB*. De estas cepas, 2 son capaces de producir mortalidad de hasta 100% en los langostinos *P. vannamei* de $1,8 \pm 0,3$ g expuestos a temperatura ambiente y a temperatura controlada de 30 °C (Fig. 4).

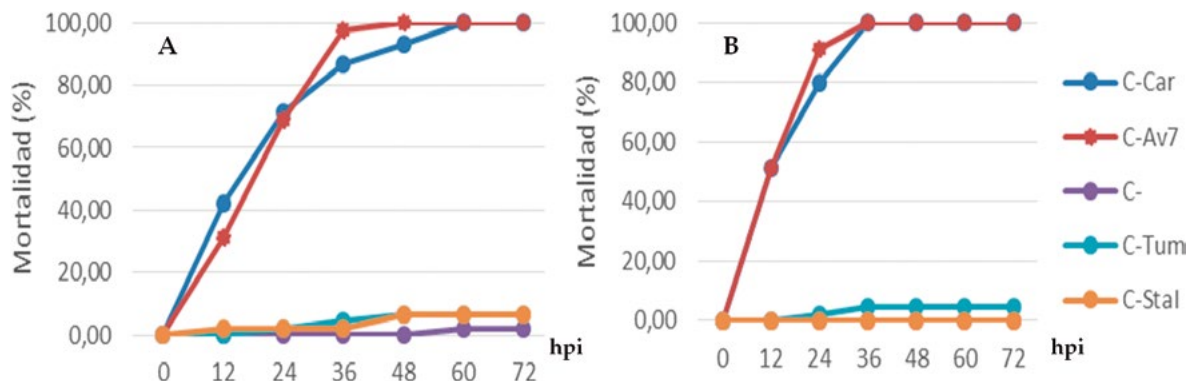


Figura 4.- Mortalidad pos-infección de langostinos de $1,8 \pm 0,3$ g con cepas de *Vibrio* positivas por PCR para los genes *pirA* y *pirB*. A: ensayo realizado a temperatura ambiente. B: ensayo realizado a 30 °C. Vp-Tum, Vp-Stal, Vp-Car y Vp-Agv: Cepas de *Vibrio parahaemolyticus*. (C-: Control negativo, hpi: horas pos-infección)

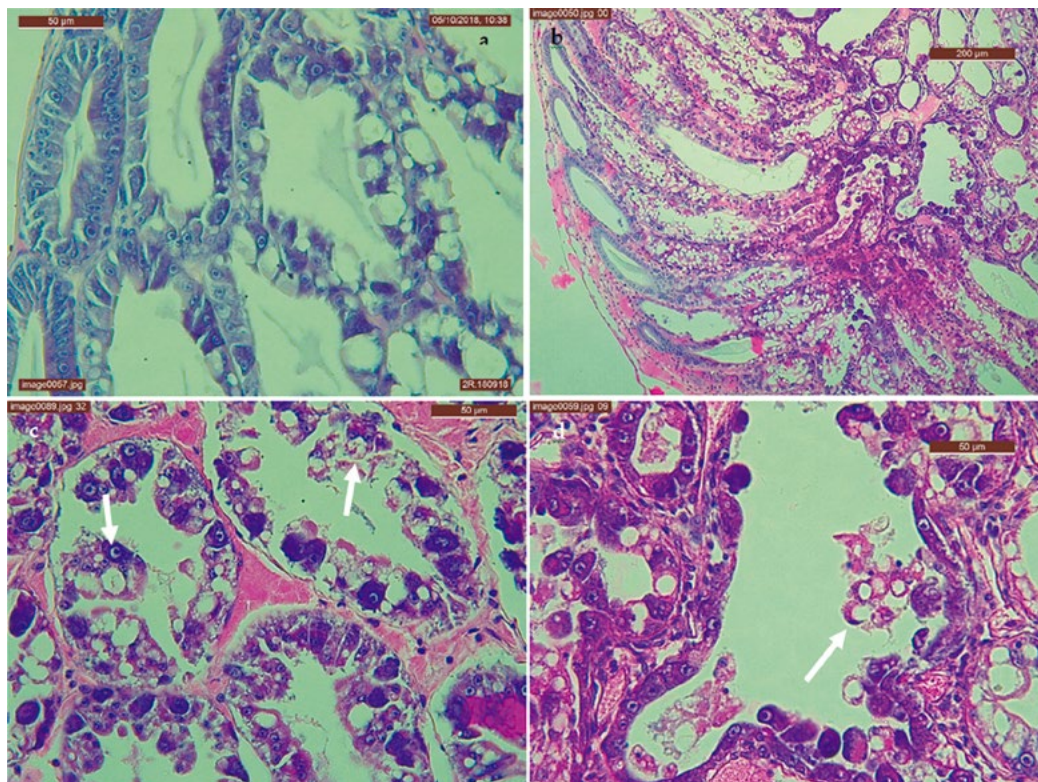


Figura 5.- Cortes histológicos teñidos con Eosina y Hematoxilina del hepatopáncreas de langostinos infectados experimentalmente con cepas de *Vibrio* positivas por PCR para los genes *pirA* y *pirB*. A: Sección del hepatopáncreas de langostinos sanos del grupo control. B, C y D: Sección del hepatopáncreas de langostinos enfermos del tratamiento que presentó mortalidad. Las flechas muestran las células epiteliales que se desprenden del túbulo

Para comprobar presencia de las bacterias inoculadas en los langostinos infectados se realizó un re-aislamiento de bacterias en muestras del hepatopáncreas de langostinos moribundos, los que dieron positivo por PCR para los genes *pirA* y *pirB*. Además, el examen histopatológico en langostinos moribundos, mostró degeneración de los túbulos en forma progresiva desde la zona proximal a la distal (Fig. 5B) y desprendimiento masivo de las células epiteliales de los túbulos (Fig. 5C, D) que son características de las bacterias causantes de la AHPND.

A pesar que los análisis por PCR fueron realizados con iniciadores referenciados por la Organización mundial de sanidad animal (OIE) y específicos para los genes *pirA* y *pirB* de bacterias causantes de la AHPND, en esta investigación se han detectado 3 cepas de *V. parahaemolyticus* que también son positivas para los genes *pirA* y *pirB*, pero que no causan mortalidad en langostinos. Similares resultados se obtuvieron en el 2017 con una cepa de *V. parahaemolyticus* aislada también de langostinos de cultivo que no causó la mortalidad esperada.

Estos resultados indican que en las bacterias *Vibrio* presentes en los campos de cultivo de la región existirían otros factores adicionales a la presencia de los genes *pirA* y *pirB* que influyen en la capacidad de la bacteria para causar la AHPND en langostinos. Estos factores deben ser determinados a fin de establecer una metodología adecuada por PCR, evitando obtener resultados positivos por PCR en cepas que no causan la AHPND.

Monitoreo de cepas de *Vibrio* que contienen los genes *pirA* y *pirB* en langostinos peneidos de los canales de marea de la región Tumbes

De marzo 2018 a marzo 2019, se han recolectado y analizado por PCR 2.275 langostinos silvestres de siete canales de marea del manglar de Tumbes. El 58% de los langostinos analizados correspondió a la especie *P. vannamei*, 34% a *P. stylirostris*, 7% a *P. californiensis* y 1% de las muestras no logró ser identificada morfológicamente.

Mediante los análisis de PCR se ha logrado detectar la presencia de genes bacterianos *pirA* y *pirB* en 173 muestras de langostinos. El 57% de muestras positivas fue encontrado en *P. vannamei*, 36%, en *P. stylirostris*, 5% en *P. californiensis* y 2% en las muestras de langostinos no identificadas. Estos genes fueron detectados durante todos los meses de muestreo con prevalencia promedio de 8% y valor mínimo y máximo de 1% (marzo-2019) y 21% (setiembre-2018), respectivamente.

De las muestras de langostinos positivas se aislaron e identificaron cuatro cepas de *V. parahaemolyticus* y 1 cepa de *V. campbellii* que son positivos por PCR y secuenciamiento para los genes *pirA* y *pirB*. Sin embargo, solo 1 de las 4 cepas de *V. parahaemolyticus*, así como la cepa de *V. campbellii* producen mortalidad en langostinos de 1,8 ±0,3 g infectados experimentalmente. Estos resultados indican que el 8% de los langostinos silvestres de los canales de marea del manglar de Tumbes pueden presentar bacterias que contienen los genes *pirA* y *pirB*. Sin embargo, estas bacterias no son exclusivas de la especie *V. parahaemolyticus*, sino también de otras especies como *V. campbellii*. Además, todas las bacterias que contienen estos genes *pirA* y *pirB* no necesariamente son patógenas para langostinos.

CANGREJO DEL MANGLAR (*Ucides occidentalis*)

Entre agosto y diciembre se desembarcaron 31 t (131.801 unidades) en Puerto 25, procedentes de los canales de marea del ecosistema de manglares de Zarumilla. Las tallas variaron de 48 a 93 mm de ancho de cefalotórax (AC) y talla media en 72 mm AC (18% <TMC: 65 mm AC). En la prospección biológica poblacional en el ecosistema de manglares de Tumbes, efectuada en octubre se registró 3 ind.m⁻², cifra similar a la reportada el año 2017.

La proporción sexual fue estadísticamente similar (1 M: 1,3 H). Se registraron hembras ovígeras (portadoras de huevos) en enero y marzo (Fig. 6). El IGS en hembras registró un pico principal en enero, con valores mensuales similares al patrón multianual.



Figura 6.- Hembra ovígera de *Ucides occidentalis* “cangrejo del manglar”

MUY MUY (*Emerita analoga*)

En las playas del litoral de Ilo y Tacna, se distribuyó ampliamente el muy muy *Emerita analoga* siendo la especie dominante en estas playas, la talla varió entre 2 y 28 mm de longitud cefalotorácica (LC). La moda principal fue variable durante los muestreos, en abril fue de 8 mm LC; en mayo y octubre de 10 mm, en setiembre 11 mm y en diciembre 19 mm.

CAMARÓN DE RÍO (*Cryphiops caementarius*)

Aspectos poblacionales

Los resultados de los análisis de abundancia y biomasa del camarón de tallas comerciales y precomerciales evidenciaron variaciones según estratos de altitud. Los valores más elevados se registraron entre 0 y 200 m.s.n.m.; característica que se acentúa durante el periodo reproductivo de la especie. El río Majes Camaná fue el que registró mayor abundancia (43%) y biomasa (44%) seguido por el río Ocoña (41% de abundancia y 43% de biomasa) (Tabla 1).

Tabla 1.- Evolución de la abundancia y biomasa de camarón nativo según estratos de altitud en los ríos de la costa centro sur, 2018

Estratos (msnm)	Cañete		Tambo		Ocoña		Majes Camaná	
	N	kg	N	kg	N	kg	N	kg
901-1000							366993	7304
801-900							335724	6222
701-800	5026	32					307637	6344
601-700	7807	125			287732	5091	267216	6028
501-600	23188	335			804061	11891	494016	6162
401-500	36743	483			367998	5473	576697	5617
301-400	140050	2174	114864	964	1275953	15844	348547	2530
201-300	61273	648	322391	4072	468792	5063	911972	9160
101-200	60838	656	420274	4285	1387693	13286	1146359	9362
01-100	513061	2008	563637	5082	1018232	7650	1221757	7477
Total	847 986	6 461	1 421 165	14 403	5 610 460	64 298	5 976 918	66 204

Densidad y biomasa media

La mayor densidad y biomasa media se registró en el río Majes Camaná y los valores más bajos en el río Cañete (Tabla 2).

Tabla 2.- Evolución de la densidad y biomasa media de camarón nativo según estratos de altitud en los ríos de la costa centro sur, 2018

Estrato msnm	Cañete		Tambo		Ocoña		Majes Camaná	
	(g/m ²)	(Ind/m ²)	(g/m ²)	(Ind/m ²)	(g/m ²)	(Ind/m ²)	(g/m ²)	(Ind/m ²)
901-1000							19,10	0,96
801-900							24,40	1,32
701-800	0,23	0,04					13,48	0,65
601-700	0,52	0,03			5,81	0,33	13,16	0,58
501-600	1,77	0,12			11,54	0,78	14,93	1,20
401-500	2,23	0,17			13,65	0,92	10,50	1,08
301-400	2,68	0,17	4,28	0,51	19,26	1,55	8,23	1,13
201-300	2,08	0,20	10,16	0,80	9,41	0,87	13,53	1,35
101-200	2,02	0,19	9,90	0,97	10,97	1,15	14,26	1,75
01-100	3,10	0,79	15,49	1,72	8,06	1,07	7,43	1,21

El análisis de la densidad y biomasa del periodo 2000 - 2018, permite observar un patrón variable de distribución de los índices poblacionales según cuencas. En las evaluaciones de los últimos cuatro años (2015 al 2018) se observaron variaciones moderadas en los ríos Cañete, Tambo y Ocoña, con tendencia a cierta estabilidad; el río Majes Camaná muestra leve decremento poblacional. En el río Cañete después del 2012 a la fecha, a pesar de los constantes repoblamientos realizados por el Gobierno Regional de Lima y la Compañía Eléctrica El Platanal S.A. (CELEPSA) con “semillas” de camarón extraídas del río Majes Camaná, el stock poblacional presentó incrementos poco significativos (Fig. 7).

Condición reproductiva del camarón de río

En diciembre 2018, se registró predominancia del estadio II-Maduración incipiente. En el río Majes Camaná se observó 2% de ejemplares hembras grávidas (estadio IV), acorde con la proximidad del mayor pico de desove que ocurre en verano (Fig. 8).

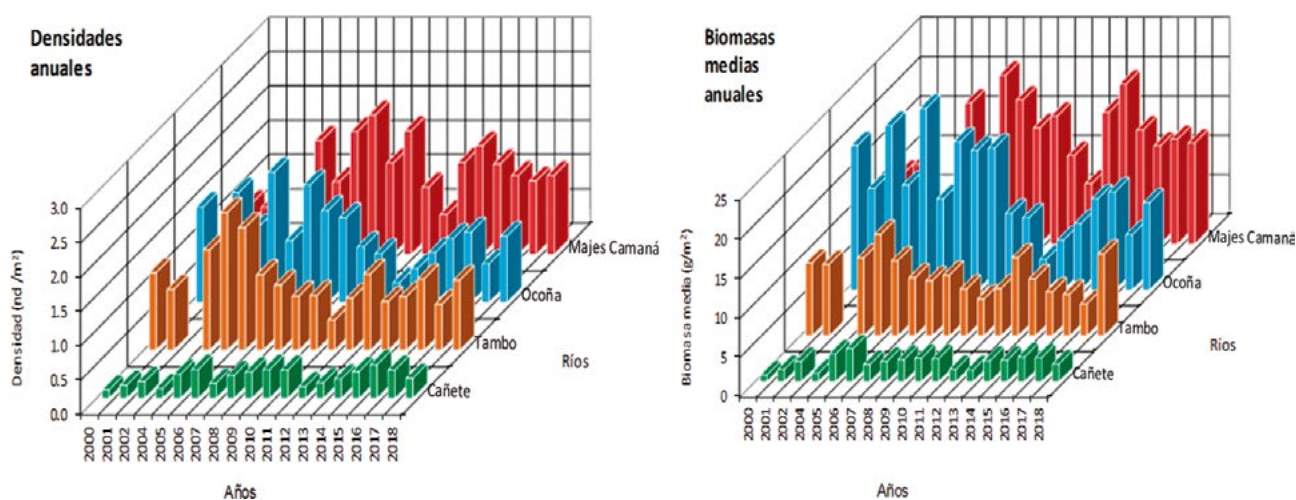


Figura 7.- Densidad y biomasa media anual de camarón nativo en ríos de la costa centro-sur, 2000-2018

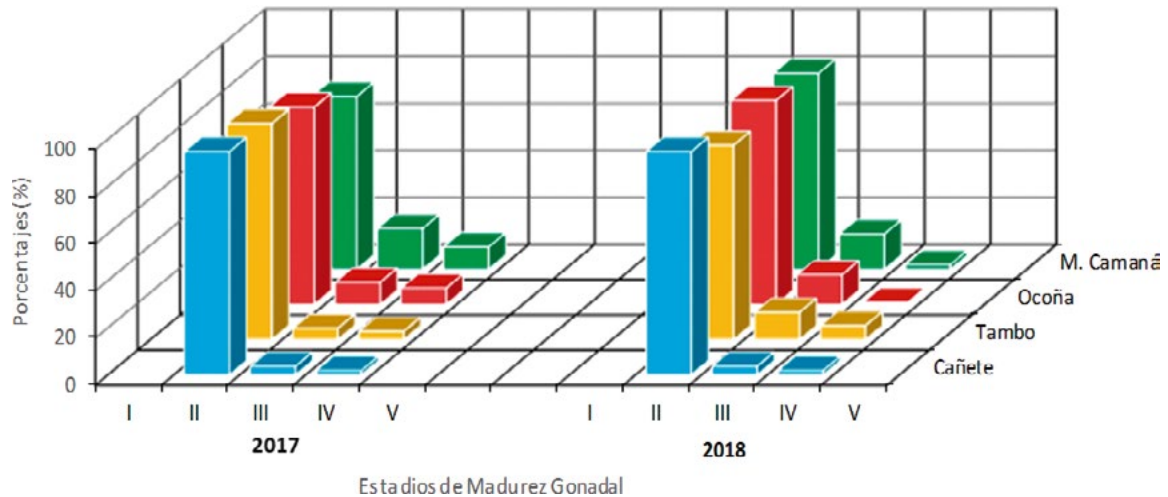


Figura 8.- Estadíos de madurez gonadal de hembras de camarón en ríos de la costa centro-sur, diciembre 2017-2018

Pesquería y condición biológica en las cuencas de Majes-Camaná y Ocoña

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE).- El método de “atarraya” predominó entre enero y abril, en ambas cuencas, los mayores valores de CPUE se registraron en 1,28 kg/h en Majes Camaná y 1,3 kg/h en Ocoña, disminuyendo progresivamente hasta marzo con valores de 0,39 y 0,58 kg/h, respectivamente. Este aparejo es empleado ante la mayor turbidez del agua, propio del periodo de lluvias (en octubre se registró en Ocoña). De abril en adelante se reportó predominio del método de “buceo con luz artificial”, cuyos valores de CPUE se incrementaron con el transcurso del año, determinándose mayores valores en diciembre con 4,38 kg/h para Majes-Camaná y 4,54 kg/h para Ocoña. También se registró el empleo de Izangas (método no permitido) en abril para Majes-Camaná y abril, mayo, junio y julio para Ocoña con valores de CPUE inferiores a 0,1 kg/izanga/día (Fig. 9).

Composición de tallas por sexo

Río Majes-Camaná, las tallas de hembras fluctuaron entre 43 y 112 mm de LT, el 41% fue inferior a la TMC (70 mm). Los tamaños de los machos estuvieron comprendidos entre 46 y 136 mm, el 19% fueron juveniles.

Río Ocoña, las tallas de hembras variaron entre 47 y 104 mm de LT, el 43% fueron juveniles; los machos presentaron tallas entre 52 y 146 mm de LT, el 20% de individuos tuvieron tallas menores a la talla mínima (Fig. 10).

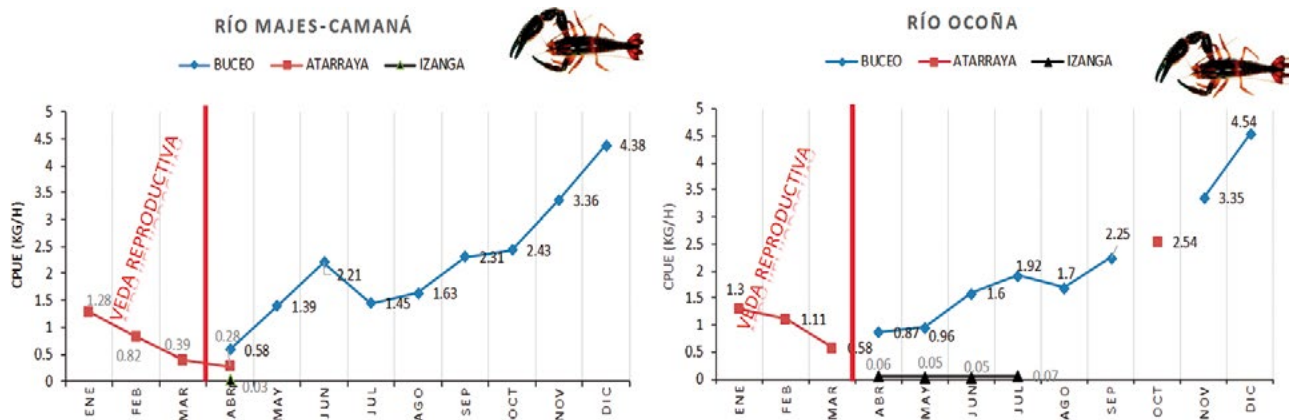


Figura 9.- Variación mensual de la CPUE (kg/h) por arte de pesca del camarón nativo, ríos Majes-Camaná y Ocoña. 2018

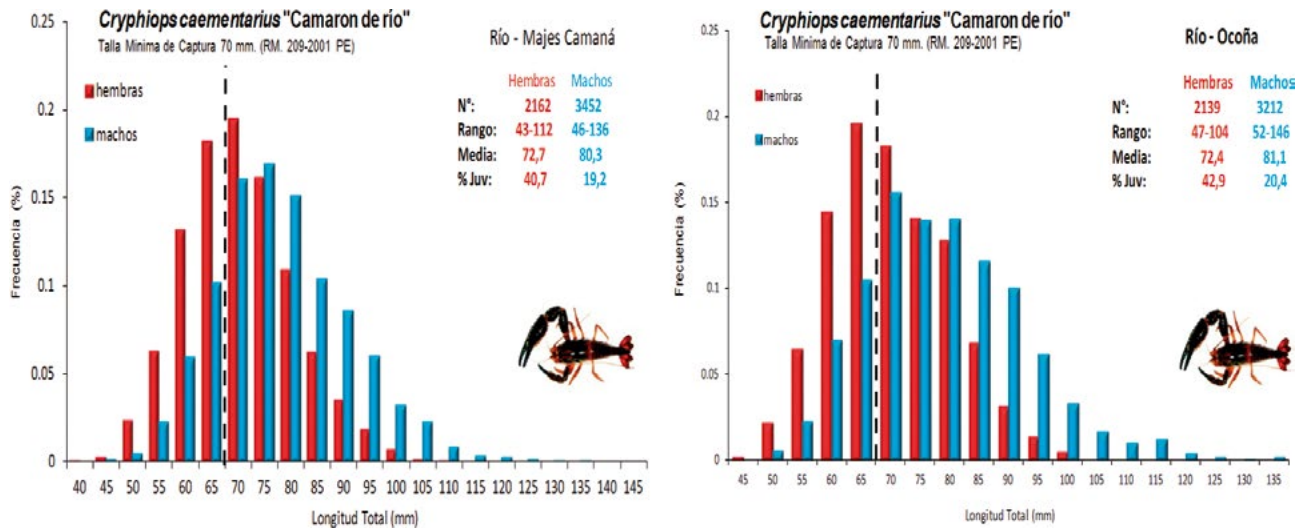


Figura 10.- Composición de tallas por sexo de camarón nativo, ríos Majes-Camaná y Ocoña. 2018

INVERTEBRADOS: MOLUSCOS

OSTRA (*Striostrea prismatica*)

El 2018 su desembarque en Tumbes fue 43 t (16% del total de invertebrados) (Fig. 11). Se capturó en 677 viajes de pesca, registrando la CPUE de 64 kg.viaje⁻¹. Los mayores desembarques ocurrieron en Zorritos (30 t). Las mayores capturas se realizaron mediante buceo a pulmón (42 t). La talla varió de 14 a 201 mm de altura valvar (AV) y media en 87 AV. El mayor porcentaje de hembras desovantes se registró en diciembre (estadio IV: 49%).



Figura 11.- *Striostrea prismatica* "ostra"

Análisis genético poblacional de la ostra en la Región norte

El objetivo fue evaluar a nivel genético el estado poblacional en dos localidades a lo largo de su distribución, en Los Amarillos-Talara en Piura y La Cruz en Tumbes como una información adicional para la diversificación de la acuicultura en el Perú. Ciento cinco ejemplares fueron trasladados al laboratorio Costero de Tumbes, donde se procedió a extraer el ADN. Los resultados muestran la formación de dos clados fuertemente sustentados por un alto índice de "bootstrap" (100%), el clado mayor y uno menor compuesto por siete individuos, sin embargo, los individuos pertenecientes a estos clados no presentan una correlación geográfica exclusiva, infiriendo que ambos haplotipos se encuentran sobrepuestos en ambas localidades. Es posible que puedan coexistir dos o más poblaciones de la ostra *S. prismatica* a lo largo de su distribución.

Cultivo experimental

Las semillas obtenidas en ambiente controlado se sembraron en linternas en longline, después de 305 días de experimentación los ejemplares alcanzaron a 63 ± 8 mm en longitud y 67 ± 8 mm en altura. La supervivencia fue de 59% (Fig. 12).

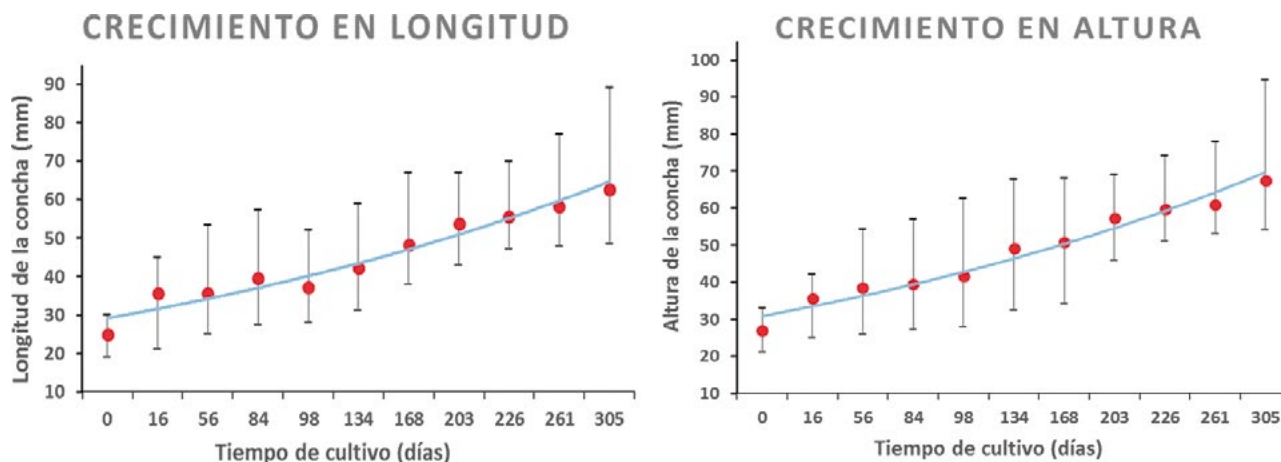


Figura 12.- Crecimiento de ostra *Striostrea prismatica* en sistema suspendido

CONCHA NEGRA (*Anadara tuberculosa*) Y CONCHA HUEQUERA (*Anadara similis*)

En Tumbes se desembarcaron 13 t (565.404 unidades) de concha negra *Anadara tuberculosa* (Fig. 13) y 3 t (135.585 unidades) de concha huequera *A. similis* (Fig. 14), procedentes de los canales de marea del ecosistema de manglares de Puerto Pizarro, y a partir de agosto en Puerto 25. Ambos recursos fueron capturados en 4.721 y 4.665 faenas de pesca, registrando CPUE de 2,8 y 0,7 kg.viaje⁻¹, respectivamente.

La talla de concha negra varió de 11 a 73 mm de longitud valvar (LV) (73% <TMC: 45 mm LV) y en concha huequera de 21 a 73 mm LV (65% <TMC: 45 mm LV). La proporción sexual favoreció a las hembras de *A. tuberculosa* (1 M: 1,4 H) y *A. similis* (1 M: 1,7 H).

El mayor porcentaje de hembras desovadas en *A. tuberculosa* se registró en octubre (estadio V: 33%) y en *A. similis* en junio (estadio V: 21%). La prospección biológica poblacional en bancos naturales (octubre 2017) registró 1,0 ind.m⁻² de concha negra y 0,3 ind.m⁻² de concha huequera, cifras ligeramente mayores a las reportadas el año 2017. La fauna asociada estuvo integrada por concha blanca *Protothaca asperrima*, choro *Mytella guyanensis*, corbula *Corbula* sp., concha pata de burro *Larkinia grandis*, concha rayada *Ilioichione subrugosa* y almeja blanca *Dosinia* sp.; además del gasterópodo lapa *Crepidula* sp.



Figura 13.- *Anadara tuberculosa*, concha negra, adulta con semillas adheridas



Figura 14.- *Anadara similis*, concha huequera

CONCHA PATA DE BURRO (*Larkinia grandis*) (Fig. 15)

De agosto a diciembre se desembarcaron 0,7 t en Puerto 25. La talla varió de 29 a 161 mm (LV). La proporción sexual favoreció a los machos (1,4 M: 1 H). Los mayores porcentajes de hembras desovadas se registraron en junio (estadio V: 18%) y octubre (19%).

PALABRITAS (*Donax obesulus*)

En Lambayeque se evaluaron bancos naturales de esta especie. Se trabajó al sur de Piura y entre El Chileno y La Casa (Fig. 16). El recurso se encontró muy disperso en El Palo, El Chileno y Cabo Verde. La talla varió entre 6 y 30 mm. El estadio de madurez gonadal de hembras mostró mayor frecuencia de individuos inmaduros (estadio I) (34%) y maduros (estadio III) (30%). La densidad media estuvo comprendida entre 3,55 ind.m⁻² (La Isla) y 12,48 ind.m⁻² (El Negro). La biomasa media fluctuó entre 3 g.m⁻² (Dos Mujeres) y 14 g.m⁻² (El Palo). La población estimada en el área evaluada fue 32,46 millones de individuos \pm 10,53% y la biomasa de 38,58 toneladas \pm 13,50%.

Las condiciones ambientales observadas fueron atípicas ante el avance, hacia el sur y la costa, de masas de aguas cálidas como consecuencia del debilitamiento de los vientos del sur y un inesperado incremento en intensidad y persistencia de vientos del oeste en días previos al muestreo.

CONCHA FINA (*Transennella pannosa*)

En la isla Lobos de Tierra al norte de Peña Negra y sur de Roca Blanca (Fig. 17) la especie se encontró distribuida en profundidades de 8 a 17 m, en concentraciones de 1 a 1203 ind.m⁻² con densidad promedio de 75 ind.m⁻². La población estimada fue de 196 millones de ejemplares (\pm 37%) y la biomasa en 685 t (\pm 38%). La talla fluctuó entre 4 y 30 mm de longitud valvar, media 22 mm y moda principal 23 mm. La madurez gonadal en hembras, analizadas microscópicamente, indicaron ejemplares maduros (46%), en maduración (19%), inmaduros (17%) y en post desove (3%).



Figura 15.- *Larkinia grandis*, concha pata de burro

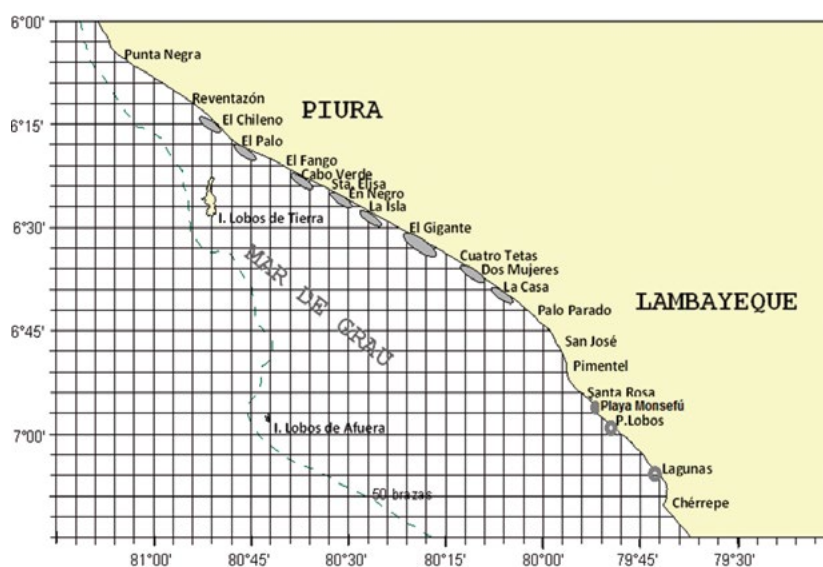


Figura 16.- Ubicación de los bancos naturales de *Donax obesulus*. Lambayeque, 2018

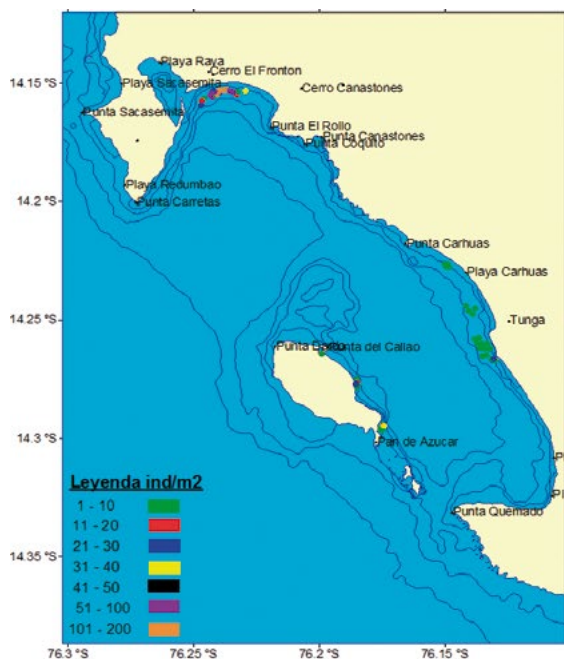


Figura 19.- Distribución y concentración de concha de abanico en concesiones marinas. Evaluación poblacional. Bahía Independencia-Pisco, 22 de Mayo - 6 de Junio 2018

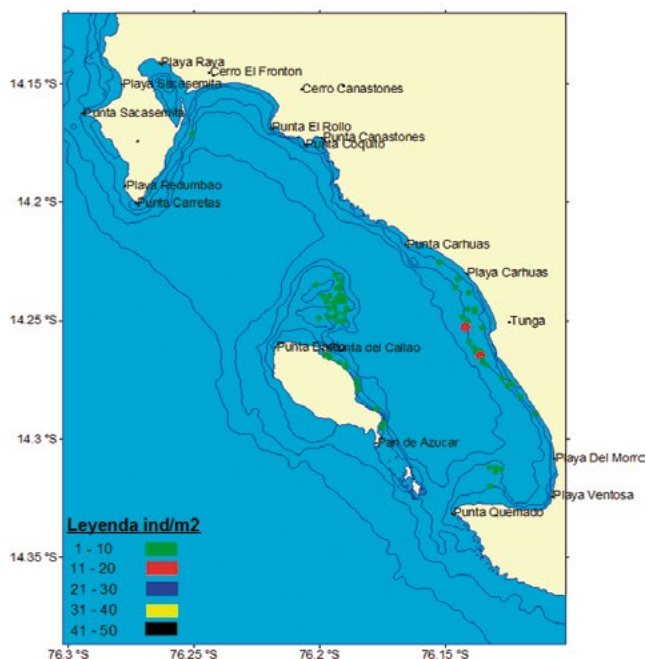


Figura 20.- Distribución y concentración de concha de abanico en bancos naturales. Evaluación poblacional. Bahía Independencia-Pisco, 22 de Mayo - 6 de Junio 2018

En la **provincia de Camaná**, en mayo, las mayores concentraciones se localizaron en Quilca y Samuel Pastor y los reproductores estuvieron concentrados frente al balneario de La Punta de Camaná (entre Cerrillos y El Chorro) y entre Los Hornos y Bajada de Pano; la densidad relativa fluctuó entre 0 y 11 ejem/10'; sus tallas variaron entre 17 y 93 mm LV y el 63% de ejemplares estuvo por debajo de la TMC.

En el litoral de **Tacna**, en abril y octubre se realizaron prospecciones en el litoral arenoso de Tacna, desde 18°10'S – 70°39'W (Cerro Cortado) hasta 18°20'S – 70°22'W (Santa Rosa). En abril el recurso se encontró distribuido de manera dispersa entre 18°13'S (El Chasqui) y 18°18'S (Los Palos); en octubre se encontró entre 18°12'S (El Pacifico) y 18°17'S (Los Palos).

En abril la talla varió entre 51 y 71 mm de longitud y moda de 62 mm; en octubre el rango fluctuó entre 57 y 76 mm de longitud y moda de 71 mm. (Fig. 21).

En **Moquegua** se efectuaron tres prospecciones desde Pozo de Lizas (17°41'S – 71°21'W) hasta ENGIE (17°46'S – 71°13'W). Las mayores abundancias estuvieron por detrás de la rompiente entre Coquina y Pozo de Lizas, con mayor abundancias en diciembre; la población estuvo conformada por individuos recién asentados; observándose presencia de individuos sembrados por el Laboratorio Costero de Ilo en la playa Pozo de Lizas. La estructura de tallas comprendió entre 2 y 48 mm de longitud total, con moda principal en 8 mm (abril y setiembre) y de 5 mm (diciembre) (Fig. 22)

Obtención de juveniles en medio controlado y engorde en sistema suspendido

Alimento vivo.- se mantuvo la producción de microalgas: *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros gracilis* y *Phaeodactylum tricornutum*, esta última alcanzó la mayor densidad.

La talla de los reproductores varió entre 53 y 77 mm LV y el peso entre 14,87 y 52,34 g. En la figura 23 se observa el desarrollo larval de la macha.

En la Tabla 3 se puede determinar la producción de macha del Laboratorio Costero de Ilo.

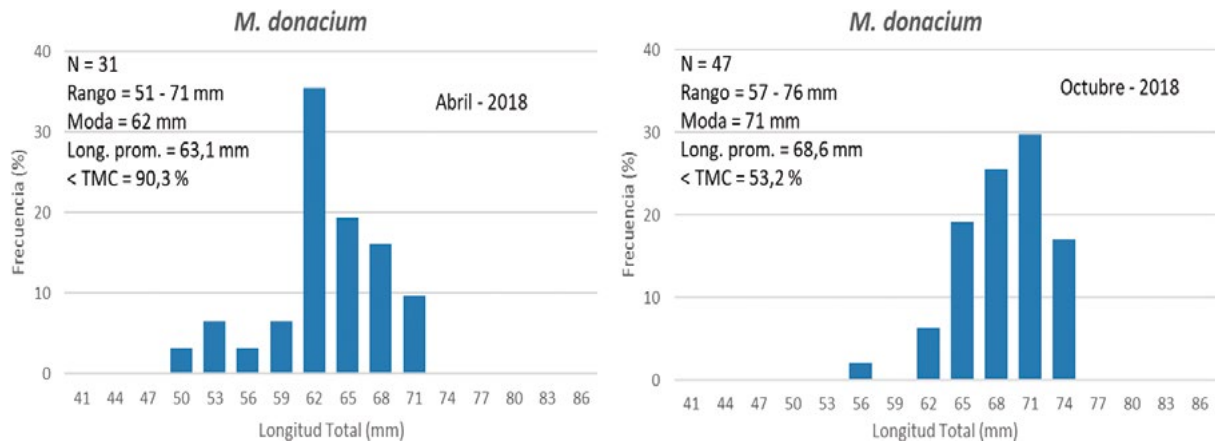


Figura 21.- Distribución de tallas de *Mesodesma donacium* en el litoral de Tacna - 2018

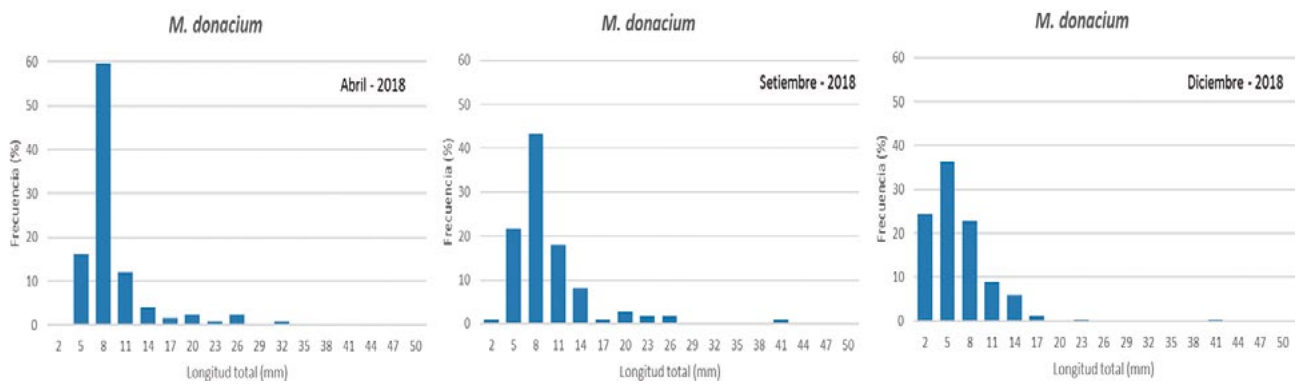


Figura 22.- Distribución de talla de *Mesodesma donacium* en el litoral de Ilo, 2018

Tabla 3.- Post larvas y juveniles de macha obtenidos en Lab. Costero de Ilo

Post larvas (LIA)	173.072
Juveniles (LIA)	22.325
Juveniles sembrados en Long line	24 .57
Juveniles sembrados (medio natural) en Tacna y Moquegua	48.059
Total ejemplares	268.013

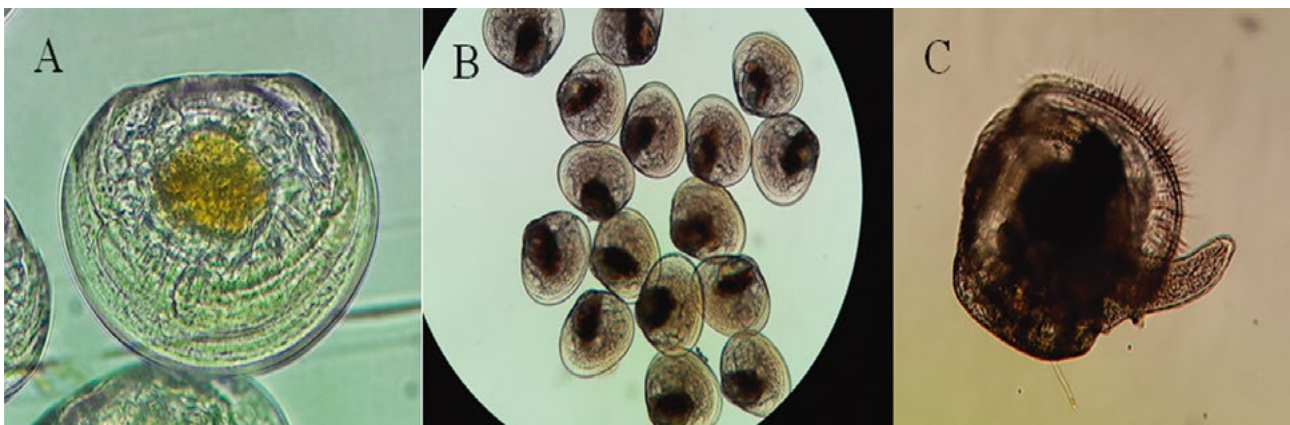


Figura 23.- Desarrollo larval de *Mesodesma donacium*, a) larva "D" veliger; b) larvas veliger umbonadas; c) larva pediveligera

Experiencias de recuperación poblacional de macha en el litoral de Moquegua

Con el fin de recuperar la población del recurso se sembraron 38.059 ejemplares en playa Pozo de Lizas y Gentilares, Región Moquegua (Fig. 24) y se donaron 10.000 juveniles al proyecto "Fortalecimiento de la cadena acuícola de los recursos bentónicos marinos de importancia comercial (macha, chanque y concha de abanico) de la Región Tacna (Fig. 25).

CHORO (*Aulacomya atra*)

En San Juan de Marcona, Ica se desarrolló la evaluación poblacional del 28 de noviembre al 5 de diciembre, entre San Fernando y playa Tres Hermanas; donde predominan sustratos rocosos y bajas choreras (Fig. 26).

La talla varió entre 4 y 124 mm de longitud, promedio 67 mm (± 17) y 39% de ejemplares fueron menores a la talla mínima de extracción. Las tallas mayores de choro se ubicaron en la zona sur con longitud promedio en 71 mm (± 18) en la zona norte la longitud promedio fue 65 mm (± 16).

La biomasa media del choro se estimó en 3.593 t ($\pm 19\%$) equivalente a 22,84 millones de individuos.



Figura 24.- Equipo de trabajo para obtención y siembra de juveniles de macha, Región Moquegua



Figura 25.- Juveniles de macha y equipo de trabajo del GORE Tacna

En la composición de las comunidades bentónicas, la riqueza del macrobentos estuvo constituida por 57 taxa distribuidos en diez grupos taxonómicos: Chordata (1), Mollusca (29), Arthropoda (8), Echinodermata (4), Actinaria (1), Porifera (1), Annelida (7), Rhodophyta (2), Ochrophyta (2) y Chlorophyta (2). Las especies con mayor aporte a la abundancia fueron el ofiuroido *Ophiactis kroeyeri* (15%); los gasterópodos *Tegula luctuosa*, *Priene scabrum* y *Thaisella chocolata*; los bivalvos *Chama pellucida* y *Brachidontes granulatus*; los anfípodos de la familia Ampeliscidae y Lysianassidae y el poliqueto de la familia Sabellidae.

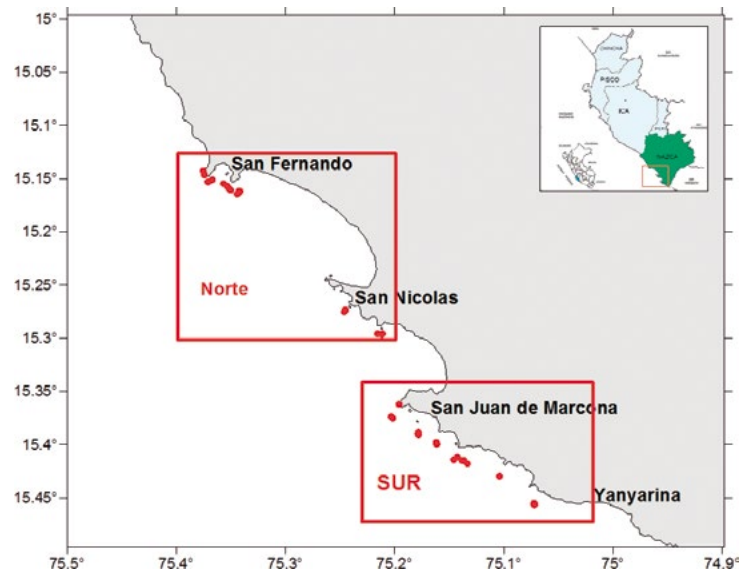


Figura 26.- Área de estudio, San Fernando (Norte) hasta Tres Hermanas (Sur). Evaluación poblacional del choro, San Juan de Marcona. Noviembre – Diciembre 2018

Moquegua y Tacna

Las zonas de evaluación fueron Tres Hermanas, Leonas, Cuartel y Punta Coles ubicadas en Moquegua, y Lozas, Punta San Pablo, Lobera y Quebrada de Burros en Tacna.

Durante el 2018, se evidenció el importante asentamiento en las zonas monitoreadas. La densidad promedio fue alta, debido a la abundancia de juveniles recién asentados, oscilando entre 907 y 4678 ind/0,25 m², en Punta Coles se observó la mayor abundancia; presencia de individuos adultos solo se observó en Leonas, Cuartel y Punta Coles (Moquegua) y Lobera (Tacna).

