

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE

ISSN 1813 - 2103

Volumen 19



Callao, Perú
Enero-Diciembre 2019



EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE)

Publicaciones científicas:

BOLETÍN (ISSN 0458-7766), desde 1964.- Es la publicación de rigor científico, que constituye un aporte al mejor conocimiento de los recursos acuáticos, las interacciones entre éstos y su ambiente, y que permite obtener conclusiones preliminares o finales sobre las investigaciones. El BOLETÍN constituye volúmenes y números semestrales, y la referencia a esta publicación es: **Bol Inst Mar Perú**.

INFORME (ISSN 0378 – 7702), desde 1965.- Es la publicación que da a conocer los resultados preliminares o finales de una operación o actividad, programada dentro de un campo específico de la investigación científica y tecnológica y que requiere difusión inmediata. El INFORME ha tenido numeración consecutiva desde 1965 hasta el 2001, con referencia del mes y el año, pero sin reconocer el *Volumen*. A partir del 2004, se consigna el *Volumen 32*, que corresponde al número de años que se viene publicando, y además se anota el fascículo o número trimestral respectivo. La referencia a esta publicación es: **Inf Inst Mar Perú**.

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE (ISSN 1813-2103) desde 2004.- Es una publicación anual que se considera un RESUMEN DE LOS INFORMES DE LAS DIRECCIONES Y DE LAS SEDES DESCENTRALIZADAS DEL IMARPE durante un año calendario. Estos resultados se editan para su difusión y conocimiento de la comunidad científica y empresarial. La referencia a esta publicación es **Anu cient tecnol IMARPE**, seguida del año. Para el volumen 19 será Anu cient tecnol IMARPE Vol 19, 2020.

The PERUVIAN MARINE RESEARCH INSTITUTE (IMARPE)

Scientific publications:

BOLETÍN (ISSN 0458-7766) (IMARPE BULLETIN).- Published since 1964. This is a strictly scientific journal that provides information as a contribution in the field of aquatic resources and the interactions between these and their environment. It also presents preliminary or final conclusions on these investigations. The BOLETÍN is published and numbered in volumes by semesters, and its reference will be: **Bol Inst Mar Perú**.

INFORME (ISSN 0378-7702) (IMARPE REPORT).- Published since 1965. These journals contain preliminary or final results of research activities within a specific scientific and/or technological field that requires immediate circulation. During 31 years, the INFORME has had consecutive numeration from N° 1 until N° 164, without correspondence between the volume and publication year. Beginning in 2004, quarterly numbers are being published beginning with Volume 32, which corresponds to the number of years since being in print. The reference will be **Inf Inst Mar Peru**.

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE (ISSN 1813-2103) (IMARPE SCIENTIFIC and TECHNOLOGICAL YEARBOOK).- Published since 2004. This is a yearly Publication edited as a Summary of the Reports of the Divisions and of the Regional Headquarters of the Peruvian Marine Research Institute (Imarpe), published each year, and distributed among the scientific and professional community in general. The reference to this publication will be **Anu cient tecnol IMARPE**, following the year. For volume 19, it will be Anu cient tecnol IMARPE Vol 19, 2020.

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE

ISSN 1813 - 2103



Volumen 19

Enero-Diciembre, 2019

Callao, Perú



PERÚ

Ministerio
de la Producción

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE (ISSN 1813-2103)
Anu cient tecnol IMARPE Vol. 19, 2019



CARÁTULA: ISLAS BALLESTAS, PISCO, ICA
Fotografía: **Blga. Susan Donayre**

© 2020 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 2019

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 2020

Distribución: canje, suscripción o compra

Impreso en:

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 2019

PRESIDENTE

Vicealmirante AP (r) JAVIER ALFONSO GAVIOLA TEJADA

MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO

Contralmirante AP JORGE MANUEL PAZ ACOSTA

DR. CHRISTIAN BERGER CEBRELLI

DR. LUIS ALFREDO GARCÍA MESINAS

SR. HUGO VERNAL MERLUZZI

ING. JOSÉ ARTURO SARMIENTO MADUEÑO

DIRECTOR EJECUTIVO CIENTÍFICO

Biólogo RENATO GUEVARA CARRASCO

CARGOS DIRECTIVOS IMARPE 2019

DIRECTOR EJECUTIVO CIENTÍFICO

RENATO GUEVARA CARRASCO

SECRETARÍA GENERAL

GODOFREDO CAÑOTE SANTAMARINA

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES PELÁGICAS

MIGUEL ÑIQUEN 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 los Laboratorios Costeros 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 (HASTA 19Dic2019)

EDWARD BARRIGA RIVERA (DESDE 20Dic2019)

MARCO QUIROZ RUIZ

YGOR SANZ LUDEÑA

CÉSAR GAMARRA PERALTA

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE)

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE AÑO 2019

CONTENIDO

Contenido.....	5
Presentación.....	7

CONDICIONES AMBIENTALES

Efectos de El Niño y La Niña en el ecosistema marino	9
Monitoreo satelital de parámetros oceanográficos superficiales	10
Afloramiento costero, química y productividad	13
Floraciones algales nocivas (FAN).....	15
Análisis, Modelado y Adaptación al Cambio Climático	16

PECES PELÁGICOS

Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>)	19
Samasa (<i>Anchoa nasus</i>)	30
Recursos transzonales y altamente migratorios	32
Jurel (<i>Trachurus murphyi</i>), Caballa (<i>Scomber japonicus</i>).....	32
Atún aleta amarilla, atún ojo grande y barrilete	34
Bonito (<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>)	35
Perico (<i>Coryphaena hippurus</i>)	36

PECES DEMERSALES Y LITORALES

Merluza (<i>Merluccius gayi peruanus</i>)	37
Anguila (<i>Ophichthus remiger</i>).....	41
Bacalao de profundidad (<i>Dissostichus eleginoides</i>).....	43
Chiri lomo negro (<i>Peprilus snyderi</i>)	44
Carajito (<i>Diplectrum conceptione</i>)	44
Otros Recursos demersales y costeros	45
Edad y crecimiento	48

INVERTEBRADOS MARINOS

Calamar gigante o pota (<i>Dosidicus gigas</i>).....	49
Concha de abanico (<i>Argopecten purpuratus</i>)	53
Langostinos (Familia Penaeidae).....	56
Cangrejo del manglar (<i>Ucides occidentalis</i>)	57
Cangrejo violáceo (<i>Platyxanthus orbigny</i>)	58
Cangrejos (<i>Romaleon setosum</i> , <i>Cancer porteri</i> , <i>Hepatus chiliensis</i>)	58
Navajuela (<i>Tagelus dombeii</i>).....	59
Pata de mula (<i>Trachycardium procerum</i>).....	59
Concha navaja (<i>Ensis macha</i>).....	60
Ostra (<i>Striostrea prismatica</i>)	60
Concha negra (<i>Anadara tuberculosa</i>), concha huequera (<i>A. similis</i>), concha pata de burro (<i>Larkinia grandis</i>).....	61
Macha (<i>Mesodesma donacium</i>)	62
Choro (<i>Aulacomya atra</i>)	64
Caracol negro (<i>Thaisella chocolata</i>)	64
Chanque (<i>Concholepas concholepas</i>)	64
Calamar común (<i>Doryteuthis gahi</i>)	64

Pulpo (<i>Octopus mimus</i>)	66
Ancoco (<i>Patallus mollis</i>)	67
Erizo verde (<i>Loxechinus albus</i>).....	68
MACROALGAS MARINAS COMERCIALES	69
DEPREDADORES SUPERIORES	72
BIODIVERSIDAD MARINA	79
MARCADORES MOLECULARES	84
AGUAS CONTINENTALES	88
Camarón de río (<i>Cryphiops caementarius</i>).....	88
Trucha arcoiris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).....	90
Lago Titicaca, Puno (<i>Cryphiops caementarius</i>).....	92
PESQUERÍA AMAZÓNICA	95
CONTAMINACIÓN ACUÁTICA	98
PESQUERÍA ARTESANAL	101
TECNOLOGÍAS HIDROACÚSTICAS, ARTES Y MÉTODOS DE PESCA	105
ACTIVIDADES ACUÍCOLAS	111
Tecnología de cultivos	111
Desarrollo del potencial acuícola.....	116
CALIDAD DEL AMBIENTE MARINO COSTERO	118
OPERACIONES DE LA FLOTA CIENTÍFICA DEL IMARPE	122
DESARROLLO Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL	125
CUSTODIA DE DOCUMENTOS Y DIFUSIÓN DE PUBLICACIONES	126
ASUNTOS INTERINSTITUCIONALES	128
ESTADO FINANCIERO	135

PRESENTACIÓN

“La impopularidad es privilegio de todas las verdades”

José Ingenieros

El 2019 fue un año con condiciones oceanográficas típicas para un mar como el peruano, caracterizado por una dinámica de alta variabilidad espacio temporal y baja probabilidad de ser pronosticada. Lo más destacado de esa dinámica en ese año, fue la notable fluctuación producida en el tercer trimestre, particularmente a partir de la segunda quincena de noviembre, por la invasión de masas de Aguas Ecuatoriales en toda la costa norte y parte de la costa central, a consecuencia de un brusco debilitamiento del sistema de vientos. El efecto inmediato fue una rápida redistribución de las existencias de anchoveta, principalmente y la concomitante disminución de la disponibilidad de la fracción explotable de su población, que a su vez determinó la pérdida de las condiciones favorables para la pesca en la segunda temporada del 2019.

La biomasa de anchoveta del stock norte centro se mantuvo dentro del rango promedio de variabilidad de los últimos 15 años. En el verano se estimó 7 millones de toneladas con el método acústico mientras que en primavera la estimación con métodos indirectos fue de 8,36 millones de toneladas. En el 2019 también hubo mayor disponibilidad de recursos transzonales, con una extracción superior a lo registrado el 2018. El desembarque conjunto de jurel y caballa alcanzó 168 mil toneladas, el 83% correspondió a jurel y 27% a caballa, con los mayores rendimientos en el verano. Respecto de los túnidos, la extracción total de la flota atunera fue de 13 mil toneladas, mostrando incremento del 50% respecto al 2018. El bonito mantuvo su disponibilidad y abundancia; su extracción fue de aproximadamente 88 mil toneladas que representó un incremento de 30% respecto al 2018 y realizada casi exclusivamente por la flota artesanal o menor escala. Esta abundancia del bonito solo se explica por la existencia de una población saludable de anchoveta, que es su principal presa.

Respecto a la merluza, los indicadores de abundancia señalan que continúa el proceso de recuperación. La extracción de la flota de arrastre industrial ascendió a 34,632 toneladas, el 91,1% del cual fue merluza (31.534 t). Entre las especies de la fauna acompañante destacaron el falso volador (*Prionotus stephanophrys*) con 6,4%, el bulldog (*Kathetostoma avertuncus*), el bocón (*Lophiodes caulinaris*) y bereche con barbo (*Ctenosciaena peruviana*). Cabe destacar que la presencia del bereche con barbo es un buen indicador de la existencia de condiciones ambientales favorables para la merluza (más parecidas a aquellas de la década de los años 1980) teniendo en cuenta que el bereche no se observaba como fauna acompañante en las décadas de 1990 y 2000, con esta frecuencia.

El calamar gigante o pota registró aproximadamente 494,381 toneladas en el litoral peruano según las estadísticas oficiales, con 60% de la extracción desembarcada en Paita-Parachique, y 7% en Pucusana que se convirtió en el segundo lugar más importante de descarga de este recurso, superando a Matarani. Los tamaños extraídos variaron estacionalmente entre 43 y 57 cm de longitud, evidenciando la consolidación del predominio de la variedad (fenotipo) de pota de mediano tamaño en estos últimos años. Cabe señalar que, en la década pasada el tamaño predominante en las capturas era de 80 a 100 cm de longitud de manto. Esto evidencia la existencia de una dinámica alternante entre los tres fenotipos identificados de esta especie, cuyos desencadenantes y frecuencia de ocurrencia recién se están investigando.

Entre otros recursos pesqueros cabe destacar a las macroalgas cuya recolección continúa intensa. En el 2019 se exportaron 34 mil toneladas (99% algas pardas), principalmente como macroalgas secas, generando más de 21 millones de dólares americanos.

En este año se continuó con el monitoreo de 60 lugares de desembarque (caletas, puertos y playas) del complejo de pesquerías artesanales nacionales. Se registraron 365 especies: 279 de peces, 81 de invertebrados y 5 de algas. Los lugares de descarga más destacados, según volumen, fueron Paita (22,7%), Chimbote (15,2%), Parachique (9,2%), San Andrés (8,1%), Las Delicias (6,4%) y Pucusana (4%).

Respecto de los depredadores superiores, cabe indicar que la población del Guanay mostró un ligero repunte en las islas del norte principalmente, en los primeros meses del 2019 en razón de condiciones oceanográficas relativamente neutras y una buena disponibilidad de anchoveta. Respecto del lobo chusco en el censo del 2019 se contabilizaron 123,005 individuos con casi 32% en la colonia de Morro Quemado. Respecto a la interacción entre lobos marinos y pesca artesanal, se efectuaron 60 viajes de observación con 235 lances de

pesca muestreados entre julio y setiembre, frente a la región La Libertad. El valor medio de interacciones fue de 1,5 individuos por lance y las interacciones se produjeron entre 16% y 33% de los lances.

En materia de investigaciones de la biodiversidad, cabe destacar la creación de la Colección Científica del mar de Tumbes que forma parte del ecosistema del golfo de Guayaquil. Está ubicada en la sede del Imarpe en Tumbes, y para su creación se trabajó con 1600 ejemplares de especies recolectados entre 2016 y 2018.