En Ilo la talla fluctuó entre 1 y 88 mm de longitud valvar (LV). Se registró asentamiento con moda principal en 3 mm y secundarias en 48, 51 y 54 mm. En Tacna, se detectó un comportamiento similar con presencia de ejemplares recién asentados, la talla varió entre 2 y 79 mm de LV; la moda principal fue 3 mm y secundaria 54 mm.

El análisis histológico de sus gónadas mostró en abril el inicio de un nuevo ciclo de madurez predominando el estadio II (maduración), en julio se observó mayor incidencia del estadio III (maduro) incrementándose la actividad reproductiva (hembras = 70% y machos = 57%. En setiembre la actividad reproductiva (AR) o índice de actividad reproductiva (IAR) en hembras y machos fue 96%; en diciembre predominó el estadio III (maduro) y el índice de actividad reproductiva (IAR) disminuyó a 90% en hembras y machos.

Se determinó la estructura de las comunidades asociadas al choro en Punta Coles y Leonas (Moquegua) y Loberas (Tacna). Se identificaron 8 grupos taxonómicos para ambas regiones; el grupo Mollusca fue el dominante en abundancia seguido de Arthropoda y Annelida.

En Punta Coles se registró el mayor número de especies (86) presentando mayores abundancias *A. atra*, Ophiuroidea, *Balanus laevis*, *Hiatella solida* y *Semimytilus algosus*, mientras que en Leonas con 75 especies, predominaron *A. atra* seguido de *B. laevis*, Ophiuroidea, *Crepipatella dilatata* y *Calyptraea trochiformis*. En la zona de Lobera (Tacna) se registraron 69 especies donde el mayor aporte en abundancia lo dio *A. atra* seguido de Ophiuroidea, *B. laevis*, *S. algosus* y *H. solida*.

En Punta Coles predominó *A. atra* con ejemplares juveniles (semillas) seguido de *S. algosus*, ante un asentamiento masivo durante el verano; la distribución de *Pyura chilensis* fue menor. En Punta Meca el mayor aporte en abundancia fue de *S. algosus* durante los tres muestreos, seguido de *Choromytilus chorus* y Ophiuroidea, que destacaron en marzo y mayo, respectivamente.

CONCHA NAVAJA (*Ensis macha*)

En **Huacho**, entre Punta Gallinazo y la Choza (Playa Grande) la especie estuvo distribuida en profundidades de 11 a 25 m, con densidad media de 0,5 a 217 ejemp./m² y biomasa media de 0,73 a 167 g/m² en sustrato de arena fina. La biomasa total estimada fue 49 t (±33%) y la población en 16 millones de ejemplares (± 37%). La talla fluctuó entre 30 y 130 mm de longitud valvar (LV), talla media 72 mm y moda principal 50 mm.

Entre La Herradura y Punta Gallinazo (Promontorio Salinas), el recurso se registró de 3 a 20 m de profundidad en sustratos de arena fina y arena fina fangosa, La densidad media fue de 22 ind./m² y biomasa media 101 g/m². La biomasa estimada fue de 133 t (±15%) y la población en 29 millones de individuos (±16%). La talla varió entre 27 y 183 mm LV, talla media 64 mm. El 98% de los ejemplares fueron menores a 120 mm (TME). El 50% de ejemplares estuvo en proceso virginal o inmaduro.

En la Isla Don Martín se detectaron 2 tipos de sustratos, los fondos duros de rocas y piedras y los blandos de arena. La comunidad macrobentónica estuvo constituida por 59 especies pertenecientes a 6 Phylum: Artrópoda (17 spp.), Mollusca (23 spp.), Echinodermata (9 spp.), Cnidaria (4 spp.), Annelida (5 spp.) y Porífera (1 sp.), las especies más abundantes fueron: *T. chocolata*, *Caenocentrotus gibbosus* erizo marrón, *Tetrapigus niger* erizo negro, *Octopus mimus*, *Argopecten purpuratus*, *Fissurella latimarginata* lapa y *Austromegabalanus psittacus* pico de loro.

En la Isla de Asia se identificaron 6 grupos taxonómicos pertenecientes a los Arthropoda (11 spp.), Mollusca (22 spp.), Echinodermata (5 spp.), Cnidaria (1 sp.), Annelida (2 spp.) y Chordata (1 sp.). Las principales especies fueron: *T. chocolata*, *C. gibbosus*, *T. niger*, *Glycimeris ovata* mejillón negro, *Semimytilus algosus* choritos y *Heliaster helianthus* estrella sol.

ALMEJA (*Gari solida*)

En bahía Independencia, Pisco, en diciembre se evaluó la población en sus tres principales bancos naturales: La Pampa, Pan de Azúcar y El Ancla (Fig. 27), encontrándose pequeños parches de distribución irregular, con densidades que variaron entre 1 y 14 ind/m² y densidad media de 1,53 ind/m²; Pan de Azúcar presentó la mayor densidad media 3 ind/m² y La Pampa alcanzó 1 ind/m² en promedio.

La biomasa calculada se estimó en 259 t (± 38%), con población de 11,567 millones de individuos (± 34%).

La población estuvo formada principalmente por ejemplares juveniles, con el 98% de ejemplares menores a la talla mínima comercial (75 mm) y longitud promedio de 46 mm (± 14); el factor de condición calculado fue almeja varió de 1,07 a 3,641 y en promedio 1,605 (± 0,219), lo que evidenció el proceso de maduración poblacional, preparándose para el desove.

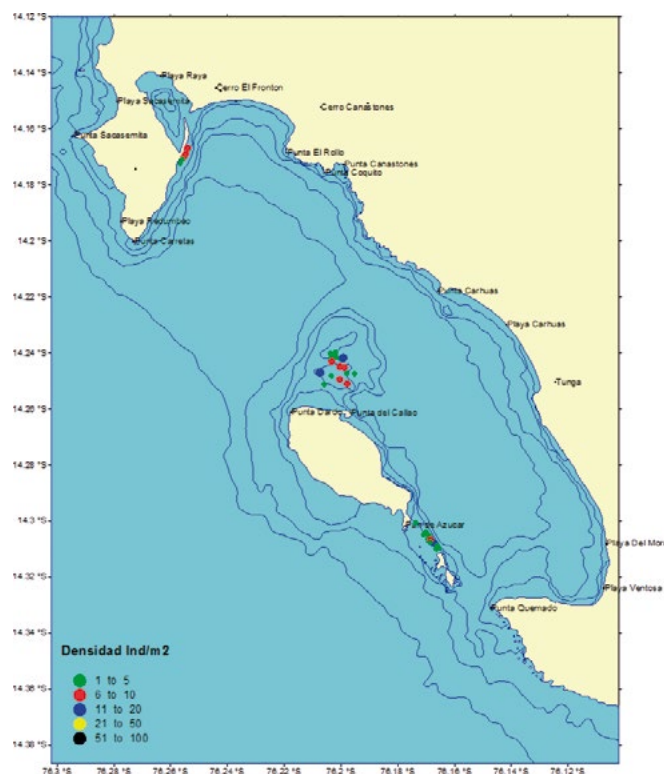


Figura 27.- Distribución y concentración de almeja. Evaluación poblacional de poblacional. Bahía Independencia – Pisco, 12-20 de diciembre 2018

CARACOL NEGRO (*Thaisella chocolata*)

En la isla Mazorca, Huacho la densidad media de este recurso fue 101 ejemplares por m² y biomasa de 2.414 g. por m². La población se estimó en 5,9 millones de ejemplares ($\pm 31\%$) y biomasa de 141 t ($\pm 16,1\%$). La distribución por tamaños estuvieron comprendidos entre 5 y 96 mm de longitud peristomal (LP), talla media de 45 mm, talla modal en 42 mm.

El 88% de los individuos fueron de tamaño menor a la talla mínima legal de extracción de 60 mm (TMLE). Se registró asociado a mezclas de masas entre ACF y ASS, en superficie la temperatura media fue 16,2 °C, oxígeno de 3,89 mg/L y salinidad de 35,106 ups.

CHANQUE (*Concholepas concholepas*)

Los monitoreos estacionales efectuados en Moquegua y Tacna determinaron que la abundancia del chanque varió entre 0 y 75 ind./10' buceo efectivo, las mayores abundancias se encontraron en setiembre en Punta Coles y Fundición - Ilo. En Tacna, la abundancia varió entre 48 y 171 ind./10', el mayor valor se registró en mayo.

En Moquegua la talla fluctuó entre 23 y 132 mm de longitud peristomal (LP); en la zona norte de Ilo (Pocoma – Fundición) la moda varió entre 39 mm (marzo) y 63 mm (noviembre); al sur de Ilo (Punta Coles) la moda varió entre 57 mm (agosto) y 84 mm (noviembre). En la Región Tacna la talla fluctuó entre 28 y 100 mm LP; en Santa Rosa, la moda principal fue 54 mm (agosto), 57 mm (marzo y mayo) y 60 mm (noviembre); la población en su mayoría estuvo por debajo de la talla mínima de extracción (80 mm). En Meca (Tacna) la moda estuvo en 42 mm (marzo), 54 mm (mayo y agosto) y 60 mm (noviembre).

El análisis histológico de las gónadas del chanque de Meca (Tacna) mostraron durante todo el año la presencia de la fase III o maduros con mayor predominio en julio y setiembre; en mayo se detectó mayor presencia de la fase IV (desove).

Se determinó la estructura comunitaria asociada al *Concholepas concholepas* en Moquegua y Tacna, efectuándose muestreos en Punta Coles y Meca. En Punta Coles (Moquegua) se identificaron 10 grupos taxonómicos; predominando el phylum Mollusca seguido de Arthropoda y Annelida con un total de 89 especies; en Meca (Tacna) se registraron 7 grupos taxonómicos con 53 especies correspondientes a Arthropoda, Mollusca y Annelida.

LAPA NEGRA (*Fissurella latimarginata*)

En Moquegua el recurso presentó densidades menores a 1 ind/m², las mayores abundancias se registraron en Pocoma (marzo y mayo) y en Punta Coles (agosto). La estructura de tallas estuvo conformada por individuos menores a la talla mínima de extracción (65 mm) variando entre 28 y 67 mm de longitud total, la moda principal fue 46 mm (marzo) y 49 mm (mayo, agosto y noviembre).

PULPO (*Octopus mimus*)

En las islas Lobos de Afuera se realizó una evaluación poblacional en abril y una prospección en la isla Lobos de Tierra en mayo.

En Lobos de Afuera las tallas fluctuaron entre 50 y 215 mm de longitud del manto (LM). El peso promedio fue 572 g y el 86% de los ejemplares no superó el peso mínimo de extracción (1 kg). En hembras predominó el estadio inmaduro (56%) y en machos el estadio en desarrollo (47%). La mayor concentración del recurso se encontró frente a Caleta del Manoa (Fig. 28). Se estimó la población en 32.511 individuos $\pm 15\%$ y biomasa en 17.910 kg $\pm 47\%$. Los machos se encontraron en mayor proporción que las hembras ($c2 = 0,86$). El alimento estuvo constituido por crustáceos (76%) y restos de moluscos (20%). Las condiciones cálidas del mar (50 mn al oeste de Puerto Eten) presentaron valores relativamente altos de temperatura superficial que indicaron el avance de masas de aguas subtropicales superficiales (ASS) que interactúan con las Aguas Costeras Frías (ACF) en la mayor parte del área.

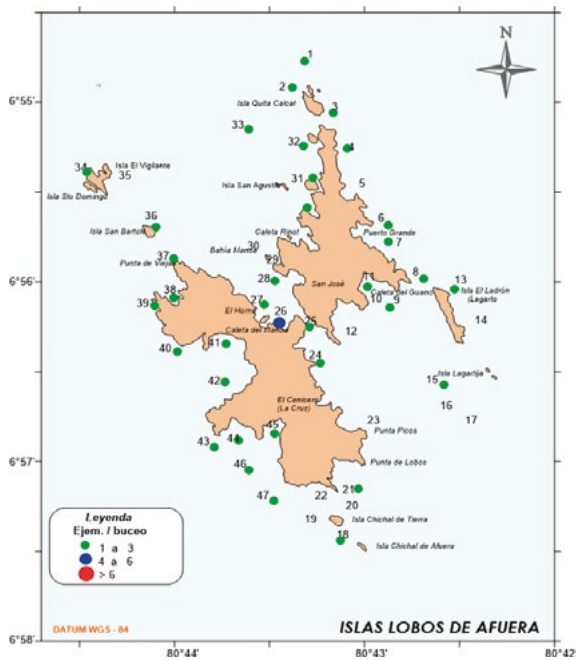


Figura 28.- Distribución y concentración de pulpo. Islas Lobos de Afuera, abril 2018

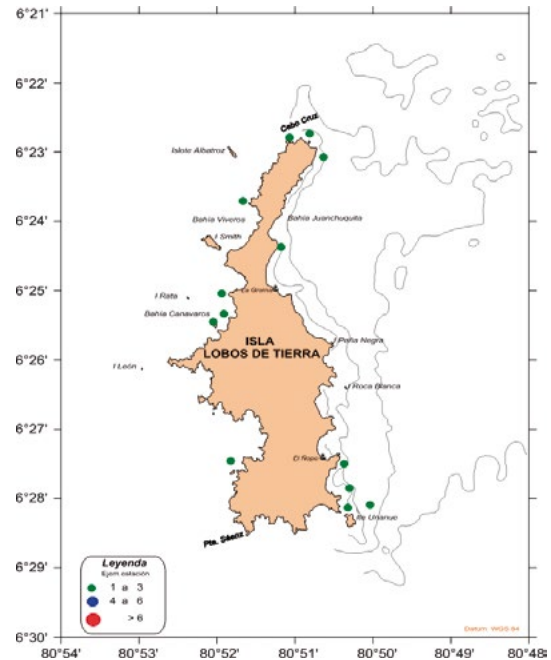


Figura 29.- Distribución y concentración de pulpo. Isla Lobos de Tierra, mayo 2018

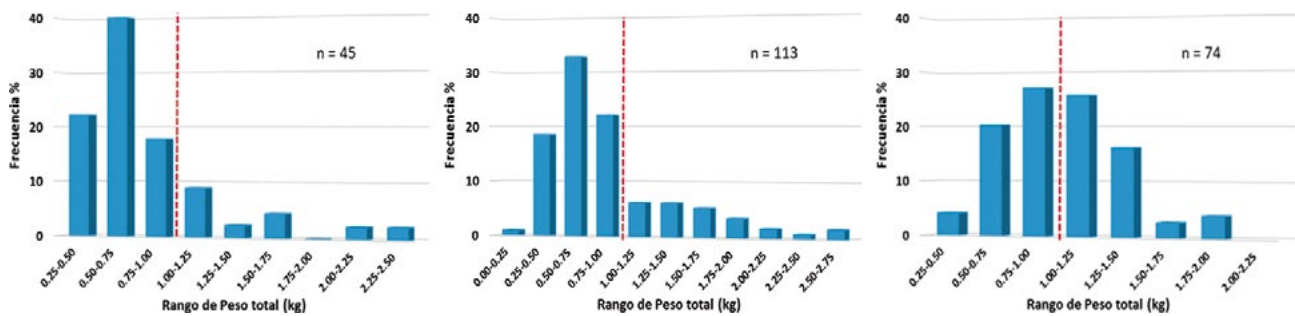


Figura 30.- Frecuencia en relación al peso total (kg) de *O. mimus* en Moquegua y Tacna, 2018

En la isla Lobos de Tierra, la población estuvo integrada por ejemplares juveniles, fue muy escasa y dispersa, distribuyéndose mayormente al lado oeste de la isla (Fig. 29). Las tallas estuvieron comprendidas entre 100 y 150 mm LM, con moda en 120 mm y media de 119 mm; peso promedio de 769 g y 89% de ejemplares no superaron el peso mínimo de extracción (1 kg). Las hembras se encontraron en maduración (55%), en desarrollo (36%) e inmaduros (9%).

En las zonas de extracción Pocoma, Escoria y Punta Coles (Región Moquegua) y en Meca (Región Tacna) se muestreó al pulpo en mayo, agosto y noviembre 2018.

El pulpo varió entre 0,13 y 2,7 kg; la moda osciló entre 0,50 y 0,75 kg en mayo y agosto, y en noviembre fue de 0,75 a 1,0 kg (Fig. 30).

En mayo se presentaron los estadios: I “inmaduro” (75%), II “en desarrollo” (25%) mostrando periodo de reposo; en los machos se presentaron los estadios II “maduros” (68%), I “inmaduro” (18%), III “desovantes” (14%). En julio, el 55% fueron hembras en I “inmaduro” (51%), II “en desarrollo” (20%), III “en maduración” (13%), IV “madurez total” (10%) y V “post freza” (6%) evidenciando inicio de reproducción; en los machos predominando II “maduros” (79%), I “inmaduro” (18,5%) y III “madurante” (2%). En noviembre, 46% de ejemplares muestreados fueron hembras en estadio I “inmaduro” (35%), III “en maduración” (35%), II “en desarrollo” (21%) lo que demostró la actividad reproductiva; en los machos predominaron el estadio II “maduros” (48%) y III “madurante” (52%).

CALAMAR GIGANTE O POTA (*Dosidicus gigas*)

La distribución de la flota artesanal potera durante el 2018 abarcó las zonas norte y centro en el primer semestre. En la segunda mitad del año, las regiones Piura y Arequipa se dirigieron al centro (10° a 16°S) y en diciembre retornaron a sus ambientes (Fig. 31).

Las tallas variaron de 18 a 104 cm de longitud del manto (LM), medias de 47 a 73 cm de LM. En la zona norte (Paita) los tamaños variaron de 24 a 102 cm, con medias estacionales entre 47 y 62 cm de LM. En la zona sur (Camaná), las tallas estuvieron comprendidas entre 18 y 104 cm, con medias entre 72 y 76 cm de LM. En general, la estructura por tallas se caracterizó por ser unimodal con un amplio rango de tallas, tanto en el norte como en el sur, predominando las mayores tallas en el sur (Fig. 32).

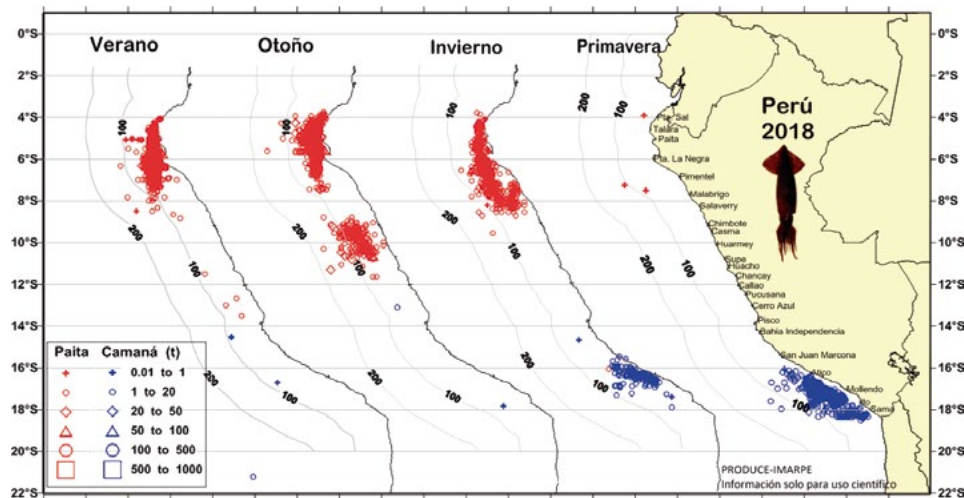


Figura 31.- Zonas de pesca del calamar gigante en el litoral peruano, 2018. Puntos rojos (Flota norte) y puntos azules (Flota sur). Información de Pesca Artesanal – IMARPE, información para uso científico

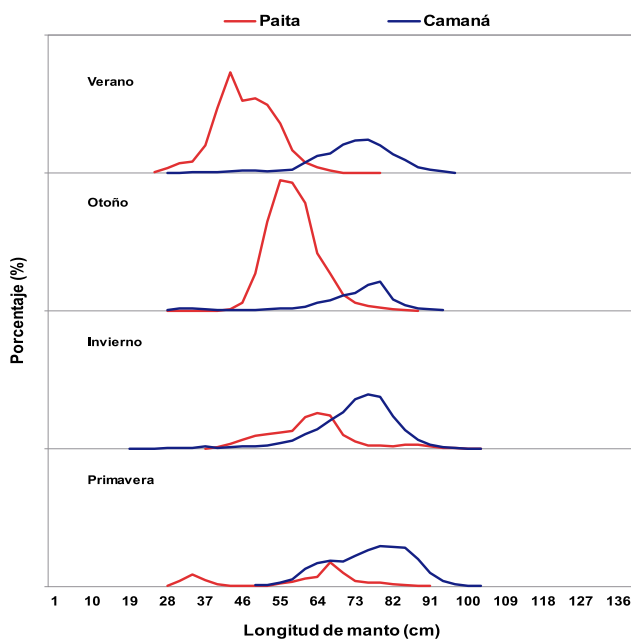


Figura 32.- Estructura de tallas de *Dosidicus gigas* en la pesquería artesanal, 2018. Información proporcionada por los Laboratorios Costeros de Paita y Camaná

Lugar	Verano		Otoño		Invierno		Primavera	
	Paita	Camaná	Paita	Camaná	Paita	Camaná	Paita	Camaná
n	18194	7980	21800	5186	7386	11899	3668	11682
Media	46,7	72,3	58,2	71,5	62,4	72,9	59,6	76,3
Moda	42	75	58	78	65	78	68	84
Rango	24 - 80	29 - 97	27 - 89	27 - 95	38 - 102	18 - 102	26 - 97	45 - 104

En la reunión del Comité Científico (SC-06) de la organización Regional de Ordenación Pesquera del Pacífico Sur (OROP-PS), realizado en puerto Varas, Chile en septiembre 2018, se presentaron informes técnicos sobre el calamar gigante. Con los informes nacionales se presentó y dispuso de abundante información y datos adicionales que fueron examinados por el Comité, destacándose que el modelo del Perú parece ser apropiado para la compleja dinámica poblacional de este recurso en aguas peruanas, donde se pueden encontrar calamares maduros en al menos tres clases de tamaño o grupos fenotípicos diferentes y el desove puede ocurrir en cualquier época del año. Se trató el tema de la estructura poblacional o unidad de stock, destacándose que es particularmente incierta y es necesario desarrollar un conjunto de hipótesis de unidades de stock alternativas que sean consistentes con los datos existentes. Se propuso llevar a cabo estudios genéticos de los grupos fenotípicos y las posibles sub-unidades poblacionales de calamar gigante en el Pacífico sudoriental, sugiriéndose la realización de estudios de marcadores en el ADN mitocondrial y/o análisis del polimorfismo de nucleótidos simples (SNPs) en su genoma, en este contexto en el Crucero efectuado diciembre 2018 y enero 2019, se realizó recolección del tejido muscular del calamar gigante para estudios genéticos que permitan determinar su variabilidad genética en aguas peruanas.

MOLUSCOS COMO BIOINDICADORES DE ELEMENTOS TÓXICOS EN BANCOS NATURALES DE MOQUEGUA - TACNA

Se realizó un monitoreo en agosto 2018 en los bancos naturales de Punta Coles (Moquegua), Santa Rosa y Meca Lozas (Tacna); recolectándose muestras de lapa *Fissurella latimarginata*, chanque *Concholepas concholepas* y caracol *Thaisella chocolata*, que fueron enviados a la Empresa Certificaciones Pesqueras - CERPER para análisis de trazas de metales por ICP. Los rangos de variación de los elementos químicos tóxicos fueron: arsénico (1,59 – 28,58 µg/g), cadmio (0,12 – 6,19 µg/g), cobre (11,72 – 342,09 µg/g), mercurio (< 0,002 – 0,04 µg/g) y plomo (< 0,1 µg/g) (Figs. 33, 34).

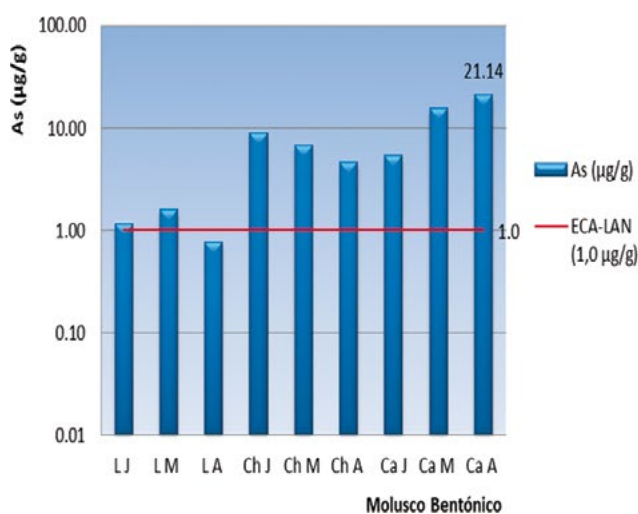


Figura 33.- Concentración de arsénico en lapa (LJ, LM, LA), chanque (ChJ, ChM, ChA) y caracol (CaJ, CaM, CaA), banco natural de Santa Rosa, Región Tacna

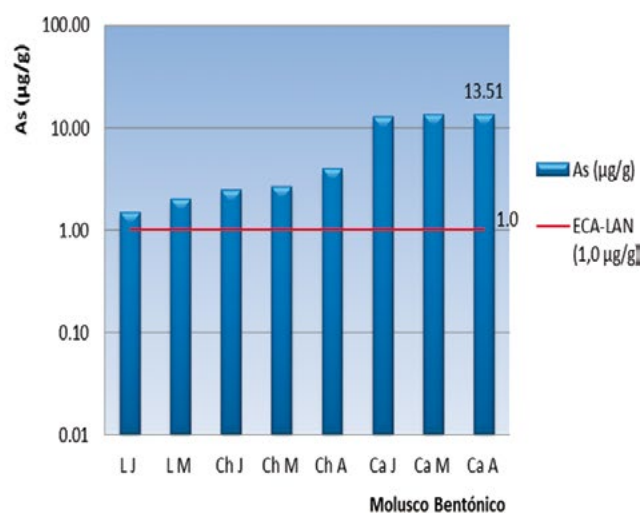


Figura 34.- Concentración del arsénico en lapa (LJ, LM), chanque (ChJ, ChM, ChA) y caracol (CaJ, CaM, CaA), banco natural de Meca Lozas, Región Tacna

Tabla 4.- Metales tóxicos bioacumulados en organismos marinos en Moquegua y Tacna

Metales tóxicos	Punta Coles			Santa Rosa			Punta Mesa		
	Lapa (µg/g)	Chanque (µg/g)	Caracol (µg/g)	Lapa (µg/g)	Chanque (µg/g)	Caracol (µg/g)	Lapa (µg/g)	Chanque (µg/g)	Caracol (µg/g)
Cobre	64,84	11,72	28,58	337,53	19,77	20,07	342,09	28,13	20,52
Arsénico	>1,59	>5,10	>21,49	>1,61	>8,90	>21,14	>2,01	>4,00	13,51>
Cadmio	>0,21	>0,58	>6,19	>0,12	>0,48	>0,84	>0,12	>0,34	>1,02
Plomo	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1
Mercurio	>0,002	>0,002	>0,002	>0,002	0,04>	>0,002	>0,002	>0,002	>0,002

Los resultados de metales tóxicos acumulados en los organismos marinos en los bancos naturales se dan en la Tabla 4.

INVERTEBRADOS: EQUINODERMOS

PEPINO DE MAR *Patallus mollis*

En Huacho y entre Tartacay y Punta Lachay se encontró el recurso con densidades desde 6 hasta 144 ind./2m; la mayor densidad estuvo en Lachay (53 a 144 ind./2m) (Fig. 35). Hasta 15 m de profundidad se estimó la población en 104.418 individuos y biomasa 20 t, en ambos casos mayores a lo registrado el 2017.

Ejemplares con tratamiento de relajamiento con hielo tuvo talla media de 174 mm LT y en ambiente natural fue de 144 mm de LT. La especie estuvo asociada a salinidad promedio de 34,9 ups, temperatura 15,8 °C y oxígeno 5,32 mg/L característicos de las aguas costeras frías (ACF).

Entre Tartacay e islote Lachay la densidad y biomasa media fue de 64 ind./2m y 6537 g./2m. La densidad estimada fue de 128.523 ejemplares y biomasa de 20,1 t. El recurso se encontró asociado, principalmente a masas de Agua Costeras Frías (ACF), con temperatura superficial promedio de 14,9 °C, oxígeno disuelto de 3,05 ml/L y salinidad 34,965 ups. El recurso presento distribución de tallas normal, para el tratamiento con hielo la media fue 177 mm, en ambiente natural la media fue de 118,23 mm.

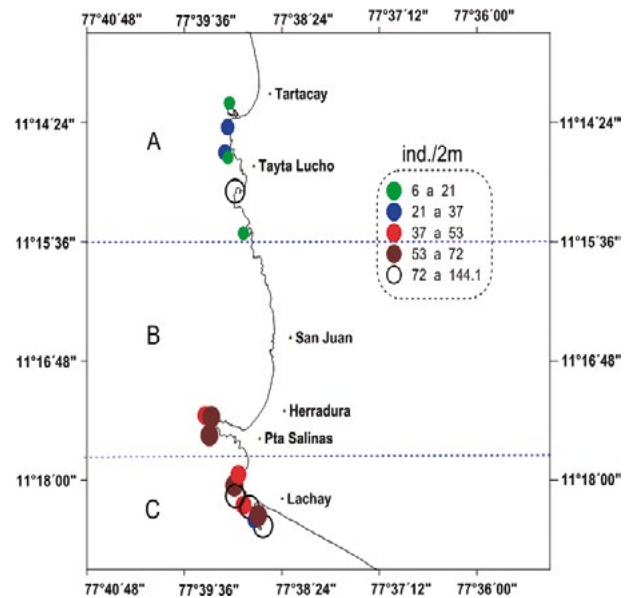


Figura 35.- Distribución y concentración de *Patallus mollis*

ERIZO VERDE (*Loxechinus albus*)

En Punta Coles, Moquegua se detectó la mayor densidad de este invertebrado, que varió entre 1 y 6 ind/m². En Pocoma y Escoria su densidad osciló entre 1 y 3 ind/m². La talla, en general se detectó entre 21 y 97 mm de diámetro de testa, moda en 68 mm (agosto) y 74 mm (marzo, mayo y noviembre).

En el litoral rocoso de la provincia de Islay, Arequipa, del 9 de abril al 11 de mayo 2018, se realizó la evaluación para estimar su stock disponible. Entre Honoratos y Mollendo se encontró distribuido en el área evaluada desde 1,5 hasta 18 m de profundidad, con abundancia media de 1,07 (±0,33) ind/m². La mayor concentración se localizó al sur de 16°95'S (entre Colocas y Mollendo) en profundidades que variaron de 1,5 a 18,2 m (Fig. 36).

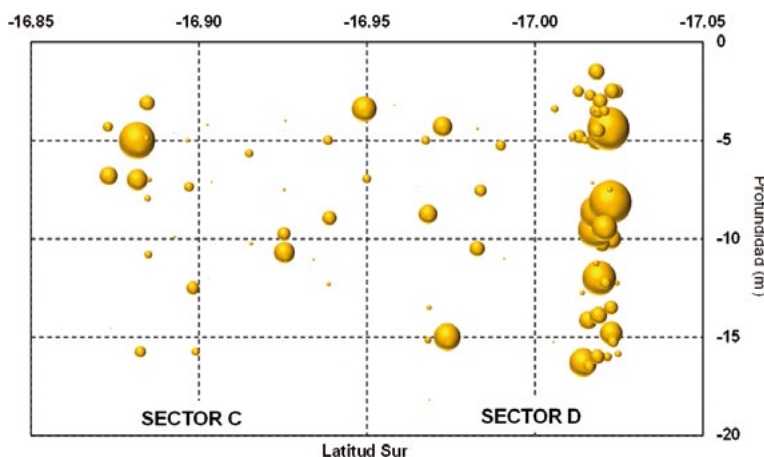


Figura 36.- Distribución de erizo *L. albus* en el área de estudio, por sector y estrato. El tamaño de la burbuja representa la densidad media (ind/m²)

La biomasa total se estimó en 599 t ($\pm 29\%$) equivalente a 3,97 millones de individuos, el 75% se ubicó entre Colocas y Mollendo y el 25% entre Honoratos y Colocas (Fig. 37). La estimación de biomasa fue ligeramente superior a la reportada en abril de 2017 para esta misma zona (574 t).

La población total en el área evaluada, estuvo constituida por ejemplares entre 12 y 104 mm de diámetro de testa, con media de 70,88 mm, moda principal 71 mm y 40% de ejemplares con tallas menores a 70 mm (TMC) (Fig. 38).

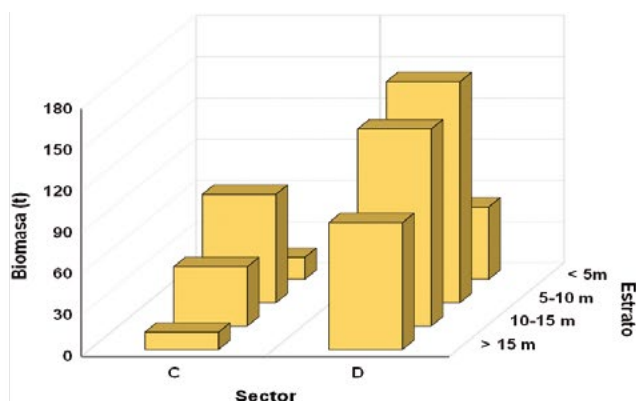


Figura 37.- Biomasa (t) estimada de erizo *L. albus*, distribuida por sector y estrato, Arequipa

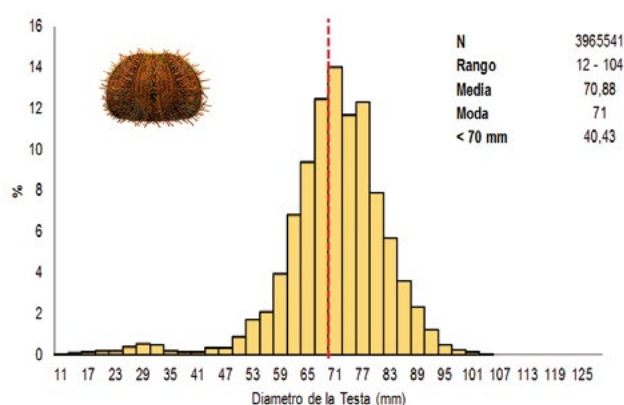


Figura 38.- Estructura por tallas (diámetro de la testa, mm) de erizo *L. albus* en el área evaluada

BANCOS NATURALES DE INVERTEBRADOS MARINOS COMERCIALES

En Chimbote se realizaron 6 evaluaciones poblacionales y 2 prospecciones marinas para las especies navajuela (*Tagelus dombeii*), concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), navaja (*Ensis macha*) y ancoco (*Patallus mollis*), en los bancos naturales del litoral de Áncash (Tabla 5).

Se estimaron poblaciones máximas en 1,41 millones de individuos en concha de abanico, con tallas de 3 a 96 mm. En navajuela se estimó una población de 59,4 millones de individuos, con tallas comprendidas entre 3 y 92 mm y 21% de ejemplares comerciales; observándose fortalecimiento poblacional en noviembre respecto a mayo. En navaja, se estimaron poblaciones de 3,98 y 4,59 millones de individuos para abril y agosto respectivamente, con tallas que variaron de 9 a 178 mm, siendo los principales bancos Mar Brava, Canaco y Patillos.

Las densidades relativas del ancoco variaron de 18 a 81 ind./10' buceo en junio y de 11 a 50 ind./10' buceo en noviembre, registrándose mayores densidades en Raspacolo-Canaco y Cerro Verde-La Gramita. Las tallas variaron de 45 a 290 mm de longitud de tronco.

Tabla 5.- Estimaciones poblacionales y densidades relativas en bancos naturales evaluados

Especie	Nombre científico	Millones de individuos						Nº ind./10' buceo	
		Mar	Abr	May	Ago	Set	Nov	Jun	Nov
Concha de abanico	<i>Argopecten purpuratus</i>	0,69				1,41			
Navaja	<i>Ensis macha</i>		3,98		4,59				
Navajuela	<i>Tagelus dombeii</i>			39,51			59,41		
Ancoco	<i>Patallus mollis</i>							18,0-80,5	10,9-50,1

DEPREDADORES SUPERIORES

Las condiciones ambientales durante el 2018 favorecieron a las poblaciones de aves guaneras en comparación con el 2017. Desde inicios de año se observó un incremento aproximado de 20% en el número total de aves guaneras en las diez principales colonias con relación a diciembre 2017. Estas condiciones favorecieron el proceso reproductivo que fue exitoso principalmente en las colonias de la zona norte; cabe destacar que, tanto en 2016 como en 2017 no se registraron reproducciones exitosas en las colonias de esa zona, debido a la alta variabilidad ambiental que afectó la disponibilidad de alimento para las aves.

Evaluación de la dieta de aves marinas

Las áreas evaluadas fueron las islas Guañape, Macabí, Mazorca, Pescadores y las puntas San Juan y Punta Coles. En la dieta del guanay se registró mayor incidencia de juveniles de anchoveta en todas las áreas evaluadas especialmente en la zona norte y durante todo el 2018 (a diferencia del 2017). Los picos de mayor incidencia se dieron en febrero-abril y en julio-agosto.

El monitoreo de la dieta del guanay durante el 2018 permitió ofrecer indicadores independientes de las pesquerías sobre la oferta de recursos marinos, de cambios en el ambiente, así como de indicadores indirectos del reclutamiento de anchoveta.

A diferencia de lo observado durante el 2017, la variabilidad en la composición por especies de la dieta, así como la riqueza de especies, fue menor tanto a nivel espacial como temporal. En cuanto al patrón de consumo de presas, correspondió a lo observado en años normales, con predominancia de especies propias de aguas costeras frías, en el que la anchoveta fue la presa principal; mientras que el pejerrey y camotillo fueron presas alternativas. Sin embargo, en la zona norte en algunos meses, la samasa siguió siendo una presa importante, pero no en las magnitudes observadas en los años 2017 y 2016.

Avistamiento de Aves y Mamíferos Marinos

Los registros de distribución de aves y mamíferos marinos fueron obtenidos a bordo de los Cruceros de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos en el área comprendida entre Piura y Tacna. En verano (Cr1802-04) solo se realizó la evaluación de mamíferos marinos, mientras que en primavera (Cr1809-11) contempló aves y mamíferos marinos.

Durante el Cr1802-04 se registraron 55 avistamientos de cetáceos y 14 de pinnípedos; observándose asociación entre aves guaneras, delfines oscuros, delfines comunes de hocico largo y anchoveta.

En el Cr1809-11 se reportaron 98.885 aves marinas, 160 avistamientos de cetáceos y 71 avistamientos de pinnípedos (12.939 individuos en total). Las aves guaneras, delfines oscuros y de hocico largo se asociaron con la anchoveta, jurel y caballa. Las especies más abundantes fueron el piquero, guanay, la pardela oscura y el zarcillo.

En ambos cruceros, las especies de cetáceos y pinnípedos con mayor número de avistamientos y abundancia fueron los delfines comunes (hocico corto y largo), delfines oscuros, y lobos chuscos. Dichas especies son frecuentemente observadas en aguas costeras frías y aguas de mezcla (ASS+ACF) por lo que su distribución longitudinal respondió a la dinámica de estas masas de agua en cada crucero.

Se participó en el crucero Cr1803 de jurel y caballa, en el que el área de evaluación fue la zona oceánica. Las especies de aves marinas más abundantes fueron las golondrinas de la tempestad, pardelas, petreles, falaropos y albatros que estuvieron distribuidos en su mayoría en zonas correspondientes a masas de agua de mezcla (ACF + ASS), y de aguas costeras frías (ACF). En el caso de los mamíferos marinos, los

delfines comunes de hocico corto, lobos chuscos y ballenas de Bryde/sei estuvieron asociados a anchoveta, múnida y vinciguerra en filamentos de aguas costeras frías y aguas de mezcla (ACF+ASS).

Censo Nacional de lobo chusco (*Otaria flavescens*) y lobo fino (*Arctocephalus australis*)

El Perú alberga dos especies de pinnípedos, el lobo fino *Arctocephalus australis* y el lobo chusco *Otaria flavescens*, 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.

En el censo de lobos chuscos se registraron 40 localidades en la costa peruana con presencia de lobos marinos, de las cuales 17 fueron colonias reproductivas. La población mínima estimada fue de 82.930 individuos y la producción de crías en 21.646 individuos. Las localidades con mayor agregación de individuos fueron Morro Quemado (20%), isla San Gallán (13%), Punta Coles (11%), islas Lobos de Afuera (11%) e islas Chinchas (8%). La mayor producción de crías se dio en Morro Quemado (33% de la producción total de crías para 2018), seguido por Punta Coles (14%) y las islas Lobos de Afuera (14%), Chincha (13%) y San Gallán (11%). Los resultados muestran disminución, tanto de la población total como de la producción de crías con respecto al año 2017 en 26% y 20%, respectivamente.

El censo de lobos finos se efectuó desde isla Foca (Piura) hasta Morro Sama (Tacna) cubriéndose 34 localidades. La población mínima estimada fue 8.287 individuos y la producción de crías 2.090. La abundancia poblacional fue mayor en la zona sur, alcanzando el 92% de la población total registrada el 2018. Las localidades más importantes fueron Punta San Juan en Marcona (34%) y Punta Coles en Ilo (26%). Los resultados mostraron que tanto la población total como la producción de crías aumentaron en 2% y 58%, respectivamente con respecto al 2017. La especie se distribuyó principalmente en la costa sur (15 a 17°S). Las categorías más abundantes fueron hembras y crías significando alrededor de 66% de la población. Las crías representaron el 27%, y los machos, tanto adultos como sub-adultos 9%. Punta San Juan fue la zona con mayor producción de crías (45%) hecho relevante para la conservación de esta especie.

Monitoreo de Tortugas marinas

Durante el 2018, en los monitoreos acuáticos en el **Estuario de Virrilá, Sechura, Piura**, se capturaron 65 tortugas verdes (*Chelonia mydas agassizii*). Considerando el Largo Curvo de Caparazón (LCC) de ejemplares varados y capturados vivos, la estructura poblacional fue 67 ± 11 cm (rango: 45-92 cm, n=84); la composición fue juveniles (n=53, 56%), sub-adultos (n=35, 37%) y adultos (n=6, 6%). El peso promedio fue de 39 ± 16 kg (rango: 14-83 kg).

Para el análisis de ecología trófica (2014-2018) se revisaron 119 lavados esofágicos, revelando hábitos omnívoros para esa especie, cuya dieta estuvo dominada por materia vegetal. Se identificaron 47 ítems alimentarios, el alga verde *Ulva* sp. fue el principal ítem (Ai = 18%, Ip = 57%); seguido de *Caulerpa filiformis* (Ai = 11%, Ip = 23%) y *Ruppia maritima* (Ai = 11%; Ip = 13%). También, se encontraron fragmentos de plástico en 24% de muestras analizadas (n=28), así como fragmentos de conchas (Ai = 25%).

Los principales epibiontes encontrados en diversas partes del cuerpo fueron: la sanguijuela *Ozobranchus margoii*, los cirrípedos *Chelonibia testudinaria* y *Platylepas hexastylus*, en menor proporción se registró al cirrípedo incrustante *Stephanolepas muricata*.

En lo que va del proyecto se realizaron 41 recapturas, el intervalo de captura promedio fue 444 ± 384 días (rango: 6 -1559 días); el crecimiento promedio fue de 3 ± 2 cm/año (rango 0,5-8,4 cm/año), casi la mitad de la tasa de crecimiento registrada en La Aguada, Paracas (7 cm/año). Esto es debido a que las tortugas verdes presentan un crecimiento más lento en etapas más maduras de su historia de vida.

En **Pisco**, la captura de tortugas fue menor en comparación con años precedentes, registrándose solo seis tortugas durante todo el año. El LCC de la tortuga verde fue 55 ± 3 cm (rango: 52 – 58 cm); mientras que el peso promedio fue 20 ± 4 kg (rango: 15 – 26 kg). La disminución fue del 7% con respecto a las tallas medias respecto al 2017. Se determinó una tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) juvenil con LCC de 51 cm, que estuvo decapitada y que había sido marcada por IMARPE en junio 2017. Ontogénicamente se determinó 100% de juveniles.

El promedio de longitud de red pelágica usada para la captura de tortugas fue de 545 ± 136 m (rango 300-626, n=9). El número promedio de tortugas capturadas por hora de red tendida en nueve operaciones de pesca fue $0,083 \pm 0,07$ (rango 0-0,15). Los principales epibiontes fueron: *Lepas anatifera* (75%, n=6) y *Stephanolepas muricata* (25%, n=2).

Los principales ítems alimenticios consumidos correspondieron a la anemona *Paranthus* sp., la medusa Scyphozoa *Chrysaora plocamia* y algunas especies de algas como *Chondracanthus chamissoi* y *Ulva papenfusi*.

Durante el 2018 no se registraron recapturas; pero sí se detectó el ataque de lobos marinos a tortugas marinas con el saldo de nueve tortugas decapitadas en la zona residencial de Paracas, dos ejemplares correspondieron a tortuga carey y siete a tortuga verde del Pacífico este. Una de las tortugas (49,7 cm) atacadas fue marcada en junio 2017.

Eventos de Mortandad Masiva

Durante el 2018, se realizaron prospecciones en la costa de Tumbes, Piura, La Libertad e Ica, y evaluaciones mensuales en la costa de Lambayeque, cubriendo alrededor de 350 kilómetros, con el propósito de caracterizar eventos de mortandad masiva de organismos acuáticos. Se contabilizaron 2.785 individuos muertos, de los cuales 1.182 fueron aves marinas, 1.058 lobos marinos, 393 cetáceos y 152 tortugas marinas. Las principales especies afectadas fueron lobo marino chusco (38%), pelicano peruano (19%), piquero peruano (16%), marsopa espinosa (6%), delfín común de hocico largo (5%), tortuga verde (5%), guanay (2%) y camanay (2%). El 8% restante correspondió a delfín nariz de botella, delfín común hocico corto, delfín oscuro, cachalote, ballena jorobada, cushuri, pingüino de Humboldt, gaviota de Franklin, gaviota dominicana, gaviota peruana, albatros de Galápagos, petrel de mentón blanco, pardela gris, ave fragata, tortuga pico de loro y laúd.

El pico de mortandad de lobos, cetáceos, aves y tortugas marinas se dio en primavera. La causa de muerte del 5% de ejemplares varados estuvo asociada a interacción humana y 0,01% a inanición (n= 140). La mortandad de aves se asoció principalmente a ahogamiento al quedar enredadas en aparejos de pesca (n= 11) e inanición (n=4). Los lobos marinos perecieron a causa de traumas con objetos contundentes en cráneo y mandíbulas (n= 37) y objetos punzo cortantes como arpones (n= 12), así como ahogamiento por enredarse en artes de pesca (n= 6), ingestión de redes y consecuente obstrucción intestinal (n= 7), intoxicación con veneno para ratas (n= 1). Las causas de mortandad de cetáceos se relacionaron a ahogamiento al quedar enredados en aparejos de pesca (n= 29) y matanza dirigida para el aprovechamiento de su carne (n= 17). Ocho tortugas marinas evidenciaron signos de haber sido faenadas para el consumo de carne y derivados, cinco ejemplares perecieron al colisionar con embarcaciones. Los hallazgos revelan la superposición de áreas de alimentación y tránsito de mamíferos, aves y tortugas marinas con zonas de pesca, hecho que se agudizó en primavera.

Interacción de depredadores superiores con la flota artesanal

Las zonas de alta productividad proporcionan las condiciones necesarias para ser consideradas como zonas de alimentación, reproducción y tránsito de diversas especies de depredadores superiores. Asimismo, sustentan la actividad pesquera, uno de los principales pilares de la economía peruana.