En las aguas continentales se destacan los estudios para determinar la capacidad de carga en lagunas altoandinas en Puno, Cusco y Pasco. Igualmente, los estudios de potencial acuícola en zonas de Huánuco y Huancavelica. En materia de pesca extractiva resulta notable la disminución de las descargas de las principales especies en el Lago Titicaca en más del 50% respecto al año 2018. Acciones para establecer medidas urgentes de ordenación se coordinan con las autoridades locales.

En tecnología de pesca cabe destacar la inclusión del sonar multihaz Seapix (BIC Olaya) que permite apreciar la morfometría de los cardúmenes en tres dimensiones; y permite visualizar los cardúmenes de anchoveta en la capa superficial, que es zona ciega para el alcance de la ecosonda durante las evaluaciones de este recurso. También cabe destacar los trabajos con los pescadores artesanales para aprovechar los recursos asociados a plataformas petroleras abandonadas frente a Tumbes.

En el campo de la tecnología acuícola destaca la continuación de los trabajos de Asistencia Técnica, en las Regiones de Ayacucho y Huánuco, mediante la instalación de módulos prefabricados de incubación y alevinaje de trucha, capacitando a grupos de pobladores de comunidades alto andinas, para la venta de alevinos. Igualmente, continua la investigación sostenida de las especies con prioridad como la chita, en cuanto a manejo de reproductores, desarrollo larval y cultivo de juveniles.

Los estudios que vienen desarrollándose rápidamente en el Imarpe, son los correspondientes al uso de técnicas de genética y biología molecular: identificación de especies mediante marcadores moleculares (22 cepas de microalgas, 11 cepas de zooplancton), utilización del ADN ambiental para identificación de procariontas en agua en Puno, análisis de marcadores microsatélites para evaluar la diversidad genética, expresión de genes asociados al crecimiento en lenguado, y evaluación de biomoléculas de organismos acuáticos (lípidos polares de microalgas nativas) para su aplicación al biocomercio.

Se continuó con el monitoreo de la calidad del ambiente marino en lugares específicos como las bahías de Coishco, El Ferrol, Samanco, Los Chimus, Tortuga, Casma, Huarmey y Caleta Culebras. Igualmente, en las bahías de Végueta, Huacho, Carquín, Chancay; y en la bahía de Paracas. Destacan los indicios de ligeras mejoras de la calidad del medio marino en El Ferrol y Samanco principalmente.

En el 2019 se han continuado con las actividades de capacitación del personal en general, así como con la participación en eventos científicos del personal dedicado a las tareas de generación de conocimiento. Se mantuvo un activo flujo de firma y renovación de convenios de cooperación con distintas entidades nacionales e internacionales, ya que desde la creación del Imarpe, la cooperación técnica ha sido el mecanismo clave para mantener la actualización en la moderna tecnología de investigación a través de la capacitación de su personal, visita e intercambio de expertos y eventualmente la donación de equipamiento científico.

No se puede dejar de mencionar que en el 2019 el personal científico del instituto ha continuado desarrollando una activa participación en actividades de representación institucional y sectorial, en distintas comisiones y grupos de trabajo especializados brindando soporte científico para la ordenación pesquera, ambiental y la conservación de los recursos acuáticos vivos en general; así como en aquellas orientados a la defensa de los intereses nacionales en reuniones de organismos internacionales.

Manteniendo el compromiso de seguir mejorando para tener un mejor llegada al público en general, presentamos el Anuario Científico Tecnológico del Instituto del Mar del Perú- IMARPE, el que se resumen las principales investigaciones realizadas en el mar y las aguas continentales nacionales en el año 2019.

Renato Guevara Carrasco
Director Ejecutivo Científico
IMARPE

CONDICIONES AMBIENTALES

EFFECTOS DE EL NIÑO Y LA NIÑA EN EL ECOSISTEMA MARINO

De acuerdo al comité ENFEN durante el año 2019, las condiciones progresaron desde la fase de alerta ante El Niño de magnitud débil a inicios de año, a la fase neutra, con la llegada de ondas Kelvin cálidas y frías a la costa. Estos cambios reflejaron aspectos remotos y locales que determinaron la variabilidad oceanográfica del sistema.

Monitoreo bio-oceanográfico

Se desarrolla el estudio y monitoreo bio-oceanográfico del fenómeno El Niño en las localidades de Paita, Chicama, Callao, Atico e Ilo. La información obtenida contribuye en el diagnóstico y pronóstico que realiza la Comisión Multisectorial denominada (ENFEN).

Los boletines diarios, semanales, así como los informes técnicos mensuales de las condiciones oceanográficas y biológico-pesqueras (incluye temperatura, salinidad y clorofila) se difunden en la página web de la institución (www.imarpe.gob.pe).

De fines del 2018 a enero 2019, persistieron anomalías hasta de +3 °C frente a Paita, mientras en Chicama se mantuvo hasta febrero. Las mismas se presentaron frente al Callao, pero superando los +2 °C, estando asociadas al arribo de las ondas Kelvin cálidas.

- Febrero y marzo: cambió la estructura térmica frente a Paita debido al paso de una onda Kelvin fría.
- Abril a julio: las condiciones variaron de normales a ligeramente cálidas.
- Agosto y setiembre: se tornaron levemente frías.
- Octubre: cálidas durante la primera semana.
- Fines de noviembre a inicios de diciembre: anomalías térmicas superiores a +3 °C frente a Paita y Chicama, en cambio de +0,5 °C frente al Callao, asociadas a una onda Kelvin cálida.

En la figura 1 (enero- diciembre 2019) en el panel superior se aprecia la distribución vertical de anomalías térmicas, en el panel inferior el nivel de salinidad, en Paita.

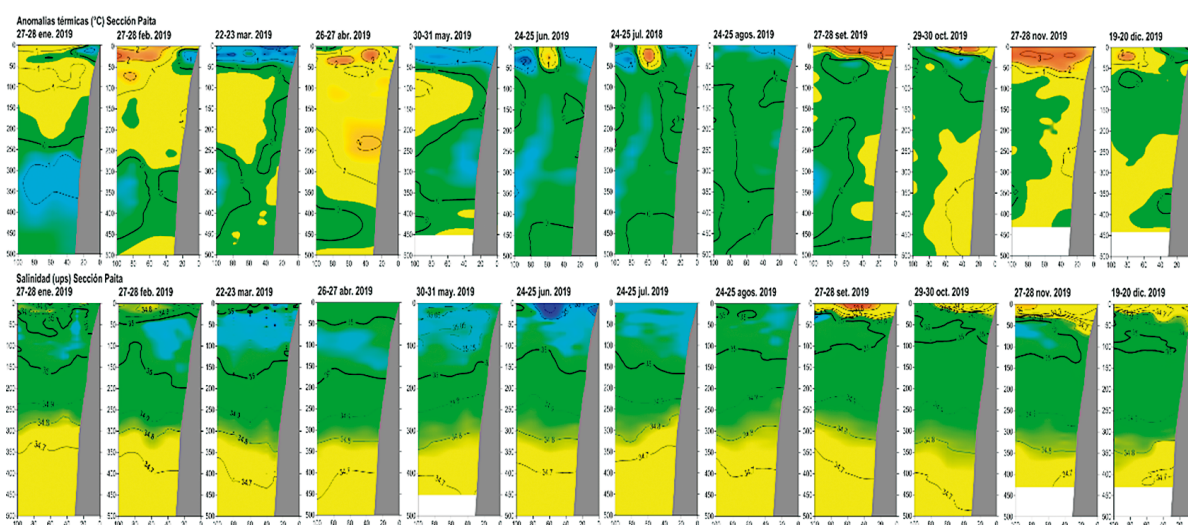


Figura 1.- Distribución vertical de: Anomalías térmica (panel superior), Salinidad (ups) (panel inferior) en Paita. Enero – diciembre 2019

Efectos de ondas atrapadas sobre fertilidad y productividad biológica

El 2019 arribaron al Pacífico Oriental ocho ondas Kelvin frías y siete ondas Kelvin cálidas que modificaron el nivel del mar (NM) frente a la costa peruana, observándose descenso de anomalías del nivel del mar (ANM).

En febrero, marzo, mayo, junio, agosto, octubre y diciembre el descenso estuvo asociado a las Kelvin frías; en abril, julio, setiembre y noviembre-diciembre el NM se elevó debido a las cálidas.

El paso de estas ondas impacta sobre la productividad primaria. Las frías (verano y primavera) se relacionan con anomalías positivas en la clorofila; mientras que las cálidas (otoño) se asocian a disminuciones de la productividad.

Esto se debe a que la Kelvin fría (o cálida) tiende a llevar a superficie (o profundizar) la nutriclina, disminuyendo (o incrementando) el crecimiento del fitoplancton por nutrientes.

MONITOREO SATELITAL DE PARÁMETROS OCEANOGRÁFICOS SUPERFICIALES

Información satelital del sistema TeraScan.- La información pormenorizada está publicada en el portal del IMARPE (http://satelite.imarpe.gob.pe/uprsig/sst_prov.html).

Temperatura Superficial de Mar (TSM) (Fig. 2)

- En verano, en toda la franja costera, los valores promedio variaron de 22 a 24 °C.
- En otoño, en la zona norte, variaron de 19 a 20 °C. Entre Pisco e Ilo se registraron áreas de intenso afloramiento con isotermas de 18 y 19 °C.
- En invierno gran parte del mar llegó a los 18 °C, mientras en la región costera los valores fueron de 16 a 17 °C.
- En primavera varió de 18 a 20 °C.

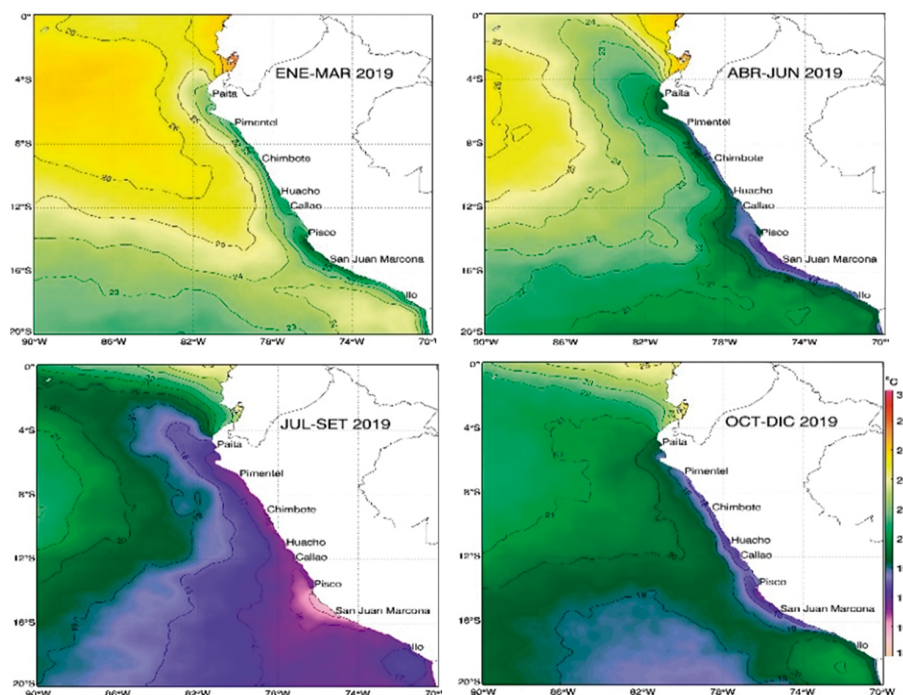


Figura 2.- Temperatura superficial del mar, mapas trimestrales, 2019

Anomalía de la temperatura superficial del mar (ATSM) (Fig. 3)

- Verano: de Callao a Paita, los valores fueron neutros. De Pisco a la frontera sur se registraron valores de $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$. En la región oceánica los valores menores a $1\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Los valores fueron neutros en otoño.
- En invierno, la tendencia fue neutra, aunque también registró valores de $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en mar abierto. Por otro lado, en la costa norte se alcanzaron los $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- En primavera las anomalías fueron de $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Se destaca el brusco calentamiento de la región norte en noviembre y diciembre con anomalías que alcanzaron hasta $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ en Paita el 20 de noviembre (Fig. 3a).