Considerando que los depredadores superiores y las pesquerías comparten las mismas áreas productivas, ocurren interacciones entre ellos, en las que ciertos individuos de lobos, cetáceos, aves y tortugas marinas tratan de alimentarse de las redes de pesca, causando daños a los aparejos de pesca, lo que a su vez tiene como consecuencia que una fracción de los pescadores busque medidas extremas para mitigar el daño.

Entre setiembre del 2017 y julio del 2018 se evaluaron 229 viajes de pesca en embarcaciones artesanales. Todos los viajes partieron de puertos y caletas de la ciudad de Pisco, realizándose lances en las zonas conocidas como Boca del río, Cerro de Tiza, El Chaco, Ovillos, San Gallán y Santo Domingo; sin embargo, la zona de pesca se extendió, por el norte, hasta Cerro Azul. Los lances observados fueron realizados empleando las redes cortina y cerco, en horas de la mañana, y el tiempo máximo de lance registrado fue de 55 minutos; mientras que el mínimo fue de 20 minutos.

Durante las operaciones de pesca se pudieron registrar 8.074 avistamientos de depredadores superiores. Se identificaron 26 especies entre aves, mamíferos y tortugas marinas pertenecientes a ocho órdenes, de las que siete familias correspondieron a las aves marinas, dos a mamíferos marinos y la última a las tortugas marinas.

Entre las aves marinas, el zarcillo (13%), el pelícano (13%) y las gaviotas peruanas (10%) fueron las especies con mayor porcentaje de avistamientos, mientras que para mamíferos marinos, los lobos chuscos representaron 16% del total de avistamientos. Las especies menos avistadas fueron el potoyunco, el gaviotín real, el pingüino de Humboldt, el delfín común de hocico largo y el lobo marino fino. Así también se destaca el avistamiento de especies como tortuga verde en los meses de setiembre y noviembre del 2017 y junio del 2018, así como de la marsopa espinosa en febrero del 2018.

Respecto al comportamiento, el 33% de las especies fueron observadas forrajeando, mientras que 30% se registró alimentándose. Las tortugas marinas fueron observadas nadando alrededor de la embarcación y el único registro de marsopa espinosa se realizó cuando se encontraba siguiendo al barco. En relación a los lobos marinos, se pudo observar que en 34% del total de avistamientos los animales se encontraron nadando alrededor de la embarcación y de la red, mientras que el 31% estuvo alimentándose dentro y fuera de la red, mordiendo las presas que quedaban enmalladas. Durante los lances observados solo se registraron 2 individuos de guanay muertos durante la operación de pesca.

Interacción de las colonias de aves y lobos marinos con la recolección de macroalgas pardas en la Reserva Nacional de San Fernando

Desde junio de 2018 se está realizando el Proyecto “Evaluación de la interacción entre las colonias de lobos y aves marinas, y la actividad de recolección de macroalgas pardas en la Reserva Nacional de San Fernando, Marcona (RNSF), Ica”; que tiene duración de un año y finalizará en mayo de 2019. El proyecto está financiado con recursos provenientes de los Derechos de Pesca (Resolución Ministerial N° 076-2013 y 831-2008-PRODUCE) y su principal objetivo es analizar la interacción entre la presencia de recolectores de macroalgas pardas y las colonias de lobos y aves marinas en la RNSF.

Las líneas de trabajo son: macroalgas, lobos marinos y aves marinas. Entre junio y diciembre del 2018, en los censos mensuales, se registró un promedio de 690 y 158 individuos de lobos marinos finos y lobos marinos chuscos en el interior de la RNSF, respectivamente. Asimismo, en la colonia de lobos marinos finos de la playa Carro Caído se realizó la evaluación de comportamiento, siendo las actividades como interacción intraespecífica, lactancia, acicalamiento y termorregulación las que esta especie realiza gran parte del tiempo. De igual manera, en presencia de los recolectores de algas en dicha playa los lobos presentaron comportamiento de alerta y de desplazamiento, alejándose de la zona de tránsito y trabajo de los recolectores.

En el caso de las aves, durante dicho periodo de estudio, se evaluaron 12 playas al interior de la RNSF, registrándose abundancia promedio de 8.593 individuos de aves marino-costeras, divididas en 14 familias y 31 especies. La especie con mayor abundancia total durante todos los meses fue el zarcillo (*Larosterna inca*), seguida por el piquero peruano (*Sula variegata*), el pelícano (*Pelecanus thagus*) y el gallinazo de cabeza roja (*Cathartes aura*). Los gaviotines reales (*Thalasseus maximus*), playeros blancos (*Calidris alba*), coleadores (*Actitis macularius*) y vuelvepiedras rojizos (*Arenaria interpres*) fueron pocos abundantes, y registrados en octubre-noviembre. Adicionalmente, se realizó la evaluación entre las playas con interacción (presencia de recolectores de algas) y sin interacción. Las playas sin recolección presentaron mayor abundancia relativa.

MACROALGAS

YUYO O MOCOCHO (*Chondracanthus chamissoi*)

En la región La Libertad se desembarcó 967 t de esta macroalga entre enero y diciembre. En Malabrigo se reportó 728 t (76%); las zonas de mayor actividad extractiva fueron El Pulpar (252 t) y Los Cochos (185 t); la CPUE promedio fue 100 kg/alguero. En Virú se registró el desembarque de 182 t de yuyo; las principales zonas de extracción fueron Huanchaco (150 t) y La Ramada (22 t); el valor promedio de la CPUE fue 86 kg/alguero. Pacasmayo reportó 57 t; el valor promedio de la CPUE fue 61 kg/alguero (Fig. 1).

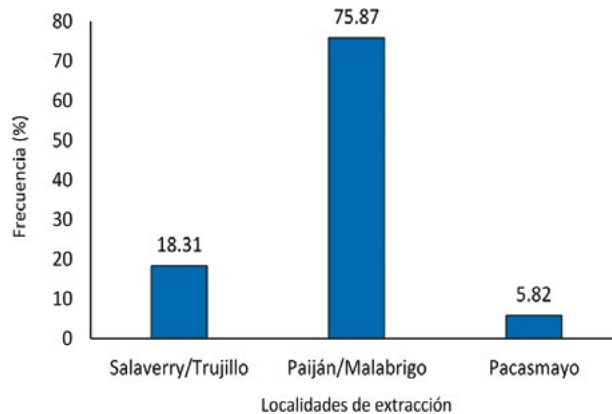


Figura 1.- Frecuencia (%) del desembarque de *Chondracanthus chamissoi* en tres localidades costeras, Región La Libertad, 2018

Evaluaciones poblacionales

Los resultados de las evaluaciones poblacionales, efectuadas en agosto y setiembre, registraron ejemplares entre 3 y 80 cm, el promedio de tallas para toda la región fue 20 cm (± 9). La densidad promedio fue 322 individuos enteros por m². Las praderas con mayor densidad fueron: Chivera (902 ind./m²) y La Viga (787 ind./m²) en Paiján; Punta Gorda (556 ind./m²) y Tres Palos (320 ind./m²) en Salaverry; La Chivera (542 ind./m²) y El Barco (219 ind./m²) en Pacasmayo. La biomasa total fue de 278 t. Los ejemplares vegetativos, comercializados como "verde" (sin estructuras reproductivas visibles), presentaron el 85% de la densidad total y el 88% de la biomasa total. En todas las praderas se registró más del 90% de individuos enteros sobre 8 cm (talla mínima sugerida para exportación).

Los resultados de las evaluaciones poblacionales, efectuadas en noviembre y diciembre muestran ejemplares entre 1 y 78 cm, el promedio de tallas para toda la región fue de 20 cm (± 10). La densidad promedio fue 210 individuos enteros por m². Las praderas con mayores densidades fueron Huanchaco (430 ind./m²), Chivera (382 ind./m²), Los Cochos (331 ind./m²), La Viga/Hierbería (331 ind./m²) y El Barco (237 ind./m²). La biomasa total de yuyo estimada para la Región fue 651 t. Los ejemplares vegetativos, comercializados como "verde", presentaron el 83% de la densidad total y el 86% de la biomasa total. En todas las praderas se registró más del 95% individuos enteros sobre 8 cm, a excepción de Los Cochos (Paiján) que tuvo 90%. La Barranca y Playa Chica presentaron el 100%.

Se estimó 3,53 toneladas de yuyo clavo (*Chondracanthus glomeratus*) repartidas en las localidades de Malabrigo, El Faro y Puémape.

También, se encontró al pelillo (*Gracilariopsis lemaneiformis*) con biomasa estimada en 1,77 toneladas, repartidas entre las localidades de El Faro (81%) y Malabrigo (19%).

Se pudo observar en todas las praderas un elevado número de juveniles de *Tegula atra* adheridos a las frondas de *C. chamissoi*; también ejemplares del chorito (*Semimytilus algosus*) adheridos en grupo a los discos de fijación de esta macroalga.

MACROALGA PARDA (*Eisenia cokeri*)

En Chimbote el área de estudio comprendió de islotes Huaro (Casma) a Playa Tuquillo (Huarney). La presencia de esta especie mantiene la condición de sistemas submareales frágiles y formadores de hábitat, importantes para la actividad pesquera artesanal y conservación de la biodiversidad marina (Fig. 3).



Figura 2.- *Chondracanthus chamissoi* "yuyo" y *Gracilariopsis lemaneiformis* "pelillo" en Malabrigo, 2018



Figura 3.- Evaluación de *Eisenia cokeri* en la región Áncash

Campaña de verano/otoño (abril). - La densidad varió entre 5 a 24 plantas/m². Se determinaron cuatro estados de desarrollo (Fig. 4). Los mayores promedios de diámetro del disco se encontraron en las localidades de Río Seco (22 cm) e islote El Huario (21 cm). La mayor longitud total estuvo en Pan de Queso (299 cm); los mayores pesos por planta en Río Seco (2.900 g), islote El Huario (2.700 g) y El Hotel (2.300 g). En todas las estaciones se observaron reclutas entre 2 y 10 cm. Se registraron 44 especies de organismos megabentónicos móviles y sésiles no coloniales y 9.216 individuos. Los moluscos gasterópodos fueron más abundantes.

Campaña de invierno (agosto).- La densidad total varió entre 13 y 26 ind./m² formando bosques submarinos. La mayor longitud fue de 250 cm en islote Patillo y el mayor peso por planta fue de 2.200 g en Punta Huario. El estado de desarrollo III, que corresponde a los ejemplares con estipe principal sin bifurcación (Fig. 4c), fue 6 plantas/m² en promedio, para todas las localidades. Se registraron 37 especies de organismos megabentónicos móviles y sésiles no coloniales y 10.311 individuos. Los moluscos gasterópodos fueron más abundantes.

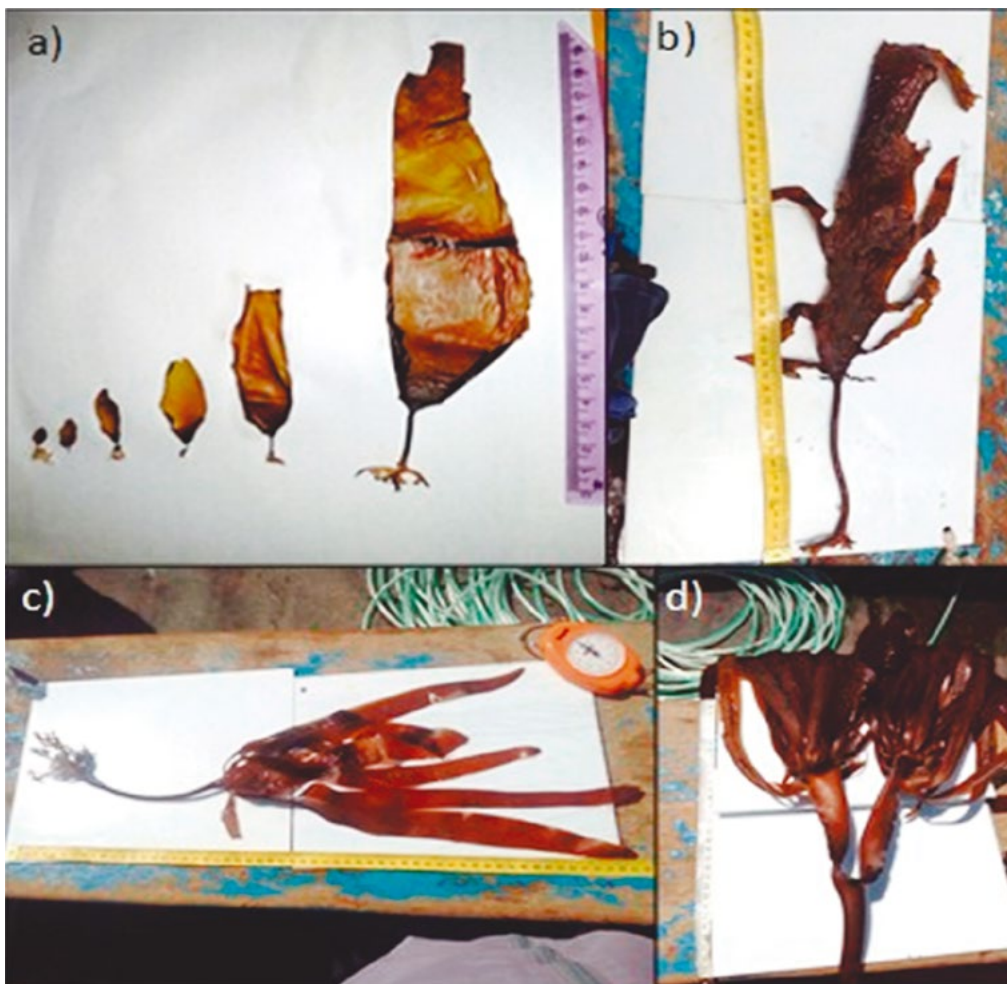


Figura 4.- Estados de desarrollo de *Eisenia cokeri*: I (a), II (b), III (c), IV (d), Región Áncash

MACROALGA PALO (*Lessonia trabeculata*)

En la región **Ica**, en setiembre se efectuó una evaluación poblacional de macroalgas pardas entre Basural y Yanyarina y de 5 a 22 m de profundidad (Fig. 5).

Las plantas más grandes, en función del diámetro mayor del rizoide, se encontraron en el Sector III y el 28% de esa población fue adulta, en los Sectores II y I las plantas adultas fueron 21% y 16%, respectivamente. La biomasa estimada fue de 25.835 t, correspondiéndole a la fracción adulta el 78%. La biomasa inicial de adultos se estimó en 20.103 t; asimismo, la densidad de plantas adultas fue menor a 1 planta/2m²; por lo tanto, no hubo disponibilidad de aprovechamiento del recurso en el área evaluada.

En el litoral de la región **Arequipa** se ejecutaron 168 estaciones de muestreo en el submareal comprendido entre Piedras Blancas e Islay (Sector 8 y Sector 10B) (Fig. 6).

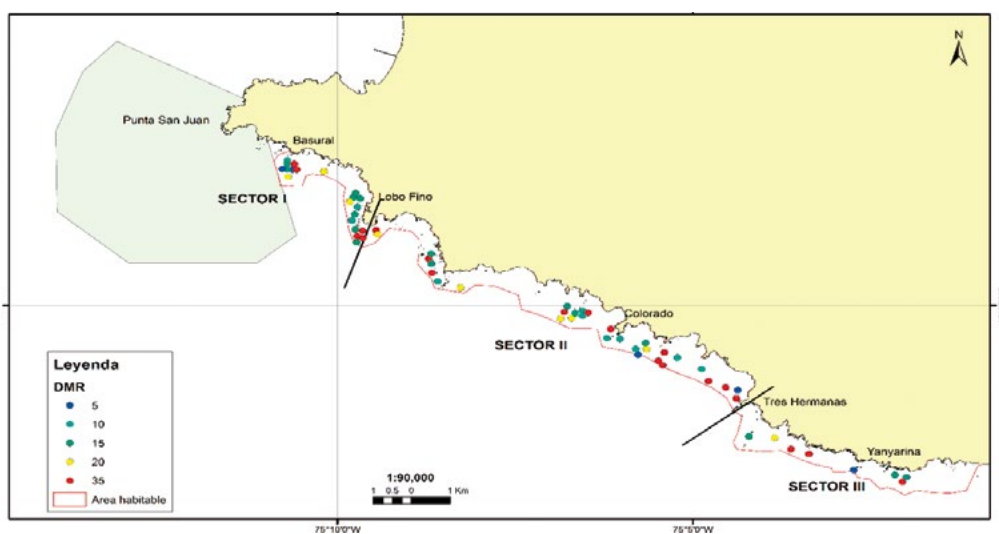


Figura 5.- Distribución de macroalgas según el promedio del diámetro mayor del disco. Estudio de macroalgas pardas en la región Ica, 2018



Figura 6.- Área de estudio de la Evaluación Biológica Poblacional de *L. trabeculata*, región Arequipa – 2018

La población estuvo conformada por juveniles (54% en sector 8) y adultos (58% en sector 10B), el diámetro mayor del rizoide (DMR) varió entre 1 y 46 cm.

La biomasa total de *L. trabeculata* en la zona submareal del Sector 8 y Subsector 10B se estimó en 132.521 t ($\pm 16\%$), la fracción adulta fue 62.924 t. La biomasa explotable para el 2018 se estimó en 13.819 t ($\pm 8\%$), que se redujo a 10.361 t ($\pm 17\%$), concentrándose su aprovechamiento en tres zonas del Sector 8.

Se identificaron 85 taxa en los rizoides de esta especie, destacando, por su abundancia moluscos y artrópodos. Las especies más representativas fueron el bivalvo *Brachidontes granulata* en el sector 8, el anfípodo Ischyroceridae indet. 1 y el bivalvo *Semimytilus algosus* en el subsector 10B. Los grupos dominantes en biomasa fueron Chordata, Porifera y Mollusca para los sectores analizados (Sector 8 y 10B), siendo las especies más representativas la esponja *Haliclona* sp.1 y *Pyura chilensis*. Se identificaron 10 especies de importancia comercial como el pejesapo, caracol, lapas, barquillos y choro dentro del análisis de la estructura comunitaria de *L. trabeculata*.

En junio y en la región **Moquegua** se desarrolló la evaluación poblacional de la macroalga palo entre Boca del Río, Ilo y Tancona (Fig. 7).

La población estuvo conformada por 15% de individuos con DMR mayor a 20 cm. Se reconoció esporofitos entre 1 y 51 cm, los de mayor tamaño se dieron en el subsector S12A. La condición reproductiva mostró que 68% de individuos presentaron estructuras reproductivas en sus frondas.

La biomasa total estimada fue de 51.962 t correspondiendo la mayor proporción al sector S12A. La biomasa estimada de esporofitos adultos en el subsector S12A fue 18.224 t y en el subsector S12B fue 4.813 t. La densidad de individuos >20 cm de DMR fue 1 ind/2m², valores menores se detectaron en los subsectores S12B y S12C.

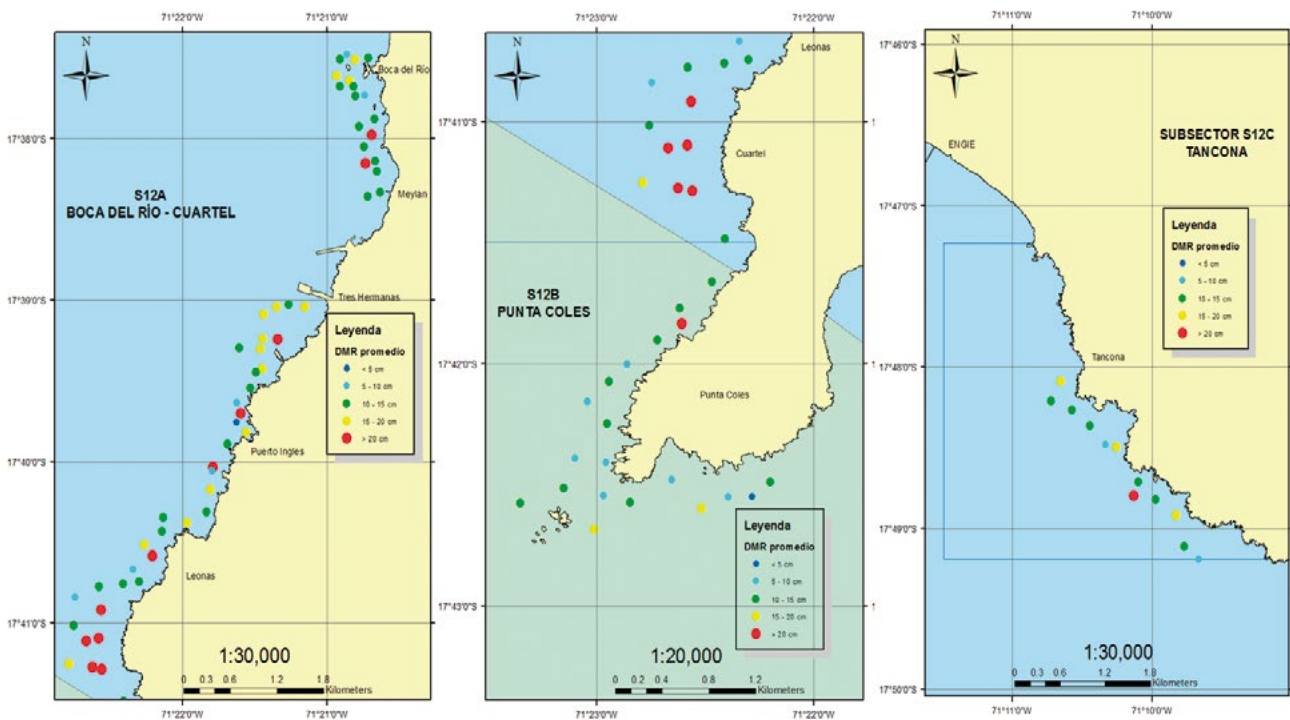


Figura 7.- Distribución de macroalgas según promedio del DMR por subsector de trabajo a) S12A Boca del Río – Cuartel; b) S12B Punta Coles y c) S12C Tancona

MACROALGA NEGRA (*Lessonia nigrescens*)

En la región Arequipa se realizó el monitoreo biológico poblacional entre Puerto Viejo y Mollendo, efectuándose 39 estaciones de muestreo (Fig. 8).

Se analizaron 502 ejemplares de 4 a 34 cm de DMR, con promedio 15 cm, más del 80% de la población estuvo conformada por ejemplares juveniles (DMR < TME = 20 cm). El 52% fueron plantas fértiles mayormente en el Sector 10, en el que se registraron importantes densidades promedio, así como individuos con DMR >20 cm. La biomasa promedio varió entre 24 y 19 kg/m².

La tendencia de la densidad promedio (ind/m²) por sectores en los años 2014, 2017 y 2018 se ve en la figura 9, destaca el incremento de juveniles en el 2018, asociado a condiciones ambientales frías que favorecieron el asentamiento de esta especie.



Figura 8.- Área de estudio del Monitoreo biológico poblacional de *L. nigrescens* en Arequipa. 2018

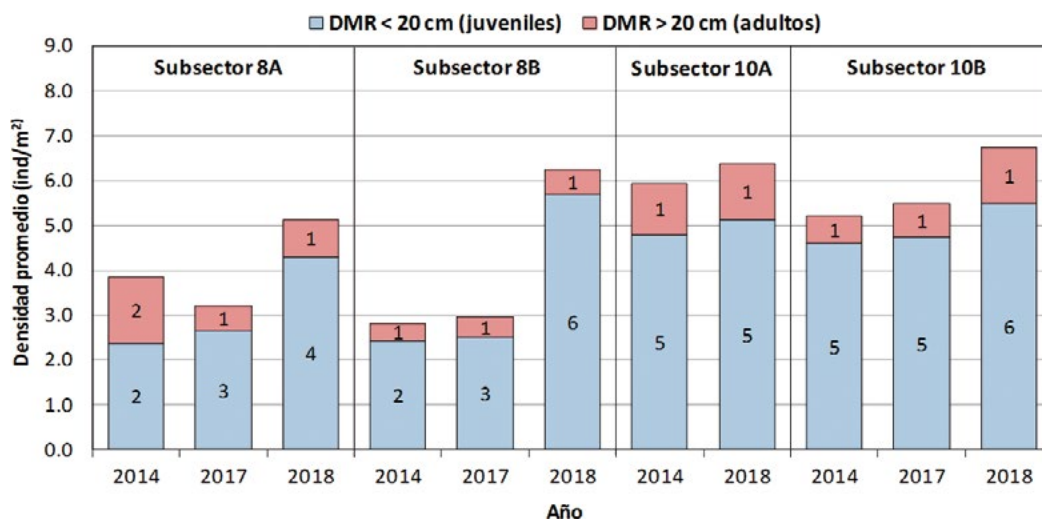


Figura 9.- Densidad promedio de *L. nigrescens* en los sectores 8 y 10 (2014, 2017, 2018). El número representa la densidad promedio por año de juveniles y adultos

BIODIVERSIDAD MARINA

En el 2018, se realizaron levantamientos de información para caracterizar la biodiversidad bentónica en las islas Lobos de Afuera (6°S), Lobos de Tierra (6°S), Don Martín (11°S), San Lorenzo (12°S), Asia (12°S) y en Caravelí (16°S), Atico (16°S), Islay (17°S) y Matarani (17°S).

Se realizaron estudios de comunidades bentónicas asociadas a especies de importancia comercial o ecológica. Los muestreos se desarrollaron en ambientes submareales entre 0 y 15-25 m de profundidad, también en ambientes intermareales en las islas Lobos de Tierra y Lobos de Afuera además en ambientes intermareales.

Comunidades megabentónicas

En las islas Lobos de Afuera (mayo) se identificaron 16 especies de peces y 34 invertebrados: moluscos (26), equinodermos (6), cnidarios (1), poríferos (1). La zona submareal se caracterizó por presentar fondos duros formados por piedras y rocas consolidadas de gran pendiente, destacando por abundancia los moluscos *Thaisella chocolata* y *Tegula atra* y el equinoideo *Arbacia incisa* y, fondos blandos (arena gruesa con conchuela) en los que sobresalió el molusco *Turbo magnificus* y el equinoideo *Eucidaris thourarsii*.

En Lobos de Tierra (agosto) se identificaron 118 especies entre peces (23), macroalgas (12), moluscos (54), crustáceos (18), equinodermos (8), cnidarios (1), porífero (1) y braquiópodo (1). En el submareal somero de fondo duro, formado por piedras y rocas consolidadas, destacaron por abundancia numérica *T. chocolata*, *T. atra* y *Arbacia spatuligera*. También fue frecuente la presencia de parches del alga verde *Caulerpa filiformis*. En los fondos blandos, constituidos por arena, conchuela y fango, sobresalieron los moluscos *Argopecten purpuratus*, *Solenosteira gatesi* y *Alia unifasciata*, el crustáceo *Cycloxanthops sexdecimdentatus* y densas agregaciones de tubos de poliquetos del género *Diopatra*.

En ambas islas, el ambiente intermareal presentó menor diversidad megabentónica que en el submareal, concentrándose el mayor número de especies en la zona infralitoral. Predominaron los moluscos *Acanthopleura echinata* y *Fissurella crassa* y el cnidario *Phymactis clematis*.

Las islas Don Martín (abril) y Asia (julio) se caracterizaron por fondos duros formados por rocas y piedras, y fondos blandos de arena y mixtos de arena y conchuela. En Don Martín se registraron 54 especies pertenecientes a: artrópodos (17), moluscos (23), equinodermos (9), cnidarios (4) y poríferos (1); en Asia se identificaron 39 especies formados por moluscos (22), crustáceos (11), equinodermos (5) y cnidarios (1). En ambas localidades, las especies más abundantes fueron: *Thaisella chocolata*, *Caenocentrotus gibbosus* y *Tetrapigus niger*.

Comunidades macrobentónicas

En las provincias de Caravelí e Islay se estudió la comunidad macrobentónica en rizoides del alga parda *Lessonia trabeculata* (marzo). Se determinaron 85 taxa pertenecientes a invertebrados. Las especies más abundantes fueron los bivalvos *Brachidontes granulata* (Caravelí) y *Semimytilus algosus* (Islay). Se determinaron juveniles de *Sicyases sanguineus* "pejesapo", *Thaisella chocolata*, *Fissurella cumingi*, *F. latimarginata*, *F. limbata* "lapas", *Acanthopleura echinata*, *Chiton cumingsii*, *Tonicia chilensis*, *T. elegans* "barquillos" y *Aulacomya atra* "choro". En Atico y Matarani se estudió la comunidad en rizoides del alga parda *Lessonia nigrescens* (junio-julio), en el que se determinaron 68 taxa de invertebrados. Las especies más abundantes fueron el poliqueto de la familia Syllidae, y los moluscos *Acanthopleura echinata*, *Enoplochiton niger* "barquillos", *Brachidontes granulata* y *Semimytilus algosus* (Fig. 1).



Figura 1.- Rizoides de *Lessonia nigrescens* (superior izquierda) y *L. trabeculata* (superior derecha) y su diversidad asociada y juveniles de *Acanthopleura echinata* (abajo)

En San Lorenzo con la finalidad de caracterizar la composición y estructura de las comunidades y evaluar su variabilidad temporal se recolectaron muestras asociadas a cuatro diferentes hábitats de la pradera de *Macrocystis pyrifera* (julio y diciembre). En diciembre se registró la presencia de densos colchones del mitílido *S. algius*, cubriendo los fondos rocosos entre 2 y 3 m de profundidad; elevadas densidades de esta especie en fondos submareales se encuentran asociadas a la presencia de eventos el Niño.

Caracterización de hábitats/ecosistemas

Praderas de *Eisenia*

Se evaluaron aspectos ecológicos poblacionales del alga parda *Eisenia* y su diversidad asociada entre marzo y julio. En isla Lobos de Tierra (6°S), Casma (9°S) y Paracas (12°S) se trabajó con *E. cokeri* y en Marcona (15° LS) e Ilo (17° S) con *E. gracilis* (Fig. 2).

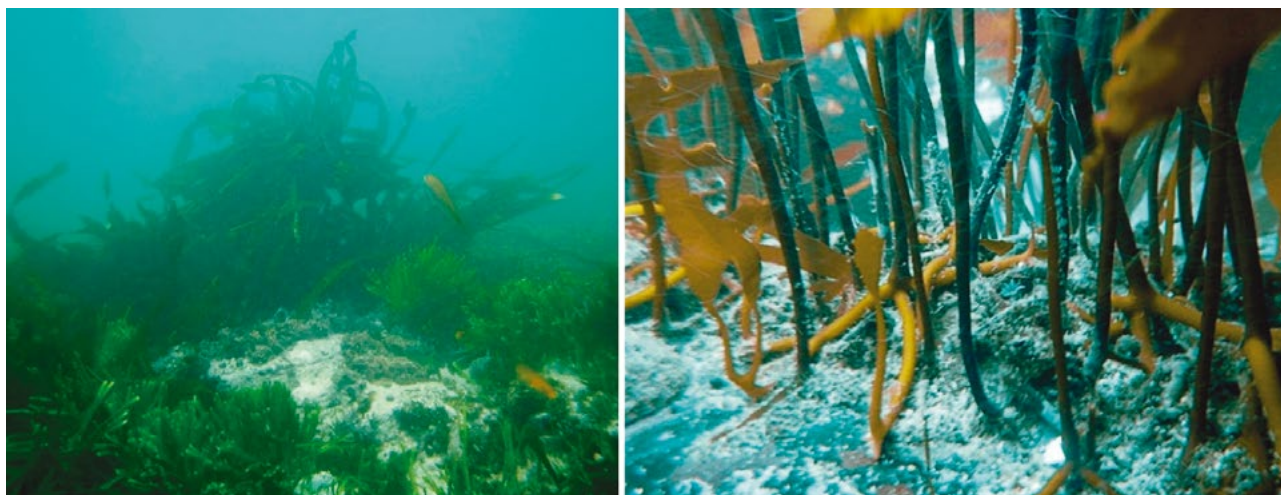


Figura 2.- Praderas de *Eisenia cokeri* en Lobos de Tierra (izquierda) y *Eisenia gracilis* en Ilo (derecha)

E. cokeri se encontró formando densas praderas en áreas protegidas y de moderada exposición al oleaje de 0 a 6 m y de 3 a 10 m de profundidad. La densidad promedio fue 8 ind.m⁻² (Lobos de Tierra) y 17 ind.m⁻² (Casma). Numerosas especies conformaron el subdosel de macroalgas, especialmente en Lobos de Tierra: *Ulva costata*, *Codium peruvianum*, *Caulerpa filiformis*, *Amphiroa peruana*, *Gelidium howei*, *Austrofolium hassleri*, *Corallina officinalis* var. *chilensis*, *Ahnfeltiopsis* sp., *Chondracanthus chamissoi*, *Rhodymenia* sp., *Dyctiota kunthii* y *Colpomenia sinuosa* y en Casma: *Rhodymenia flabellifolia*, *Rhodymenia* sp., *Halymenia* sp., *Chondracanthus chamissoi*, *Nyctophyllum peruvianum*, *Gelidium* sp. y *Desmarestia herbacea* subsp. *peruviana*.

En Marcona, *E. gracilis* se encontró sobre 20 m de profundidad colonizando gregariamente diferentes tipos de sustratos duros, mientras que en Ilo, estuvo presente entre 10 y 15 m de profundidad, sobre bloques y guijarros rocosos dispersos. Su densidad promedio fue 14 ind.m⁻².

Con respecto a sus características morfométricas, la población de Casma presentó plantas de mayor tamaño, el diámetro mayor del rizoides fue de 20 cm y la longitud total sobre 2 m. Las plantas de Lobos de Tierra fueron más frondosas. *E. gracilis* presentó longitud total máxima de 114 cm y su biomasa no superó 90 g.ind⁻¹.

Todas las plantas recolectadas (n=100) presentaron rizoides con densas y diversas comunidades macrobentónicas asociadas. Rizoides de tamaño intermedio (DMR=18 cm) presentaron entre 17 y 47 taxa de invertebrados, predominando en abundancia poliquetos Sabellidae en Lobos de Tierra; poliquetos Maldanidae y Spionidae así como anfípodos (*Erichthonius*) en Casma y Paracas.

Praderas de *Caulerpa filiformis*

Se evaluaron las diferencias entre comunidades bentónicas submareales con y sin *C. filiformis* en dos localidades de la bahía Paracas (15°S) con diferente tipo de fondo: Santo Domingo (Sto D; fondo blando) y Puerto Nuevo (Pto N; fondo mixto compuesto por guijarro rocoso, arena media y sustrato biogénico). Se registraron 104 taxa pertenecientes a 12 Phyla, los más diversos fueron Annelida (40), Arthropoda (22) y Mollusca (21).

En Santo Domingo se registraron 84 taxa: 60 en fondos con *C. filiformis* y 59 en ausencia del alga; en Puerto Nuevo se registraron 60 taxa: 50 en fondos con *C. filiformis* y 32 en fondos sin el alga.

En ambas localidades, los fondos con *C. filiformis* se caracterizaron por elevadas abundancia y dominancia específica; sin embargo, valores significativamente superiores de los índices de diversidad y equidad fueron encontrados en los fondos sin *C. filiformis*. Estas diferencias estructurales fueron más notorias en Puerto Nuevo.

La colonización de *C. filiformis* determinó diferentes respuestas en la comunidad macrobentónica, las cuales dependerían entre otros aspectos de la complejidad estructural del hábitat subyacente, observándose efectos positivos en fondos homogéneos y pobres con escasa complejidad (tipo Sto D) e impactos desfavorables en fondos de mayor disponibilidad de microhábitats (tipo Pto N).

COLECCIÓN CIENTÍFICA

Actualización del herbario virtual de la colección ficológica

Se escanearon 407 montajes de macroalgas, que incluyen especímenes de los phyla Chlorophyta (65), Rhodophyta (263) y Ochrophyta (79), de un total de 97 taxa (morfoespecies). Para cada escaneado, y de acuerdo a estándares internacionales se empleó: a) la escala institucional con el nombre y logo de la institución administradora del Herbario o Colección y b) una paleta de color o carta de calibración fotográfica de color (Fig. 3). Estas imágenes se publicarán en la plataforma web del Herbario Virtual de la Colección Ficológica (<http://www.imarpe.pe/imarpe/macroalgas.php>), para difundir el contenido de la Colección Científica de Macroalgas a la comunidad científica y público en general. Este repositorio permitirá contar con un Herbario Virtual alineado a los estándares internacionales, sumándose así a las iniciativas globales de difusión de la biodiversidad contenida en las colecciones científicas y museos.

Catálogo Virtual de la Colección Científica

Para la implementación del Catálogo Virtual de la Colección Científica del IMARPE se obtuvieron imágenes en alta resolución de 116 ejemplares de moluscos de importancia comercial y potencial. Las imágenes incluyen 3 vistas (dorsal, ventral y lateral) para Gasterópoda (Fig. 4) y 3 vistas para Bivalvia (valvas derecha e izquierda y vista dorsal).

Mantenimiento de especímenes de la Colección Científica del IMARPE

Macroalgas.- Se incorporaron 78 especímenes (montajes) al Herbario de la Colección Ficológica (05-0001689 al 05-0001612), colectados en diferentes localidades de Lima e Ica, durante los años 2017 y 2018.

Moluscos.- Se digitalizó información asociada de 834 lotes de especímenes de moluscos preservados en seco y líquido, de acuerdo al formato estandarizado de base de datos de la colección científica. Estos especímenes fueron colectados entre los años 1912 y 2008 a lo largo del litoral.

Se revisó y mejoró el estado de fijación de 1785 lotes en líquido (frascos con especímenes) y se corroboró la identificación taxonómica de los especímenes con el empleo de bibliografía especializada.

Crustáceos.- Se incorporaron 24 ejemplares de crustáceos taxidermizados a la colección científica de invertebrados para exhibición conformados por: cangrejos (9), langostas (2) y centollas (13).



Figura 3.- Ejemplos de montajes de macroalgas de la Colección Ficológica del Imarpe. Montajes antes (A y C) y después (B y D) de su procesamiento para su incorporación en el Herbario Virtual de la Colección de Macroalgas, incluyendo escala métrica y paleta de color

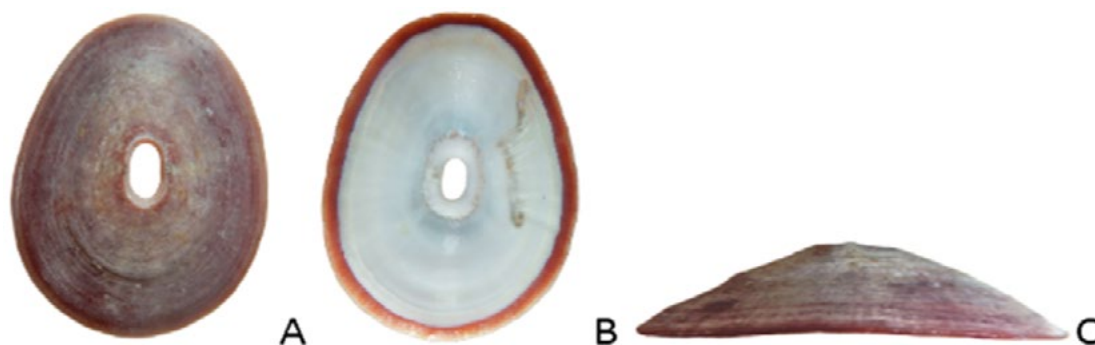


Figura 4.- Especimen del molusco *Fissurella pulchra*, A. vista externa dorsal, B. vista interna ventral y C. vista lateral. Código del espécimen: 04-001702

Publicaciones (Fig. 5)

- Guía ilustrada para reconocimiento de langostinos y otros crustáceos con valor comercial del Perú. Diciembre, 2018. Santamaría J, Carbajal P, Clemente S, Solange E, Aleman S.
- Guía ilustrada para reconocimiento de especies de gasterópodos, cefalópodos y poliplacóforos con valor comercial del Perú. Diciembre, 2018. Carbajal P, Santamaría J y Baldárrago D.
- Guía ilustrada para el reconocimiento de peces capturados en la pesquería de arrastre. Octubre 2018. Zavalaga F, Elliott W, Pastor R y Palacios J.
- Manual para identificación de troncos de tiburones de importancia comercial en el Perú. Diciembre 2018. Romero M.



Figura 5.- Publicaciones generadas por el AFIB, 2018

MACROFAUNA BENTÓNICA EN HUACHO

a. Isla Don Martín

Se caracterizaron 2 tipos de sustratos: fondos duros constituidos por rocas y piedras y fondos blandos de arena; se han identificado 6 tipos de sustrato: roca, piedra, roca-conchuelas, piedra-conchuelas, arena, arena - conchuelas. La comunidad macrobentónica estuvo constituida por 59 especies pertenecientes a 6 Phylla: Artrópoda (17), Mollusca (23), Echinodermata (9), Cnidaria (4), Annelida (5) y Porífera (1). Las especies más abundantes fueron: *Thaisella chocolata* "caracol", *Caenocentrotus gibbosus* "erizo marrón", *Tetrapigus niger* "erizo negro", *Octopus mimus* "pulpo", *Argopecten purpuratus* "concha de abanico", *Fissurella latimarginata* "lapa" y *Austromegabalanus psittacus* "pico de loro" (Fig. 6).

b. Isla de Asia

Se caracterizaron 2 tipos de sustratos, fondos duros constituidos por rocas y piedras y fondos blandos de arena; se han identificado 4 tipos de sustrato: roca, piedra, arena, arena - conchuela. En el submareal se identificaron 6 grupos taxonómicos pertenecientes a los Phylla: Artrópoda (11 spp.), Mollusca (22 spp.), Echinodermata (5 spp.), Cnidaria (1 spp.), Annelida (2 spp.) y Chordata (1 sp.). Las principales especies fueron: *T. chocolata*, *C. gibbosus*, *T. niger*, mejillón negro *Glycimeris ovata*, chorito *Semimytilus algosus* y estrella de sol *Heliaster helianthus* (Fig. 7).

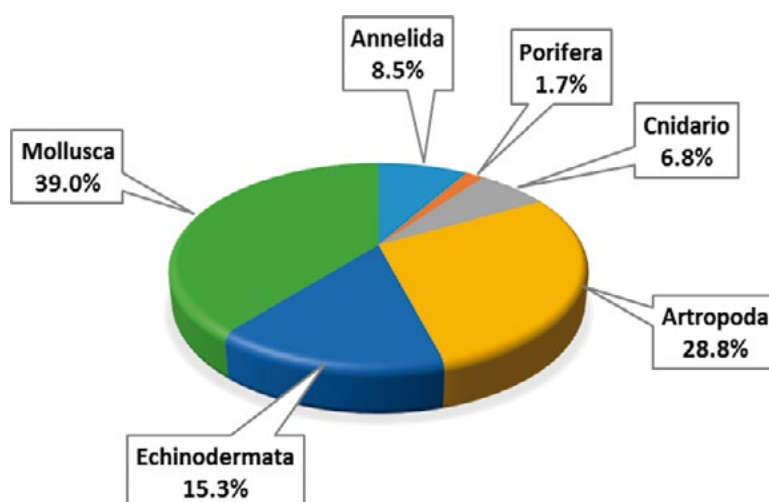


Figura 6.- Distribución por grupo taxonómico en la zona intermareal, Isla Don Martín

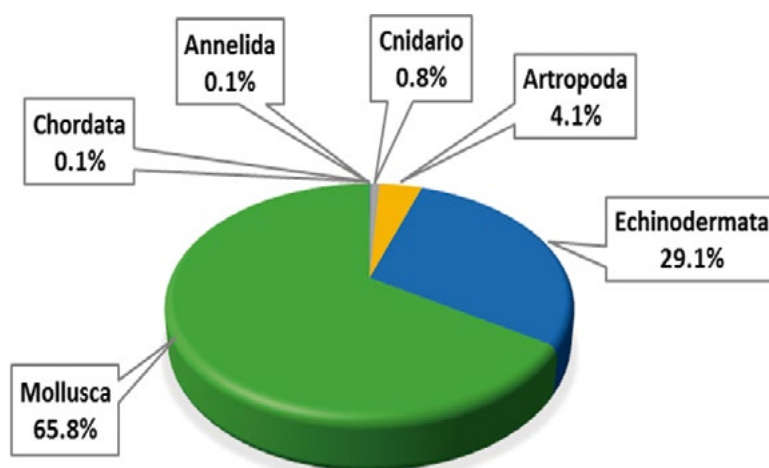


Figura 7.- Distribución por grupo taxonómico en la zona intermareal, Isla Asia

MACROFAUNA BENTÓNICA EN ILO

Se caracterizó la estructura comunitaria de las zonas intermareal y submareal en ocho playas del litoral de Ilo (Moquegua), determinándose 42 especies distribuidas en 7 grupos taxonómicos. En el litoral de Tacna se analizaron siete playas registrándose 25 especies distribuidas en 5 grupos taxonómicos. Artrópodos fue el grupo más importante en abundancia y riqueza de especies, seguido de anélidos, equinodermos, nemátodos, nemertinos y moluscos en ambas zonas. Las especies más importantes en términos de frecuencia de ocurrencia y abundancia fueron *Hemipodia simplex*, *Excirolana braziliensis* y *Emerita analoga* y en menor grado *Eudevenopus gracillipes* y *Ophiuroidea* sp. 2, que dominaron principalmente en la zonación de secado, saturación y retención respectivamente (Fig. 8).

Se determinaron 47 especies para las playas de Tacna e Ilo, registrándose siete grupos taxonómicos. En el litoral de Tacna no se registraron los grupos Mollusca y Chordata. *Hemipodia simplex* fue la especie más abundante tanto en el intermareal como en el submareal; *Excirolana braziliensis* fue la especie dominante en las zonas de secado y retención mientras que *Emerita analoga* dominó en las zonas de resurgencia y saturación (Fig. 9). En las playas de Ilo se encontraron ejemplares de *Mesodesma donacium* menores a los 20 mm.

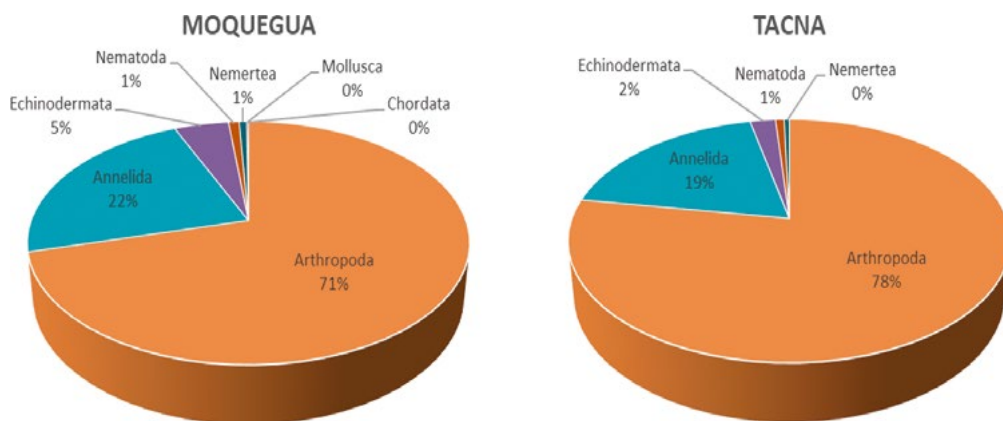


Figura 8.- Composición porcentual por grupo taxonómico. Ilo, Moquegua y Tacna

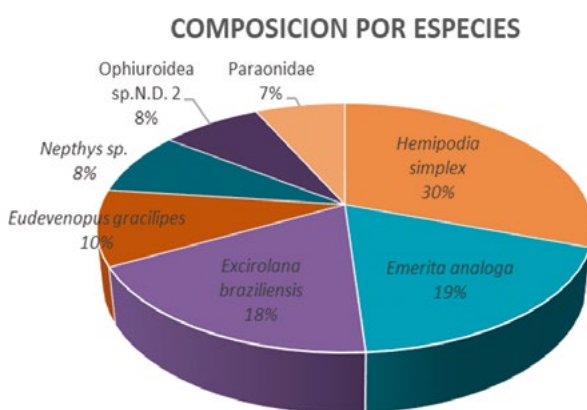


Figura 9.- Composición porcentual por especies. Moquegua y Tacna

ESTRUCTURA BENTÓNICA EN EL SUBMAREAL SOMERO DEL BANCO NATURAL DE PUNTA COLES (MOQUEGUA)

El trabajo de campo se realizó en febrero, julio y octubre. Se distinguieron tres biotopos característicos: a) macizo rocoso y bloques rocosos con cobertura del tunicado *Pyura chilensis* y las algas *Dictyota kunthii* y *Lessonia trabeculata*, b) macizo rocoso irregular con cobertura de especies de mitílidos (*Aulacomya atra*, *Semimytilus algosus*) y cirripedios (*Balanus laevis*), c) macizo rocoso irregular cubierto por el alga calcárea roja *Lithothamnium* sp., formaciones de poliquetos tubícolas y cirripedios. Asimismo, se registraron callejones mixtos de conchuela y arena en los alrededores y en las grietas profundas del sustrato rocoso (Fig. 10).