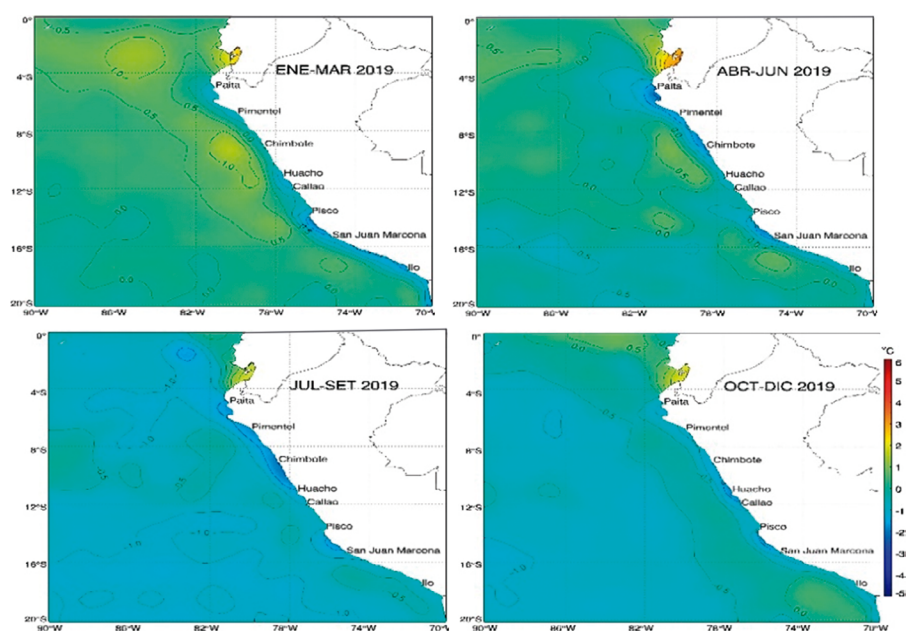


Figura 3.- Anomalías de TSM, mapas trimestrales, 2019

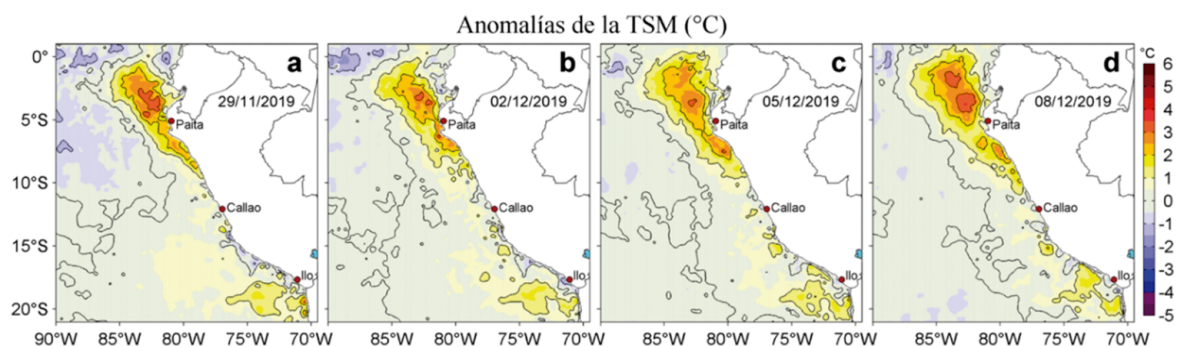


Figura 3a.- Anomalías de TSM, 29 nov al 08 dic. 2019

Clorofila-a (CL-a) (Fig. 4)

- En verano, desde Pimentel hasta Pasco, la concentración fue $>15\text{ mg/m}^3$.
- En otoño, la zona norte presentó valores $<5\text{ mg/m}^3$. Entre Huacho y Pisco, se localizaron mayores concentraciones.
- En invierno, solo en Chimbote, Pisco e Ilo se manifestó.
- En primavera, el incremento se observó desde Chimbote hasta Pisco, también se manifestó frente a Ilo.

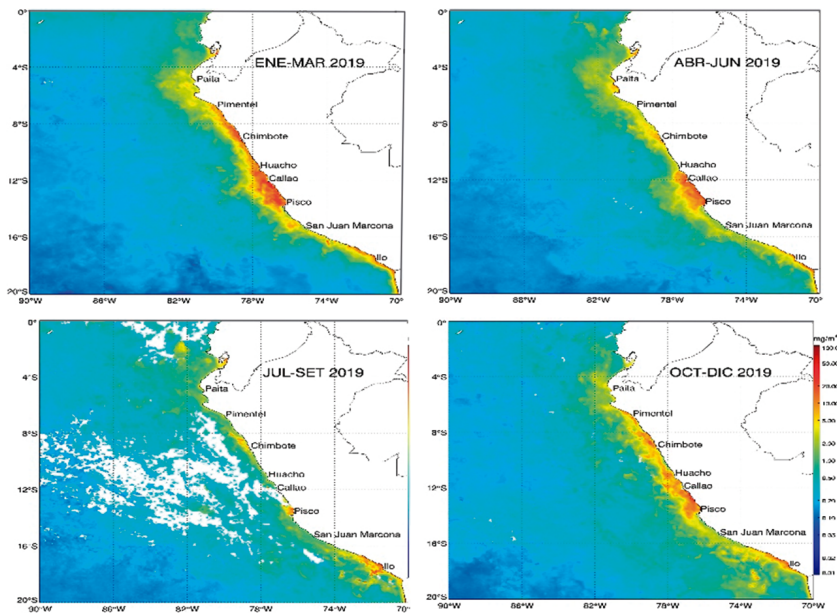


Figura 4.- Concentración de clorofila-a, mapas trimestrales, 2019

Salinidad superficial del mar (SSM) (Fig. 5)

- En verano: el promedio fue 34,8 ups en la zona norte (4 a 6°S) por presencia de aguas ecuatoriales superficiales (AES). Concentraciones mayores a 35,1 ups se registraron de Chimbote a la frontera sur.
- En otoño: distribución similar al verano en la zona norte, mientras en la zona sur la isohalina de 35,1 ups se localizó más lejos de la costa.
- En invierno: la isohalina de 35,1 ups se desplazó hacia el norte ante la intensificación de la corriente de Humboldt.
- En primavera: desde Pimentel hasta la frontera norte, el promedio fue de 34,9 ups. En la zona centro (Huacho a Pimentel) los valores fueron 35,1 ups. De Callao a Ilo fueron <35,1 ups.

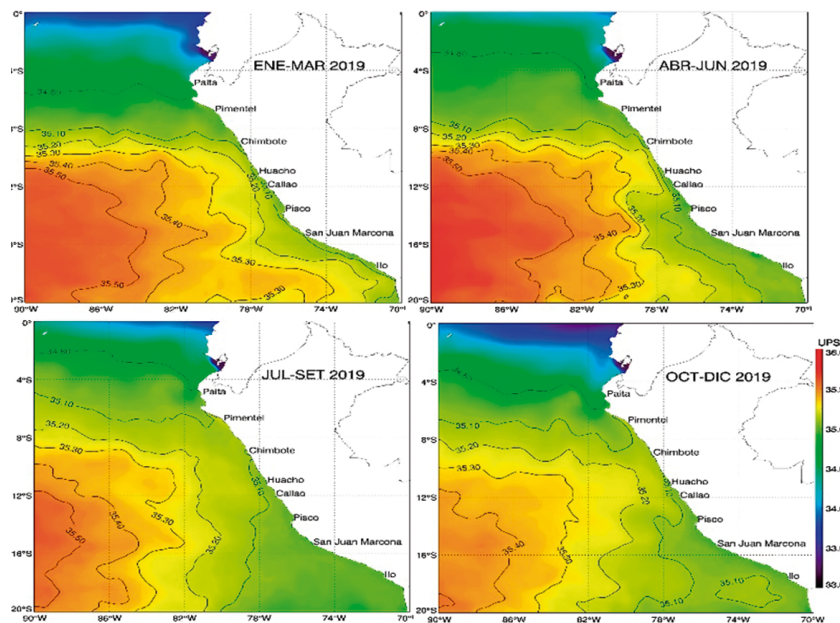


Figura 5.- Salinidad superficial del mar, mapas trimestrales, 2019

AFLORAMIENTO COSTERO, QUÍMICA Y PRODUCTIVIDAD

Uno de los aspectos claves del afloramiento costero es el viento a lo largo del litoral costero peruano. En el año 2019 los vientos se caracterizaron por la alternancia de períodos con intensidades:

- Fuertes ($> 6,8$ m/s)
- Moderadas y Débiles ($< 4,1$ m/s) (Incluso con valores cercanos a cero)

Esto se reflejó en el índice del afloramiento (IA) muy bajo a inicios de año que se intensificó a partir de abril, alcanzando valores moderados (>50 m³/s*100 m) a lo largo de la costa (Fig. 6).

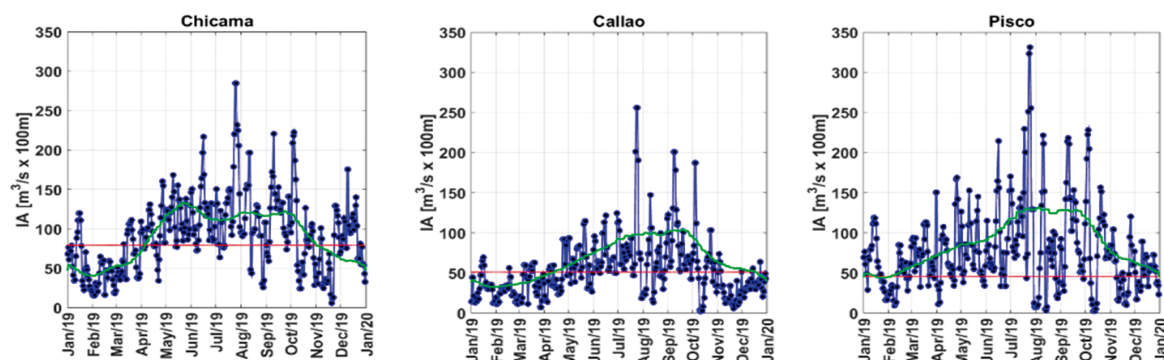


Figura 6.- Índice de afloramiento costero para Chicama, Callao y Pisco (40 km frente a la costa del Perú). En noviembre, nótese la caída significativa en Chicama y Callao. En línea azul, se presenta el IAC cada 5 días, en línea roja, se representa la referencia de IAC calculado con una velocidad de viento de 4,0 m/s (cada localización considera un valor diferente de forzante de coriolis), la línea verde, representa el IAC calculado con la climatología pentadal de la velocidad del viento

Hacia el invierno, contrario a lo esperado, se presentó la disminución del IA y de su persistencia (<50 m³/s * 100 m).

La reactivación, así como la mayor persistencia de esta se dio en septiembre. En general, se presentaron fuertes anomalías negativas que reflejaron vientos con valores muy por debajo de los históricos, particularmente en noviembre.

Condiciones del afloramiento costero frente a Callao

A inicios del 2019, se presentó un calentamiento con anomalías de temperatura que se incrementó desde la costa hacia la zona oceánica.

El acercamiento de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) se evidenció en las anomalías de temperatura, salinidad y en la profundización de la isoterma de 15 °C por debajo de 100 m en la zona costera.

Para el invierno, la activación del afloramiento costero generó el aporte de Aguas Costeras Frías (ACF) disminuyendo la temperatura, salinidad ($<35,1$) y alejamiento de las ASS (<20 mn).

El inicio de año se caracterizó también por altas concentraciones de oxígeno disuelto (>6 mL/L) entre la costa y la zona oceánica.

En invierno, el afloramiento determinó la disminución de oxígeno en la zona costera (<4 mL/L). Coincidiendo así con la profundización de la isoterma de 15 °C, a inicios de año y con el acercamiento de las ASS. Estas a partir de agosto alcanzaron los 40 m en la zona costera y 20 m hacia la zona oceánica (Fig. 7).

A excepción de enero, la iso-oxígena de 1 mL/L en la costa fue somera y presentó distribución de bajo oxígeno, adentrándose en la zona oceánica con anomalías neutras, mientras que en el segundo semestre los valores fueron negativos.

En diciembre la llegada de los vientos definió un nuevo acercamiento de las ASS que se evidenció en el aumento de oxígeno y ligera profundización de las aguas pobres en oxígeno.

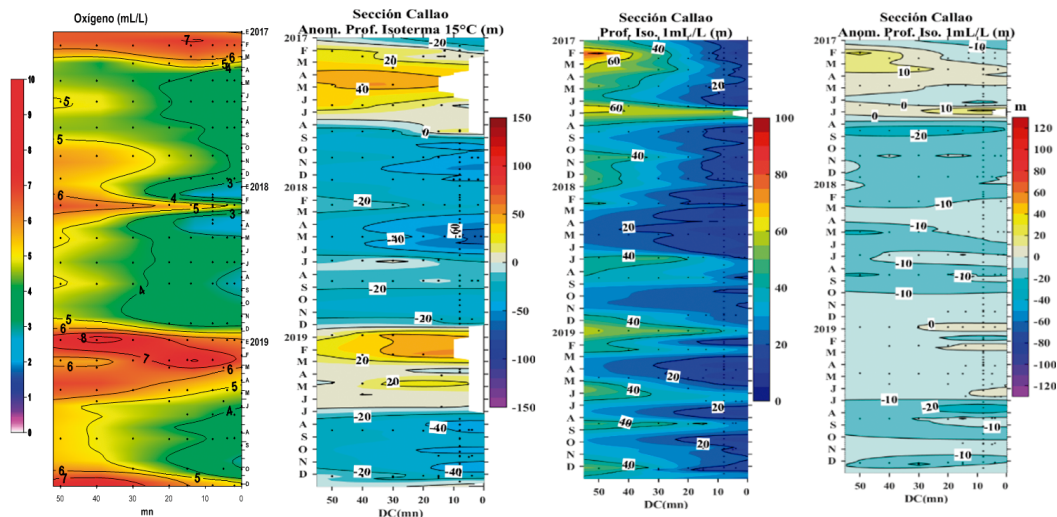


Figura 7.- Distribución superficial de oxígeno mL/L en la línea Callao 2017-2019, y Hovmoller de la anomalía de la isoterma de 15 °C y la iso-oxígeno de 1 mL/L y su anomalía frente a Callao 2017-2019

En el Callao se presentó alta productividad prácticamente todo el año. Máximas concentraciones de clorofila-a se presentaron en febrero y abril (>10 µg/L) disminuyendo en invierno e incrementando en primavera.

En verano y otoño (desde la costa hasta la zona oceánica) los bajos niveles de nutrientes (silicato y nitrato) reflejaron el acercamiento de las ASS y el débil afloramiento costero. Este último ocurre en el invierno, permitiendo el restablecimiento de los niveles altos de nutrientes y fertilidad.

Durante el verano, en la costa, la comunidad fitoplanctónica mostró predominio de fitoflagelados, además de 5% de coccolitofóridos como *Emiliania huxleyi* (9×10^4 cel. L⁻¹), dando respuesta a los niveles de nutrientes y un mayor pH. Se observaron floraciones algales del dinoflagelado *Akashiwo sanguinea* (3×10^4 cel. L⁻¹).