La comunidad mega bentónica de Punta Coles estuvo conformada por 21 especies distribuidas en 5 grupos taxonómicos. Las especies *Tetrapygus niger* y *Loxechinus albus* fueron los más representativos en los estratos I y II. *Lessonia trabeculata* fue la especie más importante en los estratos II y III. Las demás especies variaron de acuerdo al estrato de profundidad y al mes de muestreo (Tabla 1).



Figura 10.- Biotopos submareales característicos en Punta Coles

Tabla 1.- Abundancia (%) del megabentos por grupo taxonómico y estrato de profundidad

Grupo Taxonómico	Especies	Febrero			Julio			Octubre		
		0-5 m	5-10 m	10-15 m	0-5 m	5-10 m	10-15 m	0-5 m	5-10 m	10-15 m
Arthropoda	<i>Cancer porteri</i>									9,42
	<i>Hepatus chilensis</i>			1,81						
	<i>Platyxanthus orbignyi</i>			10,24						
	<i>Romaleon polyodon</i>		1,20	11,45						1,81
Cnidaria	<i>Anemonia alicemartinae</i>	11,39			6,15	1,16		6,64		
	<i>Antholoba achates</i>			1,20			1,27			0,36
	<i>Anthothoe chilensis</i>				0,17					
	<i>Actinaria</i> sp.							0,66		
	<i>Phymactis clematis</i>	3,56			1,99	1,16		0,22	0,79	
	<i>Phymanthea pluvia</i>	5,34	2,40		2,99	2,32	0,32	1,33	1,58	
Echinodermata	<i>Arbacia spatuligera</i>			15,06			5,73			3,99
	<i>Heliaster helianthus</i>	9,96	14,97	4,82	12,96	12,36	13,06	5,75	7,51	5,07
	<i>Loxechinus albus</i>	24,56	24,55		12,13	7,72	6,37	24,78	8,70	
	<i>Luidia magellanica</i>	3,56	2,99	2,41	2,82	2,70	15,29			2,54
	<i>Stichaster striatus</i>		1,80	2,41	1,16				0,40	0,72
	<i>Tetrapygus niger</i>	23,13	2,40	10,84	50,17	25,87	13,06	38,05	28,85	12,68
Mollusca	<i>Concholepas concholepas</i>							4,42	11,86	
	<i>Fissurella latimarginata</i>	9,61		0,60	2,99	3,47		2,88	5,14	0,36
	<i>Thaisella chocolata</i>			1,20			7,64			26,09
Ochrophyta (algas)	<i>Eisenia gracilis</i>						4,46			
	<i>Lessonia trabeculata</i>	8,90	49,70	37,95	6,48	43,24	32,80	15,27	35,18	36,96

Las especies sésiles con mayor cobertura en los tres estratos fueron alga calcárea rosada *Lithothamnium* sp., familia Mitylidae y picacho *Balanus laevis*, cuyas abundancias aumentaron desde el estrato más somero hacia el estrato de mayor profundidad. Otra especie importante como la cochiza *Pyura chilensis* presentó mayores coberturas en el estrato I y II para ir disminuyendo hacia el estrato de mayor profundidad.

En relación al macrobentos, se registraron 137 especies, la riqueza de especies en los tres estratos fue alta y los principales organismos estructuradores fueron *P. chilensis*, *B. laevis*, *A. atra* y *S. algosus*. El grupo Mollusca fue el más importante en abundancia, las especies *S. algosus* y *A. atra* fueron las principales especies durante todo el periodo de estudio, sus mayores abundancias estuvieron en el estrato I y III, respectivamente.

MONITOREO DE LA ZONA DE MECA (TACNA) PARA INSTALACIÓN DE ARRECIFES ARTIFICIALES

Se monitoreó la zona de la Meca en julio y diciembre, estudiando la calidad del ambiente y analizando las características físicas, químicas y biológicas.

La comunidad mega bentónica estuvo compuesta por nueve especies distribuidas en cuatro grupos taxonómicos. *Stichaster striatus* y *Thaisella chocolata* fueron las especies más importantes en los estratos I y II, respectivamente, en el estrato III no hubo registros de fauna mega bentónica y el estrato I presentó la mayor diversidad de especies (Tabla 2).

En relación a las especies sésiles, el porcentaje de sustrato cubierto por organismos varió de acuerdo al estrato de profundidad, registrándose 15 especies. Los taxa con mayor cobertura en los tres estratos, fueron *Balanus laevis* “picacho”, *Semimytilus algosus* “chorito negro” y *Lithothamnium* sp. “alga calcárea rosada”, observándose que su distribución se redujo en relación a la profundidad de muestreo. Las especies *P. chilensis* “cochiza” y *Choromytilus chorus* fueron importantes en el estrato II (Tabla 3).

Tabla 2.- Abundancia (%) del megabentos por grupo taxonómico y estrato de profundidad en la zona Meca - Lozas, Tacna. Julio 2018

Grupo Taxonómico	Especies	5-10 m	10-15 m
Arthropoda	<i>Rhynchocinetes typus</i>	9,84	
	<i>Romaleon polyodon</i>	1,64	7,89
Cnidaria	<i>Phymactis clematis</i>	1,64	
Echinodermata	<i>Stichaster striatus</i>	62,30	
	<i>Tetrapigus niger</i>	4,92	
Mollusca	<i>Acanthopleura echinata</i>	1,64	
	<i>Choromytilus chorus</i>	1,64	
	<i>Concholepas concholepas</i>	8,20	
	<i>Thaisella chocolata</i>	8,20	92,11

Tabla 3.- Cobertura (%) de especies por grupo taxonómico y estrato de profundidad en la zona Meca - Lozas, Tacna. Julio 2018

Grupo Taxonómico	Especies	5-10 m	10-15 m	15-20 m
Arthropoda	<i>Balanus laevis</i>	41,89	34,50	49,67
	Paguridae	1,50		
Bryozoa	Bryozoa		25,33	
Chordata	<i>Pyura chilensis</i>	5,00	30,33	
Cnidaria	<i>Oulactis concinnata</i>	4,50		
	<i>Alia unifasciata</i>	1,00		
	<i>Choromytilus chorus</i>	3,00	28,00	
	<i>Crassilabrus crassilabrum</i>	19,13	11,00	
	<i>Priene rude</i>	1,50	2,00	
	<i>Preine scabrum</i>		1,67	
	<i>Semimytilus algosus</i>	55,63	43,75	15,00
	<i>Tegula atra</i>	4,00		
Mollusca	<i>Tegula tridentata</i>	1,00		
	<i>Thaisella chocolata</i>	4,50	5,33	
	<i>Litophyllon</i> sp.	12,33	21,67	21,67

AGUAS CONTINENTALES

PESQUERÍA AMAZÓNICA

En el puerto de Pucallpa los desembarques se mantuvieron de acuerdo al comportamiento hidrológico del río Ucayali, considerando que de agosto a diciembre son meses de vaciante y transición a creciente en los que hay mayor disponibilidad de los recursos pesqueros, pero se observó variación entre el 2017 y 2018 (Fig. 1). En Yarinacocha los desembarques decrecieron moderadamente con respecto al 2017 (Fig. 1).

Composición de las capturas

En el desembarcadero de Pucallpa las especies con mayores volúmenes de capturas fueron boquichico, bagre y chiochio (1.197 t), predominando el boquichico (612 t) (Fig. 2a).

En el desembarcadero de Yarinacocha se registró como especies dominantes a la carachama (130 t) y al boquichico (78 t). Las demás especies presentaron aportes individuales inferiores a 55 t DTR. Como es característico los mayores volúmenes desembarcados se dieron en los meses de vaciante (Fig. 2b).

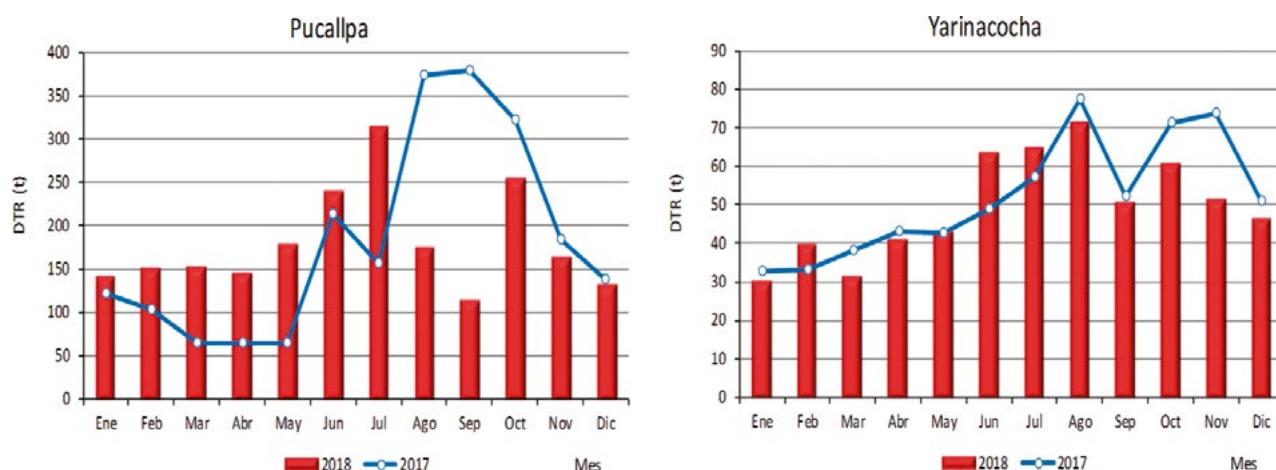


Figura 1.- Variación mensual de los DTR en los puertos de Pucallpa y Yarinacocha, 2017-2018

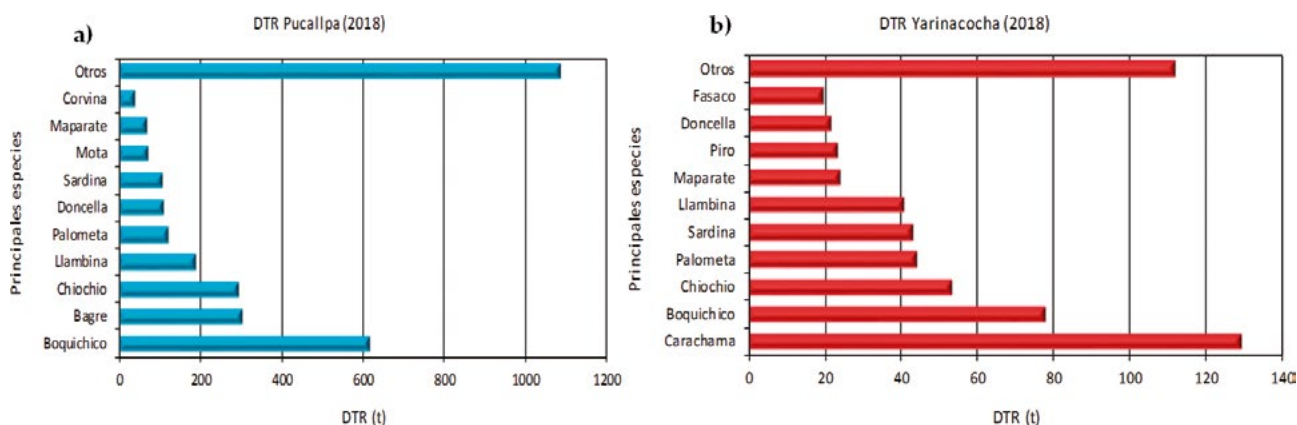


Figura 2.- Variación de los DTR (t) de los principales recursos pesqueros, a) Pucallpa, b) Yarinacocha. 2018

Desembarque según lugares de pesca

En Pucallpa se identificaron 116 lugares de pesca, 23 fueron los más frecuentados. Las principales localidades fueron: Chauya, Imiria, Runuya, y Pisqui. En Yarinacocha se registraron 87 lugares de pesca, destacando: Yarinacocha, Aurora, Utuquinia y Nuevo Paris (Fig. 3).

PESQUERÍA ARTESANAL EN EL LAGO TITICACA, PUNO

La flota pesquera artesanal desembarcó¹ 234 t compuesto por diez especies; la más abundante fue el ispi (Fig. 4). En el Lago Mayor se desembarcaron 173 t (58 t norte y 115 t sur), en la bahía de Puno 55 t y en el Lago Menor 6 t.

En la Tabla 1 se observan las variaciones de los desembarques comparados desde el 2016, las que se han debido mayormente a la disminución de la captura del pejerrey, además de las especies como el picachu, carachi amarillo y carachi gringo.

En el 2018, también disminuyó el número de embarcaciones, habiendo laborado 386 que realizaron 14.450 viajes; la CPUE media anual se estimó en 20 kg/viaje. Por zona, al sur del Lago Mayor fue 29 kg/viaje, en la bahía de Puno 15 kg/viaje, al norte del Lago Mayor 8 kg/viaje y en el Lago Menor 2 kg/viaje.

La biomasa estimada en toneladas, usando el método geoestadístico, del ispi, carachi amarillo, pejerrey y trucha fueron 73.815, 1.099, 10.684 y 13.686, respectivamente.

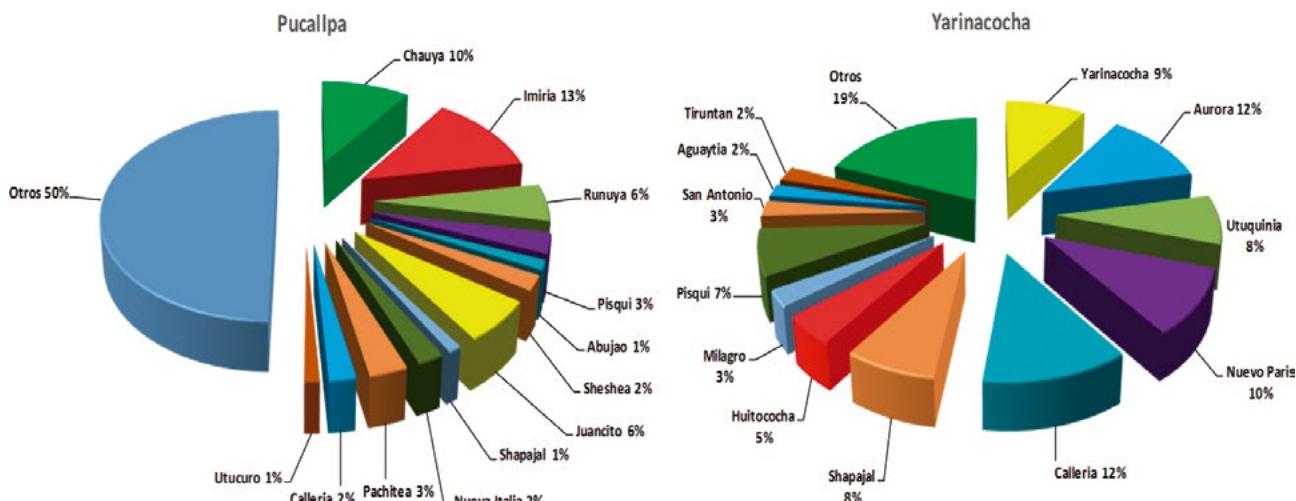


Figura 3.- Principales lugares de pesca de la región Ucayali según volumen porcentual de los desembarques de la flota de Pucallpa y Yarinacocha, 2018

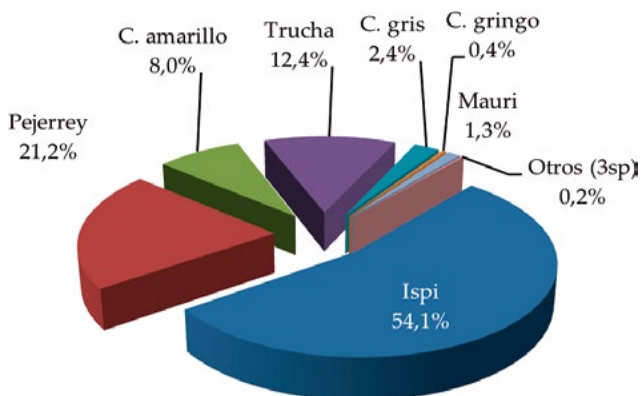


Figura 4.- Composición del desembarque de la flota artesanal en el Lago Titicaca, 2018

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".

En la Tabla 2 se resumen los aspectos biológicos de los recursos más importantes muestreados en el 2018.

Mediante un estudio de análisis histológico (Fig. 5) del pejerrey en el lago se determinó que presenta su principal periodo de reproducción desde inicios de julio hasta fines de septiembre.

Tabla 1.- Desembarque (kg a nivel de muestreo) y variación entre años de la flota del Lago Titicaca (2015-2018)

Especies	2015	2016	2017	2018	Variación (%)	
					2018/2017	2018/2016
Ispi	60.290	107.757	215.010	126.433	-41,2	14,8
Carachi amarillo	21.920	27.117	23.413	18.724	-20,0	-44,8
Carachi gris	5.312	6.596	5.614	5.681	1,2	-16,1
Carachi gringo	2.018	2.342	1.845	974	-47,2	-140,5
Picachu	572	572	95	48	-49,5	-1.091,3
Carachi enano/albus	265	317	283	492	74,0	35,5
Mauri/Suche	2.349	2.797	2.474	2.955	19,4	5,3
Pejerrey	68.890	80.742	71.243	49.556	-30,4	-62,9
Trucha	23.846	28.865	26.879	29.053	8,1	0,6
Total	185.462	257.105	346.856	233.916	-32,6	-9,9

Tabla 2.- Aspectos biológicos de las especies desembarcadas en el lago Titicaca, 2018

Datos	Carachi amarillo	Carachi gris	Ispi	Pejerrey
n°	5.016	6.272	4.657	3.801
Rango de tallas (cm)	6,0 - 17,0	7 - 18,5	4,5 - 8,5	12,0 - 43,0
LT media anual (cm)	11,1	11,4	6,3	22,4
Moda anual (cm)	11,4	11,6	6,6	21,9
% Incidencia juveniles Mínimo	60,2 Ago	56,6 May	11,0 Mar	29,7 Ene
Máximo	86,5 Feb	86,3 Ago	64,2 Jun	55,4 Set
Picos desove %IGS Máximo	9,3 Set	7,3 Set	9,5 Oct	6,1 Ago
Mínimo	2,9 Feb	3,4 Jul	2,4 Jun	0,6 Mar
Rel.LT/peso ♀	P=0,0113L ^{3,3096}	P=0,0188L ^{2,9395}	P=0,019L ^{2,5379}	P=0,004L ^{3,1270}
Rel.LT/peso ♂	P=0,01L ^{3,3523}	P=0,0212L ^{2,8821}	P=0,0334L ^{2,2374}	P=0,0045L ^{3,0866}

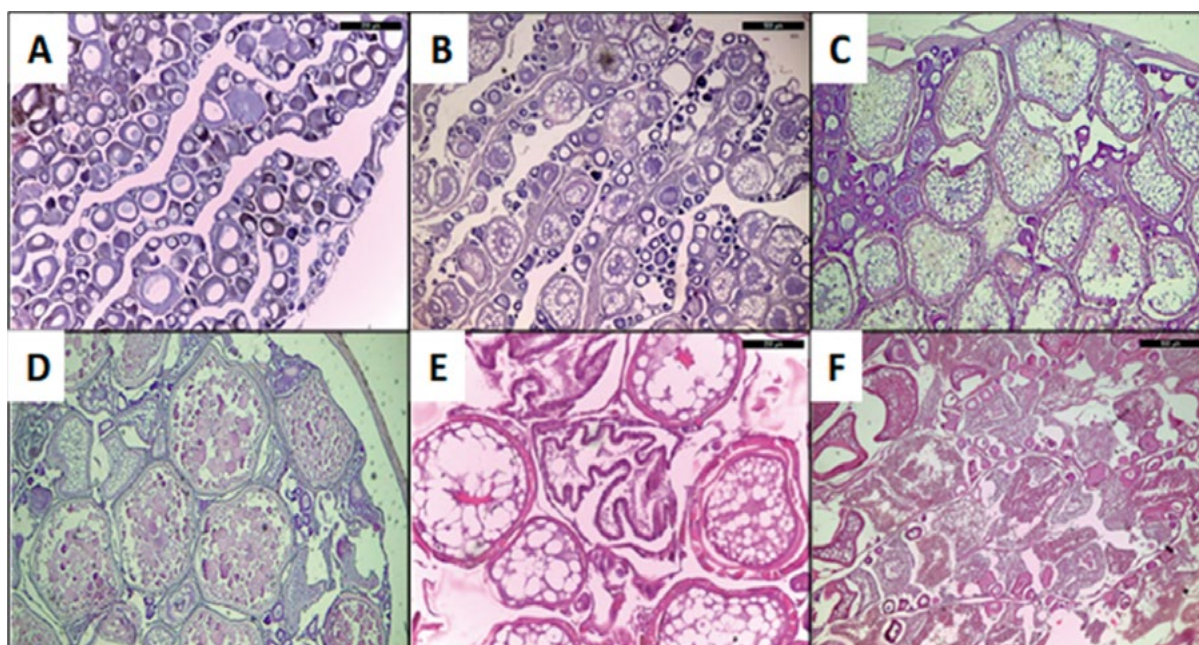


Figura 5.- Fases de madurez gonadal microscópicas de pejerrey. A: Virginal, B: Reposo, C: En maduración, D: Maduro, E: Desovante, F: Recuperación

Estudio de selectividad de redes de enmalle para pesca responsable

Con redes de enmalle tipo experimental y comercial, de diferentes tamaños malla, se realizaron pescas en tres zonas de la parte litoral del lago (<20 m de profundidad). Se capturaron 1.175 peces que pesaron 45 kg. Para la estimación de selectividad de la talla en función al tamaño de malla se emplearon cuatro curvas de selectividad (normal con varianza común, normal con varianza distinta, gamma y log-normal) ajustados mediante las funciones de "gillnetfit". En la Tabla 3 se dan los resultados de los parámetros de selectividad de redes enmalle para las principales especies desembarcadas.

Variabilidad limnológica y salud ambiental del Lago Titicaca y lagunas altoandinas.- La Temperatura Superficial del Lago (TSL) varió entre 19,6 °C (noviembre) en la estación Muelle Puno y 11,2 °C (julio) en la isla Anapia (Fig. 6), la media anual (15,2 °C) disminuyó en 0,1 °C respecto al 2017. La media anual para la estación Muelle Puno fue de 16,5 °C con anomalía de +2,3 respecto los datos observados entre 1996 a 2015 (14,2 °C), en la estación Juli 15,0 °C con anomalía +0,8; en isla Soto 14,1 °C con anomalía -0,1 °C y en la isla Anapia 15,0 °C con una anomalía de +0,8.

Tabla 3.- Parámetros de selectividad de redes enmalle para captura de peces en el lago Titicaca, 2018

Especie	Modelo	n	Parámetros	Varianza	Poder de pesca	FS
<i>O. luteus</i>	Normal con varianza común	397	(k,σ) = (2,66; 17,3)	190,9	Proporcional	0,376
<i>O. agassizii</i>	Normal con varianza común	184	(k,σ) = (3,21; 10,6)	50,3	Igual	0,312
<i>O. imarpe</i>	Log-normal	233	(μ,σ) = (3,52; 3,0)	10,4	Igual	0,284
<i>O. olivaceus</i>	Normal con varianza común	103	(k,σ) = (2,42; 10,4)	24,8	Igual	0,360
<i>O. ispi</i>	Normal con varianza distinta	3454	(k ₁ ,k ₂) = (2,42; 4,5)	122,1	Igual	0,206
<i>T. dispar</i>	Log-normal	177	(μ,σ) = (4,89; 9,8)	16,7	Proporcional	0,204
<i>O. bonariensis</i>	Normal con varianza distinta	206	(k ₁ ,k ₂) = (2,42; 19,6)	34	Igual	0,139

k, k₁,k₂, μ y σ son parámetros del modelo y FS = factor de selectividad

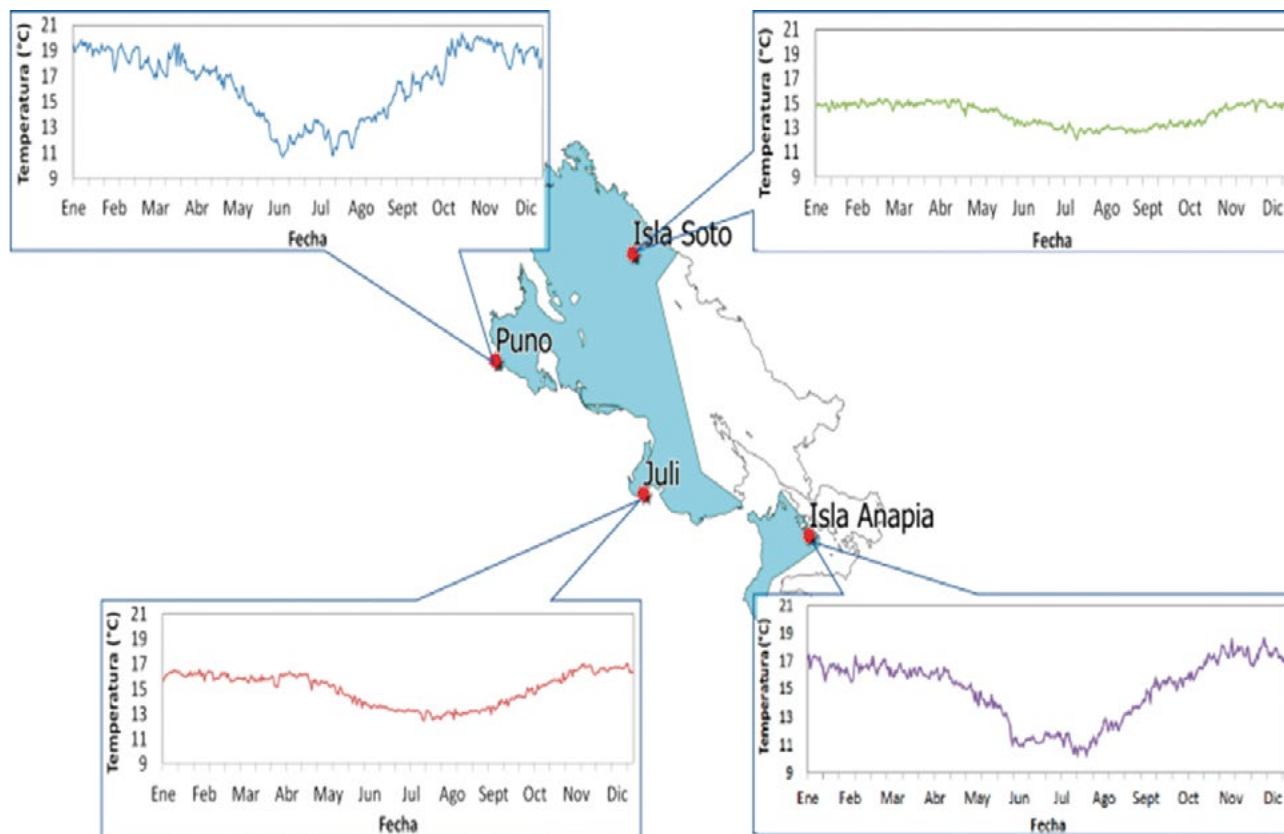


Figura 6.- Variación de la temperatura superficial del Lago Titicaca en estaciones fijas: muelles Puno y Juli e islas Soto y Anapia. 2018

El nivel hídrico del lago presentó cota máxima de 3.808,57 msnm (31DIC17), encontrándose en 0,78 m por debajo del promedio de datos históricos observados entre 1920 a 2010. La máxima precipitación (171 mm) se registró en enero, acumulando en el año 664 mm.

En la bahía de Puno (25 m) se observó el enfriamiento de toda la columna de agua en el periodo seco (junio a agosto) y estratificación en verano (Fig. 7a), que se relaciona con la solubilidad del oxígeno disuelto (Fig. 7b).

En el Lago Mayor (250 m) se observó que la columna de agua se calentó hasta los 60 m de profundidad (Fig. 7c), mostrando un gradiente térmico de 15,2 °C (superficie) y 12,3 °C (fondo) permaneciendo estratificada en verano (diciembre a marzo), comportamiento similar al 2017. Hasta 50 m el oxígeno disuelto mostró un contenido superior a 5,0 mg/L (Fig. 7d), en el hipolimnion disminuyó sin llegar a anoxia.

En Muelle Puno (zonas más contaminada del Lago Titicaca), el oxígeno disuelto presentó una media de 10 mg/L, con variaciones entre 6,30 mg/L (diciembre) y 11,99 mg/L (septiembre), mostrando prolongados periodos de sobresaturación, el pH presentó rangos entre 9,20 y 10,34 con media de 9,74; los valores más altos se registraron en los meses de transición al periodo lluvioso; la concentración media de clorofila-*a* (57,74 mg/m³), fósforo total (0,55 mg/L) y DBO₅ (7,83 mg/L) excedieron los rangos establecidos en el ECA-agua categoría 4 (D.S. N° 004-2017-MINAM). Asimismo, la mayor abundancia de fitoplancton se presentó en julio y septiembre, cuando el grupo Chlorophyta fue el predominante y las especies representativas fueron *Pseudopediastrum boryanum*, *Pediastrum duplex*, *Oocystis borgei* y *Neglectella solitaria*.

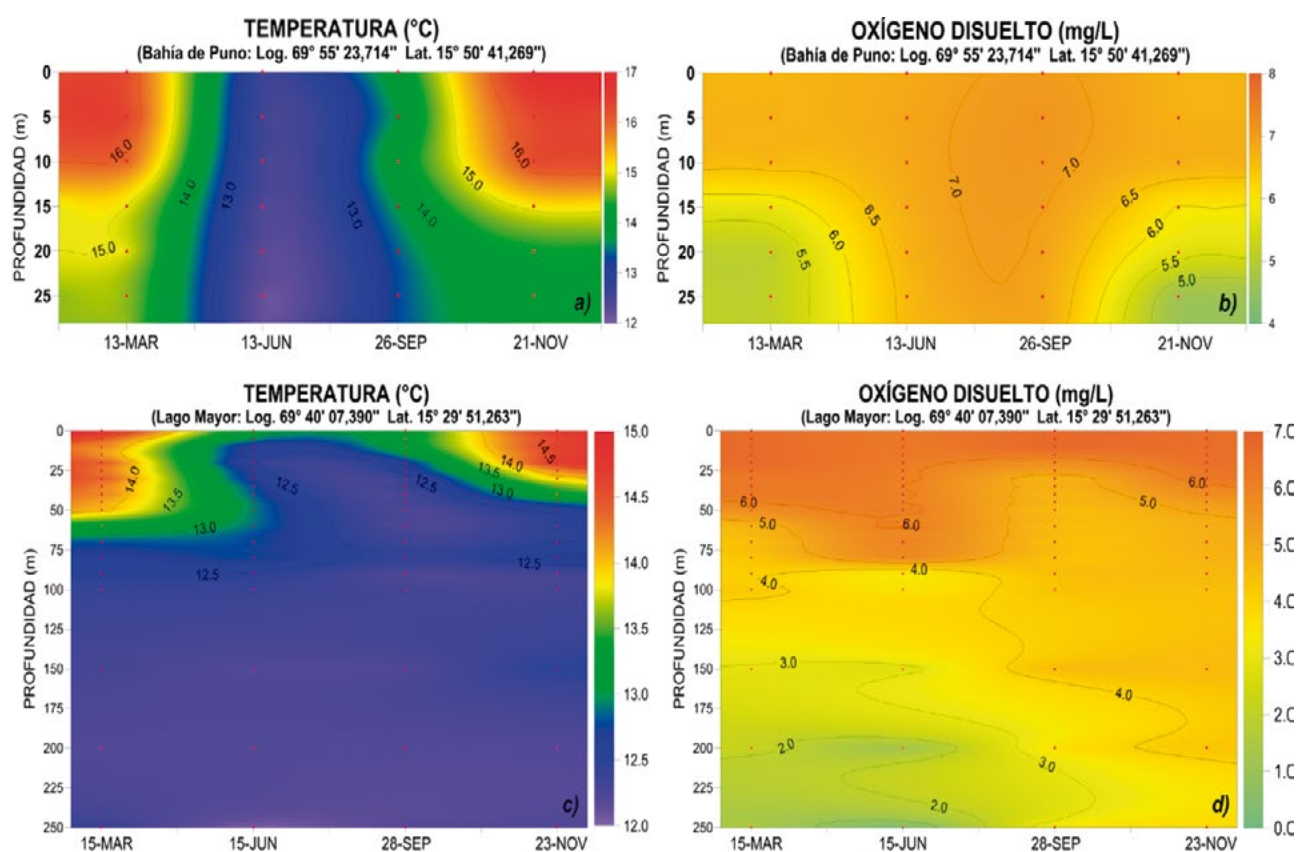


Figura 7.- Distribución vertical de temperatura (°C) y oxígeno disuelto (mg/L) en la bahía de Puno (Chimu-Parina) y Lago Mayor (Capachica -Moho), 2018

PESQUERÍA ARTESANAL

Se monitoreó la variabilidad espacio temporal de la captura y esfuerzo de la pesca artesanal en 61 lugares de desembarque en el litoral, con el objetivo de obtener indicadores para evaluar su estado con fines de ordenamiento pesquero.

La diversidad de recursos hidrobiológicos, producto de las capturas de una pesquería multiespecífica, reportó 335 especies entre peces (256), invertebrados (74) y algas (5). Además se produjo la captura incidental de especies de aves (4), mamíferos (4) y tortugas marinas (2).

Los recursos que sustentan la pesquería artesanal (por volúmenes de desembarque) son: anchoveta, pota, bonito, caballa, perico, jurel y concha de abanico, que representaron el 83% del total.

La flota artesanal capturó anchoveta en áreas costeras entre otoño y primavera, la pota presentó mayor abundancia entre primavera – otoño en la zona centro, disminuyendo el resto del año; similar situación se observó en los desembarques del bonito, presentando mayores desembarques entre primavera y verano y valores mínimos en agosto. Los mayores desembarques de caballa se dieron entre verano y otoño disminuyendo el resto del año; el perico representa a una de las principales especies, cuyas capturas son esencialmente estacionales (primavera – verano). Se han descargado importantes volúmenes de concha de abanico entre primavera e inicios del verano, provenientes principalmente de los cultivos en la bahía de Sechura (Tabla 1).

Tabla 1.- Estimados de desembarque (t) de principales recursos hidrobiológicos por la pesca artesanal, 2018

Nombre común	Nombre científico	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total (t)
Total (t)		35 589	36 077	48 514	44 068	49 371	31 917	28 579	29 710	26 155	35 742	38 169	28 758	432 648
Peces		29 678	19 029	33 906	20 235	26 390	13 811	20 212	22 361	16 005	22 046	27 476	21 792	272 942
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	11 932	5 619	19 616	11 141	16 615	6 621	12 802	12 798	9 815	11 876	16 722	11 205	146 764
Bonito	<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>	1 944	4 676	4 728	1 378	1 137	1 187	798	506	614	1 838	4 619	1 475	24 900
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	2 213	1 087	1 967	1 895	2 165	557	892	1 085	1 292	565	866	1 302	15 887
Perico	<i>Coryphaena hippurus</i>	6 812	1 800	292	28	4	2	1	2	3	1 811	1 813	2 561	15 130
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	622	458	685	536	635	544	1 084	2 901	261	1 944	373	1 046	11 088
Merluza	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	1 074	774	676	805	670	687	482	698	675	501	324	294	7 659
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	794	479	985	345	376	272	193	282	238	382	348	633	5 327
Lorna	<i>Sciaena deliciosa</i>	505	491	721	465	441	399	364	364	433	269	133	76	4 662
Falso volador	<i>Prionotus stephanophrys</i>	330	403	214	231	277	278	219	448	324	386	223	401	3 735
Pejerrey	<i>Odontesthes regia</i>	87	97	220	295	645	773	484	278	212	233	120	141	3 585
Anguila común	<i>Ophichthus remiger</i>	342	460	277	325	326	321	276	351	312	183	178	185	3 537
Cachema	<i>Cynoscion analis</i>	446	374	358	187	188	159	232	150	236	240	224	579	3 373
Tiburón azul	<i>Prionace glauca</i>	107	172	266	196	214	233	249	290	263	343	225	208	2 767
Samasa	<i>Anchoa nasus</i>	450	211	756	650	163	115		60	62	65	15	7	2 554
Espejo	<i>Selene peruviana</i>	34	60	82	93	797	408	362	135	103	105	69	66	2 315
Cabrilla	<i>Paralabrax humeralis</i>	292	196	239	137	135	145	101	188	107	143	201	213	2 097
Coco, suco	<i>Paralanchurus peruanus</i>	168	261	187	99	75	66	72	78	72	61	85	195	1 420
Machete de hebra	<i>Opisthonema libertate</i>	24	86	22	16	25	36	363	475	103	49	24	66	1 291
Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	118	109	169	150	122	61	75	72	71	88	53	38	1 126
Otros peces		1 381	1 216	1 448	1 261	1 379	948	1 161	1 201	809	963	860	1 099	13 726
Invertebrados		5 338	16 837	14 476	23 756	22 883	18 044	8 318	7 253	10 090	13 530	10 167	6 196	156 887
Pota	<i>Dosidicus gigas</i>	4 047	15 642	13 250	22 466	21 484	16 402	4 784	1 897	3 177	4 379	1 916	1 883	111 328
Concha de abanico	<i>Argopecten purpuratus</i>	627	442	376	481	529	963	2 604	4 368	6 144	8 147	7 487	3 588	35 755
Caracol	<i>Thaisella chocolata</i>	133	141	142	130	141	116	126	146	131	182	131	161	1 680
Choro	<i>Aulacomya atra</i>	100	111	123	108	122	114	136	150	131	143	142	87	1 468
Erizo	<i>Loxechinus albus</i>	28	50	21	75	121	63	206	238	129	168	74	93	1 268
Navaja	<i>Tagelus dombeii</i>	46	87	127	111	109	75	99	107	84	123	126	109	1 203
Otros invertebrados		356	363	437	385	377	310	363	347	293	388	292	274	4 184
Algas		188	144	127	76	96	62	48	96	60	99	112	112	1 220
Yuyo	<i>Chondracanthus chamissoi</i>	165	131	106	68	76	56	42	45	51	90	110	109	1 049
Sargazo	<i>Macrocystis pyrifera</i>	10	7		9	18		6	51					101
Otras algas		12	6	21		2	6			9	9	2	2	70
Otros recursos		386	68	5		1					67	412	659	1 600

La estimación del desembarque (IMARPE, preliminar) de la pesca artesanal en el litoral peruano fue de 433 mil toneladas mostrando ligero incremento respecto al 2017 (Fig. 1). Los volúmenes registraron fueron: peces 63%, invertebrados 36% y algas 0,3%; otros productos como ovas de peces voladores y semillas de concha de abanico totalizaron el 0,4% (Tabla 1).

La pesca artesanal registró en promedio 36 mil t mensuales, mostrando mayores niveles cercanos a 50 mil t entre marzo y mayo, y cerca de 40 mil t en noviembre (Fig. 2).

Lugares de desembarque

En el monitoreo de la pesca artesanal en 61 caletas /o puertos destacaron por sus desembarques Paita (23%), Chimbote (15%), San Andrés (9%), La Delicias (9%), Parachique (7%), Pucusana (4%), Puerto Rico (3%) e Ilo (3%), representando más del 71% del desembarque durante el 2018 (Fig. 3).

En Paita destacaron pota (57%) y anchoveta (34%), además de perico, anguila, samasa, cachema, lisa, falso volador, calamar, bonito y otros menores al 1% del total. En Chimbote destacaron anchoveta (86%), pota (7%) y perico (2%), en San Andrés, las principales especies fueron anchoveta (78%), bonito (7%), samasa (5%) y pejerrey; en Las Delicias se descargó principalmente anchoveta (40%), concha de abanico (33%), pota (12%) y anguila (5,3%); en Parachique, concha de abanico (68%) y pota (25%).

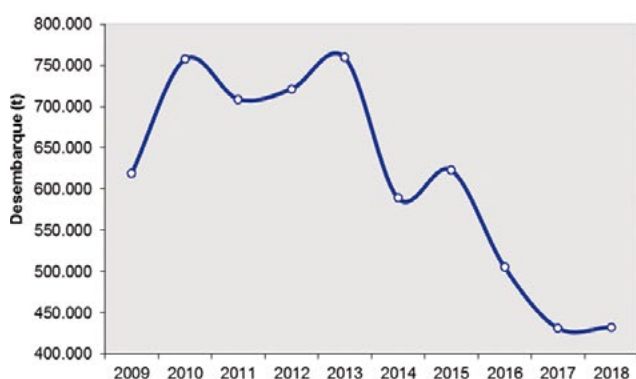


Figura 1.- Evolución de los estimados de desembarque (t) de la pesca artesanal en el litoral peruano, 2009-2018

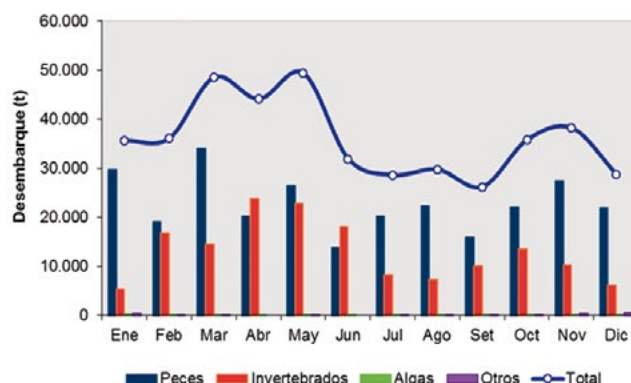


Figura 2.- Estimados de desembarque (t) de la pesca artesanal en el litoral peruano, según grupo taxonómico, 2018

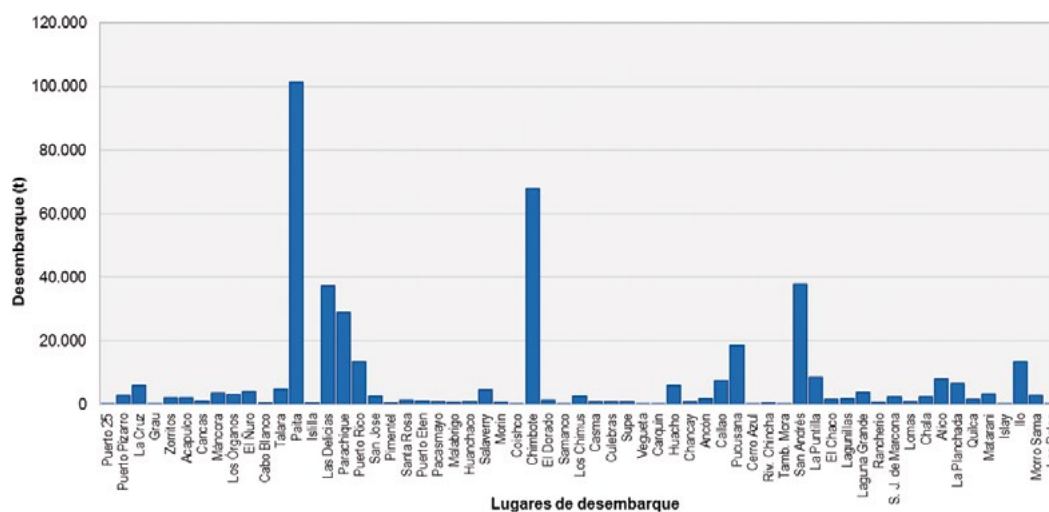


Figura 3.- Principales lugares de desembarque de la pesca artesanal, 2018

Zonas de pesca

Las capturas de la pesca artesanal en la región norte superaron las 200 mn y en el extremo sur, frente a Ilo, alcanzó las 500 mn.

Las mayores zonas de producción se ubicaron en áreas costeras dentro de las 10 mn, especialmente frente a Paita, Puerto Rico y San Andrés. Y entre las 30 y 50 mn en la costa central y norte, frente a Callao, Huacho y Samanco (Fig. 4).

Estas áreas reflejaron la abundancia de las especies con mayores volúmenes de desembarque registrados en ese periodo, tales como la anchoveta, pota, bonito, caballa y perico.

La **anchoveta** presentó mayores capturas dentro de las 10 mn de la costa, principalmente frente a San Andrés, Paita, Chancay y Callao. El **bonito** se distribuyó en todo el litoral, siendo más abundante en la zona centro - sur (frente a Chancay – Callao – Pucusana y San Andrés). Respecto a la **pota**, registró mayores capturas al norte del litoral ente 20 y 60 mn frente a Talara, Paita y Puerto Rico, frente a Samanco – Culebras

entre las 30 y 80 mn, frente a Pucusana entre las 30 y 50 mn, y por el sur, entre las 20 y 50 mn frente a Atico, Quilca, Matarani e Ilo. Las capturas del **perico** presentaron amplia distribución, con importantes capturas entre las 30 y 100 mn, superando incluso las 500 mn (Fig. 5).