En el área oceánica se observó incremento de diatomeas tanto en verano como en otoño. Ya en el invierno predominaron los fitoflagelados.

Ambiente bentónico y acoplamiento bento-pelágico

Los cambios en la macrofauna sugieren variaciones en oxigenación/pH de su ambiente. En el bentos, se recuperó el poliqueto *Paraprionospio pinnata* siendo muy notorio en abril y mayo. Sin embargo, en junio al igual que en septiembre dominó el poliqueto *Magelona phyllisae* (> 400 ind/m²) con notoria presencia del anfípodo *Ampelisca araucana* en diciembre.

En la estación E2 (frente al Callao) en enero se vio el incremento de *M. phyllisae*; en febrero predominó *P. pinnata*. El bacteriobentos (*Candidatus Marithioploca*) en abril alcanzó a 200 g/m² aunque disminuyó posteriormente (Fig. 8).

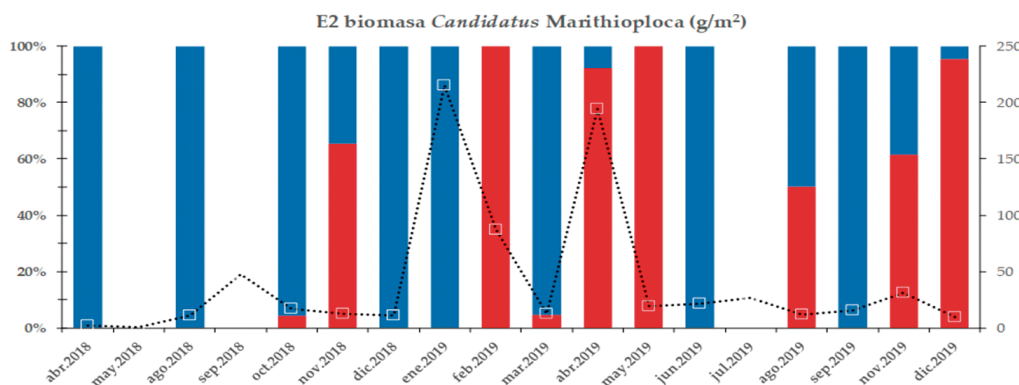


Figura 8.- Biomasa de *Candidatus Marithioploca* (g/m²) en relación al porcentaje de *Paraprionospio pinnata* y *Magelona phyllisae* en el sedimento superficial (0-1 cm). Estación 2 frente a Callao

También se detectaron cambios en los foraminíferos. Disminuyó la especie calcárea *Bolivina costata*, mientras el foraminífero de testa suave *Allogromia* sp. 1 contribuyó con más del 50% a la densidad total de la comunidad tanto en febrero como en junio. Sin embargo, en el talud se detectó una comunidad con poca variabilidad.

Proyecto de cooperación con IRD.- A través del proyecto **Mertox Perú** se implementaron tanto muestreo como experimentos para medir metales traza, para determinar la dinámica del mercurio asociado a zonas de alta carga orgánica e intensa ZMO como es el afloramiento peruano.

Resultados preliminares de diferentes formas de mercurio (Hg), disueltas y particuladas muestran la importante contribución de la forma gaseosa que parece formarse en aguas oceánicas profundas.

FLORACIONES ALGALES NOCIVAS (FAN)

Durante el 2019 se registraron 39 eventos FAN, siendo responsables ocho especies representantes de dinoflagelados, flagelados y ciliados; no se registró mortandad de organismos marinos en todos los procesos.

Las principales localidades afectadas fueron Máncora, Paita, Chimbote y Callao. Las especies fueron *Akashiwo sanguinea*, *Heterosigma akashiwo*, *Mesodinium rubrum*, *Prorocentrum gracile* y *P. cordatum* (Fig. 9)

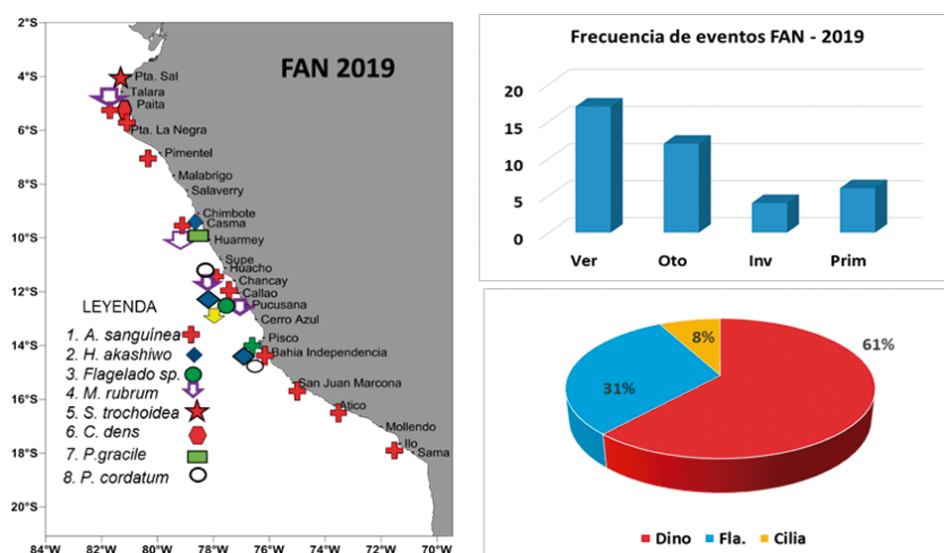


Figura 9.- Floraciones Algaes Nocivas (FAN) a) durante 2019 en el litoral, b) frecuencia y estacionalidad, c) dominancia porcentual de los grupos taxonómicos responsables de FAN

En verano se presentó mayor número de eventos. En marzo se dieron los siguientes sucesos:

- La duración de la discoloración rojiza (*A. sanguinea* y otros) fue mayor a los veinte días.
- La concentración celular osciló entre 2,0 y $4,18 \times 10^6$ cel. L⁻¹.
- La TSM varió entre 19,7 y 23,0 °C, la salinidad entre 33,83 y 34,691 ups, el oxígeno disuelto promedio fue 6,23 mL/L, el porcentaje de saturación estuvo entre 38,79 y 227,77%.

En otoño e invierno disminuyeron los eventos; aunque en Chimbote se registraron *A. sanguinea*, *H. akashiwo*, *M. rubrum* y *P. gracile*. El oxígeno disuelto en promedio fue 7,10 mL/L, porcentaje de saturación varió entre 121,66 y 153,60%.

En primavera, con TSM menor a 20 °C, en Chimbote y Callao se detectaron *M. rubrum*, *H. akashiwo* y *P. cordatum*, la concentración celular promedio fue $2,1 \times 10^6$ cel. L⁻¹. El pH fue 8,16, oxígeno 7,20 mL/L, porcentaje de saturación 112,73%.