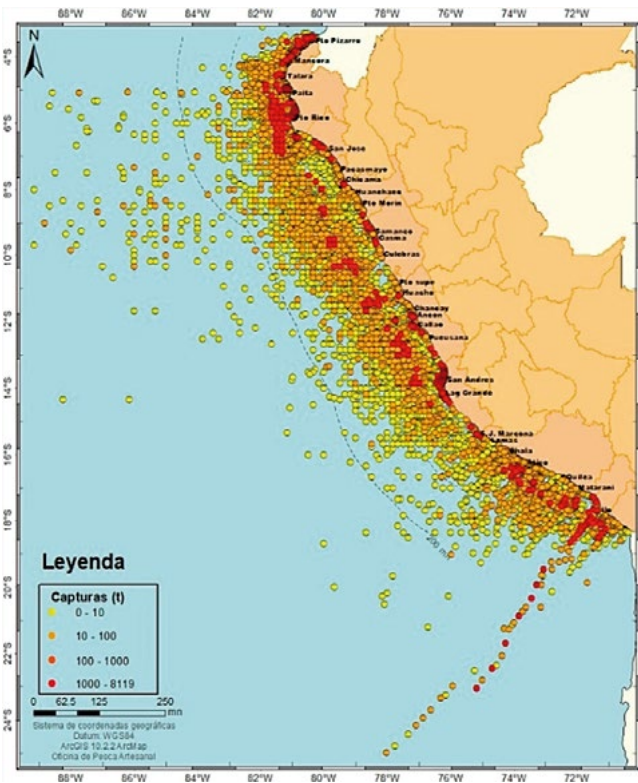


Figura 4.- Distribución de zonas de la pesca artesanal, 2018

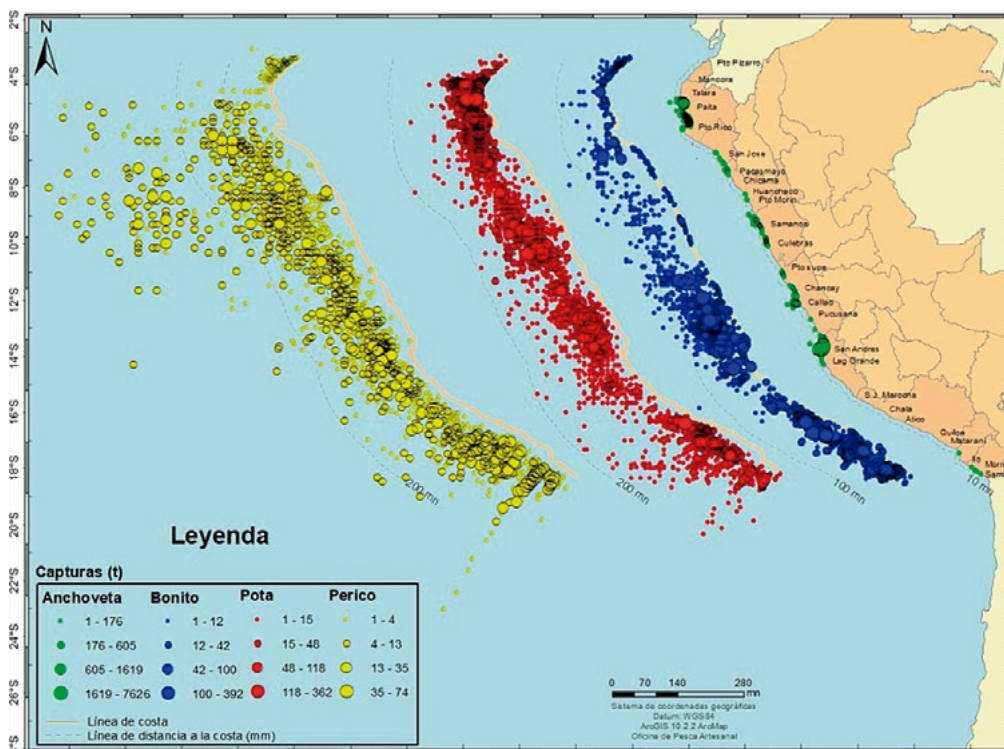


Figura 5.- Mapa de distribución de las capturas de los principales recursos de la pesca artesanal, 2018

DIFUSIÓN DE ARTES, MÉTODOS Y SISTEMAS DE PESCA ECOLÓGICAMENTE AMIGABLES PARA EL USO DE PESCADORES PRINCIPALMENTE ARTESANALES

Espinel en V (Fig. 6)

En diciembre 2018, en la playa Herbay Bajo, Cañete se laboró con pescadores artesanales en el uso del espinel en V, método de pesca que es de alta selectividad y tiene menor contacto con el fondo marino. Este método puede ser considerado amigable con el ecosistema marino y permitiría el aprovechamiento sostenible de recursos hidrobiológicos pesqueros en las zonas de playa como chita, lisa y lenguado. La implementación del sistema se ve en las figuras 7 y 8.

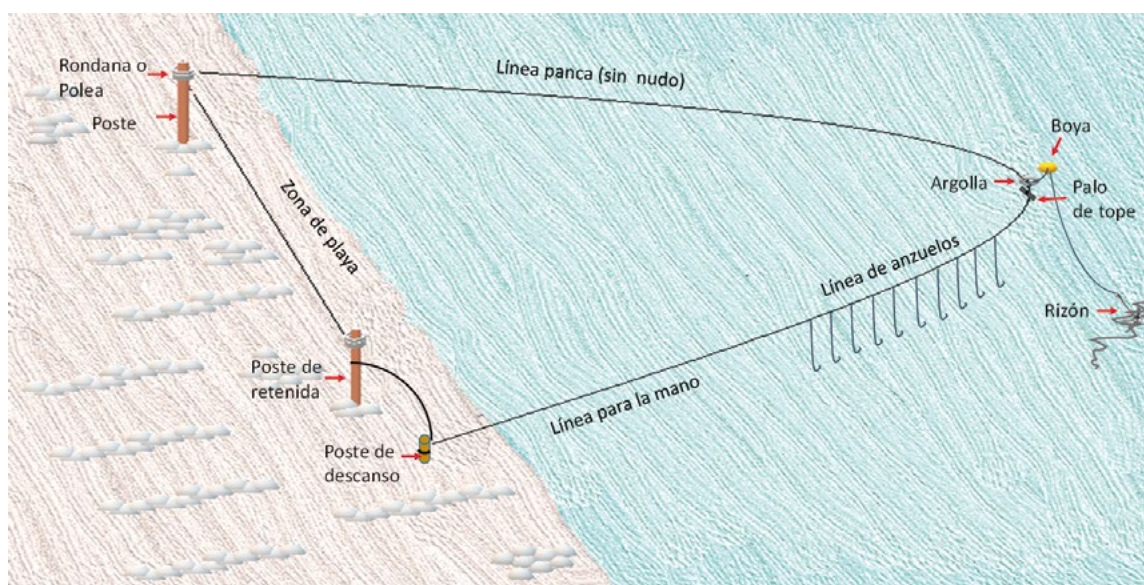


Figura 6.- Esquema del arte de pesca Espinel en V, utilizado en Herbay Bajo Provincia de Cañete, Lima

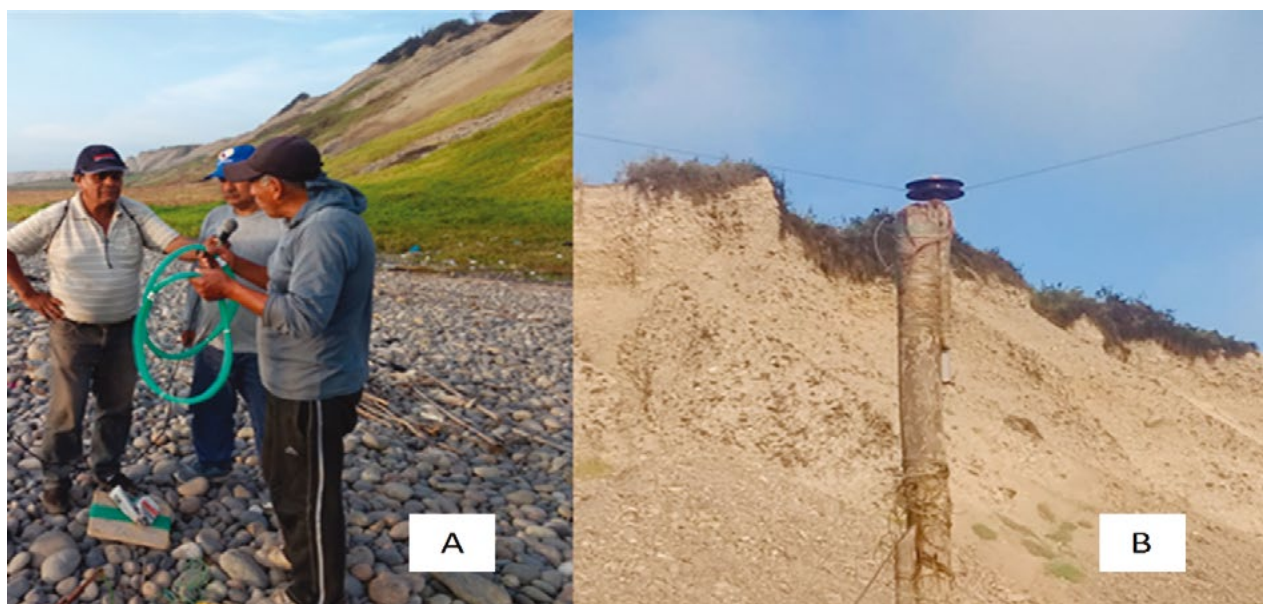


Figura 7.- Implementación del Espinel en V en Herbay Bajo. A) Pescador con materiales de pesca para el armado del arte de pesca; B) instalación de estaca de madera fijada en la orilla de playa con polea donde corre el hilo nylon



Figura 8.- A) Instalación de reinales (anzuelos, señuelos y carnada), B) verificación de disposición de línea madre del arte de pesca



Figura 9.- DCP construido e instalado frente al Laboratorio Costero de Tumbes

Taller participativo con los pescadores artesanales de la especialidad del espinel en V.- Se desarrolló una reunión con pescadores y dirigentes de la Asociación de Pescadores Artesanales Cordeleros de Herbay Bajo, en la que se les transmitió el objetivo del estudio y la posibilidad de trabajar en forma conjunta. Ellos dieron a conocer la problemática referida a la presencia de pescadores del mismo Cañete y otros lugares aledaños, quienes ingresan a sus áreas de pesca usando redes de enmalle “cortina” o trasmallo, capturando en su mayoría peces de talla juvenil y ahuyentando los recursos que ellos podrían extraer con el espinel en V.

En noviembre se desarrolló e instaló un **Dispositivo Concentrador de Peces (DCP)** (Fig. 9) a nivel piloto en Tumbes, con la finalidad de disponer de recursos pesqueros para su aprovechamiento sostenible e implementar un sistema de pesca amigable para los pescadores artesanales de Tumbes.

Se evaluó el estado de la pesca fantasma generada en la plataforma petrolera abandonada “Castillo Mocho”, ubicada a 2,5 millas de la costa de Caleta Cruz evidenciando la presencia de redes de pesca enredadas, las cuales al estar estiradas generaban la pesca fantasma capturando diferentes especies (chita, cherela, tortugas, entre otras) y se confirmó que las bases de la plataforma se han constituido en un elemento importante para el hábitat de variedad de especies entre peces e invertebrados. Para mitigar la pesca fantasma se limpiaron las estructuras y se coordinó con las comunidades pesqueras artesanales de la zona para desalentar el uso de redes de enmalle (Fig. 10) y usar artes de pesca amigable y selectiva como las líneas de mano (pinta o espinel). La limpieza de la base de la plataforma permitió retirar 150 kilos de redes de enmalle, con gran cantidad de invertebrados (moluscos y otros organismos), dejando libre el acceso a los peces que la frecuentan, pues la usan como refugio en busca de alimento y protección ante sus depredadores.

ARTES Y MÉTODOS DE PESCA TRADICIONAL Y NO TRADICIONAL

Captura con redes de cerco de bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*)

Se trabajó con muestras de Chimbote, Huacho y Pisco. Se determinó, en forma preliminar, la talla mínima de captura (49,64 cm) y el tamaño de malla para redes de cerco dirigidas a la captura de bonito de 74 mm (3 pulgadas). Actualmente se trabaja con tamaño de malla menor a 2 pulgadas; lo que indica que no hay cambio significativo con lo reglamentado en la actualidad. Pero se continuará con la investigación en otras localidades.

Durante las actividades de caracterización de redes de enmalle en La Libertad se evidenció gran variedad de este tipo de redes, sobre todo en las zonas de Eten y San José. Las dimensiones y características están en función a la temporalidad de la especie objetivo y el tamaño de la embarcación artesanal. Lambayeque es una de las zonas con alta variedad en tallas, predominando la incidencia de especímenes por debajo de los tamaños mínimos de captura reglamentados; situación que debe ser permanentemente monitoreada, a fin de tomar acciones para evitar poner en riesgo la sostenibilidad de los recursos costeros de esa región. Las especies más capturadas con redes de enmalle son lisa, cachema y coco (Fig. 11).

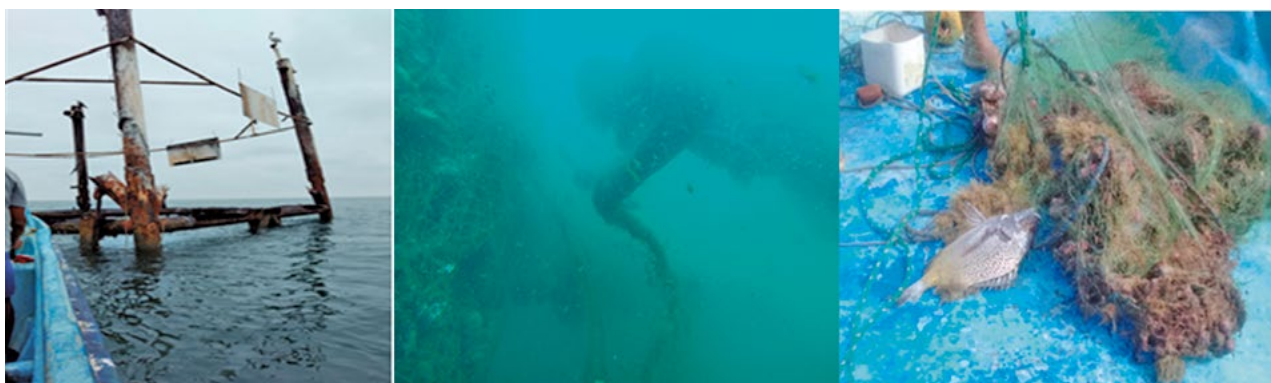


Figura 10.- Plataforma Castillo Mocho, limpieza del fondo de la estructura y redes de enmalle con peces e invertebrados



Figura 11.- Entrenamiento en biometría de peces (izquierda); mediciones de las redes de enmalle en caleta San José (derecha)

ACTIVIDADES ACUÍCOLAS

ESPECIES PRIORIZADAS

Chita (*Anisotremus scapularis*)

Se cuenta con 32 ejemplares reproductores procedentes del medio natural, cuyo peso promedio es de 585 ± 21 g y longitud de 28 ± 2 cm. También, se tienen 60 reproductores obtenidos como primera generación (F1) en laboratorio con peso promedio de 342 ± 14 g y longitud de 24 ± 2 cm.

El 2018, en condiciones de laboratorio, se obtuvo la segunda generación (F2) y en stock se contó con 300 ejemplares que en promedio alcanzaron $12 \pm 1,5$ cm de talla y $44 \pm 14,7$ g de peso.

En mérito a un subproyecto PNIPA se entregaron 5000 juveniles a la empresa SEACORP SAC para su cultivo en jaulas flotantes en ambiente natural, el objetivo es determinar el crecimiento de los ejemplares obtenidos en laboratorio. Al término de esta experiencia, IMARPE podría dar a conocer la metodología del cultivo integral de la chita, partiendo desde la reproducción hasta el traslado de juveniles al medio natural.

Experimentos sobre densidad de crianza dentro de un sistema controlado permitieron conocer que trabajando con recirculación de agua de mar y a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ de temperatura la densidad de 5 kg/m^3 dio una tasa de crecimiento específica (TCE) de $1,5\%$ /día con factor de conversión alimenticia (FCA) de $2,3$.

En el 2018, se efectuó un experimento con alevines de 44 días de vida luego de la eclosión (DDE) cuya talla promedio fue de 2 cm y peso promedio de 0,13 g, los que al llegar a los 246 DDE alcanzaron la talla promedio de 11 cm y peso promedio 35 g (Fig. 1).

Para efectos de reproducción se efectuaron ensayos con ejemplares F1, adicionando a sus dietas (trozos de anchoveta) cápsulas con vitaminas y ácidos grasos, obteniéndose, luego de seis meses de trabajo, hembras en Estadio IV (ovocitos hidratados) y machos espermiantes (nivel ++, motilidad 35%).

Al experimentar con larvas se evaluó el efecto de diferentes densidades de cultivo. Con la densidad de 5 larvas/L se obtuvo el mejor crecimiento ($8 \pm 0,04\%$ g/día) y supervivencia ($33 \pm 5\%$).

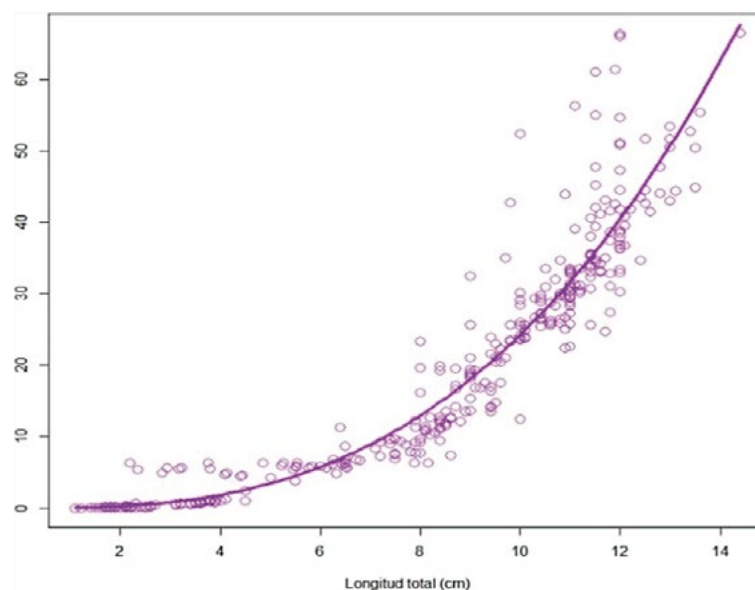


Figura 1.- Crecimiento de la segunda generación de ejemplares de chita durante el 2018

Durante el trabajo con esta especie se pudo observar la presencia de malformaciones en juveniles por lo que se experimentó con las larvas de chita al entregarles alimento conformado por rotíferos y artemia enriquecidos con *selco express* (enriquecedor comercial) y vitaminas A, C y E, a fin de evaluar su efecto sobre el crecimiento, supervivencia y ocurrencia de malformaciones. Los mejores resultados se obtuvieron con el enriquecimiento efectuado con *selco express* y vitamina A, al lograr la supervivencia de $47 \pm 8\%$ y menor incidencia de algún tipo de deformidad (6%).

Lenguado (*Paralichthys adspersus*)

Se cuenta con 35 reproductores (F1) con peso promedio de 750 ± 47 g y longitud de 36 ± 2 cm. Los ejemplares obtenidos en diversos experimentos fueron entregados al Laboratorio Costero de Huacho, para que continúen con el crecimiento y desarrollo de los individuos.

En el laboratorio se manejan los reproductores para obtención de desoves en cualquier época del año. También se alcanza el 25% de sobrevivencia larval hasta que cumplen 60 DDE cuando se consideran juveniles.

En el 2018 las investigaciones se han centrado en el tema nutricional de reproductores y juveniles, con la finalidad de mejorar crecimiento y supervivencia.

Para el acondicionamiento y maduración de reproductores F1, se elaboraron 2 dietas semi-húmedas con diferentes porcentajes de inclusión de aceite de pescado (D1= 8% y D2= 12%), registrándose ejemplares con inicio de maduración gonadal en el tratamiento D2.

Experiencias con juveniles

Se desarrolló una experiencia con juveniles en los que evaluaron tres dietas comerciales: Nicovita Classic Cobia (NCC), Otohime y Truchina Nutripec. El mayor crecimiento en talla y peso ($22 \pm 0,3$ cm y 134 ± 7 g) se obtuvo con el alimento NCC (Fig. 2) y la supervivencia fue mayor con Otohime y NCC con 82 y 80%, respectivamente.

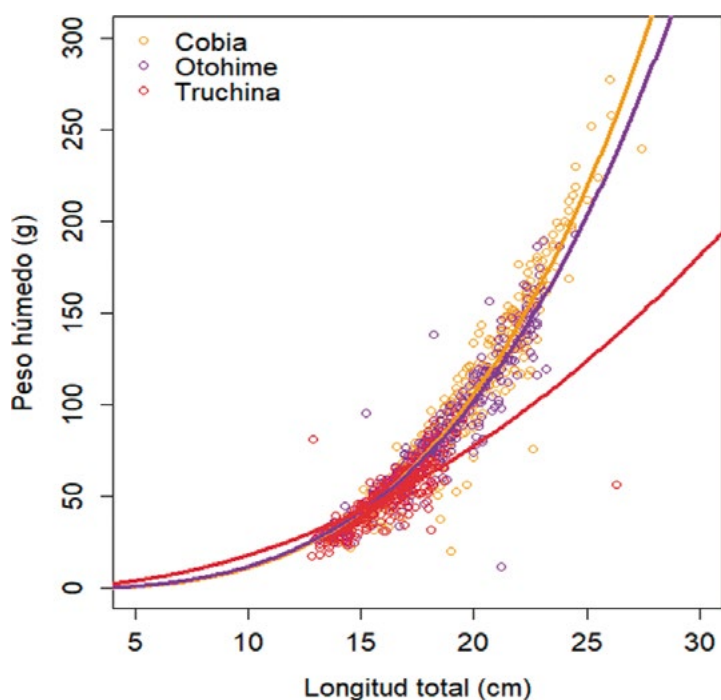


Figura 2.- Crecimiento de juveniles de lenguado *Paralichthys adspersus* con diferentes dietas (Nicovita Classic Cobia, Otohime y Truchina Nutripec)

Este resultado posiblemente se logró porque las dietas Otohime y NCC presentan mayor porcentaje de proteínas y niveles de DHA.

Al conocer la composición proximal del músculo del lenguado de ambiente natural, se elaboraron tres dietas isocalóricas con diferentes niveles de proteína y se utilizó como dieta control el alimento NCC. Se obtuvo mejor crecimiento con la dieta de 50% de proteína, alcanzando en promedio $16 \pm 0,21$ cm y 61 ± 2.6 g, con 98% de sobrevivencia.

Se evaluó el efecto de diferentes densidades de cultivo, lográndose una tasa de crecimiento específica de 0,77%/día y factor de conversión de 1,27 con la densidad de 0,88 kg/m².

En el 2018 se ha efectuado el apoyo en el desarrollo de dos tesis de investigación sobre el lenguado relacionados a densidad (100 ejemplares) y dieta (300 ejemplares).

Producción de alimento vivo

En cultivo se alcanzó la producción de 10.897 L con las especies: *Isochrysis galbana*, *Tetraselmis suecica*, *Chaetoceros calcitrans*, *Desmodesmus asymmetricus*, *Nannochloropsis oceanica*, *Chlorella vulgaris*, *Chaetoceros gracilis*, *Pavlova lutheri* y *Nannochloris maculata*, con los que se atendió a los laboratorios de Peces, Ecofisiología, Ecotoxicología, Banco de Germoplasma, Alimento Vivo e Invernadero. La producción de alimento vivo (rotíferos, nauplios de artemias y copépodos) estuvo destinado para la alimentación de larvas de chita y cabrilla.

Se determinó que las cepas de *Thalassiosira* sp., *Pavlova lutheri*, *Skeletonema costatum* var. *majori* y *Asterionelopsis* sp., requieren tres veces más que la dosis estándar (1 mL) de medio Guillard.

En los experimentos de alimentación de copépodos, se determinó que *Chaetoceros calcitrans* permite alcanzar mayor densidad poblacional (809 copépodos/L) corroborando la preferencia de diatomeas en su alimentación.

APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

Caracterización molecular de especies en cultivo

Identificación de bacterias.- Se realizó la identificación molecular de más de 70 cepas bacterianas del Laboratorio de Patobiología Acuática. Se realizaron las amplificaciones de los genes ARNr 16S, *recA*, *rpoA* y *rpoB*, mediante PCR. De las cepas bacterianas aisladas de truchas enfermas recolectadas en piscigranjas de Puno, se identificaron los géneros *Yersinia*, *Weissella*, *Lysinibacillus*, *Flavobacterium*, *Curvibacter* y *Aeromonas* (Tabla 1), evidenciando en Perú, por primera vez la presencia de *Weissella ceti*, la que fue obtenida del cerebro y sangre.

Identificación de microalgas.- Se analizaron 19 cepas de microalgas del Banco de Germoplasma, mediante comparación de marcadores 18S e ITS con la base de datos NCBI. Se identificaron como *Desmodesmus armatus*, *D. abundans*, *D. communis*, *D. arthrodesmiiformis*. También se amplificó la región del gen rubisco *rbcL*, utilizando los cebadores 28 y M1390; *rbcL-F* y *rbcL-R*; *rbcLZ-F* y *rbcLZ-R*, en 27 cepas de microalgas, identificándose 19 cepas hasta nivel de género y 5 cepas a nivel de especie (99% de identidad).

Identificación de muestras de zooplancton.- Se analizaron muestras de zooplancton del Área de Oceanografía Biológica. Se realizó la extracción de ADN utilizando el método de hidrólisis alcalina. Las secuencias generadas serán registradas en la base de datos BOLD.

Identificación de fungi: Primer reporte de *Exophiala aquamarina* aislado en el lenguado *P. adspersus* mantenido bajo cautiverio, en Perú

A partir de lenguados adultos que mostraron distensión abdominal y nódulos externos en zonas craneales y maxilares, se realizó la identificación molecular de muestras del hongo aislado y proporcionado por el laboratorio de Patobiología Acuática. Se realizó la amplificación parcial del gen ARNr 18S (SSU) y de la

región ITS-5.8S-ITS2. Los análisis filogenéticos se realizaron utilizando el método Neighbor-Joining, con un *bootstrap* de 100 réplicas.

La comparación del gen 18S mostró 100% de identidad con el género *Exophiala*, mientras que el marcador ITS mostró identidad >99% con *Exophiala aquamarina*. Este es el primer reporte de la presencia de esta especie aislada en *P. adspersus* en cautiverio, para Perú.

La cepa aislada se encuentra almacenada en el Banco de Germoplasma del IMARPE con el código IMP-BG-H0001. Las secuencias están registradas en el GenBank con los códigos MH813287 para 18S (1700pb) y MH813288 para ITS (595pb).

Biomarcadores para la evaluación de la respuesta a tolerancia térmica de juveniles de *P. adspersus* (de ambiente controlado)

El objetivo del estudio fue evaluar el perfil del panel de marcadores bioquímicos y moleculares asociados a estrés en músculo de juveniles del lenguado ($n=42$) expuestos a incrementos graduales de temperaturas, desde 12 °C hasta 25,5 °C (colaboración con el Laboratorio de Ecofisiología Acuática). Se evaluó al inicio y fin de cada cambio de temperatura, la presencia de glutatión total (GSH, nmol mg⁻¹ de proteína) y la actividad de las enzimas superóxido dismutasa (SOD, U mg⁻¹ de proteína) y lactato deshidrogenasa (LDH, U mg⁻¹ de proteína) (Fig. 3).

Se cuantificó el nivel de expresión de los genes SOD, glutatión transferasa (GST) y Hsp70, considerando a los genes endógenos FAU y b-actina para la cuantificación relativa por $\Delta\Delta Ct$ (Fig. 4). A comparar todos los marcadores evaluados, no se observó un perfil de estrés de estos organismos expuestos a cambios de temperatura en corto tiempo. Los expuestos a las más altas temperaturas mostraron incremento en los niveles de LDH, coincidiendo con los altos valores de tasa de respiración. Aun cuando no se observaron incrementos significativos en la actividad de SOD, la alta heterogeneidad en la respuesta podría estar relacionada con una respuesta temprana frente al estrés oxidativo. Finalmente, los bajos niveles de expresión de la proteína chaperona de estrés térmico Hsp70 podría revelar la capacidad de aclimatación de estos organismos a amplios rangos de temperatura.

Evaluación de biomoléculas de organismos acuáticos

Se evaluó la producción de biomoléculas de la microalga *Desmodesmus asymmetricus*, cultivada en biorreactores tubulares bajo condiciones de invernadero (Fig. 5), determinándose la composición proximal de la harina producida: 7% humedad, 10% cenizas, 14% lípidos, 24% carbohidratos y 34% proteínas. Los ácidos grasos más abundantes fueron 16:0, 16:4n-3, 18:1n-9, 18:2n-6 y 18:3n-3, con 9, 8, 9, 7 y 21 mg/g, respectivamente. Los aminoácidos más abundantes fueron el ácido aspártico (34 mg/g), ácido glutámico (31 mg/g), arginina (41 mg/g) y alanina (31 mg/g). La harina es rica en proteínas, en ácidos grasos omega 3 y en el aminoácido semi-esencial arginina.

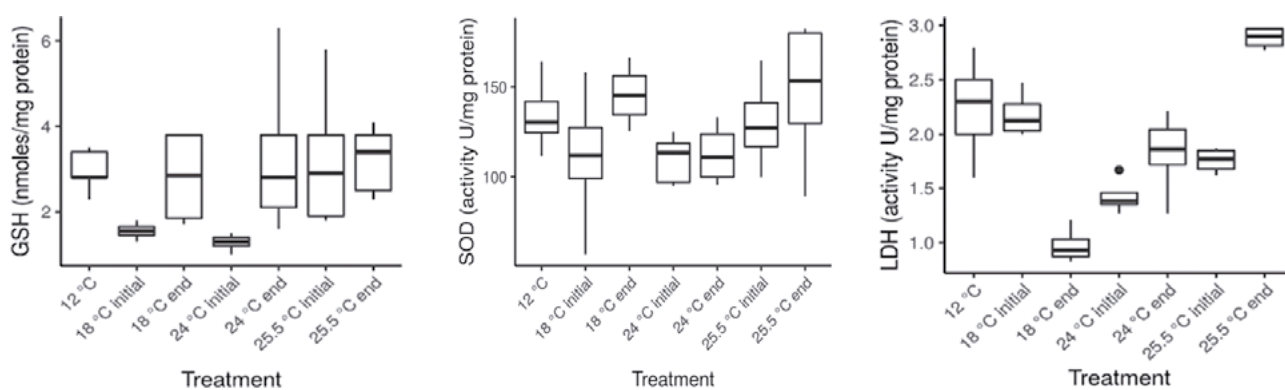


Figura 3.- Perfiles de actividad de enzimas GSH, SOD y de LDH evaluados en músculo de juveniles de lenguado *P. adspersus* expuestos a incrementos graduales de temperatura, desde 12 a 25,5 °C

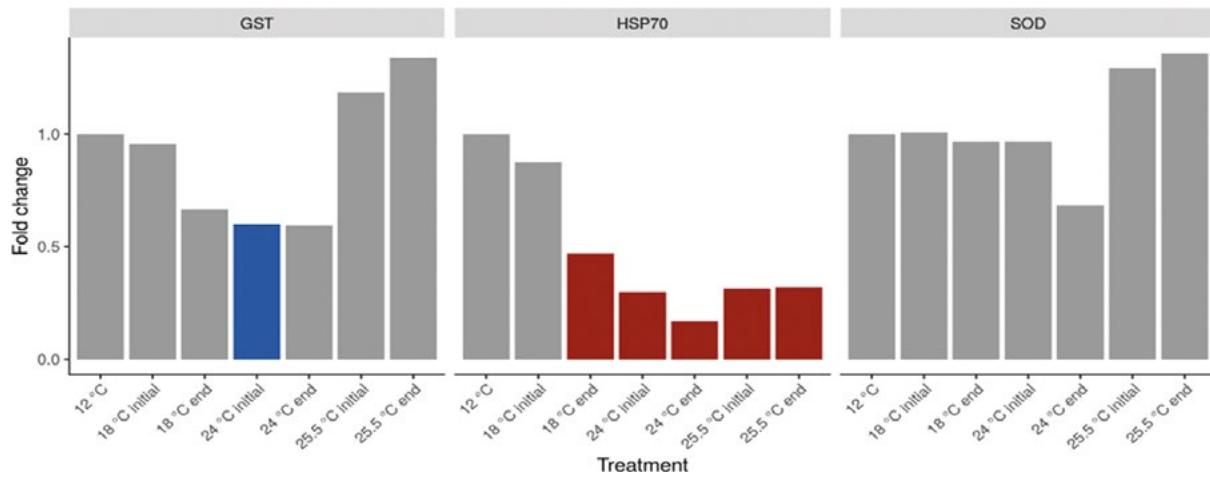


Figura 4.- Niveles de expresión (expresados en *fold-change*) de genes GST, Hsp70 y SOD LDH evaluados en músculo de juveniles de lenguado *P. adspersus* (de ambiente controlado) expuestos a incrementos graduales de temperatura (de 12 a 25,5 °C). El grupo de referencia utilizado fue el tratamiento a 12 °C. Los colores rojos (*down-regulated*), azul (*flat*) y gris (diferencias no significativas) indicados están relacionados al p-value de Test-t

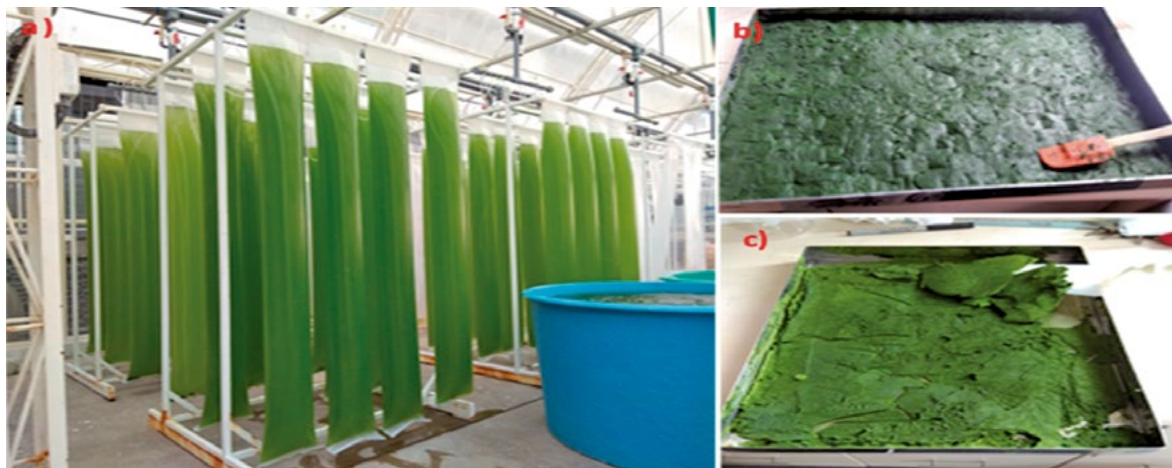


Figura 5.- Secuencia de obtención de la harina de la microalga *Desmodesmus asymmetricus*. a) Cultivo de microalgas en biorreactores; b) Pasta húmeda cosechada por centrifugación, c) harina seca de microalga por liofilización

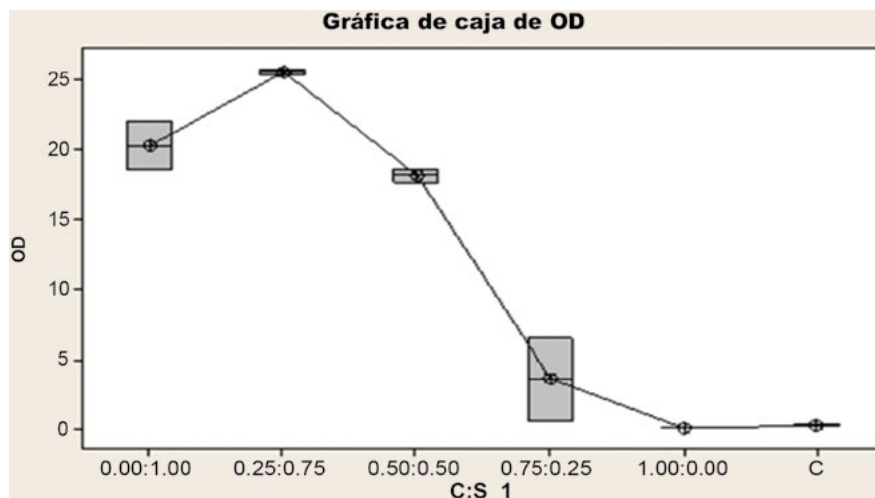


Figura 6.- Concentración de oxígeno disuelto (mg/L), en el día 7, en cada una de las diferentes mezclas microalgales de la biorremediación de las aguas residuales. C: S *Chlorella* : *Scenedesmus*, C=control

Se experimentó la biorremediación de aguas residuales de la PTAR-Taboada con la mezcla de las microalgas *D. asymmetricus* y *Chlorella vulgaris* (0,25:0,75 v/v), obteniéndose la mayor remoción de nitratos (99%), nitritos (92%), fosfatos (76%) y amonio (41%) a partir del quinto día de cultivo.. La mayor producción de oxígeno disuelto (OD) en el cultivo se produjo con la misma mezcla de microalgas (Fig. 6). La microalga *D. asymmetricus* mejora su potencial de biorremediación cuando se mezcla con la microalga *Chlorella vulgaris* en la proporción utilizada.

Se realizaron los primeros estudios de lipidómica de microalgas por espectrometría de masas, en el cual la microalga *D. asymmetricus* presentó el lípido monogalactosil diacilglicerol MGDG(16:4/18:3) como el más abundante.

Fortalecimiento del Banco de Germoplasma de Organismos Acuáticos

a. Obtención de cepas de organismos acuáticos señalados en la Tabla 1.

Tabla 1.- Cepas de microalgas, macroalgas, bacterias y zooplacton

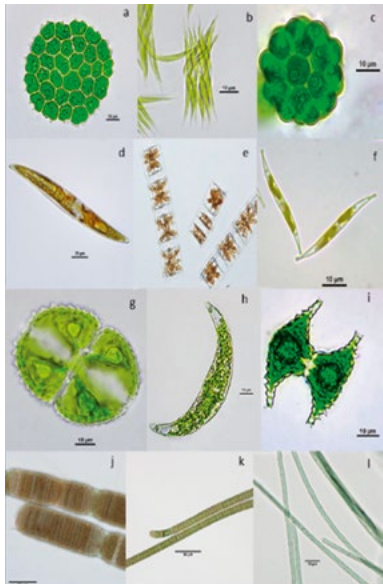
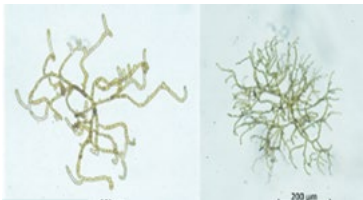
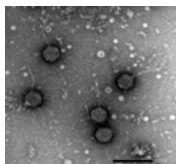
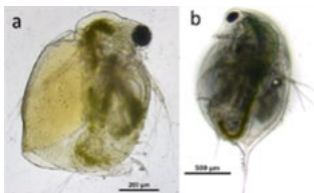
	Lugar	Especies	
Microalgas	Ica (Pozas de Santo Domingo, laguna Flamingos y bahía de Paracas)	Bacillariophyta: <i>Chaetoceros</i> sp., <i>Pleurosigma</i> sp. (Fig. 1f), <i>Thalassiosira</i> sp., <i>Gyrosigma</i> sp. (Fig. 1d), <i>Asterionellopsis glacialis</i> , <i>Lithodesmium undulatum</i> (Fig. 1e), <i>Ditylum</i> sp., <i>Thalassiosira anguste-lineata</i> Chlorophyta: <i>Dunaliella viridis</i> Cyabobacterias: <i>Oscillatoria subcapitata</i> (Fig. 1j), <i>Oscillatoria tenuis</i> (Fig. 1k), <i>Leptolyngbya</i> sp. (Fig. 1l)	
	Lima (Lagunas de Yauyos: Piscococha y Paucarcocha)	Bacillariophyta: <i>Cymbella</i> sp., <i>Navicula</i> sp., <i>Tabellaria fenestrata</i> Charophyta: <i>Cosmarium cymatopleurum</i> , <i>Cosmarium botrytis</i> (Fig. 1g), <i>Cosmarium contractum</i> , <i>Closterium venus</i> (Fig. 1h), <i>Staurastrum manfeldtii</i> , <i>Staurastrum chavesii</i> Chlorophyta: <i>Ankistrodesmus fusiformis</i> , <i>A. falcatus</i> (Fig.1b), <i>A. spiralis</i> , <i>A. gracilis</i> , <i>A. falcatu</i> , <i>Staurastrum</i> sp., <i>Closterium venus</i> , <i>Comasiella arcuate</i> , <i>Coelastrum pulchrum</i> , <i>C. microporum</i> (Fig. 1c), <i>C. pseudomicroporum</i> , <i>Pseudopediastrium boryanum</i> (Fig. 1a), <i>Chlorella</i> sp., <i>Haematococcus pluvialis</i> , <i>Scenedesmus ovalternus</i> .	
Macroalgas	Ica (Laguna Grande, Paracas, Tres Hermanas, Marcona)	<i>Macrocystis pyrifera</i> (Fig. 2), <i>Eisenia cokeri</i>	
Bacterias	En <i>Oncorhynchus mykiss</i>	Bacteria: <i>Flavobacterium</i> , <i>Yersinia</i> , <i>Weisella</i> , <i>Aeromonas</i> Bacteriofagos: <i>Siphoviridae</i> (Fig. 3), <i>Podoviridae</i>	
Zooplacton	Lima (Laguna Piscococha - Yauyos)	Arthropoda: <i>Ceriodaphnia cf. dubia</i> (Fig. 4a), <i>Daphnia</i> sp. (Fig. 4b)	

Figura 1: Cepas microalgas

Figura 2: Cepas macroalgas

Figura 3: cepas Bacteriofagos

Figura 4: cepas zooplacton

- b. Caracterización bioquímica y molecular de bacterias, microalgas y macroalgas, se realizó la identificación morfológica de especies del género *Desmodesmus* y se corroboró molecularmente con el laboratorio de Genética (Tabla 2).

El análisis nutricional de las siguientes especies de algas: *Eisenia cokeri*, *E. gracilis*, *Chondracanthus chamissoi*, *Rhodymenia corallina*, *Ulva* sp., *Skeletonema costatum*, *S. costatum* var. *majori*, *Gyrosigma* sp., *Chaetoceros debillis*, *Ch. sociales*, *Ch. compressus*, provenientes de Piura, Ica y Lima, se observa en la figura 7.

- c. Análisis filogenético de algas rojas comestibles y productoras de carragenano de la costa central del Perú. Especímenes pertenecientes a las especies *Callophyllis variegata* (“carola”, comestible), *Chondracanthus chamissoi* (“yuyo”, “chicorea de mar”, “mococho”, comestible y carragenofítica), *Chondrus canaliculatus* (“alga flor”, carragenofítica) y *Mazzaella hancockii* (carragenofítica) fueron colectados en la costa central del Perú, en las localidades de Mendieta (Paracas), Playa Hermosa, Bahía San Nicolás, Siete Huecos y Reserva Nacional de San Fernando (San Juan de Marcona, Ica) y Bahía de Pucusana (Lima).

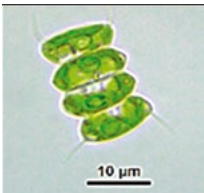

Arboles filogenéticos de secuencias *rbcL* (rubisco) fueron generados para géneros seleccionados mostrando que cinco especímenes pertenecen a *Chondrus* (BG-207, BG-209, BG-859, BG-872 y BG-873), cinco a *Mazzaella* (BG-215, BG-822, BG-874, BG-876 y BG-877) y uno a *Chondracanthus* (BG-293) en la familia Gigartinaeae. Asimismo, dos secuencias pertenecen a *Callophyllis* (BG-322 y BG-332) de la familia Kallymeniaceae. El hábito de cada espécimen, colectado en Perú, ha sido mapeado en el árbol.

Desarrollo de herramientas para mejorar la supervivencia de organismos acuáticos de importancia en acuicultura

Caracterización de microorganismos patógenos asociados a enfermedades de la trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*

En el 2018 se efectuaron visitas periódicas en el lago Titicaca a las piscigranjas de Ichu, Chucuito, Cachipucará, Juli, Pomata, Yunguyo; así como a las zonas de Arapa, Iscayapi, Leque-Leque (Lagunillas) y Represa (Lagunillas).

En esas muestras se ha confirmado la presencia de patógenos bacterianos asociados a enfermedades emergentes y a otras enfermedades endémicas. Las enfermedades diagnosticadas fueron: Weisselosis causada por *Weissella ceti* (Figs. 8), de la boca roja (ERM) por *Yersinia ruckeri*, Red Mark Syndrome (RMS) o Strawberry disease (SD) (Fig. 9) causado presuntamente por organismos tipo rickettsiales (RLO) y flavobacteriosis causado por *Flavobacterium psychrophilum*. Este último no representó mortalidad significativa para los cultivadores.

Tabla 2.- Descripción morfológica del género <i>Desmodesmus</i>		Cepas identificadas (ADNr18S, ITS)
 <p><i>Desmodesmus armatus</i></p>	<p>Presenta células formando colonias (cenobios) de 2, 4, 8 a más células dispuestas de forma lateral. Células de forma elipsoidal con ornamentaciones con dos espinas fuertes en cada célula marginal y 1 o 2 espinas en células internas el borde ecuatorial. Dimensiones: células de 5 a 10 micras de ancho, 2 a 3 micras de largo.</p>	<p>IMP-BG 252, IMP-BG 259, IMP-BG 262, IMP-BG 275, IMP-BG 305, IMP -BG 381, IMP-BG 389, IMP-BG 393, IMP - BG 394, IMP - BG 406, IMP-BG 408</p>
 <p><i>Desmodesmus comunitis</i></p>	<p>Presenta células formando colonias (cenobios) de 2, 4, 8 a más células dispuestas de forma lateral. Células de forma elipsoidal con polos semicónicos, con dos espinas fuertes en cada célula marginal y generalmente presentan un mucílago de unión entre las células. Dimensiones: células de 5 a 10 micras de ancho, 2 a 3 micras de largo.</p>	<p>IMP-BG-262, IMP-BG-382, IMP-BG-250</p>

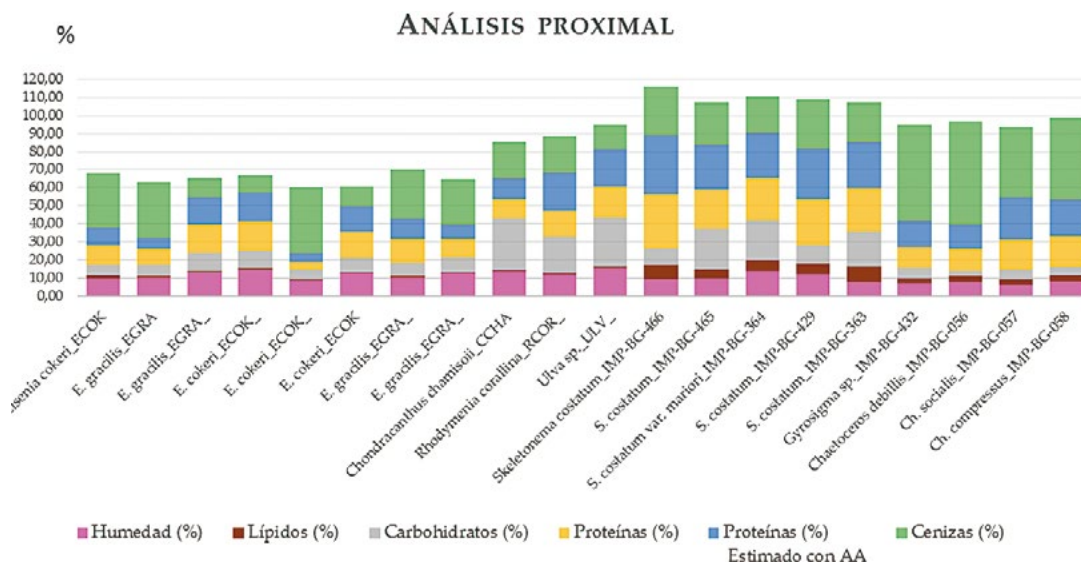


Figura 7.- Porcentajes de metabolitos analizados en cepas algales



Figura 8.- Trucha arco iris *O. mykiss* con sintomatología asociada a weisselosis. a) Panoftalmítis. b) Hemorragias petequiales en músculo esquelético y vejiga natatoria, c) *W. ceti*, agente etiológico de la weisselosis

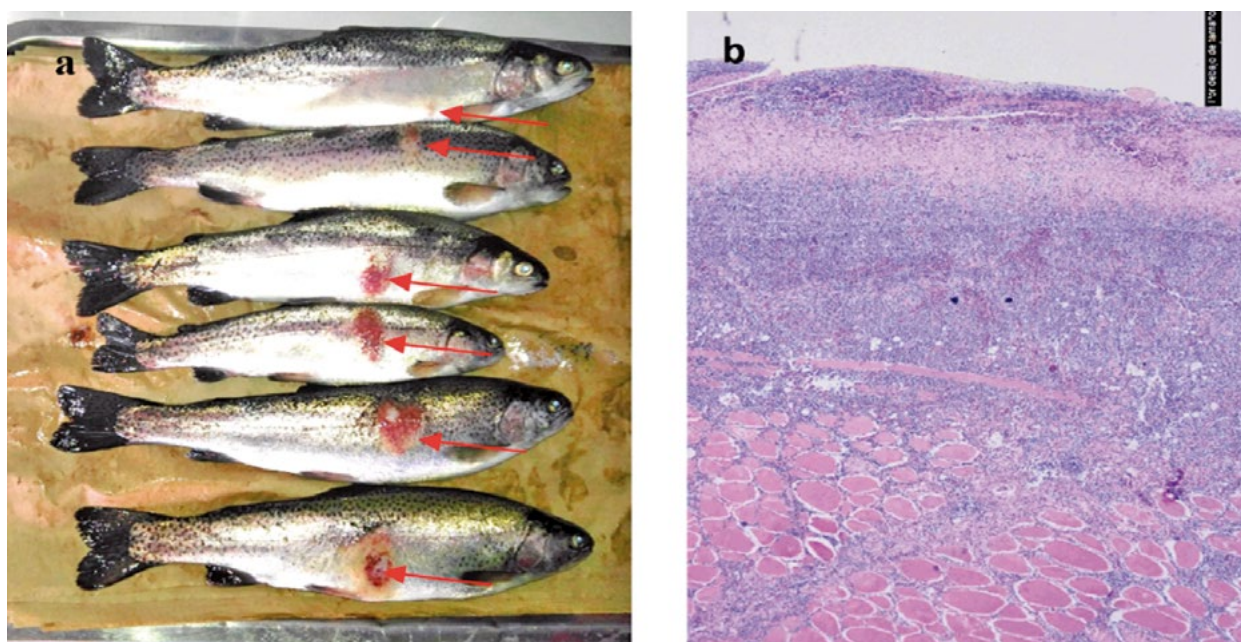


Figura 9.- a) Trucha arco iris con lesiones hemorrágicas en diferentes grados de evolución asociados a RMS o SD, b) Severa dermatitis necrótica aguda que involucra a todas las capas de la piel con reabsorción de escamas y necrosis de fascículos musculares adyacentes a la dermis

La mortalidad de truchas cultivadas se incrementa en la época de lluvias, entre diciembre y abril, cuando la temperatura del lago Titicaca y lagunas aledañas supera 15 °C. Los resultados muestran que la enfermedad causada por *W. ceti* generó mayor mortalidad en Puno.

Estudio de Ictiofonosis en la trucha arco iris

En el 2018, se analizaron 137 ejemplares de trucha arco iris procedentes de las piscigranjas Ichu, Chucuito, Cachipucará, Juli, Pomata, Yunguyo y de Arapa y Lagunillas para detectar al mesomycetozoo patógeno *Ichthyophonus hoferi*. En la lectura histopatológica solo se encontró al patógeno en Ichu y en el muestreo de octubre.

OTRAS ESPECIES

En **Huacho** se efectuaron ensayos de crecimiento en agua salada con tilapia gris (*Oreochromis niloticus*) y tilapia roja (*Oreochromis sp.*) para determinar la factibilidad de su adaptación a este medio, y aprovechar ambientes naturales de estas características. Se trabajó entre abril y diciembre 2018. Se inició con 300 alevines, con peso de 0,1 g y talla de 1,1 cm en promedio. Los experimentos mostraron un desarrollo de óptima asimilación y conversión de alimento. (Figs. 10, 11, 12). Al concluir la densidad de trabajo fue 40±5 peces/m², con promedios de 85 g y 17 cm. La temperatura fue 27,5 °C, se observó sensibilidad al alza de amoníaco (>1mg/L) que provocó inapetencia y mortandad, la supervivencia fue de 27%.

Se cuenta con 120 reproductores de camarón de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*) que varían entre 60 y 83 cm de LT y de 4 a 11 g de peso, cuyo crecimiento promedio mensual fue de 3,5 mm y 0,55 g. Temperaturas menores a 20 °C afectan el desarrollo y consumo de alimento de esta especie. Se obtuvieron los primeros ejemplares con huevos en estadio I y II de desarrollo embrionario (Fig. 13).

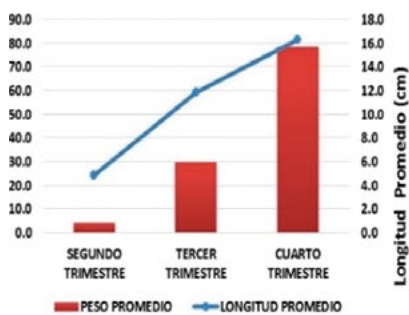


Figura 10.- Relación peso y longitud de juveniles

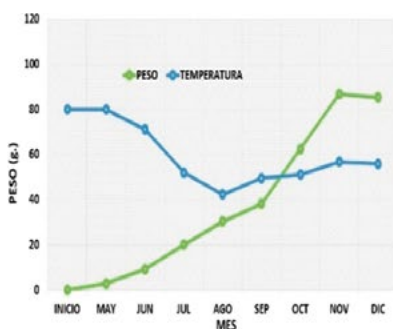


Figura 11.- Relación peso-temperatura en agua de mar

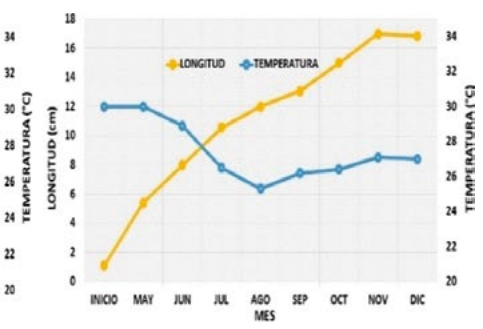


Figura 12.- Relación longitud – temperatura en agua de mar

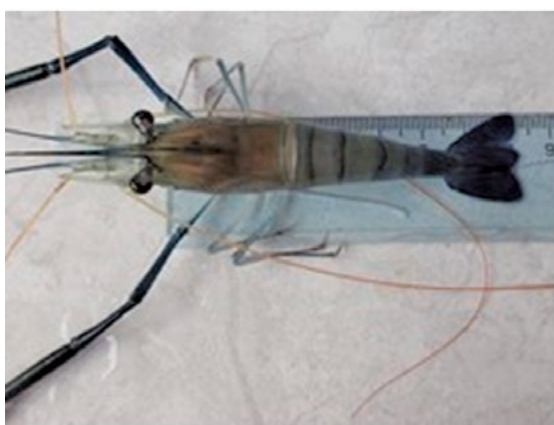


Figura 13.- a) biometría, b) hembra ovígera (estadía I y II) de camarón de Malasia

El 2018 se continuó con el crecimiento de 32 ejemplares de paiche (*Arapaima gigas*) con tallas entre 30 y 56 cm, peso de 144 a 1385 g. La alimentación constó de alimento fresco y balanceado (pellets). Al término del año, la talla varió entre 70 y 88 cm, peso 3112 y 6456 g. La biomasa porcentual fue mayor en enero (90%) y abril (80%); en julio y agosto el porcentaje fue negativo por descenso drástico de temperatura que afectó crecimiento por inapetencia, estrés, fatiga, haciéndolos vulnerables a los hongos, bacterias y parásitos.

También se evaluó a la concha navaja (*Ensis macha*) en condiciones de laboratorio. Se cuenta con 142 ejemplares con tallas de 74 a 89 mm de LT. El crecimiento varió según la temperatura, lento entre 20,0 y 22,0 °C y rápido entre 17,0 y 19,0 °C.

En **Puno** se está efectuando el cultivo de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) en jaulas flotantes. Se inició en febrero 2018, para determinar crecimiento y engorde en tres localidades del Lago Titicaca: Uros, Pomata y Chucuito, las que difieren en la exposición a vientos y por lo tanto a las corrientadas, siendo mayor en Pomata.

Las tallas de siembra variaron entre 5,3 y 7,9 cm de longitud total (LT) y entre 0,76 y 2,79 g de peso. Al término del experimento (no alcanzando los mismos días de vida) la talla fluctuó entre 15,2 y 19 cm con pesos entre 21,38 y 55,76 g. La densidad de carga varió por localidad (Tabla 3).

La talla comercial del pejerrey en Puno es de 22,5 cm LT con pesos que bordean los 90 gramos.

Los mejores resultados se han logrado en Pomata, inclusive con más días de vida, donde la talla alcanzó 19 cm y el peso 55,76 g. En Uros el factor de condición se encontró en 0,58 y el índice de conversión alimenticia fue de 1,82.

Entre julio y octubre se realizaron desoves inducidos, logrando obtener 23.000 alevinos mayores a 3 cm LT, con proporción sexual de 1:2,3 (♀:♂). A las larvas y alevinos se les proporcionó por 45 días alimento vivo (fito y zooplancton) continuándose con alimento balanceado de 300, 580, y 840 micras por 95 días, posteriormente se suministró pellets de 2, 4 y 5 mm.

Tabla 3.- Fechas de muestreo, longitud, peso total y factor de condición. 2018

Fecha	Uros				Pomata				Chucuito			
	Edad (días)	LT (cm)	Peso (g)	K	Edad días	LT (cm)	Peso (g)	K	Edad días	LT (cm)	Peso (g)	K
28/02/2018	1	6,0	1,18	0,55	1	7,9	2,79	0,57	1	5,3	0,76	0,51
28/03/2018	28	7,3	2,32	0,60	34	9,4	4,61	0,56	25	6,8	1,70	0,54
25/04/2018	56	8,8	3,64	0,53	61	10,5	5,59	0,48	53	7,7	2,43	0,53
23/05/2018	84	9,6	4,98	0,56	92	12,2	9,61	0,53	91	9,1	4,56	0,61
25/06/2018	117	10,4	6,26	0,56	125	13,2	13,79	0,60	121	9,9	6,54	0,67
31/07/2018	153	11,2	8,11	0,58	154	14,5	16,07	0,53	150	11,1	8,06	0,59
24/08/2018	177	11,8	10,46	0,64	188	15,6	20,57	0,54	184	12,2	10,97	0,60
27/09/2018	211	12,4	12,02	0,63	217	15,7	22,34	0,58	214	12,8	13,87	0,66
31/10/2018	245	13,6	15,29	0,61	251	17,1	29,31	0,59	247	14,9	18,84	0,57
21/11/2018	266	14,3	16,40	0,56	274	17,5	42,90	0,80	270	15,6	20,11	0,53
19/12/2018	294	15,2	21,38	0,61	309	19,0	55,76	0,81	305	16,7	26,12	0,56

DESARROLLO DEL POTENCIAL ACUÍCOLA

ZONAS CONTINENTALES: ALTOANDINAS Y CEJA DE SELVA

Implementación de módulos acuícolas

En Huánuco se trabajó en los distritos Huacaybamba y Marañón, ambos ubicados a 3.700 metros sobre el nivel del mar. Los parámetros fisicoquímicos de ambas localidades en la Tabla 4.

Se evaluaron las lagunas Paucarccochoa, Piscococcocha, Huallhua y Piqueccochoa (Fig. 14) de la provincia de Yauyos, departamento de Lima, determinando los índices biológicos y sus relaciones para uso potencial en acuicultura.

Se realizaron tres evaluaciones abril, julio y octubre, tomándose los parámetros fisicoquímicos del agua (temperatura, pH, dureza, CO₂, nitritos) y se determinaron los diferentes índices de riqueza y diversidad.

Tabla 4.- Parámetros fisicoquímicos de las lagunas de Huacaybamba y Marañón, Huánuco. 2018

Localidades	Yanamito, Huacaybamba		Caserío Libertad, Marañón	
	Estaciones		Estaciones	
	HRYHE1	HRYHE2	HCLME1	HCLME2
Alcalinidad (mg/L de CaCO ₃)	85,5	102,6	102,6	68,4
Oxígeno disuelto (mg/L)	10,0	10,5	10,0	10,8
pH (UpH)	6,78	7,01	7,6	7,0
Dureza total (mg/L)	68,4	85,5	85,5	51,3
Conductividad (mS/cm)	0,0035	0,0036	0,312	0,305
TDS (mg/L)	0,0017	0,0015	0,156	0,15
Temperatura del agua (°C)	7,51	7,58	11,5	11,0
Temperatura ambiental (°C)	10,8	10,0	15,0	14,0
Caudal (L/s)	20	25	10	12

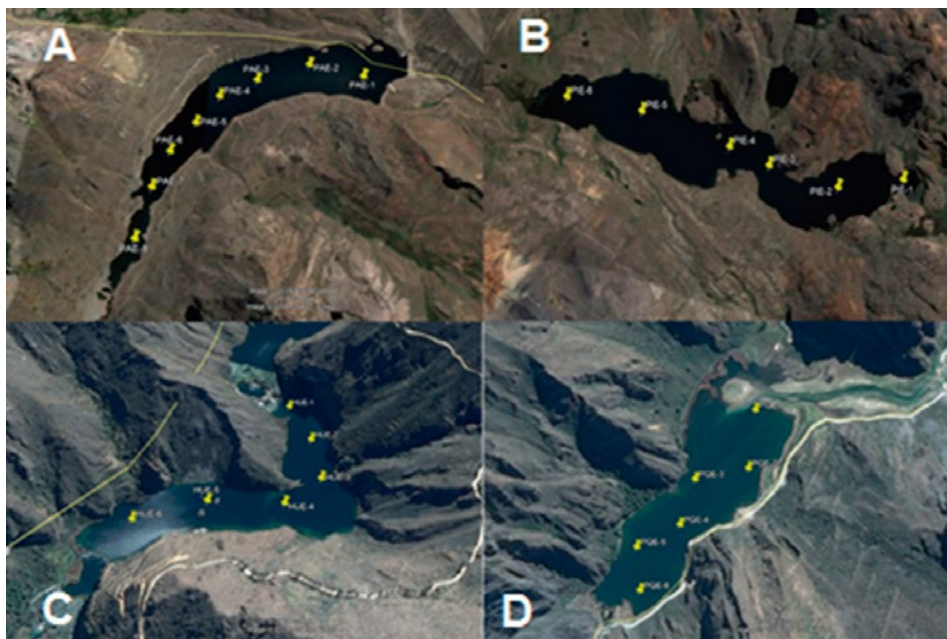


Figura 14.- Lagunas evaluadas a Paucarccochoa, b Piscococcocha, c Huallhua, d Piqueccochoa

El fitoplancton y perifiton estuvieron compuestos por los grupos Bacillariophyta, Chlorophyta, Charophyta, Chrysophyta, Cryptophyta, Cyanophyta, Dinophyta y Euglenophyta. Para fitoplancton el género predominante fue *Tabellaria* en Huallhua (77%) y Piqueccochoa (69%); *Ciclotella* en Paucarccochoa (63%) y *Woronichinia* en Piscoccochoa (58%). En perifiton el género *Tabellaria* predominó en Huallhua (54%), Paucarccochoa (47%), Piscoccochoa (93%) y Piqueccochoa (86%). En zooplancton fueron Arthropoda, Protozoa, Rotífera y Tardígrada y en macrobentos se identificó los grupos Annelida, Platyhelminthes Arthropoda y Nematoda. Predominaron *Keratella* en Huallhua (25%), *Eucyclops* en Paucarccochoa (24%), Maxillopoda (NI)-Nauplio en Piscoccochoa (31%) y *Lecane* en Piqueccochoa (24%).

En macrobentos fue la familia Chironomidae en Huallhua (29%) y Piscoccochoa (84%); la familia Naididae predominó en Paucarccochoa (99%) y Piqueccochoa (55%).

Las lagunas no presentan impacto antropogénico, excepto la laguna Piqueccochoa.

Actividades de capacitación técnica

En Huánuco y Ayacucho se efectuaron capacitaciones sobre implementación de módulos, manejo y cuidado de alevinos con proyección a producir 40 millares/trimestre. En ambas regiones se brindó asistencia técnica y transferencia tecnológica a 164 comuneros, con la finalidad de crear una oportunidad de negocio, sostenible en el tiempo mediante la venta programada de alevinos de trucha a los acuicultores de la zona de influencia.

Determinación de áreas potenciales para maricultura, entre playa Florida y Cancas, Tumbes

En la actualidad, la zona marino-costera de la región Tumbes carece de un análisis integrado que evalúe el potencial acuícola en términos de cultivo. Se efectuó la Evaluación de Multicriterio-GIS y se determinaron zonas aptas para maricultura de moluscos bivalvos en la zona medio-sur de la región (Fig. 15). El término del trabajo resultó en dos polígonos con un área total de 57.56 km² o 54% del área total de estudio que se proponen como zonas aptas para el cultivo de moluscos bivalvos especialmente para la ostra nativa *Striostrea prismatica*.

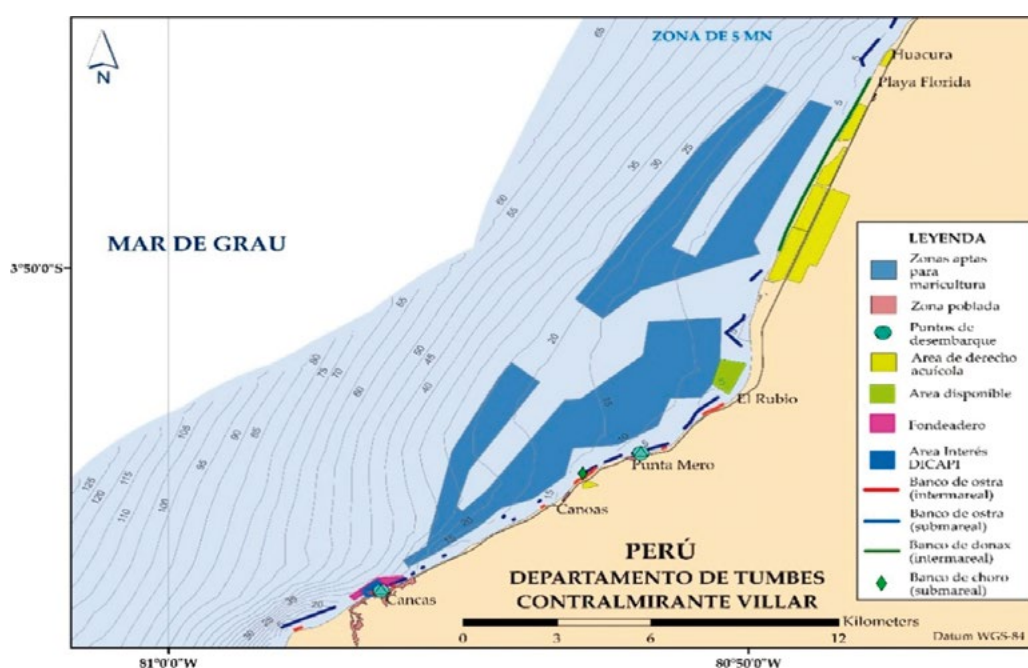


Figura 15.- Zonas (polígonos) aptas para realizar actividades de maricultura de moluscos bivalvos entre Playa Florida y Cancas, Tumbes

CALIDAD DEL AMBIENTE MARINO COSTERO

Determinación del estado medioambiental de la zona marino costera, Tumbes

Se efectuaron dos campañas de monitoreo, en febrero-marzo y en agosto. Los resultados mostraron presencia elevada de coliformes termotolerantes en mar, playa y ríos, lo que tiene relación con las descargas de los ríos Tumbes y el Canal Internacional, dispersándose mar adentro, también se evidenció presencia de coliformes en Puerto Pizarro.

Los valores de hidrocarburos aromáticos disueltos/dispersos recolectados a 1 m de profundidad variaron de 0,67 a 2,26 $\mu\text{g/L}$, presentándose las mayores concentraciones en la zona costera de Puerto Pizarro, aunque no superaron lo establecido en el ECA agua Categoría C2 (7,00 $\mu\text{g/L}$) (Fig. 1). En agua superficial no se encontraron concentraciones de metales pesados por encima de los ECA. Sin embargo, en la zona cercana a la desembocadura del río Tumbes se registraron concentraciones puntuales por encima de los valores de la Tabla de Protección Costera de los Estados Unidos, en su nivel Probable Nivel de Efecto para Cobre, Zinc y Arsénico.

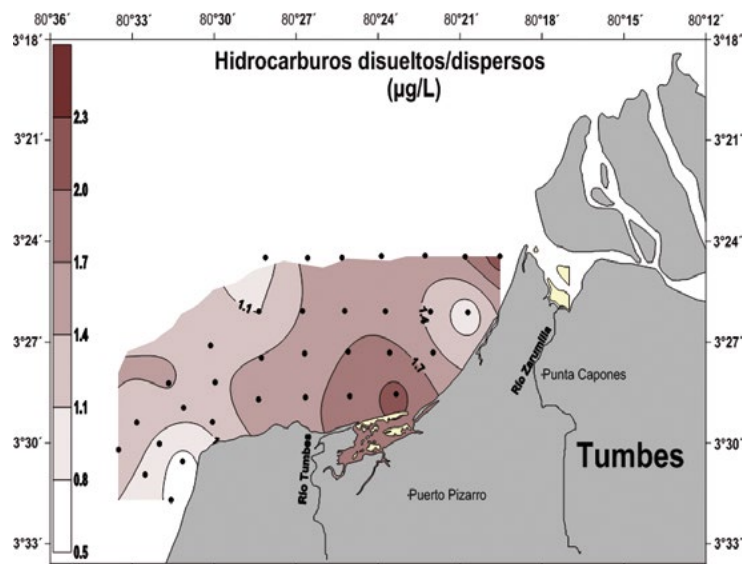


Figura 1.- Distribución horizontal de hidrocarburos aromáticos en agua de mar, Tumbes, 2018

DETERMINACIÓN DEL ESTADO MEDIOAMBIENTAL DE LA ZONA MARINO COSTERA, HUANCHACO-SALAVERRY, MALABRIGO Y PACASMAYO, LA LIBERTAD

A fines de mayo se evaluaron las zonas intermareal y submareal y los ríos de esas localidades.

En el intermareal la temperatura superficial del mar (TSM) varió de 17 °C (playa Los Totorales de Huanchaco) a 19 °C (Pacasmayo), la anomalía térmica fue de -0,6 a 1,3 °C. No se detectaron estados anóxicos en la intermareal y submareal. En el submareal el sedimento superficial marino predominante en Malabrigo fue arena, en Huanchaco y Salaverry fue fango con fuerte olor a sulfuros, y alto contenido de Materia Orgánica Total, que varió de 1,4 a 9,3%. En superficie los sólidos suspendidos totales en promedio variaron de 44 mg/L (Salaverry) a 60 mg/L (Huanchaco), sobrepasando los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA) para la Categoría 4, sub Categoría E3: Ecosistemas Marinos Costeros (30,0 mg/L). Similar situación se registró en la mayoría de los puntos de muestreo en las playas y ríos Moche y Virú (Fig. 2).

Los nitratos cumplieron los ECA de la Categoría 4, sub Categoría E3: Ecosistemas Marinos Costeros (200 mg/L). Los coliformes totales y termotolerantes excedieron los ECA de la Categoría 4, sub Categoría E3: Ecosistemas Marinos Costeros (1000 NMP/100 mL) en las playas El Muelle de Pacasmayo, límite norte de fábricas pesqueras en Malabrigo y Buenos Aires al sur de Huanchaco; además, presentaron una Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) >6 y <10 mg/L, acorde con los ECA de la misma categoría (10 mg/L) (Fig. 3).

Respecto a los coliformes, el río Moche superó los ECA de la Categoría 4, sub Categoría E3: Ecosistemas Marinos Costeros (2000 NMP/100 mL) y la Estación RM2 (Puente Moche-Panamericana Norte) sobrepasó ampliamente la norma (Fig. 4).

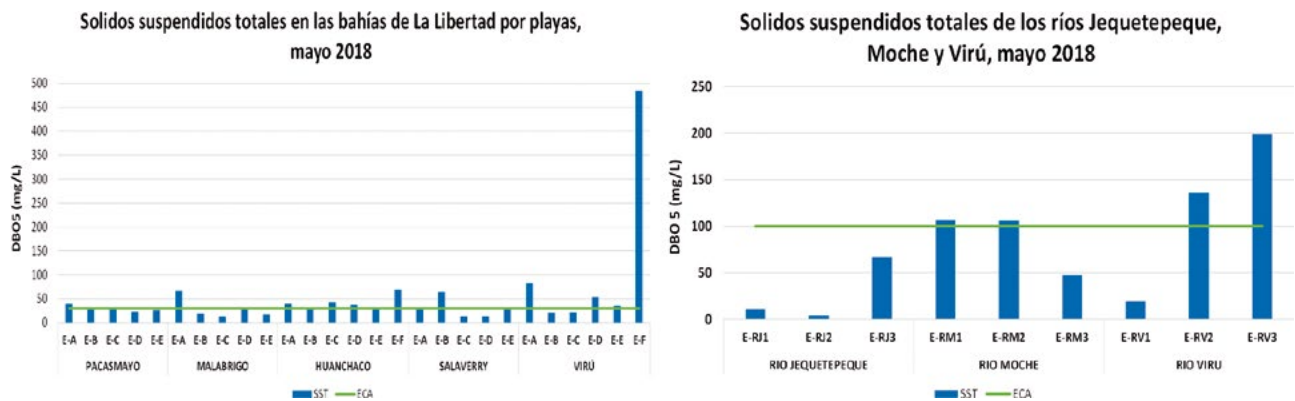


Figura 2.- Sólidos suspendidos totales en las playas de Salaverry, Huanchaco, Malabrigo y ríos Jequetepeque, Moche y Virú. Mayo 2018

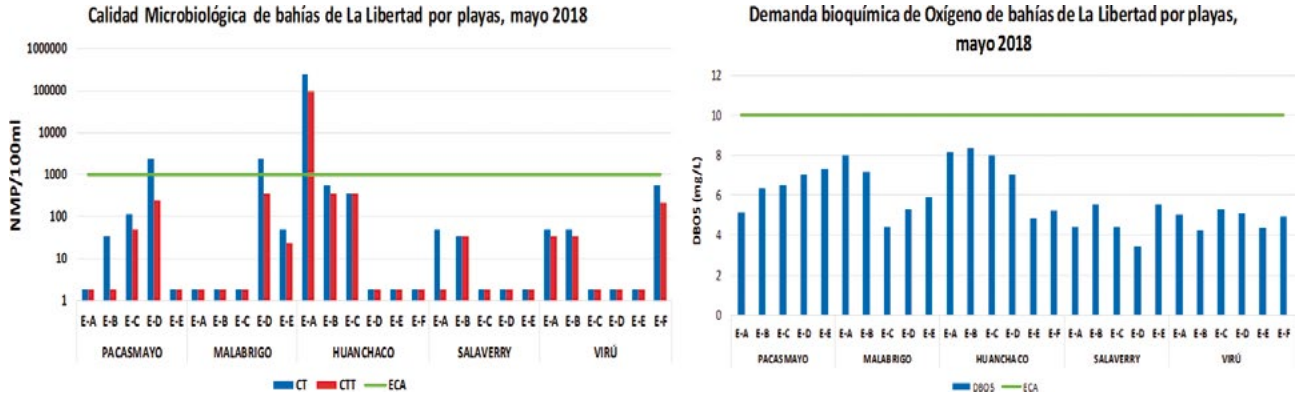


Figura 3.- Coliformes totales, termotolerantes y demanda bioquímica de oxígeno en las playas de Salaverry, Huanchaco, Malabrigo, con respecto a ECA Categoría 4, sub Categoría E3: Ecosistemas Marinos Costeros

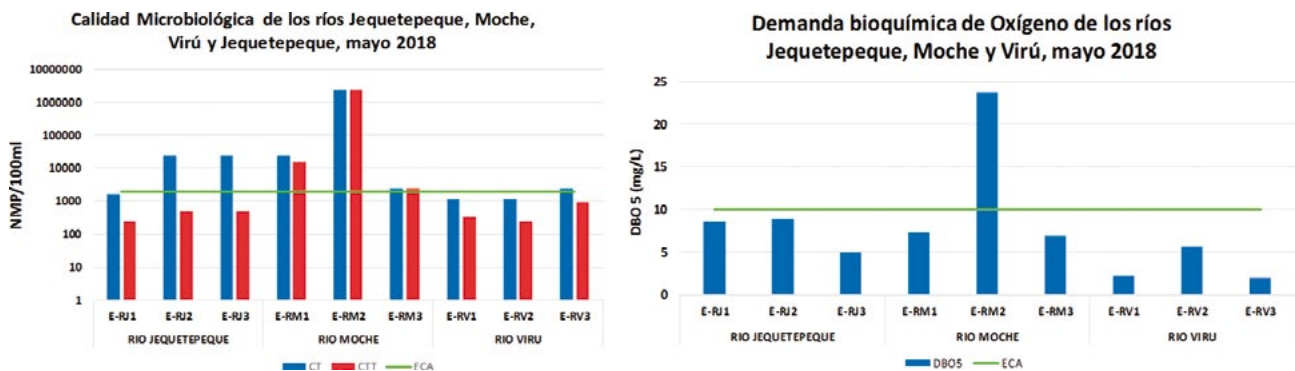


Figura 4.- Coliformes totales, termotolerantes y demanda bioquímica de oxígeno en las playas de Salaverry, Huanchaco, Malabrigo y ríos. ECA Categoría 4, sub Categoría E2: Ríos

Determinación del estado medioambiental de la zona marino costera, Áncash

En la Región Áncash los estudios de calidad ambiental se realizaron en épocas de actividades pesquera industrial (noviembre-diciembre) y artesanal (Fig. 5). Se observó que en esos momentos el ambiente fue impactado por las aguas residuales y agentes contaminantes de algunas fábricas que no se habían adherido al proyecto del emisor submarino de APROFERROL en Chimbote. En otras bahías influyen las aguas residuales de uso doméstico y de escorrentía agrícola, que ocasionan, en ciertos casos, situaciones de anoxia e hipoxia, estas condiciones generan un desequilibrio en el medio marino, impactando sobre los recursos marinos y en el sedimento.

En la zona norte los registros térmicos fueron más altos y los más fríos se encontraron en la zona sur con valores próximos a 17,5 °C. Las concentraciones de oxígeno disuelto superficial fueron más altas en las bahías El Ferrol y Samanco y las más bajas en la zona sur (caletas Culebras y Huarney).

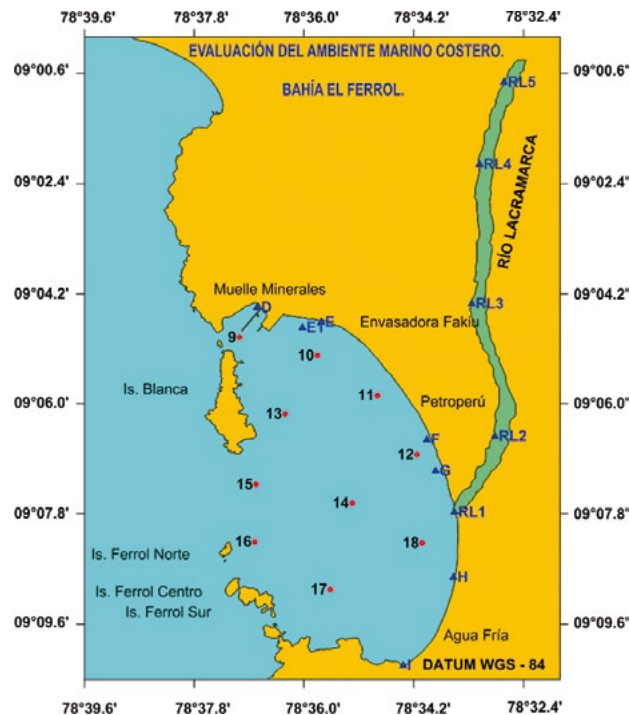


Figura 5.- Estaciones de evaluación de calidad del ambiente, bahía El Ferrol, Chimbote. 2018

Los agentes contaminantes de sólidos suspendidos totales presentaron concentraciones promedio que no superaron lo establecido por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, (ECA), categoría 2 (Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales, subcategoría C2. Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras) (60 mg/L). Los aceites y grasas, durante la evaluación, en algunas estaciones de las bahías de Coishco, El Ferrol y Samanco presentaron valores puntuales mayores a 1 mg/L que sobrepasaron la normatividad vigente por los ECAs. Categoría 2; los sulfuros de hidrógeno fueron menores a lo determinado por los ECAs. Las concentraciones promedio de la demanda bioquímica de oxígeno no superaron lo permitido por los ECAs.

Los indicadores de coliformes totales mostraron concentraciones más altas en Coishco y Samanco (> a 1.500 NMP/100 mL); en tanto que en el resto de áreas evaluadas fueron menores a lo establecido. Los indicadores de coliformes termotolerantes presentaron, en algunas estaciones, concentraciones que sobrepasaron la normatividad vigente ($\leq 30,00$ NMP/100 mL) por los ECA. El estudio de calidad ambiental determinó que la mayoría de áreas evaluadas presentaron condiciones ambientales cercanas a su normalidad y áreas ambientalmente mejoradas como producto de la concientización de las instituciones privadas al realizar tratamientos de sus aguas residuales como es el caso de Chimbote y Samanco.

Evaluación de la recuperación bioecológica de las bahías El Ferrol y Samanco

El litoral marino costero de la región Áncash, presenta una morfología muy irregular, en la provincia del Santa destacan una serie de bahías, algunas cerradas como las de Samanco y El Ferrol y otras, como la Coishco, consideradas bahías abiertas; sin embargo, todas se caracterizan por albergar recursos que son sustento de la pesquería artesanal.

Bahías El Ferrol y Samanco

El rastreo en la bahía El Ferrol abarcó desde la Bocana chica (altura del muelle Minerales) hasta Agua Fría; en la bahía de Samanco comprendió desde la bocana (altura playa Tangón) hasta la playa Atahualpa.

La bahía de Samanco tiene 19,5 mn² de área y volumen hídrico aproximado de 1,031 millones de m³. El 85% del área presenta profundidades menores a 20 m, en la zona localizada hacia la bocana la profundidad alcanza hasta 43 m. La zona más somera está localizada entre las playas Mirador y Lancón, con profundidades de 10 m (Fig. 6). La bahía Ferrol tiene un área de 12,5 mn² y volumen hídrico aproximado de 462 millones de m³.

Durante la ejecución del rastreo acústico, se encontraron densidades significativas de anchoveta, caballa, lorna, mojarrilla y lisa; tanto en la bahía El Ferrol donde fueron principalmente abundantes los recursos lorna y mojarrilla como en la bahía de Samanco, donde fue mayor la abundancia de lorna y caballa.

En la bahía El Ferrol se observó reducción del área y densidad en algunos recursos con respecto a las registradas en diciembre 2017. El área de distribución de la anchoveta (Fig. 7) se redujo de 6 a 2,8 mn²; de la lorna (Fig. 8) disminuyó de 10 a 8 mn², del coco (Fig. 9) se redujo de 6 a 2 mn². En el caso de la mojarrilla (Fig. 10) ésta amplió su área de distribución de 3,8 a 6,3 mn². Es probable que esas variaciones estén relacionadas a las variaciones estacionales de las condiciones ambientales dentro de la bahía. También se detectó cachema en 3 núcleos aislados y dispersos con un área total de 3,7 mn², que se localizaron frente al muelle Centenario y al norte de Agua Fría (Fig. 11).

En la bahía Samanco la caballa presento 2 núcleos densos que abarcaron 1,8 mn² que se detectaron hacia el extremo oeste de la bahía, frente a playa Colorada (Fig. 12). La lisa se distribuyó en 3,1 mn², desde playa Mirador y Vesique hasta el extremo oeste de la bahía, en densidades de tipo disperso (Fig. 13). La lorna (Fig. 14) abarcó un total de 7,7 mn², se encontró distribuida ampliamente dentro de la bahía Samanco, se detectaron dos zonas donde predominaron agregaciones densas, siendo de mayor importancia la localizada entre Atahualpa y Vesique, que se extendió hasta el extremo oeste de la bahía.

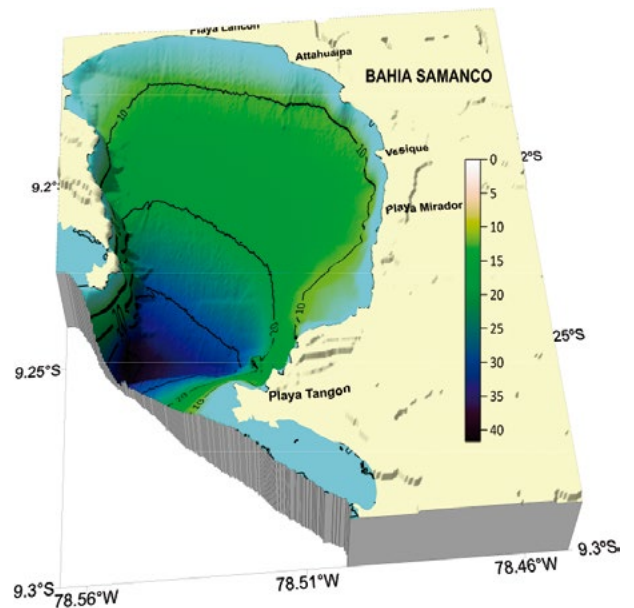


Figura 6.- Batimetría de la Bahía Samanco

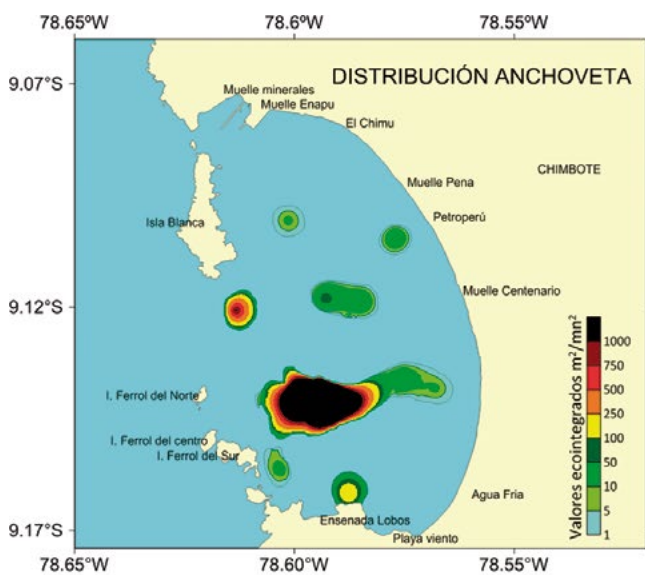


Figura 7.- Distribución de anchoveta, bahía El Ferrol, 2018

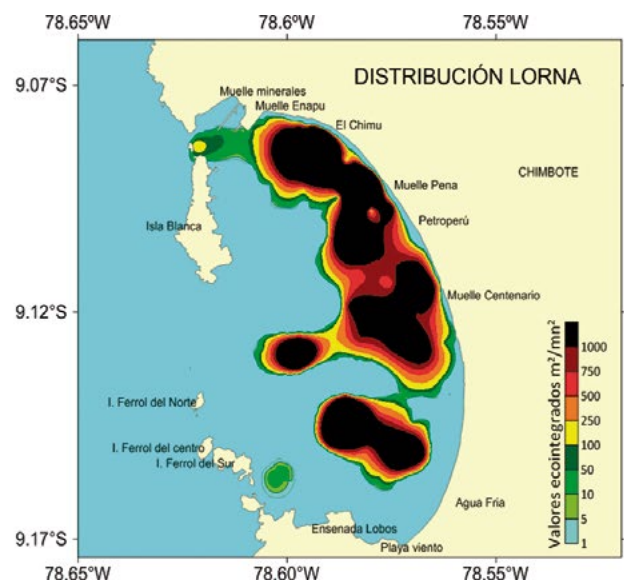


Figura 8.- Distribución de lorna, bahía El Ferrol, 2018

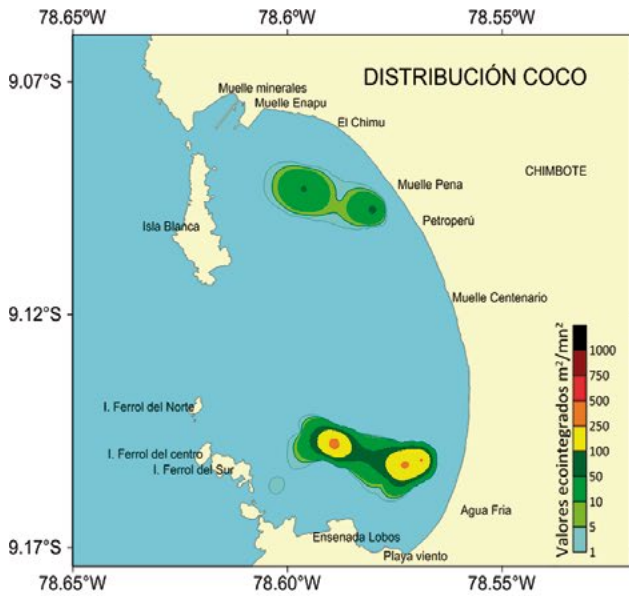


Figura 9.- Distribución de coco, bahía El Ferrol, 2018

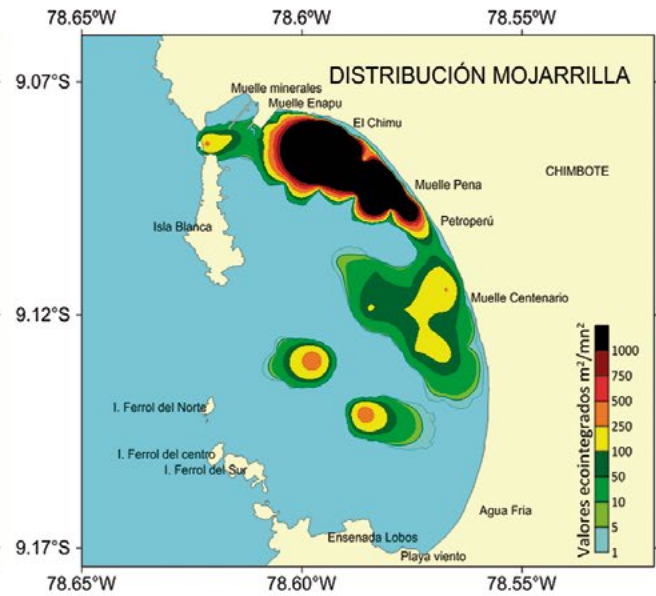


Figura 10.- Distribución de mojarrilla, bahía El Ferrol, 2018

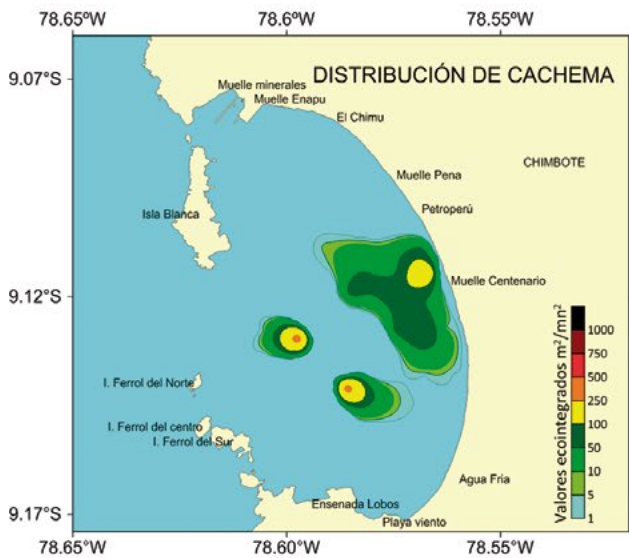


Figura 11.- Distribución de cachema, bahía El Ferrol, 2018

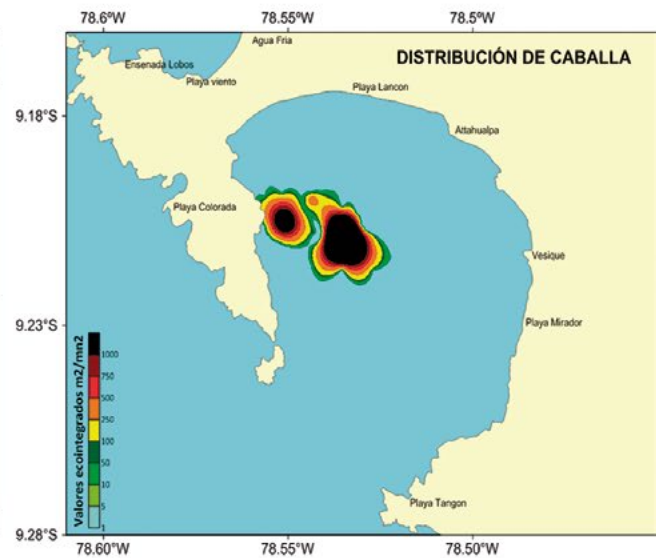


Figura 12.- Distribución de caballa, bahía de Samanco, 2018

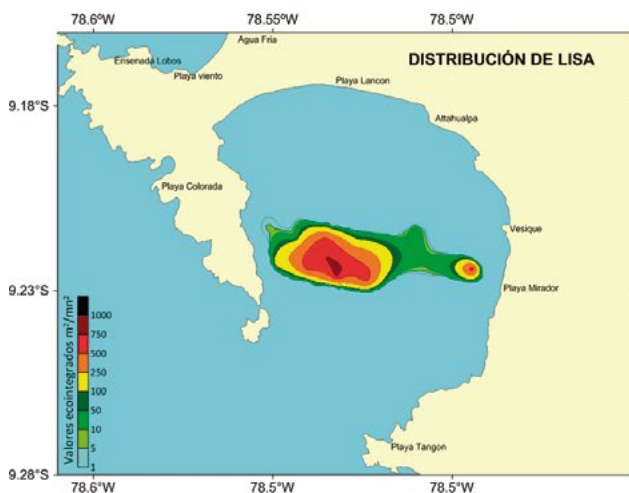


Figura 13.- Distribución de lisa, bahía de Samanco, 2018

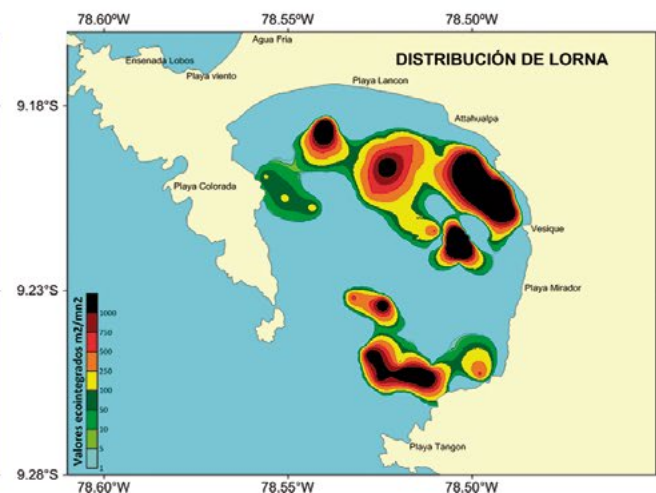


Figura 14.- Distribución de lorna, bahía de Samanco, 2018

Determinación del estado medioambiental de la zona marino costera, HUACHO

Se realizaron prospecciones estacionales por mar y playas para evaluar la calidad ambiental acuática en las bahías de Chancay, Carquín, Huacho y Végueta. Se realizaron ocho prospecciones a la mar, en las bahías de Végueta, Carquín, Huacho y Chancay, en temporada de pesca y veda (mayo y agosto).

El análisis comparativo mensual de oxígeno superficial por bahías (Fig. 15), indica que fluctuó entre 1,53 mg/L (agosto) y 9,04 mg/L (mayo) en la bahía de Chancay, en las zonas sub- superficiales oscilaron entre 0,17 mg/L (mayo, Chancay) y 8,39 mg/L (mayo, Végueta). Los promedios en ambos periodos se enmarcaron dentro de los Estándares Nacionales de Calidad de Aguas (ECA), para la categoría 4, modificado a junio del año 2017, según DS N°004 – 2017 – MINAN. Cerca al fondo, las medias de oxígeno disuelto, no se ajustaron a los estándares nacionales de calidad ambiental para aguas (ECA 2017) (Fig. 16). Las bahías que sufrieron mayor impacto microbiológico fueron: Carquín (240000 NMP/100 mL en agosto al exceder lo recomendado por el D.S. 004-2017-MINAM (2000 NMP/100 mL) (Fig. 17).

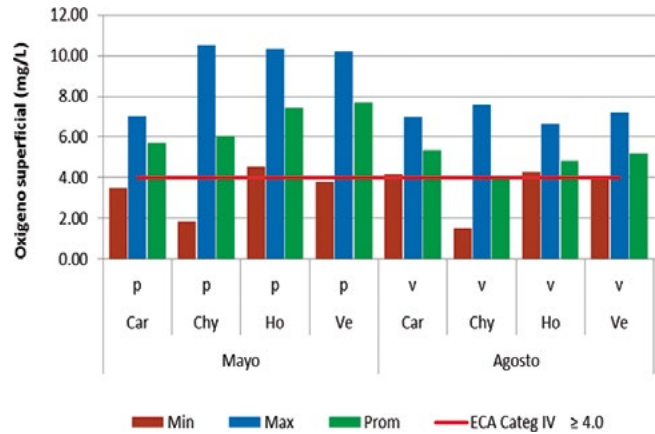


Figura 15.- Oxígeno superficial del mar, por bahías, 2018

Determinación del estado medioambiental de la zona marino costera, bahía Paracas, Pisco

Entre enero y marzo fue notorio el ingreso de aguas del río Pisco a la bahía de Paracas, provocando una estratificación en la columna de agua, observándose en superficie, temperaturas y concentraciones de oxígeno disuelto elevados; mientras que en fondo, en la segunda quincena de enero, se apreciaron condiciones hipóxicas que llegaron hasta la anoxia frente a la desembocadura del río Pisco, playa Lobería y zona industrial pesquera (Fig. 18).

En febrero, se registraron floraciones algales en la bahía de Paracas y en la ensenada Lagunillas causadas por el dinoflagelado *Akashiwo sanguinea*. En marzo entre isla Blanca y la desembocadura del río Pisco, se apreció la floración algal causada por el dinoflagelado *Prorocentrum cordatum* que está considerado potencialmente tóxico. En la primera semana de octubre, se observaron concentraciones saturadas (> 9 mg/L) de oxígeno disuelto en la superficie marina de la zona norte de la bahía de Pisco y frente a la zona industrial pesquera, asociadas al desarrollo de una floración algal nociva ocasionada por el flagelado *Heterosigma akashiwo* (Fig. 19).

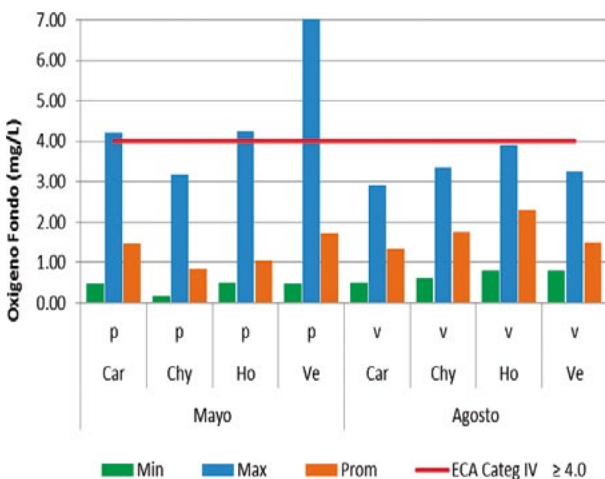


Figura 16.- Oxígeno de fondo del mar por bahías, 2018

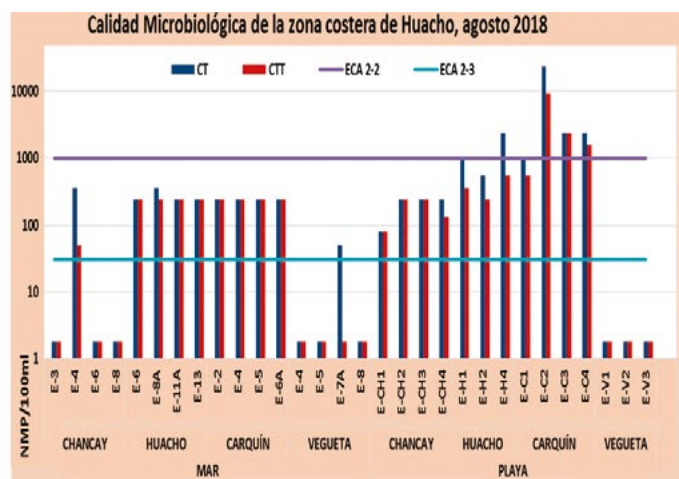


Figura 17.- Calidad microbiológica de la zona costera por bahías, 2018

En el 2018, los sólidos suspendidos totales (SST) en la superficie del mar, presentaron concentraciones entre 0,20 y 71,50 mg/L. La máxima concentración se debió a la elevada densidad celular, detectada en octubre, producto de floración algal frente a la zona industrial pesquera. En fondo los SST se encontraron entre 1,61 y 57,29 mg/L. Los valores del potencial de hidrógeno (pH) en superficie se encontraron entre 7,35 y 8,33 unidades y en fondo entre 7,34 y 8,13 unidades. En ambos niveles los valores registrados estuvieron acorde con el Estándar de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 2 (D.S. N° 004-2017-MINAM).

Determinación del estado, presión y respuesta ambiental en el Lago Titicaca

Las salidas de campo se efectuaron en abril y setiembre. El muestreo tuvo lugar en la desembocadura del río Ramis, bahía de Puno, Chucuito – Yunguyo y Lago Menor. Se encontraron valores de coliformes termotolerantes por encima de los ECA en el Lago Menor – Desaguadero (220 NMP/100 mL). Las mayores concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo se ubicaron entre Huancané y Acora, aunque ninguna estación superó el ECA. En cuanto a los metales pesados, en aguas superficiales sus concentraciones no superaron el ECA; sin embargo, en las zonas de Huancané y Acora los valores de mercurio total variaron de <0,10 a 0,12 µg/L en abril y de <0,10 a 0,36 µg/L en setiembre, y éstos fueron los únicos registros por encima del ECA Categoría 4 (Conservación del ambiente acuático). La composición de fitoplancton reveló que las especies dominantes mostraron aguas ricas con elementos orgánicos y con altos niveles de nutrientes (eutrófico a hipereutrófico) con el consiguiente consumo de oxígeno disuelto de la columna de agua, que podría tener repercusiones negativas en el ecosistema lacustre.

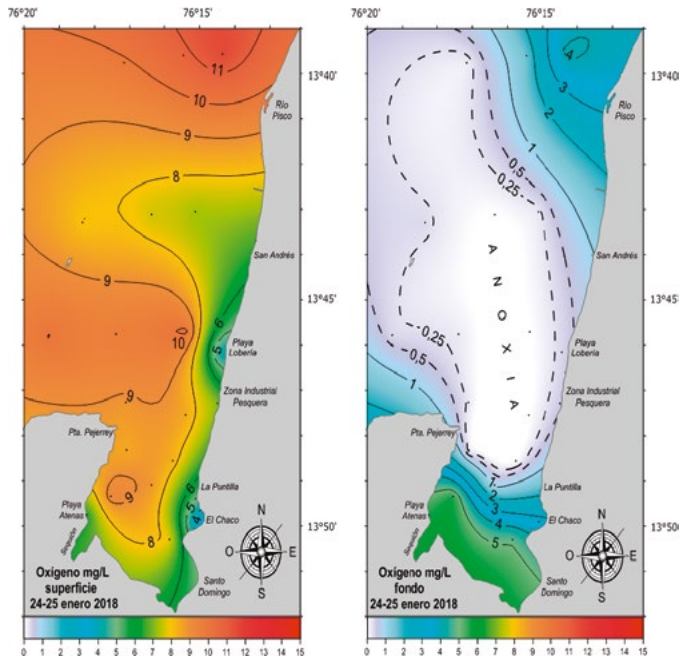


Figura 18.- Distribución de oxígeno disuelto mg/L en superficie y fondo de la Bahía de Pisco-Paracas. Enero 2018



Figura 19.- Floración algal frente a la zona industrial pesquera, Paracas. Octubre 2018

Calidad del ambiente marino costero / red de monitoreo

La Calidad Microbiológica, en el 2018 mostró en San Bartolo los mayores valores de coliformes termotolerantes $5,4 \times 10^4$ NMP/100 mL, seguido del Callao $3,5 \times 10^4$ NMP/100 mL, Carquín $2,4 \times 10^4$ NMP/100mL. Otras áreas que presentaron valores > 1000 NMP/100 mL fueron Chancay y Végueta, que sobrepasaron el ECA2 para subcategoría 3 de extracción y cultivos de recursos hidrobiológicos que fija 30 NMP/100 mL (Fig. 20). Otras áreas que sobrepasaron esta norma, pero en menor grado fueron Huanchaco, Chilca, Malabrigo y Tumbes.

Los ríos de la costa que presentaron mayor contaminación microbiológica en la cuenca baja y desembocadura fueron el río Cañete con coliformes termotolerantes de $3,5 \times 10^4$ NMP/100mL, seguido del río Fortaleza $5,4 \times 10^3$ NMP/100 mL.

También se evaluaron los ríos que descargan sus aguas al lago Titicaca, siendo la confluencia de los ríos Ramis y Desaguadero donde se registraron valores más elevados de $2,4 \times 10^3$ NMP/100mL, el río Coata $3,5 \times 10^4$ NMP/100 mL que sobrepasó el ECA 4, categoría E-2 para ríos de la costa y sierra (2000 NMP/100 ml).

Los valores de hidrocarburos disueltos / dispersos en Callao variaron de 1,04 a 3,57 $\mu\text{g/L}$. El máximo valor se determinó en la E-18 (a 5 mn frente a Fertiza) con 2,60 $\mu\text{g/L}$. En la zona costera de Cañete-Cerro Azul-Pampa Melchorita 0718 variaron de 0,65 a 3,35 $\mu\text{g/L}$ con un promedio de 1,93 $\mu\text{g/L}$. Las concentraciones mayores de trazas de hidrocarburos se mostraron en Cerro Azul, aunque no sobrepasaron el ECA de aguas (7,00 $\mu\text{g/L}$).

ATLAS DE INFORMACIÓN MARINO COSTERA DEL PERÚ - VERSIÓN 2

Durante el 2018, con los datos de las últimas salidas de campo, se ha actualizado la información en el atlas. Se efectuaron cuatro talleres de difusión y coordinación con los laboratorios costeros del IMARPE para socializar los avances en el marco del proyecto. Se tuvieron como invitados a autoridades locales, profesionales de SERNANP, asociaciones locales y universidades.

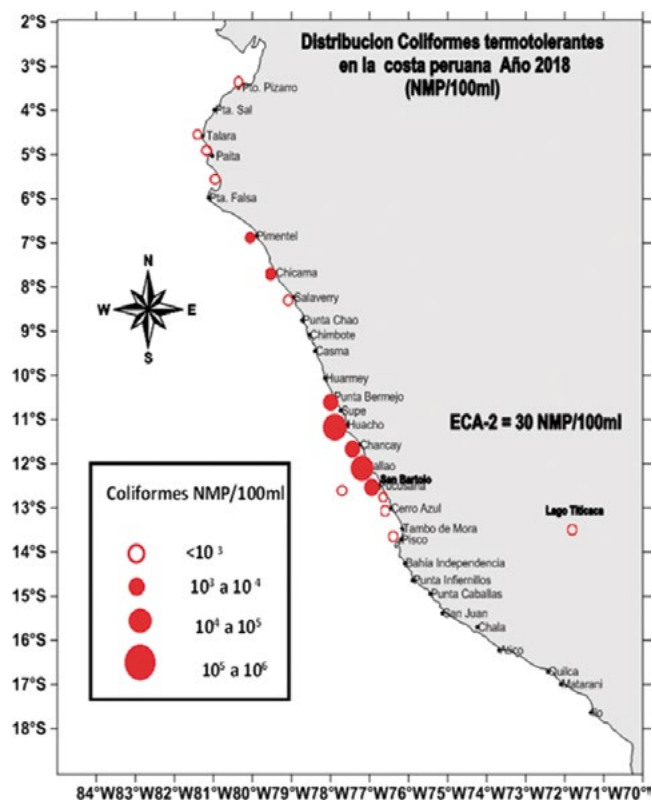


Figura 20.- Concentraciones de coliformes termotolerantes en el litoral peruano, 2018

OPERACIONES DE LA FLOTA CIENTÍFICA DEL IMARPE

La institución cuenta con tres barcos de investigación científica (BIC) totalmente equipados en los que se desarrollan los cruceros de investigación en el mar peruano y que están relacionados con el medio ambiente y los principales recursos marinos. También dispone de siete embarcaciones que apoyan a las investigaciones científicas marinas y en aguas continentales, cuyas actividades desarrolladas el 2018 se presentan a continuación.

Desarrollo de operaciones

BIC HUMBOLDT

Cruceros	Fecha	Días
Evaluación hidroacústica del recurso Jurel y Caballa 1803	2 - 31 marzo	30
Estimación de la biomasa desovante de la anchoveta, aplicando el método de producción de huevos-MPH 1808-09	1 - 15 setiembre	15
Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 1809-11	31 octubre - 15 noviembre	15
Crucero de investigación del calamar gigante	1 - 17 diciembre	17
TOTAL		77

BIC JOSÉ OLAYA BALANDRA

Cruceros	Fecha	Días
Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 1802-04 (1ra. etapa zona norte), (2da. etapa zona sur)	22 febrero - 16 marzo 19 marzo - 6 abril	23 19
Crucero intensivo oceanográfico (CRIO) 1804-05" Callao - Pisco	30 abril - 4 mayo	5
Evaluación de la población de merluza y otros recursos demersales en otoño 2018	17 mayo - 15 junio	30
Estimación de la biomasa desovante de la anchoveta, aplicando el método de producción de huevos-MPH 1808-09	24 agosto - 22 setiembre	30
Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 1809-11 (1ra. etapa zona norte), (2da. etapa zona norte)	27 setiembre - 23 octubre 26 octubre - 18 noviembre	27 24
Prospección acústica del recurso merluza en áreas seleccionadas	21 noviembre - 3 diciembre	13
Crucero de investigación del calamar gigante	4 - 22 diciembre	19
Prospección oceanográfica línea Callao	27 - 28 diciembre	2
TOTAL		192

BIC LUIS FLORES PORTUGAL

Cruceros	Fecha	Días
Monitoreo bio-oceanográfico líneas Chicama y Paita	25 - 31 enero	7
Estudio de los primeros estados de vida de la anchoveta	1 - 8 febrero	7
Estación fija línea Callao	12 - 13 febrero	2
	27 - 28 junio	2
	16 - 17 agosto	2
Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 1802-04 (1ra. Zona norte)	22 febrero - 16 marzo	23
	19 marzo - 6 abril	19
Monitoreo bio-oceanográfico líneas Chicama y Paita	23 - 30 abril	8
	20 - 28 julio	8
	20 - 27 agosto	8
Monitoreo del proceso reproductivo de la anchoveta peruana <i>Engraulis ringens</i> del stock norte centro	4 - 11 agosto	8
Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 1809-11(1ra. Etapa zona norte).	27 setiembre - 23 octubre	27
TOTAL		121

EIC Imarpe IV - Ilo

Cruceros	Fecha	Días
Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 1802-04 (1ra. Etapa zona norte), (2da. etapa zona sur).	2 - 16 marzo	15
	19 - 29 marzo	11
Adaptación a los impactos del cambio climático en el ecosistema marino costero del Peru y sus pesquerías en la zona de Huacho y Máncora	18 noviembre - 12 diciembre	26
Monitoreo bio-oceanográfico líneas Paita y Chicama	13 - 19 diciembre	7
	TOTAL	59

EIC. Imarpe V - Chimbote

Monitoreo bio-oceanográfico línea Chicama	20 - 23 febrero	4
	20 - 27 marzo	6
	29 mayo - 1 junio	4
	21 - 28 junio	8
	23 setiembre - 2 octubre	9
	23 - 30 octubre	8
	25 - 27 noviembre	3
Estudio de los primeros estados de vida de la anchoveta (Chicama-Chimbote).	24 febrero - 3 marzo	8
	2 - 9 noviembre	8
Medición de intensidad de luminosidad durante las operaciones de pesca de la flota calamarera artesanal	11 - 15 octubre	5
Evaluación de la calidad ambiental marino costero en el litoral de la región Ancash (Chicama-Chimbote).	15 - 22 noviembre	8
	TOTAL	71

EIC Imarpe VI - Callao

Recolección de muestras de zooplancton (bahía Callao)	4, 11, 18, 25, 31 enero, 1, 8, 15, 22 febrero, 1, 8, 15, 22, 28 marzo, 5, 12, 19, 26 abril, 4, 10, 17, 24, 31 mayo, 7, 14, 21, 28 junio, 5, 12, 19, 26 julio, 2, 9, 16, 24, 29 agosto, 6, 14, 20, 28 setiembre, 4, 11, 18, 25, 31 octubre, 8, 15, 22, 29 noviembre, 6, 28 diciembre	51
	19, 31 enero, 8, 16, 27 febrero, 28 marzo, 17 abril, 16, 31 mayo, 16 julio, 3, 29 agosto, 17 setiembre, 2, 15, 31 octubre, 15, 29 noviembre, 15 diciembre	
Monitoreo de alta frecuencia punto fijo (bahía Callao)	26 de marzo	1
Censo Nacional de lobos, islas Hormigas de Afuera	27 de marzo	1
Censo Nacional de lobos, islas Palomino		
	TOTAL	72

EIC. Imarpe VIII – Puno

Monitoreo limnológico en estaciones fijas en el lago Titicaca	13, 14, 15 marzo, 13, 14, 15 junio, 26, 27, 28 setiembre, 21, 22, 23 noviembre, 27, 28, 29 diciembre	15
Determinación del estado presión y respuesta ambiental del lago Titicaca y zonas de influencia	5 - 11 abril 14 - 20 setiembre	14
Estudio de selectividad de redes de enmalle para una pesca responsable, lago Titicaca	8 - 11 mayo, 5 - 8 junio, 11 - 14 octubre	12
Identificación del cinturón de vegetación sumergida en la bahía exterior de Puno lago Titicaca	19 - 22 junio, 5 - 11 noviembre	11
Evaluación de eutrofización/contaminación en principales zonas vulnerables del lago Titicaca	2 - 5 junio, 1 - 6 octubre, 5 - 8 diciembre	14
Evaluación de la biomasa de los principales recursos pesqueros del lago Titicaca	17 julio - 2 agosto	17
Evaluación de la flora emergente y subacuática en el margen litoral Acora – llave – Pilcuyo del lago Titicaca	11 - 18 diciembre	8
	TOTAL	91

EIC Señor de Sipán – Santa Rosa - Chiclayo

Cruceros	Fecha	Días
Variabilidad de las condiciones oceanográficas frente a San José - isla Lobos de Afuera	21 - 24 febrero, 9 - 12 mayo, 25 - 28 junio, 21 - 24 agosto, 22 - 25 octubre, 5 - 8 diciembre	24
Monitoreo de fitoplancton potencialmente nocivo en el banco natural de concha de abanico en la isla lobos de Tierra	21 - 23 marzo, 20 - 22 setiembre	6
Evaluación poblacional de bancos naturales de invertebrados bentónicos: pulpo, en las islas Lobos de Afuera	6 - 12 abril	7
Estudio de la biodiversidad marina en la región Lambayeque-isla Lobos de Afuera	2 - 6 mayo	5
Evaluación poblacional de invertebrados bentónicos: concha fina y prospección de pulpo en la isla Lobos de Tierra	18 - 23 mayo	6
Evaluación de la calidad ambiental del litoral de Lambayeque	5 - 8 junio	4
Estudio de la biodiversidad marina en la región Lambayeque-isla Lobos de Tierra	7 - 11 agosto	5
Evaluación poblacional de bancos naturales de invertebrados bentónicos: concha de abanico, en islas Lobos de Tierra	9 - 14 octubre	6
TOTAL		63

EIC Don Paco – Huanchaco

Monitoreo punto fijo de alta frecuencia" (Área Malabrigo (16 mn)	16 y 30 enero, 15 y 28 febrero, 14 y 28 marzo, 16 y 30 abril, 16 y 30 mayo, 16 y 30 julio, 17 y 29 agosto, 15 y 29 setiembre, 15 y 30 octubre, 15 noviembre, 1 diciembre	20
Apoyo al SERNANP	12 y 12 abril	2
Monitoreo de la calidad del ambiente en el litoral marino costero y el estado de su ecosistema en la región de la Libertad	25 - 27 mayo	3
Monitoreo de asentamiento larval de concha de abanico (<i>Argopecten purpuratus</i>) en colectores pilotos en el litoral de la región La Libertad	27 julio - 1 agosto, 1 - 3 y 22 - 27 octubre, 2 - 7 y 28 - 30 noviembre, 2 - 4 diciembre	26
TOTAL		51

EIC Don Manuel - Pisco

Ocurrencia de tortugas marinas y ecología alimentaria en Pisco	15 - 16 marzo, 12 -13 junio, 26 - 27 agosto, 20 - 21 noviembre	8
Evaluación de rayas costeras, cuantificación de captura incidentales de depredadores superiores en la pesquería artesanal rayera de fondo de Pisco	22 - 23 marzo, 14 - 15 junio, 24 - 25 agosto, 22 - 23 noviembre	8
Evaluación de conchas de abanico en la bahía de Independencia	22 - 29 mayo, 30 mayo - 5 junio	15
Evaluación de almeja	12 ,- 20 diciembre	5
TOTAL		36

DESARROLLO Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL

Para el ejercicio fiscal 2018, el Comité de Planificación de la Capacitación, priorizó y programó 17 acciones de capacitación de acuerdo al presupuesto asignado para la meta (S/ 180,000.00 soles) consideradas en el Plan de Desarrollo de las Personas 2018, con el propósito de actualizar nuevas herramientas en cumplimiento de los objetivos institucionales. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Acciones de Capacitación Programadas

1. Taller Corrección de Estilo II Marzo (01 beneficiario).
2. Programa de Actualización secretarial y gerencial 2018 Abril (24 beneficiarios)
3. Taller de Contrataciones del Estado mayo 2018 (02 beneficiarios)
4. Curso Especializado en Contrataciones del Estado (24 beneficiarios)
5. Curso de Inglés Intermédiate y Upper Intermédiate (26 beneficiarios)
6. Curso de Inglés Intermédiate – Ilo (12 beneficiarios)
7. Curso Taller Gestión de la Investigación Científica – Huacho (20 beneficiarios)
8. Curso Taller Gestión de la Investigación Científica – Pisco (18 beneficiarios)
9. Curso Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos en Laboratorios (22 beneficiarios).
10. Curso de Inglés Upper Intermédiate - Canana (10 beneficiarios).
11. Curso Taller Redacción Científica – Sede Central (25 beneficiarios).
12. Curso Taller Gestión de la Investigación Científica – Puno (12 beneficiarios).
13. Curso Taller Gestión de la Investigación Científica – Sede Central (23 beneficiarios).
14. Curso Taller Clima Laboral y Relaciones Interpersonales (41 beneficiarios).
15. Curso Taller Redacción Científica – Chimbote (7 beneficiarios).
16. Curso Taller Redacción Científica – Santa Rosa (13 beneficiarios).
17. Curso Ética en la Función Pública – (10 beneficiarios).

Acciones de Capacitaciones No Programadas

1. Curso Biología y Ecología de tiburones y rayas – Evaluación de parámetros poblacionales del 22 al 26 de enero 2018 – Chile (01 beneficiario).
2. Pasantía Gestión Pesquera Sostenible del 31 de enero al 30 de abril 2018 – España (01 beneficiario).
3. Curso Entrenamiento Marino del 18 al 29 de abril 2018 – Bélgica (01 beneficiario).
4. Curso Aplicación de Biomarcadores para el estudio de redes tróficas marinas del 21 de febrero al 09 de marzo 2018 – Lima (01 beneficiario).
5. Estadía de Investigación de Climat Experimentations el Apperches Numeriques del 01 de marzo al 21 de junio 2018 – Francia (01 beneficiario).
6. Curso Metodología de la Investigación del 12 al 16 de marzo 2018. Chile (02 beneficiarios).
7. Curso Taller Evaluación de estrategias de manejo en una variedad de recursos pesqueros del 05 al 09 de marzo 2018 – Chile (02 beneficiarios).
8. Curso Respuesta ante varamientos de fauna marina y colecta de datos del 09 al 10 de marzo 2018 (02 beneficiarios).

9. Curso Histopatología de moluscos del 09 al 13 de abril 2018. (02 beneficiarios).
10. Curso Interpretación de la norma & formación de auditor interno ISO 9001:2015 marzo 2018. (49 beneficiarios).
11. Curso Gestión moderna de almacenes e inventarios abril 2018. (02 beneficiarios).
12. Taller de Metrología abril 2018. (23 beneficiarios).
13. Curso Estadística Aplicada y modelos lineales generalizados aplicados a la pesca y acuicultura del 02 al 11 de mayo. UNAM – Lima. (01 beneficiario).
14. Curso Sistemas de cultivo para una acuicultura sustentable del 14 al 18 de mayo. Chile. (02 beneficiarios).
15. Capacitación Mejoras de exploración y de la productividad de los recursos biológicos y su utilización del 16 al 20 de julio 2018. Korea (02 beneficiarios).
16. Curso Monitoreo de biodiversidad para profesionales en conservación y desarrollo Puerto Maldonado. (01 beneficiario).
17. Pasantía en Acuicultura del 09 al 13 de julio 2018. (01 beneficiario).
18. Conferencia Internacional Observadores y monitoreo pesquero del 11 al 15 de junio 2018. España. (02 beneficiarios).
19. Curso Data – Limitedstock Assessment training course de 04 al 05 de junio 2018. Estados Unidos (02 beneficiarios).
20. Congreso Coloquio Internacional del Lago Titicaca-Un solo lago con dos países 01.06.2018 (03 beneficiarios).
21. Curso Enfermedades en Acuicultura del 11 al 15 de junio 2018. Chile. (02 beneficiarios).
22. Taller Acidificación del Océano del 19 al 21 de junio 2018 Ecuador (02 beneficiarios).
23. Taller de Comunicación Inteligente laboratorios (163 beneficiarios).
24. Curso Taller Estandarización de la CPUE utilizando modelos lineales generalizados. Agosto 2018 (25 beneficiarios).
25. Curso Taller Manipulación de Drones Agosto (12 beneficiarios).
26. Curso Economía y regulación jurídica de la Acuicultura Chile (02 beneficiarios).
27. Curso Internacional de Genómica de poblaciones y RAD – Sequencing Loreto (02 beneficiarios).
28. Curso Biotoxinas Marinas y su impacto en humanos y Acuicultura Chile (01 beneficiario).
29. Taller Estudio Comparativo sobre procesos biológicos asociados con la alternancia de especies en los sistemas de Kuroshio y de Humboldt, análisis y redacción colaborativo. Japón (01 beneficiario).
30. Taller Gestión de Manglares Ecuador (01 beneficiario).
31. Pasantía Identificación de principales especies Bioindicadores de foraminíferos en ambientes contaminados y no contaminados, mediante microscopía óptica y electrónica de barrido Brasil (01 beneficiario).
32. Curso de Introducción a la ilustración científica Arequipa (01 beneficiario).
33. Curso Manejo integrado de zonas costeras y planificación espacial marina Colombia (01 beneficiario).
34. Conferencia Internacional de Desoxigenación Marina Alemania (01 beneficiario).
35. Conferencia “Desoxigenación de los Océanos Alemania (03 beneficiario).
36. Taller Conservación del Albatros de Galápagos Guayaquil (01 beneficiario).

37. VII Congreso Nacional de Acuicultura – ACUARICA 2018 Chile (02 beneficiario).
38. Curso Análisis de amenazas y riesgo Bolivia (01 beneficiario).
39. Curso de Hispatología de Moluscos Aplicada Chile (01 beneficiario).
40. Congreso LAQUA – Colombia (01 beneficiario).
41. Curso Taller Evaluación de la Incertidumbre para ensayos biológicos y microbiológicos octubre 2018 (19 beneficiarios).
42. Curso Balanced Scorecard noviembre 2018 (24 beneficiarios).
43. Seminario Nuevo enfoque de los sistemas de Administración Financiera del sector público noviembre 2018 (13 beneficiarios).

En resumen, se ejecutaron 17 acciones de capacitación programadas y 43 acciones de capacitación No programadas; resultando en 60 acciones de capacitación.

CUSTODIA DE DOCUMENTOS Y DIFUSIÓN DE PUBLICACIONES

El IMARPE cuenta con el área funcional de Centro Documentario que propone, edita y coordina la difusión de las publicaciones resultantes de las investigaciones de la institución; administra, desarrolla y evalúa el funcionamiento de la Biblioteca y del Archivo central, además de presentar el Plan Anual del Archivo de conformidad con las normas emitidas por el Archivo General de la Nación. Cuenta con tres áreas: Archivo Central institucional, Biblioteca y Publicaciones.

En el **Archivo Central** se gestiona y custodia la documentación generada por la institución realizando los procesos técnicos archivísticos, teniendo como prioridades: la organización documental, la conservación preventiva y el servicio documental. Durante el 2018 se han digitalizado documentos de la Presidencia del Consejo Directivo, Dirección Ejecutiva Científica, Asesoría Jurídica y la Oficina de Control Interno. Se ha recibido, por transferencia, 96 metros lineales de documentos y se han atendido 764 documentos relacionados con expedientes completos o copias.

La **Biblioteca** mediante el sistema PMB gestiona y organiza la información bibliográfica; da acceso al catálogo bibliográfico (http://biblioteca.imarpe.gob.pe/opac_css/); además, mantiene la suscripción a *Springer Nature*, a la colección de *Journal of Earth and Environmental Science* que permite el acceso a texto completo de artículos científicos a la sede central y a los laboratorios costeros y continentales de la institución.

En el 2018 brindó los servicios de información presencial a 480 usuarios. En cumplimiento con la difusión de las publicaciones de la institución se efectuó el envío de 2453 ejemplares a universidades públicas, gobiernos regionales e investigadores.

Ese año se retomaron las coordinaciones con *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* (ASFA) de la FAO y se asistió al evento *ASFA Advisory Board Meeting, UNESCO/IOC Project Office for IODE, Belgium* desarrollado del 11 al 15 de junio. Se mantiene la coordinación para el envío de registros a la base de datos ASFA y para las consultas por parte de los investigadores. También nos brindan acceso a la base de datos Proquest sección ASFA, para búsqueda y recuperación de información bibliográfica y posibles textos completos.

Mediante el Repositorio Digital (<http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/>) el IMARPE permite el acceso a sus publicaciones científicas a texto completo desde 1964 hasta el 2018. En el segundo semestre del año se actualizó el programa Dspace, que soporta al Repositorio, lo que ha posibilitado tener mayor visibilidad, permitiendo el acceso a 114.617 usuarios, que significó el aumento en más del 50% comparado con el 2017. El Repositorio digital también forma parte del Repositorio Nacional (Alicia) del CONCYTEC, del Repositorio Latinoamericano (La Referencia) y del *Directory of Open Access Repositories* (OpenDOAR).

En el área de **Publicaciones** el 2018 se cumplió con la publicación del: **Informe** volumen 45 con sus cuatro números, **Boletín** 33 con sus dos números, el segundo número fue editado en forma bilingüe, **Anuario Científico Tecnológico** 2017 y la **Lámina**: Principales Crustáceos Comerciales y Potenciales del Mar Peruano. También se brindó asesoría en edición a solicitud de las áreas que publicaron Guías de recursos marinos como resultado de sus proyectos financiados externamente.

ASUNTOS INTERINSTITUCIONALES

MATRIZ DE CONVENIOS DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL

PAIS/FUENTE	CONVENIO/PROYECTO/ACTIVIDAD	Coordinador-Responsable	FECHA INICIO	FECHA FIN	OBJETIVO-LOGRO ESPERADO
ALEMANIA Centre for Marine Tropical Ecology (ZMT)	Memorándum de entendimiento con Centro de LEIBNIZ PARA INVESTIGACIÓN MARINA TROPICAL (ZMT) Acuerdo Nro. 053-2017-CD/O (10.07.2017)	DGIO	08.08.2017	ago-22	Desarrollar relaciones de cooperación sobre la base de contactos establecidos y entendimientos mutuos, especialmente para desarrollar actividades académicas conjuntas y promover el intercambio científico, a través de la asistencia mutua en las áreas de educación e investigación de las ciencias del mar.
ALEMANIA Christian Albrechts Universitaet Zu Kiel (CAU)	Acuerdo de investigación con CHRISTIAN - ALBRECHTS UNIVERSITAET ZU KIEL-CAU Acuerdo Nro. 012-2019-CD/O (11.03.2019)	Dr. Dimitri Gutierrez (DGIO), Blgo. Miguel Niquen (DGIRP)	01.03.2019	mar-22	IMARPE llevará a cabo actividades asignadas dentro del Proyecto "Social-Ecological Tipping Points of the Northern Humboldt Current Upwelling System, Economic Repercussions and governance strategies (12.03.2019-12.03.2022)" y proporcionará recursos humanos, materiales, instalaciones, trabajos de campo, equipamiento y todos los medios que sean necesarios para ello.
ARGENTINA	Convenio marco de cooperación con INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA REPÚBLICA DE ARGENTINA - INIDEP Acuerdo Nro. 003-2018-CD/O (12.02.2018)	DGIRDL	19.03.2018	mar-20	Promover la cooperación y colaboración interinstitucional en el campo de sus respectivas competencias, a efectos de coadyuvar al desarrollo de las finalidades propias de cada institución y las actividades que sean de interés común, para el fomento y desarrollo de la investigación marina, conscientes de que el desarrollo de los sectores pesquero, marisquero y de cultivos marinos, así como la conservación, ordenación y manejo sostenible de los recursos y el medio marino deben fundarse en el desarrollo científico y tecnológico.
CPPS	Convenio de cooperación interinstitucional con la COMISION PERMANENTE DEL PACÍFICO SUR (CPPS) para la implementación de la primera etapa del proyecto SPINCAM FASE III Acuerdo Nro. 085-2017-CD/E (23.10.2017)	Blgo. Piero Villegas (DGIA)	30.10.2017	jun-19	Promover la colaboración interinstitucional entre ambas instituciones con la finalidad de desarrollar actividades del Proyecto de investigación denominado: Red de información y datos del Pacífico Sur para el apoyo a la gestión integrada del área costera (SPINCAM) Fase III, que se efectuará en el Perú.
COREA (Korea institute of Ocean Science & Technology)	Convenio específico con el INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA OCEÁNICA DE COREA-KIOST Acuerdo Nro. 012-2018-CD/O (12.03.2018)	Blgo. Raúl Castillo Rojas (Co-Director Perú)	01.04.2018	mar-19	Encargar al IMARPE la administración de los fondos programados y provistos por KIOST, para cubrir gastos de 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), tal como se especifica en Anexo 2 (junio 2018-junio 2019)
	Convenio específico con el INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA OCEÁNICA DE COREA-KIOST Acuerdo Nro. 018-2019-CD/O (15.04.2019)	Blgo. Raúl Castillo Rojas (Co-Director Perú)	19.05.2019	31.12.2019	Encargar al IMARPE la administración de los fondos programados y provistos por KIOST, para cubrir gastos de actividades técnico-administrativas necesarias para el procesamiento y gestión de la cooperación científica internacional del Laboratorio Perú-Corea (julio 2019-junio 2020)
CHILE	Convenio de colaboración científica y técnica con el INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO DE CHILE	Blgo. Miguel Niquen (DGIRP)	02.03.1992	Indefinida	Creación de oportunidades para el intercambio de personal científico y la realización de programas conjuntos de investigación.
	Adenda Nro. 1 al Convenio IMARPE-IFOP/Chile Acuerdo Nro. 002-2019-CD/O (14.01.2019)		(Adenda 31.01.2019)	Indefinida	Ampliar la colaboración científica y técnica del Convenio suscrito entre IMARPE y el IFOP Chile.
	Convenio de cooperación con la UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA-CHILE Acuerdo Nro. 124-2015-CD/O (21.12.2015)	No precisa	21.12.2015	dic-20	Establecer y definir un marco general de las investigaciones en el 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.
ECUADOR	Convenio marco de cooperación técnica con el INSTITUTO NACIONAL DE PESCA (INP) DEL ECUADOR Acuerdo Nro. 004-2018-CD/O (12.02.2018)	DGIRP, DGIRDL	19.02.2018	feb-23	Establecer el marco general de la cooperación interinstitucional para el logro del desarrollo de la investigación científica y tecnológica y la difusión de las investigaciones que se desarrollen en el marco de sus estipulaciones; así como la ejecución de programas de capacitación en áreas de interés común.
	Convenio marco de cooperación interinstitucional con la UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA (UPSE) DE ECUADOR Acuerdo Nro. 03-2015/CD/O (19.01.2015)	Ing. Martín Salazar (Lab. Costero de Paita)	06.02.2015	05.02.2020	Establecer bases y criterios sobre los cuales se realizarán acciones conjuntas de cooperación interinstitucional con el fin de promover las actividades de investigación, formación y capacitación para facilitar y mejorar el desarrollo de sus actividades académicas y/o de investigación científica de los sectores, instituciones y personas en sus respectivas áreas de influencia.
ESPAÑA Instituto Español de Oceanografía	Memorándum de entendimiento con el INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (IEO) para la investigación marina y oceanográfica	DGIRDL	19.10.2001	4 años (prorrogable automáticamente)	Iniciar investigaciones y establecer el intercambio en los ámbitos científico y técnico, así como fortalecer los lazos de cooperación tendientes a un mejor conocimiento de la dinámica y la evolución de la diversidad biológica marina y costera.
ESPAÑA Universidad Santiago de Compostela	Convenio marco de cooperación científica, técnica y educacional con la UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA - USC (ESPAÑA)	DGIA	09.01.2008	5 años (renovable automáticamente)	a) Establecer la cooperación necesaria para avanzar en la investigación básica y aplicada en Ciencias del Mar, contribuyendo al desarrollo de estos campos; b) Promover y mantener canales de cooperación y comunicación que permitan el intercambio de conocimiento académico y científico.

ESTADOS UNIDOS Environmental Defense Fund	Convenio marco de cooperación científica, técnica y de formación con el ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND (EDF) Acuerdo Nro. 046-2018-CD/O (18.06.2018)	Titular: Blgo. Renato Guevara (DEC) Alterno: Blgo. Miguel Niquen (DGIRP)	03.07.2018	03.07.2023	Desarrollar actividades de cooperación científica, técnica y de formación, y aquellas que se realicen en el futuro por las dos partes, en áreas de interés común. El tema principal de la cooperación en investigación, incluirá, pero no se limitará, a la ciencia de evaluación de poblaciones, los impactos del cambio climático en la pesca y el modelado bioeconómico de la Corriente de Humboldt.	
FAO Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA)	Acuerdo de Asociación en el que se estipula la cooperación en la preparación y publicación de RESÚMENES SOBRE LAS CIENCIAS ACUÁTICAS Y LA PESCA (ASEA) de la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO) y el restablecimiento de la Junta Consultiva	Centro Documentario: Biblioteca	1997	Indefinida	Localizar y mantener un servicio para la recopilación y difusión de información sobre la ciencia, la tecnología y la ordenación del medio ambiente, los organismos y los recursos del agua marina, salobre y dulce, con inclusión de los aspectos económicos, sociológicos y jurídicos, en una forma fácilmente accesible para la comunidad de usuarios, teniendo presentes los intereses especiales de los países en desarrollo y basándose en el agrupamiento de las actividades de supervisión e indización bibliográficas de cada uno de los socios, con arreglo a las normas y prácticas aceptadas internacionalmente.	
FILIPINAS (BFAR)	Convenio de cooperación científica y educativa con el BUREAU OF FISHERIES AND AQUATIC RESOURCES (BFAR)	Blga. Cecilia Peña (DGIRP)	16.07.2003	16.07.2008 renovable automáticamente	Investigaciones y pronósticos sobre el Fenómeno de El Niño, investigaciones en el campo de la oceanografía química, física y biológica, dinámica de las poblaciones de peces oceánicos y su comportamiento, investigaciones sobre genética de poblaciones de especies de peces migratorios, dinámica de especies de peces migratorios, dinámica de dispositivos de concentración de peces y estructuras para mejorar el hábitat, desarrollo de la industria de harina de pesca y acciones que se emprenderán en el futuro en áreas de interés común, como sea acordado mutuamente por ambas Partes.	
FRANCIA Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD)	Convenio de cooperación científica, técnica y de formación con el INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO	Blgo. Miguel Niquen (DGIRP)	23.11.2005	nov-09	Definir las modalidades de cooperación entre las Partes con miras a la realización en común del programa general de investigación y de capacitación, en adelante denominado "programa conjunto", titulado: "Funcionamiento bio-físico-químico (actual y pasado) y ecológico del Sistema de la Corriente de Humboldt frente a las costas peruanas y sus recursos vivos explotables.	
	Adenda Nro. 1 al convenio de cooperación científica, técnica y de formación con el IRD -CONVENIO N° 022-2009-IMARPE Acuerdo Nro. 090-2017 (13.11.2017)		27.11.2009	nov-13	Prolongar la duración y modificar el convenio que fuera suscrito por las Partes el 23 de noviembre de 2005.	
	Adenda Nro. 2 al convenio de cooperación científica, técnica y de formación con el IRD		27.02.2014	27.02.2018	Prorrogar por un período adicional de cuatro años la vigencia del convenio de cooperación, para "racionalizar e integrar las actividades de los distintos proyectos componentes del Programa Conjunto de Investigación y de Formación "Funcionamiento bio-físico-químico (actual y pasado) y ecológico del Sistema de la Corriente de Humboldt, frente a las costas peruanas y sus recursos vivos explotables".	
	Adenda Nro. 3 al convenio de cooperación científica, técnica y de formación con el IRD Convenio suscrito el 27.11.2017		28.02.2018	feb-22	Prorrogar por un período adicional de cuatro años el plazo del convenio de cooperación, para "racionalizar e integrar las actividades de los distintos proyectos componentes del Programa Conjunto de Investigación y de Formación "Funcionamiento bio-físico-químico (actual y pasado) y ecológico del Sistema de la Corriente de Humboldt, frente a las costas peruanas y sus recursos vivos explotables".	
	Convenio de Creación del Laboratorio Mixto Internacional "Dinámica del Sistema de la Corriente de Humboldt"-LMI DISCOH, con el Instituto de Investigación para el Desarrollo-IRD de Francia		Blgo. Miguel Niquen (DGIRP)- Dr. Dimitri Gutierrez (DGIO)	01.11.2010	nov-12	Establecer entre las Partes una asociación para la investigación y la formación, así como la creación del LMI DISCOH
	Segunda Adenda al convenio de Creación del Laboratorio Mixto Internacional -Dinámica del Sistema de la Corriente de Humboldt - LMI DISCOH con IRD . Sin Acuerdo CD		Blgo. Miguel Niquen (DGIRP) Dr. Dimitri Gutierrez (DGIO)	01.01.2015	ene-20	Prorrogar y modificar el convenio de creación LMI - DISCOH
JAPÓN (National Research Institute of Fisheries Science)	Memorándum de entendimiento con el INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS PESQUERAS (NFRIS)	Blga. Patricia Ayón Dejo (DGIO)	04.10.2012	2018	Elucidar los mecanismos biológicos de la alternancia de especies basados en el análisis comparativo del hábitat de desove, biología de desove y dinámica poblacional de pequeños pelágicos en relación con los factores ambientales en ambos sistemas de las corrientes de Kuroshio y Humboldt.	
	Adenda al memorándum de entendimiento con el INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS PESQUERAS (NFRIS) Acuerdo Nro. 052-2018-CD/O (10.07.2018)	Blga. Patricia Ayón Dejo (DGIO)	2018	2022	Modificar la vigencia del convenio y de los contactos principales.	
	Acuerdo de investigación colaborativa IMARPE- UNIVERSIDAD DE TOKIO (versión firmada solo en inglés) Acuerdo NRO. 056-2018-CD/O (16.07.2018)	DGIA	23.07.2018	jul-19	Construir una sociedad que lleve a cabo actividades industriales y a la par reduzca el dióxido de carbono en la atmosfera, bajo el título de la investigación: "Implementación de complejos de producción de biomasa microalgal".	
TNC (The Nature Conservancy)	"Convenio marco de cooperación técnica con THE NATURE CONSERVANCY Acuerdo Nro. 055-2017-CD/O (10.07.2017)"	No precisa	18.07.2017	18.07.2020	Promover la colaboración y participación de las Partes en el diseño e implementación de iniciativas conjuntas para generar información científica que fortalezca 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.	
WWF (World Wildlife Fund INC)	Convenio marco de cooperación interinstitucional con WORLD WILDLIFE FUND INC.-WWF Acuerdo Nro. 107-2018-CD/O (12.12.2018)	DGIRP, DGIRDL	31.12.2018	dic-21	Cooperación entre ambas instituciones con la finalidad de establecer de forma conjunta actividades de investigación científica y tecnológica en áreas de interés común, así como llevar a cabo acciones de capacitación y difusión en beneficio de ambas instituciones y de la comunidad científica en general.	

MATRIZ DE CONVENIOS DE COOPERACIÓN NACIONAL

COOPERANTE NACIONAL	CONVENIO/PROYECTO/ACTIVIDAD	OBJETIVO-LOGRO ESPERADO	COORDINADOR	FECHA INICIO	FECHA FIN
Agromar del Pacífico S.A., Acuacultores Pisco S.A., ASEMAR Amigos Unidos - Parachique	Convenio de Asociación en participación entre las empresas AGROMAR DEL PACÍFICO S.A., ACUACULTORES PISCO S.A., ASEMAR AMIGOS UNIDOS-PARACHIQUIE y el IMARPE, para desarrollar el Subproyecto Implementación de un sistema innovador de aceleración de crecimiento y potenciación de post-larvas de concha de abanico para incrementar la tasa de supervivencia de las semillas en la etapa crítica de transición desde el laboratorio o hatchery al cultivo en el mar, a realizarse en un hatchery en Los Organos, Talara, Piura y que generará un beneficio económico-productivo a las OSPAS de la región, gracias al consecuente incremento en la producción y correspondiente disponibilidad de semilla del recurso. Acuerdo Nro. 079-2018-CD/O (03.09.2018)	Establecer términos, condiciones y compromisos de las partes para la ejecución de las actividades del Subproyecto, presentado al Concurso Subproyectos de investigación aplicada y de desarrollo experimental en Acuicultura a cargo del Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura-PNIPA.			
Asociación de Áreas Costeras y Recursos Marinos (ACOREMA)	Convenio Marco de Cooperación Científica y Técnica pesquera con ACOREMA. Acuerdo Nro. 035-2018-CD/O (07.05.2018)	Promover y desarrollar actividades de investigación, conservación y otras actividades relacionadas, con el propósito de mejorar el estado de conservación de las tortugas marinas, cetáceos y otros depredadores superiores en aguas peruanas.	M.V. Vanessa Bachmann Caller (DGIRP)	21.09.2018	setiembre 2022
Asociación Quellaveco	Convenio de Cooperación con la Asociación Quellaveco. Acuerdo Nro. 077-2017-CD/O (02.10.2017)	Ejecución del proyecto "Desarrollo de técnicas de cultivo y manjo productivo del recurso erizo (<i>Loxechinus albus</i>), por pescadores artesanales en el litoral marino de la provincia de Ilo - Región Moquegua".	Coordinador Lab. Costero Ilo	13.10.2017	oct-19
Asociación Paita Corporation	Convenio Marco de cooperación con Asociación Paita Corporation. Acuerdo Nro. 005-2018-CD/O (12.02.2018)	Ejecución del Proyecto "Fortalecimiento de la investigación sobre la pesquería de la merluza peruana y evaluación de su población".	DGIRDL	2018	2020
Aswan Trading Corp. SAC, ITP	Convenio de Asociación en participación para la ejecución del subproyecto: Innovación en el uso final de los productos de origen acuícola (Trucha arco iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)), con la empresa ASWAN TRADING CORP S.A.C. y el Instituto Tecnológico de la Producción. Acuerdo Nro. 082-2018-CD/O (03.09.2018)	Establecer términos, condiciones y compromisos de las partes para la ejecución del subproyecto, presentado a concurso PNIPA-SIA-SIADE 2017-2018 a cargo del Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura -PNIPA.	José Gustavo Cavero Arana (DGIA)		
Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial CONIDA	Convenio marco de cooperación interinstitucional con la Comisión Nacional de Investigación y desarrollo aeroespacial - CONIDA Acuerdo Nro. 028-2017-CD/O (12.04.2017) - Acuerdo Nro. 070-2018-CD/O (13.08.2018) (Por modificación de modelo de convenio marco CONIDA)	Establecer lineamientos generales para la cooperación mutua y reciproca entre las partes, a efectos de realizar acciones conjuntas que permitan lograr el fortalecimiento de la investigación en los aspectos relacionados a la teledetección del océano y aguas continentales; buscando el fortalecimiento de los recursos humanos y de los medios tecnológicos de las Partes.		21.08.2018	ago-23
Corporación Pesquera Inca SAC	Convenio de asociación en participación con la Corporación Pesquera Inca SAC para desarrollar el subproyecto "Producción de hidrolizado bioactivo deshidratado de anchoveta peruana para la elaboración de alimento balanceado de cultivos marinos a nivel piloto en planta Chancay". Acuerdo Nro. 078-2018-CD/O (03.09.2018)	Establecer los términos, condiciones y compromisos de las partes para la ejecución de las actividades del subproyecto, presentado al Concurso Subproyectos de investigación aplicada y desarrollo experimental 2017-2018 a cargo del Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura-PNIPA	DGIA		
Empresa Marinazul S.A, Consorcio Manglares del noroeste del Perú	Convenio de asociación en participación para la ejecución del subproyecto: "Biorremediación de los efluentes de cultivo intensivo de <i>Litopenaeus vannamei</i> usando moluscos bivalvos nativos del norte del Perú". Acuerdo Nro. 084-2018-CD/O (03.09.2018)	Establecer términos, condiciones y compromisos de las partes para la ejecución de las actividades del subproyecto, presentado al Concurso de Subproyecto de investigación adaptativa en Acuicultura a cargo del Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura - PNIPA	Laboratorio Costero Tumbes		Vigencia del Contrato de Adjudicación de RNR
Empresa pesquera Capricornio	Adenda al Convenio de cooperación técnica con la empresa Capricornio S. A. para el desarrollo del engorde de juveniles de chita (<i>Anisotremus scapularis</i>) a nivel piloto experimental. Acuerdo Nro. 078-2017-CD/O (02.10.2017)	Modificar la cláusula quinta del convenio, incorporando obligaciones adicionales en la investigación a ambas partes, además de las inicialmente pactadas.	DGIRDL	17.10.2017	
	Convenio de cooperación técnica con la empresa pesquera Capricornio S.A. para el desarrollo del proyecto de engorde de juveniles de chita (<i>Anisotremus scapularis</i>) a nivel piloto experimental Acuerdo Nro. 097-2016-CD/O (14.11.2016)	Fijar las bases que regularán la cooperación técnica y los compromisos de las Partes, para ejecutar el Proyecto de investigación científica denominado "Engorde de juveniles de chita <i>Anisotremus scapularis</i> a nivel piloto experimental"		22.11.2016	nov-18
	Convenio de asociación en participación para la ejecución del subproyecto: "Diseño e implementación de hatchery para la producción de semillas de peces marinos". Acuerdo Nro. 081-2018-CD/O (03.09.2018)	Establecer términos, condiciones y compromisos de las partes para la ejecución del Subproyecto "Diseño e Implementación de hatchery para la producción de semilla de peces marinos", presentado al Concurso Investigación Aplicada y Desarrollo Experimental (SIAD), a cargo del Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura-PNIPA. Aporte Contraparte: S/. 126.420	Lili Carrera (DGIA)		

Empresa Savia Perú S.A.	Convenio Marco de cooperación interinstitucional con la empresa SAVIA PERÚ S.A. Convenio 026-2017/IMARPE Acuerdo Nro. 091-2017-CD/O (13.11.2017)	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 instituciones y de la comunidad en general.	DGIOCC	04.01.2018	ene-23
	Convenio específico de cooperación interinstitucional con al empresa Savia Perú S.A. Convenio 027-2017/IMARPE Acuerdo Nro. 092-2017-CD/O (13.11.2017)	Que las partes se provean información, así como brindarse las facilidades técnicas necesarias para la ejecución del proyecto "Sistema de medición de alta frecuencia en tiempo casi real utilizando el área de concesión para la explotación de hidrocarburos en el zócalo continental para estudiar y caracterizar la variabilidad temporal de los parámetros ambientales.	DGIOCC	04.01.2018	ene-23
Empresa Seacorp Perú S.A.C. y Asoc. Pesq. Compañeros del Mar	Convenio de asociación en participación para la ejecución del subproyecto "Desarrollo de policultivos de concha de abanico (<i>Argopecten purpuratus</i>) y de especies de peces prioritizadas (<i>Anisotremus scapularis</i> y <i>Seriola</i> sp.) como sistema acuícola sustentable en la bahía de Sechura, Piura, con la empresa Seacorp Perú S.A.C. y la Asociación de pescadores artesanales y extractores de mariscos Compañeros del Mar. Acuerdo Nro. 080-2018-CD/O (03.09.2018)	Establecer los términos, condiciones y compromisos de las partes para la ejecución de las actividades del subproyecto, presentado al Concurso Subproyecto de investigación aplicada y desarrollo experimental (SIADE), a cargo del Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura -PNIPA.	Lili Janet Carrera Santos		
Escuela Nacional de Marina Mercante "Almirante Miguel Grau"	Convenio de Cooperación interinstitucional con la ENAMM. Convenio Nro. 012-IMARPE/2018 Acuerdo Nro. 066-2018-CD/E (02.08.2018)	Que el personal del IMARPE reciba capacitación en cursos recomendados por la Organización Marítima Internacional -OMI y que cadetes de la ENAMM realicen entrenamiento a bordo de las embarcaciones de propiedad del IMARPE. Asimismo, que se facilite a ENAMM el uso del muelle del IMARPE, entre otras acciones de cooperación.	Jefe del Área Funcional de Flota	06.08.2018	ago-20
FIUPAP	Convenio Marco de cooperación interinstitucional con la Federación de Integración y Unificación de Pescadores artesanales del Perú - FIUPAP Acuerdo Nro. 047-2018-CD/O (18.06.2018)	Desarrollar en forma conjunta actividades de investigación científica y tecnológica en áreas de interés común, así como llevar a cabo acciones de capacitación y difusión en beneficio de ambas instituciones y de la comunidad pesquera en general.	No precisa	2018	1 año
FONDECYT	Primera asenda al convenio de subvención Nro. 192-2015-FONDECYT - Esquema financiero EF 041 "Proyectos de investigación básica y proyectos de investigación aplicada" (09.12.2015) Acuerdo Nro. 008-2019-CD/O (04.02.2019)	Modificar la cláusula sexta del convenio, para indicar que el plazo de ejecución del Proyecto de Investigación Científica "Identificación molecular de ADN de la diversidad ictiológica de los ambientes marinos, de manglar y continental del departamento de Tumbes" se computará desde el día siguiente de efectuado el primer desembolso, hasta el 21 de julio 2019.	Laboratorio Costero de Tumbes	15.02.2019	21.07.2019
FONDECYT	Primera adenda al convenio de cofinanciamiento N° 017-2016-FONDECYT - Esquema financiero EF 041 "Proyectos de investigación básica y proyectos de investigación aplicada" 2016-01. Acuerdo Nro. 001-2019-CD/O (14.01.2019)	Modificar la Cláusula Sexta del convenio referida al plazo, hasta el 15 de junio 2019. FONDECYT otorgó a IMARPE, S/ 400,000.00 para ejecutar el Proyecto "Estudio poblaciones delimitación de especies de macroalgas de la costa peruana usando herramientas moleculares, para su aprovechamiento en la alimentación e industria" Ref. Convenio 16 dic 2016-15 dic 2018	Natalia Cristina Arakaki Makishi (DGIA)	16-dic-18	15-jun-19
FONDECYT	Convenio/Contrato con el Fondo Nacional de Desarrollo científico, tecnológico y de innovación tecnológica - FONDECYT sobre SOBRE "Structure, connectivity and resilience in an exploited kelp ecosystem: Towards sustainable ecosystem - based fisheries management" Acuerdo Nro. 007-2019-CD/O (04.02.2019)	Prestar apoyo financiero a la entidad ejecutora IMARPE para la ejecución del proyecto.	No precisa	2019	
FONDECYT	Primera adenda al Convenio de subvención N° 194-2015-FONDECYT. Esquema financiero EF 041 "Proyectos de investigación básica y proyectos de investigación aplicada" Convocatoria 2015-I. Acuerdo Nro. 014-2019-CD/O (11.03.2019).	Modificar con eficacia anticipada la cláusula sexta del convenio, en lo que respecta a su vigencia hasta la emisión del reporte del informe final de resultados (RIFR), así como se amplie el período de ejecución del Proyecto hasta el 14 de julio 2019.	No precisa	15.01.2019	
FONDECYT	Segunda adenda al Convenio de subvención N° 201-2015-FONDECYT -11.12.2015 Esquema financiero EF 041 "Proyectos de investigación básica y proyectos de investigación aplicada" suscrito con el FONDECYT, IMARPE y Alberto Isidoro Oscanoa Huanate, para ejecutar el proyecto "Búsqueda, caracterización y cultivo de microalgas de zonas altoandinas del Perú, potencialmente útiles en la industria cosmética". Acuerdo Nro. 015-2019-CD/O (11.03.2019) Referencia: Primera Adenda 12.12.2017	Vigencia desde la suscripción del mismo y ejecutar el proyecto, con eficacia anticipada desde el 6 de abril de 2018, hasta el 30.05.2019	Alberto Oscanoa (DGIA)	28.03.2019	30.05.2019
FONDEPES	Convenio Específico de Cooperación Técnica entre el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES) y el IMARPE para desarrollar el proyecto: "Cultivo de juveniles de chita en el centro de acuicultura de La Arena-Casma, en el departamento de Ancash. Convenio 024-2017 Acuerdo Nro. 088-2017-CD/O (13.11.2017)	Fijar las bases que regularán la cooperación técnica y los compromisos de las Partes, para el desarrollo del proyecto de investigación: "Cultivo de juveniles de chita en el centro de Acuicultura de la Arena, Casma, Departamento de Ancash".	DGIA	27.11.2017	nov-19

Gobierno Regional de La Libertad, Asoc El Molino	Convenio de Asociación en Participación con el Gobierno Regional de La Libertad y la Asociación de Productores Agropecuarios Artesanales e Industriales "El Molino", para desarrollar el subproyecto "Curso Teórico práctico sobre el cultivo de trucha arcoiris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) dirigido al personal técnico profesional de los gobiernos locales para fortalecer la acuicultura en las provincias de Otuzco, Sánchez Carrión y Santiago de Chuco, La Libertad, 2018. Acuerdo Nro. 083-2018-CD/O (03.09.2018)	Establecer los términos, condiciones y compromisos de las partes para la ejecución de las actividades del subproyecto, presentado al Concurso PNIPA 2017-2018, a cargo del Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura.	No precisa		
Gobierno Regional de Tacna	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional con el Gobierno Regional de Tacna y el IMARPE Acuerdo Nro. 028-2019-CD/O (13.05.2019)	Centrar las bases y lineamientos generales, conviniendo en coordinar esfuerzos; gestionar y derivar recursos humanos, materiales y financieros, para la ejecución de acciones conjuntas, a fin de efectivizar un trabajo interinstitucional en temas científicos, desarrollo productivo y del recurso humano, para incrementar el consumo de proteína animal de origen acuático por la población tacneña, sin transgredir la salud del ecosistema usando tecnologías apropiadas de pesca, paquetes integrales de cultivo y el fortalecimiento de capacidades a efectos de dar un valor agregado a los productos.	No precisa	2019	cuatro años
INNOVATE PERÚ Ministerio de la Producción PRODUCE	Convenio de Adjudicación de Recursos No Reembolsables con el Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad de PRODUCE "INNOVATE PERÚ" y la Universidad Nacional de Moquegua (Convenio Nro. 066-INNOVATEPERU-IAPIP-2017) Acuerdo Nro. 034-2017-CD/O del 15.05.2017	Establecer términos y condiciones, y compromisos para realizar actividades 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", a suscribirse entre Innovate Perú, la Universidad Nacional de Moquegua e IMARPE	José Luis Mamani Maquera		24 meses
	Primera Adenda al Convenio de Adjudicación de Recursos No Reembolsables (RNR) que otorga el Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad 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". Acuerdo N° 013-2019-CD/O del 22.03.2019 Referencia: Convenio N° 066-INNOVATE PERÚ-IAPIP-2017	Modificar la cláusula Quinta del convenio, referida al monto de ejecución del proyecto y aportes, toda vez que la Asociación "Las Brisas" ejecutará directamente los recursos monetarios comprometidos al proyecto, resultado así, dichos aportes como recursos no monetarios.	Laboratorio Costero Ilo		
Instituto Geofísico del Perú - IGP	Convenio Marco de Cooperación Técnica con el IGP. Acuerdo Nro. 089-2017-CD/O (13.11.2017)	Establecer los 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	28.12.2017	dic-22
Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de Huarmey	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el IMARPE y el IESTP Huarmey Convenio N° 006-2019/IMARPE-Acuerdo Nro. 020-2019-CD/O (15.04.2019). Referencia: Primer Convenio 19.02.2013-19.02.2018 (cinco años)	Desarrollar en forma conjunta actividades de investigación científica y tecnológica en áreas de interés común, así como llevar a cabo acciones de capacitación y difusión en beneficio de ambas instituciones y de la comunidad científica en general.	LC Huacho	24.05.2019	may-24
ITP, Municipalidad provincial de Marañón y DIREPRO Huánuco	Convenio de Cooperación Técnica Interinstitucional con el ITP, la Municipalidad Provincial de Marañón y la DIREPRO Huanuco. Acuerdo Nro. 104-2018-CD/O (12.12.2018)	Desarrollar Proyecto "Asistencia Técnica en zonas altoandinas y amazónicas, mediante la implementación de un Módulo prefabricado para la incubación de ovas y alevinaje de trucha"	DGIA	2018	02 años
Municipalidad Provincial de Huacaybamba y DIREPRO Huánuco	Convenio de Cooperación Técnica Interinstitucional entre el IMARPE, la Municipalidad Provincial de Huacaybamba y la DIREPRO Huánuco Acuerdo Nro. 105-2018-CD/O0 (12.12.2018)	Desarrollar el Proyecto "Asistencia técnica en zonas altoandinas y amazónicas, mediante la implementación de un módulo prefabricado para la incubación de ovas y alevinaje de trucha.	DGIA	2018	02 años
Marina de Guerra del Perú - MGP	Convenio de Asistencia y Cooperación para la operación y mantenimiento del BIC "Humboldt", apoyo científico y logístico en las campañas antárticas a bordo del BAP "Carrasco". (Acuerdo Nro. 064-2018-CD/E (24.07.2018) Acuerdo Nro. 068-2018-CD/O (13.08.2018)	Establecer compromisos a asumir por la parte a efectos de brindar facilidades para dotar, operar y mantener con personal competente el BIC "Humboldt" y brindar apoyo logístico a la gestión en general de la citada nave durante el tiempo de su permanencia en puerto, muelles de marina y durante la ejecución de los cruceros de investigación científica del IMARPE, así como dotar con el personal científico y de pesca al BAP "Carrasco" continente antártico y/u otras actividades de investigación que se realicen en esa unidad.	AFF	2018	02 años

Ministerio de la Producción - PRODUCE	Convenio de cooperación con el Ministerio de la Producción para la ejecución del proyecto "Adaptación al cambio climático del sector pesquero y del ecosistema marino-costero del Perú" Acuerdo Nro. 043-2017-CD/O (12.06.2017) (Referencia: Acuerdo CD 053-2015 del 20.07.2015 "Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional de unión de esfuerzos entre PRODUCE y el IMARPE para la ejecución del proyecto de cooperación técnica no reembolsable del Proyecto Convenio 009-2015)	Establecer la cooperación 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 entrabecidos en i) Convenio de Cooperación Técnica No Reembolsable ATN/OC-14160-PE y ii) Convenio de Financiamiento No Reembolsable GRT/MC-14159-PE entre PRODUCE y el BID.	No precisa	2017	
Ministerio de la Producción PRODUCE-PROFONANPE	Convenio de Cooperación Interinstitucional con PRODUCE y el Fondo de Cooperación de las Áreas Naturales Protegidas del Perú-PROFONANPE (Acuerdo CD Nro. 098 -2017 (04.12.2017)	Establecer la colaboración interinstitucional entre PRODUCE, PROFONANPE e IMARPE, para la ejecución del Proyecto "Adaptación a los impactos del cambio climático en el ecosistema marino costero del Perú y sus pesquerías, de acuerdo a condiciones y compromisos del convenio, así como las disposiciones establecidas en el Manual de Operaciones del Proyecto (MOP) del Documento de Proyecto presentado al Fondo de Adaptación.	No precisa	2017	
Ministerio de Relaciones Exteriores	Convenio Marco de Cooperación Institucional entre el Ministerio de Relaciones Exteriores y el Instituto del Mar del Perú. Convenio Nro. 031-IMARPE/2017 Acuerdo Nro. 103-2016-CD/O (12.12.2016)	Establecer el marco general de cooperación interinstitucional, que permita el 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 esta. Así también constituyan líneas de base para la propuesta de nuevas líneas de investigación.	Representante de la Dirección Ejecutiva	12.12.2017	dic-22
Municipalidad distrital de Quinua, Dirección Regional de Producción Ayacucho, Facultad Ciencias Biológicas UN San Cristóbal de Huamanga	Adenda al Convenio Específico de Cooperación Técnica con 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 - UNSH, para desarrollar el Proyecto "Implementación de módulo prefabricado para eclosión de ovas y alevinaje de trucha, en la región Ayacucho, provincia Huamanga, distrito Quinua". Acuerdo Nro. 070-2017-CD/O (11.09.2018)	Renovar el plazo de ejecución de convenio específico de cooperación técnica por un período adicional de dos años.	No precisa	20.09.2017	setiembre 2019
Municipalidad Distrital de San Rafael y Dirección Regional de Producción de Huánuco	Convenio de Cooperación Técnica Interinstitucional con la 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" Convenio 018-2017. Acuerdo Nro. 058-2017-CD/O (14.08.2017)	Fijar las bases que regularán los compromisos y la cooperación técnica que asumirá el IMARPE, las Municipalidades y la DIREPRO, para desarrollar el Proyecto denominado "Implementación de módulo prefabricado para incubación de ovas y alevinaje de trucha"	Ing. José Gustavo Cavero Arana, DGIA	20.09.2017	setiembre 2019
Municipalidad distrital de San Juan de Marcona	Convenio de cooperación técnica interinstitucional con la Municipalidad distrital de Marcona para desarrollar el proyecto: "Mejoramiento de la actividad productiva de la pesca artesanal del distrito de Marcona, provincia de Nazca, departamento de Ica". Acuerdo Nro. 029-2019-CD/O (13.05.2019)	Determinar el estado biológico-poblacional de los principales recursos bentónicos del litoral de Marcona, Nazca, Región Ica y sus variaciones espacio-temporales en relación a la actividad extractiva y el ambiente marino, para el desarrollo de Proyecto "Mejoramiento de la Actividad de la Pesca Artesanal del distrito de Marcona, provincia de Nazca-departamento de Ica", que permitirá desarrollar un manejo sostenible de los principales recursos bentónicos de Marcona.	DGIA (Coordinador AFIMM)	2019	
	Convenio de cooperación técnica interinstitucional con la Municipalidad distrital de San Juan de Marcona. Acuerdo Nro. 011-2018-CD/O (12.03.2018)	Determinar el estado biológico-poblacional de los principales recursos bentónicos del litoral de Marcona, Nazca, Región Ica y sus variaciones espacio-temporal en relación a la actividad extractiva y el ambiente marino, para el desarrollo de Proyecto "Mejoramiento de la Actividad de la Pesca Artesanal del Distrito de Marcona, Nazca-Ica"	DGIA (Coordinador AFIMM)	04.04.2018	abr-19
Municipalidad Distrital de Queropalca y la Dirección Regional de Producción de Huánuco	Convenio de Cooperación Técnica Interinstitucional con 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". Acuerdo Nro. 059-2017-CD/O (14.08.2017)	Fijar las bases que regularán los compromisos y la cooperación técnica que asumirá el IMARPE, las Municipalidades y la DIREPRO, para desarrollar el Proyecto denominado "Implementación de módulo prefabricado para incubación de ovas y alevinaje de trucha"	Ing. José Gustavo Cavero Arana (DGIA)	28.09.2017	Setiembre 2019
Municipalidad provincial de Chiara, Dirección regional de Producción Ayacucho, Facultad de Ciencias Biológicas de la UN San Cristóbal de Huamanga	Adenda al Convenio Específico de Cooperación Técnica entre el IMARPE, la Municipalidad de Chiara, la Dirección Regional de Producción Ayacucho y la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga - UNSCH Acuerdo Nro. 071-2017-CD/O (11.09.2017)	Ampliación de plazo para el desarrollo del Proyecto "Implementación de módulo prefabricado para eclosión de ovas y alevinaje de trucha, en la región Ayacucho, provincia Huamanga, distrito Chiara"		19.09.2017	setiembre 2019

Municipalidad provincial de Dos de Mayo, Municipalidad distrital de Sillapata, Dirección Regional de Producción Huanchaco	Convenio de cooperación técnica con la Municipalidad provincial de Dos de Mayo, Municipalidad distrital de Sillapata, Dirección Regional de Producción Huanchaco para desarrollar el proyecto "Implementación de módulo prefabricado para incubación de ovas y alevinaje de trucha". Convenio Nro. 030-2016/IMARPE Acuerdo Nro. 102-2016-CD/O (12.12.2016)	Fijar las bases que regularán los compromisos y la cooperación técnica que asumirá el IMARPE, las Municipalidades 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, conforme a lo establecido en el Plan de Trabajo.	Ing. José Gustavo Cavero Arana (DGIA)	02.01.2017	ene-19
Municipalidad distrital de Tantamayo, Dirección Regional de Producción de Huánuco	Convenio específico de cooperación técnica con la municipalidad distrital de Tantamayo y la DIREPRO de Huánuco para desarrollar el proyecto: Implementación de módulo prefabricado para incubación de ovas y alevinaje de trucha, en la región Huánuco, provincia Huamalies, distrito Tantamayo. Acuerdo Nro. 019-2018-CD/O (11.04.2018)	Fijar las bases que regularían los compromisos y la cooperación técnica que asumirán el IMARPE, la Municipalidad y la Direpro, para desarrollar el Proyecto.		19.04.2016	abr-18
	Adenda al convenio específico de cooperación técnica con la municipalidad distrital de Tantamayo y la DIREPRO de Huánuco para desarrollar el proyecto: Implementación de módulo prefabricado para incubación de ovas y alevinaje de trucha. Acuerdo Nro. 019-2018-CD/O (11.04.2018)	Renovar el plazo de ejecución por dos años; entregar en afectación en uso los bienes adquiridos para la ejecución del Proyecto, ratificar los términos y condiciones del Convenio Específico, no modificados mediante Adenda.		23.05.2018	may-20
PERAC	Convenio marco de cooperación técnica con la Peruvian Agency of Cooperation PERAC.	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	06.03.2017	mar-20
SANIPES	Convenio marco de cooperación interinstitucional con el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera - SANIPES Acuerdo Nro. 010-2017-CD/O (20.02.2017)	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 de 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.	DGIA	24.05.2017	may-21
SAVIA PERÚ S.A.	Convenio de cooperación interinstitucional con la empresa Savia Perú S.A. Convenio Nro. 026-IMARPE/2017 Acuerdo Nro. 091-2017-CD/O (13.11.2017)	Establecer 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 instituciones y de la comunidad en general.	No precisa	04.01.2018	ene-23
	Convenio específico de cooperación interinstitucional con la empresa Savia S.A. Convenio Nro. 027-IMARPE/2017 Acuerdo Nro. 091-2017-CD/O (13.11.2017)	Proveer información, así como brindar información necesaria para la ejecución del proyecto "Sistema de medición de alta frecuencia en tiempo casi real utilizando el área de concesión para la explotación de hidrocarburos en el zócalo continental para estudiar y caracterizar la variabilidad temporal de los parámetros ambientales".	DGIOCC	04.01.2018	ene-23
SENACE	Convenio marco de cooperación interinstitucional con el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las inversiones sostenibles - SENACE Acuerdo Nro. 001-2018-CD/O del 08.01.2018	Establecer lineamientos de colaboración y cooperación técnica interinstitucional entre el SENACE y el IMARPE, para realizar actividades conjuntas y contribuir al fortalecimiento de la investigación científica y tecnológica del mar, de las aguas continentales y de los recursos de ambos, dentro y fuera de su hábitat natural, con especial énfasis en el impacto ambiental.	DGIA/AFIMC	11.01.2018	ene-21
SENAMHI	Convenio marco de cooperación interinstitucional con el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI Acuerdo Nro. 092-2018-CD/O del 01.10.2018	Establecer mecanismos de cooperación interinstitucional para realizar investigaciones y actividades conjuntas relacionadas con la variabilidad climática y procesos océano-atmósfera, así como otros según competencias y funciones asignadas por Ley en beneficio de la población, que redunden en el fortalecimiento de las capacidades de ambas instituciones.	DGIOCC	04.10.2018	oct-23
SERNANP	Convenio marco de cooperación interinstitucional con el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado -SERNANP. Convenio Nro. 011-IMARPE/2017 Acuerdo Nro. 042-2017-CD/O (12.06.2017)	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 SINANPE, en el marco de las competencias asignadas a ambas instituciones.	Blga. Elisa Goya Sueyoshi (DGIRP)	19.06.2017	jun-22

SERVIR	Convenio marco de cooperación interinstitucional con la Autoridad Nacional de Servicio Civil - SERVIR Acuerdo Nro. 099-2017-CD/O (04.12.2017)	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, de acuerdo a la normativa.	Jefe del Área Funcional de Recursos Humanos	07.12.2017	dic-19
SMALLVILL S.A.C.	Convenio de asociación para la ejecución del proyecto: "Generación ecológica de CO2 y cal para aprovechamiento en acuicultura, agricultura, minería e industria"	Establecer términos, condiciones y compromisos de las Partes para el desarrollo del Proyecto "Generación Ecológica de CO2 y Cal para aprovechamiento en acuicultura, agricultura, minería e industria" (Convenio 151-INNOVATE PERÚ-ITAI-2016, entre INNOVATE PERÚ y Empresa SMALLVILL S.A.C.) Vigente por 21 meses, hasta 11.02.2018	DGIOCC	25.05.2015	2018
	Adenda al Convenio de asociación para la ejecución del proyecto: "Generación ecológica de CO2 y cal para aprovechamiento en acuicultura, agricultura, minería e industria"	Modificar las cláusulas: primera: Objeto del convenio, cuarta: Aporte de las entidades al Proyecto y décima: Propiedad de los equipos, del convenio.		24.05.2017	
SNP Sociedad Nacional de Pesquería	Convenio de cooperación interinstitucional con la Sociedad Nacional de Pesquería, 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 (PROME) de la pesquería de la anchoveta CHI stock centro-norte. Convenio 021-2017. Acuerdo Nro. 075-2017-CD/O (25.09.2017)	Establecer bases de la cooperación para desarrollar: "La metodología de evaluación de estrategias de manejo para la pesquería de la anchoveta peruana y la participación en el proyecto de mejoras (PROME) de la pesquería de la anchoveta CHI stock centro norte"	DGIRP	13.10.2017	oct-19
Empresa Tecnológica de Alimentos S.A. -TASA	Convenio Marco de Cooperación Científica entre TASA y el IMARPE. Acuerdo Nro. 033-2019-CD/O (17.06.2019)	Promover la cooperación y colaboración interinstitucional en el campo de sus respectivas competencias, a efectos de coadyuvar al desarrollo y fomento de la investigación marina, conscientes de que el desarrollo del sector pesquero, así como la conservación, ordenación y manejo sostenible de los recursos el medio marino deben fundarse en el desarrollo científico y tecnológico.	DGHISA	2019	dos años
Universidad Científica del Sur -UCSUR	Convenio específico de colaboración interinstitucional con la UCSUR. Convenio NRO. 007-IMARPE/2018 Acuerdo NRO. 013-2018-CD/O (12.03.2018)	Fijar las bases que regularán la cooperación técnica y los compromisos que asumen las partes para el desarrollo del proyecto de investigación: Evaluación de dietas comerciales y experimentales para la alimentación de juveniles de chita <i>Anisotremus scapularis</i> y lenguado <i>Paralichthys adspersus</i> , bajo condiciones de Laboratorio, con la finalidad de conocer aspectos biológicos, crecimiento, sobrevivencia y alimentación de las especies en mención.	Jorge Flores Mego y Lili Carrera Santos (DGIA)	24.04.2018	abr-20
	Convenio marco de cooperación académica, científica y cultural con la UCSUR	Establecer las bases de cooperación con la Universidad, para desarrollar en forma conjunta actividades, programas y proyectos en ciencia, tecnología e innovación tecnológica en beneficio del desarrollo de las ciencias marinas en el Perú	No precisa	16.11.2015	nov-20
Universidad de Ingeniería y Tecnología UTEC	Convenio marco de cooperación interinstitucional con la Universidad de Ingeniería y Tecnología - UTEC. Acuerdo Nro. 069-2018-CD/O (13.08.2018)	Crear y desarrollar mecanismos e instrumentos de mutua colaboración y beneficio , con el propósito de llevar a cabo programas de apoyo recíproco en el área académica, docente y de investigación, para contribuir a la optimización del nivel profesional y bienestar del personal perteneciente a ambas instituciones, así como la realización de planes, programas y proyectos de interés común.	Blgo. Andrés Chipollini-Ing. Luis Escudero. UTEC: Dr. Jorge Abad, MSc. Hugo Montoro	04.09.2018	setiembre 2023
Universidad Nacional Agraria La Molina UNALM	Convenio marco de cooperación interinstitucional con la Universidad Nacional Agraria, La Molina Acuerdo Nro. 038-2017-CD/O (15.05.2017) - Acuerdo Nro. 091-2018-CD/O (01.10.2018) (actualizado por error en # Resolución Asamblea Universitaria y precisión de objetivo)	Desarrollar en forma conjunta, actividades de investigación científica y tecnológica en áreas de interés común, así como llevar a cabo acciones de capacitación y difusión en beneficio de ambas instituciones y de la comunidad científica en general.	No precisa	18.06.2016	jun-19
	Adenda al Convenio marco de cooperación interinstitucional con la Universidad Agraria La Molina	Modificar la cláusula cuarta del convenio marco de cooperación, incorporando un objetivo específico adicional, conforme a lo siguiente "4.6 Organizar de manera conjunta la realización de eventos de capacitación por especialistas de nivel internacional en temas de acuicultura en las instalaciones de las contrapartes, en tanto exista la disponibilidad presupuestal correspondiente.	No precisa		
Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann UNJBG TACNA	Convenio marco de cooperación interinstitucional con la Universidad Nacional Jorge Basadre Acuerdo Nro. 051-2017-CD/O (10.07.2017)	Desarrollar en forma conjunta actividades de investigación científica y tecnológica en áreas de interés común, así como llevar a cabo acciones de capacitación y difusión en beneficio de ambas instituciones y de la comunidad científica en general.	No precisa	2017	04 años

Universidad Nacional Federico Villarreal UNFV	Convenio marco de cooperación interinstitucional con la Universidad Nacional Federico Villarreal - UNFV Acuerdo Nro. 050 -2017-CD/O (10.07.2017)	Establecer 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 acciones de capacitación y difusión, en beneficio de ambas instituciones y de la comunidad académica y científica en general.	No precisa	18.07.2017	jul-22
Universidad Nacional de Moquegua	Convenio específico de Cooperación Técnica con la Universidad Nacional de Moquegua para desarrollar el proyecto de investigación: "Estudio de Tres Microalgas Nativas a escala experimental para la obtención de biomasa como insumo potencial en la elaboración de biodiesel en la provincia de Ilo durante el 2015-2017" Convenio Nro. 015-2016. Acuerdo Nro. 063-2016-CD/O del 22.08.2016	Ejecución de proyecto de investigación denominado: "Estudio de Tres Microalgas Nativas a escala experimental para la obtención de biomasa como insumo potencial en la elaboración de biodiesel en la provincia de Ilo durante el 2015-2017"	Laboratorio Costero de Ilo	28.09.2016	
	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional con la Universidad Nacional de Moquegua. Acuerdo Nro. 106-2018-CD/O (12.12.2018)	Promover y ejecutar en forma conjunta actividades de investigación, capacitación y difusión, en áreas de interés común, para beneficio de ambas instituciones y de la comunidad científica en general.	Lab. Ilo/IMARPE	31.12.2018	dic-23
Universidad Nacional Mayor de San Marcos UNMSM	Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional con la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Acuerdo Nro. 021-2013-CD/O (21.03.2013)	Promover la colaboración interinstitucional para coordinar y desarrollar actividades de docencia e investigación a nivel de pregrado y postgrado, conforme anexo.	Blga. Carmen Yamashiro (DGIRD)	21.03.2013	mar-19
Universidad Nacional San Agustín de Arequipa - UNSA AREQUIPA	Convenio marco de cooperación interinstitucional con la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Acuerdo Nro. 096-2015-CD/O (19.01.2015)	Promover y desarrollar en forma conjunta actividades de investigación, capacitación y difusión, en áreas de interés común, para beneficio de ambas instituciones y de la comunidad científica en general.	Laboratorio Costero de Camaná	05.11.2015	nov-19
Universidad Nacional de Trujillo UNT	Convenio Marco de Cooperación Científica con la Universidad Nacional de Trujillo-UNT. Acuerdo Nro. 006-2019-CD/O (04.02.2019)	Desarrollar en forma conjunta actividades de investigación científica y tecnológica en áreas de interés común, que conlleven al establecimiento de alianzas estratégicas de cooperación que ayuden a resolver problemas en el quehacer de las actividades científicas en relación a los recursos hidrobiológicos y en el ámbito de la oceanografía.	Laboratorio Costero de Huanchaco	2019	cinco años
Universidad Peruana Cayetano Heredia -UPCH	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional con la Universidad Peruana Cayetano Heredia-UPCH Acuerdo Nro. 016.2019-CD/O (11.03.2019)	Establecer 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.	Titular: Ernesto Fernandez (DGIOCC) Alterno: Daniel Grados (DGIHSA)	25.03.2019	mar-24

INFORME FINANCIERO

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
 Dirección General de Contabilidad Pública
 Versión 180500

Fecha : 13/03/2019
 Hora : 19:11:35
 Página : 1 de 1

ESTADO DE GESTION Por los años terminados al 31 de Diciembre del 2018 y 2017 (EN SOLES)

SECTOR : 38 PRODUCCION
 ENTIDAD : 240 INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

EF-2

		2018	2017
INGRESOS			
Ingresos Tributarios Netos	Nota 36	0.00	0.00
Ingresos No Tributarios	Nota 37	1,103,400.82	1,135,219.56
Aportes por Regulación	Nota 38	0.00	0.00
Traspasos y Remesas Recibidas	Nota 39	85,756,423.10	99,846,641.88
Donaciones y Transferencias Recibidas	Nota 40	4,068,588.51	4,705,889.85
Ingresos Financieros	Nota 41	30,577.26	40,857.54
Otros Ingresos	Nota 42	7,656,756.59	4,196,119.37
TOTAL INGRESOS		98,615,746.28	109,924,728.20
COSTOS Y GASTOS			
Costo de Ventas	Nota 43	0.00	0.00
Gastos en Bienes y Servicios	Nota 44	(62,223,834.69)	(62,934,931.04)
Gastos de Personal	Nota 45	(17,361,173.94)	(17,934,085.83)
Gastos por Pens.Prest.y Asistencia Social	Nota 46	(2,062,561.50)	(1,934,180.61)
Transferencias, Subsidios y Subvenciones Sociales Otorgadas	Nota 47	(96,120.00)	(119,160.00)
Donaciones y Transferencias Otorgadas	Nota 48	(544,908.46)	0.00
Traspasos y Remesas Otorgadas	Nota 49	(28,518.79)	(35,961.68)
Estimaciones y Provisiones del Ejercicio	Nota 50	(11,772,468.16)	(10,399,773.39)
Gastos Financieros	Nota 51	0.00	0.00
Otros Gastos	Nota 52	(688,710.13)	(575,367.12)
TOTAL COSTOS Y GASTOS		(94,798,295.67)	(93,933,459.67)
RESULTADO DEL EJERCICIO SUPERAVIT (DEFICIT)		3,817,450.61	15,991,268.53


CONTADOR GENERAL
 C.P.C. CHRISTIAN CASTILLO LIZARZABURU
 Las Notas forman parte integrante de los Estados Financieros
 IMARPE


DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACIÓN
 CPC. WENDY HUERTA RODRIGUEZ
 Jefa (e) de la Oficina General de Administración
 IMARPE



INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
IMARPE

Blgo. Renato C. Guevara Carrasco
 Director Ejecutivo Científico

TITULAR DE LA ENTIDAD

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
 Dirección General de Contabilidad Pública
 Versión 180500

ESTADO DE SITUACION FINANCIERA
Al 31 de Diciembre del 2018 y 2017
 (EN SOLES)

Fecha : 13/03/2019
 Hora : 18:17:12
 Página : 1 de 1

SECTOR : 38 PRODUCCION
 ENTIDAD : 240 INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

EF-1

	2018	2017
ACTIVO		
ACTIVO CORRIENTE		
Efectivo y Equivalente de Efectivo	11,840,370.56	4,103,794.46
Inversiones Financieras	0.00	0.00
Cuentas por Cobrar (Neto)	0.00	0.00
Otras Cuentas por Cobrar (Neto)	0.00	0.00
Inventarios (Neto)	142,806.83	414,254.70
Servicios y Otros Pagados por Anticipado	738,079.29	461,949.70
Otras Cuentas del Activo	4,791,319.63	2,956,032.17
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	17,512,576.31	7,936,031.03
ACTIVO NO CORRIENTE		
Cuentas por Cobrar a Largo Plazo	0.00	0.00
Otras Ctas. por Cobrar a Largo Plazo	0.00	0.00
Inversiones Financieras (Neto)	0.00	0.00
Propiedades de Inversión	73,387,633.18	80,935,433.60
Propiedad, Planta y Equipo (Neto)	4,665,937.24	4,728,787.44
Otras Cuentas del Activo (Neto)	0.00	0.00
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE	78,053,530.42	85,664,221.04
TOTAL ACTIVO	95,566,106.73	93,600,252.07
Cuentas de Orden	16,666,742.94	25,371,456.86
Nota 35		
PASIVO Y PATRIMONIO		
PASIVO CORRIENTE		
Sobregiros Bancarios	0.00	0.00
Cuentas por Pagar a Proveedores	818,223.40	3,142,299.61
Impuestos, Contribuciones y Otros	6,427.93	9,884.00
Remuneraciones y Beneficios Sociales	0.00	0.00
Obligaciones Previsionales	0.00	0.00
Operaciones de Crédito	0.00	0.00
Parte Cia. Deudas a Largo Plazo	0.00	0.00
Otras Cuentas del Pasivo	2,915,793.91	522,911.73
Nota 16		
Nota 17		
Nota 18		
Nota 19		
Nota 20		
Nota 21		
Nota 22		
Nota 23		
TOTAL PASIVO CORRIENTE	3,740,445.24	3,675,095.34
PASIVO NO CORRIENTE		
Deudas a Largo Plazo	0.00	0.00
Cuentas Por Pagar a Proveedores	9,293,810.05	9,916,335.91
Beneficios Sociales	19,197,897.85	19,325,036.90
Obligaciones Previsionales	8,186,593.24	7,219,664.18
Provisiones	0.00	0.00
Otras Cuentas del Pasivo	0.00	0.00
Ingresos Diferidos	0.00	0.00
Nota 24		
Nota 25		
Nota 26		
Nota 27		
Nota 28		
Nota 29		
Nota 30		
TOTAL PASIVO NO CORRIENTE	36,680,301.14	36,461,036.99
TOTAL PASIVO	40,420,746.38	40,136,132.33
PATRIMONIO		
Hacienda Nacional	156,313,344.85	156,313,344.85
Hacienda Nacional Adicional	0.00	0.00
Resultados No Realizados	15,801,642.83	15,801,642.83
Resultados Acumulados	(116,989,627.33)	(116,950,867.94)
Nota 31		
Nota 32		
Nota 33		
Nota 34		
TOTAL PATRIMONIO	55,145,360.35	53,464,119.74
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	95,566,106.73	93,600,252.07
Cuentas de Orden	16,666,742.94	25,371,456.86
Nota 35		

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU
IMARPE

.....
 Bigo. Renato C. Guevara Carrasco
 Director Ejecutivo

.....
 TITULAR DE LA ENTIDAD

.....
 DIRECTOR GENERAL
 DE ADMINISTRACION
CPC. WENDY HUERTA RODRIGUEZ
 Jefa (e) de la Oficina General de Administración

.....
 CONTADOR GENERAL

 MAT. N°
 Las Notas forman parte integral de los estados financieros
 MAT. N° 32007
IMARPE

AÑOS Y NÚMEROS DE LAS PUBLICACIONES CIENTÍFICAS DEL IREMAR Y DEL IMARPE

BOLETÍN IREMAR (ISSN 020-3920) Año 1963 Vol. 1 Números 1-5
INFORME IREMAR (ISSN 0475-1672) Año 1962 (Vol. 1) Números 1-6(6)
 Año 1963 (Vol. 2) Números 7-22 (16)
 Año 1964 (Vol. 3) Números 23-28 (6)

BOLETÍN IMARPE (Bol Inst Mar Perú, ISSN 0458-7766)								
AÑO	VOL	NÚMEROS	AÑO	VOL.	NÚMEROS	AÑO	VOL	NÚMEROS
1964	I	1	1984	VIII	1,2,3,4,5,6,6a	2000	XIX	1-2
1965		2, 3	1985	IX	1,2	2001	XX	1-2
1966		4,5,6		X	1	2002	-----	-----
1967	-----	-----		+ 2 extraord.		2003	-----	-----
1968	A	7,8,9,10	1986		2,3,4,5,6,7	2004	XXI	1-2
1969	II	1,2,3,4	1987	XI	1,2,3,4,5,6	2005	XXII	1-2
1970		5,6		+ 3 extraord.		2006	-----	-----
1971	-----	-----	1988	XII	1,2	2007	-----	-----
1972		7,8,9	1989	XIII	1,2	2008	XXIII	1-2
1973	-----	-----	1990	XIV	1,2	2009	XXIV	1-2
1974		10	1991	-----	-----	2010	XXV	1-2
1974	III	1,2,3	1992	-----	-----	2011	XXVI	1-2
1975	-----	-----	1993	-----	-----	2012	XXVII	1-2
1976	-----	4	1994	-----	-----	2013	XXVIII	1-2
1977		5	1995	-----	-----	2014	XXIX	1-2
1978	IV	1,3	1996	XV	1,2	2015	XXX	1, 2
1979	-----	-----	1997	XVI	1,2	2016	XXXI	1, 2
1980	-----	-----	1998	XVII	1-2	2017	XXXII	1, 2
1981	V, VI+ 1 extraord.		1999	XVIII	1-2	2018	XXXIII	1, 2
1982	VII	1	2000	XIX	1-2	2019	XXXIV	1,2
1983		2,3,4,5,6	2001	XX	1-2			

INFORME IMARPE (Inf Inst Mar Perú, ISSN 0378-7702)											
AÑO	(Vol)	NÚMEROS		AÑO	(Vol)	NÚMEROS		AÑO	(Vol)	NÚMEROS	
1965	(01)	01-09	(9)	1984	(16)	86-88	(3)	2003	----	-----	
1966	(02)	10-15	(6)	1985	---	-----		2004	32	1,2,3,4	(4)
1967	(03)	16-19	(4)	1986	(17)	89	(1)	2005	----		
1968	(04)	20-26	(7)	1987	(18)	90-91	(3)	2006	33	1	(1)
1969	(05)	27-30	(4)	1988	(19)	92-93	(2)	2007	34	1,2,3,4	(4)
1970	(06)	31-35	(5)	1989	(20)	94-96	(3)	2008	35	1,2,3,4	(4)
1971	(07)	36-37	(2)	1990	(21)	97-99	(3)	2009	36	1-2, 3-4	(2)
1972	(08)	38-40	(3)	1991	(22)	100-101	(2)	2010	37	1-2, 3-4	(2)
1973	(09)	41-43	(3)	1992	(23)	102-104	(3)	2011	38	1,2,3,4	(4)
1974	(10)	44	(1)	1993	----	-----		2012	39	1-2, 3-4	(2)
1975	----	-----		1994	(24)	105	(1)	2013	40	1-2, 3-4	(2)
1976	----	-----		1995	(25)	106-115	(10)	2014	41	1,2,3,4	(4)
1977	----	-----		1996	(26)	116-122	(7)	2015	42	1,2,3,4	(4)
1978	(11)	45-51	(7)	1997	(27)	123-129	(7)	2016	43	1,2,3,4	(4)
1979	(12)	52-73	(22)	1998	(28)	130-142	(7)	2017	44	1,2,3,4	(4)
1980	(13)	75-78	(4)	1999	(29)	143-150	(8)	2018	45	1,2,3,4	(4)
1981	(14)	79-82	(4)	2000	(30)	151-158	(8)	2019	46	1,2,3,4	(4)
1982	----	-----		2001	(31)	159-164	(6)				
1983	(15)	83-85	(3)	2002	----	-----					

INFORME PROGRESIVO IMARPE								
1995	1-16	(16)	1998	73-96	(24)	2001	136-159	(24)
1996	17-48	(32)	1999	97-111	(15)	2002	-----	
1997	49-72	(24)	2000	112-135	(24)	2003	-----	

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE (ISSN 1813-2103)		
2004 Vol. 1 Enero-diciembre 2001	2009 Vol. 8 Enero-diciembre 2008	2016 Vol. 15 Enero-diciembre 2015
2005 Vol. 2 Enero-diciembre 2002	2010 Vol. 9 Enero-diciembre 2009	2017 Vol. 16 Enero-diciembre 2016
2005 Vol. 3 Enero-diciembre 2003	2011 Vol. 10 Enero-diciembre 2010	2018 Vol. 17 Enero-diciembre 2017
2006 Vol. 4 Enero-diciembre 2004	2012 Vol. 11 Enero-diciembre 2011	2019 Vol. 18 Enero-diciembre 2018
2007 Vol. 5 Enero-diciembre 2005	2013 Vol. 12 Enero-diciembre 2012	
2008 Vol. 6 Enero-diciembre 2006	2014 Vol. 13 Enero-diciembre 2013	
2008 Vol. 7 Enero-diciembre 2007	2015 Vol. 14 Enero-diciembre 2014	

Para pedidos de publicaciones, solicitar el Catálogo de Publicaciones, dirigiendo su correspondencia a:
 BIBLIOTECA DEL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ, Apartado Postal 22, Callao, Perú.
 Correo Electrónico: imarpe-bib@imarpe.gob.pe. También consultar el Repositorio Digital en www.imarpe.gob.pe