Estas FAN han sido relacionadas con el incremento del caudal de los ríos Pisco, Lacramarca y Reque.

BAHÍA MIRAFLORES: Modelo estadístico de la dinámica del FAN en relación al ambiente

Para evaluar la relación entre concentración de Cl-a, las especies más abundantes, así como los factores ambientales, se utilizó el Modelo Aditivo Generalizado (GAM) con datos del 2013 al 2014. Fueron seleccionados *Ceratium furca* y *Dinophysis acuminata* por ser especies frecuentes en la bahía.

Los resultados (Tabla 1) indicaron que *D. acuminata* estuvo asociada a la temperatura; asimismo, el fosfato no es un elemento determinante en el crecimiento de la especie, a diferencia de *C. furca*.

Tabla 1.- Resultados del Modelo Aditivo Generalizado

Especies	Temp °C	Oxígeno mL/L	Nitratos	Nitritos	Fosfatos	pH
			µmol L ⁻¹			
<i>C. furca</i>	19 – 20	NI	3	0,2	3 – 4	8,1
<i>D. acuminata</i>	16 - 20	NI	4	<0 4	NI	7,9

Dinoquistes marinos, plan piloto

En agosto se efectuó el muestreo de Dinoquistes en sedimentos frente a la isla San Lorenzo (12°03,068’ S – 77°14,094’ W). La recolección fue manual (buceo) con un corer de 80 cm de longitud y 3 pulgadas de diámetro.

Se obtuvieron tres secciones de 1 cm (3 cm a nivel superficial) utilizando el método biológico de limpieza y concentración de quistes.

El conjunto de quistes de dinoflagelados en sedimentos recientes de bahía Callao estuvo representado por los grupos Peridinales (*Spyniferitis* sp. y *Lingulodinium* sp.), Gonyaulacales (*Protoperidinium oblongum* y *E. acuelatum*) y Gymnodiniales (*Polykrikos* sp.) (Fig. 10).

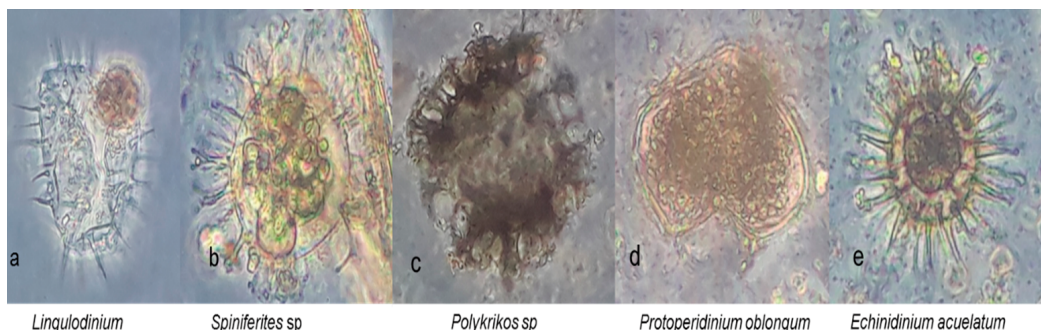


Figura 10.- Dinoquistes en sedimentos marinos en Bahía Callao. Agosto 2019

ANÁLISIS, MODELADO Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Modelado atmosférico y oceánico del cambio climático

Los cambios en los vientos a lo largo de la costa parecen ser conducidos por cambios en la circulación de gran escala, particularmente por el cambio en la fuerza y ubicación del Anticiclón del Pacífico Sur (APS), que es más débil y está localizado en su posición más norteña en verano.

Modelos atmosféricos de simulación de la Trayectoria de Concentración Representativa 8.5 (RCP8.5) del Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados (CMIP5) mostraron que, la disminución de los vientos costeros en Perú durante el verano bajo condiciones futuras, parece estar asociada al desplazamiento del APS hacia el sur a pesar de su intensificación.

En contraste, la intensificación de vientos costeros en invierno parece estar ligada a la intensificación del anticiclón. Así, los cambios del APS modulan el gradiente meridional de gran escala contribuyendo al cambio

del viento (Fig. 11b). Por otro lado, las simulaciones muestran que el gradiente de la temperatura norte-sur frente a la costa actúa como forzante local contribuyendo también en el cambio del viento (Fig. 11c).

Usando modelos biogeoquímicos validados con datos *in situ* del IMARPE, se observa desoxigenación entre los 6°S-16°S, y mayor desoxigenación entre los 40 a 100 m de profundidad, que se encuentra relacionada a la profundidad de la Zona de Mínimo Oxígeno.

Uno de los procesos que podrían haber originado esta desoxigenación frente a Perú es la disminución del flujo de la Corriente Ecuatorial Subsuperficial (EUC, por sus siglas en inglés), debido a que ésta es una de las principales fuentes que oxigenan las aguas subsuperficiales frente a Perú (Fig. 12).

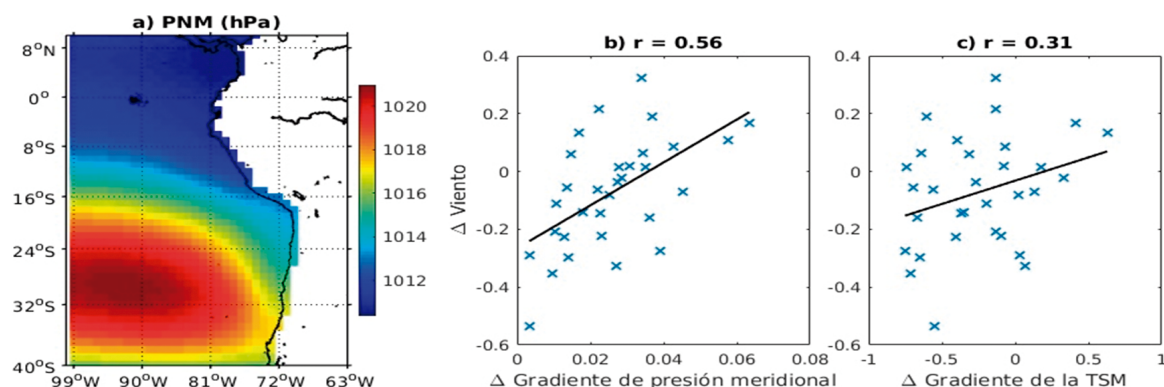


Figura 11.- a) Presión a nivel del mar del ensamble multimodelos de 31 modelos globales del Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados (CMIP5) para el periodo 1989-2009. Diagramas de dispersión del cambio del viento costero y b) cambio de gradiente meridional de presión a nivel del mar de gran escala, c) cambio de gradiente Norte – Sur de la TSM frente a la costa del Perú, para el periodo futuro 2080-2100 respecto al periodo 1989-2009 bajo el escenario de la Trayectoria de Concentración Representativa 8.5 (RCP8.5)

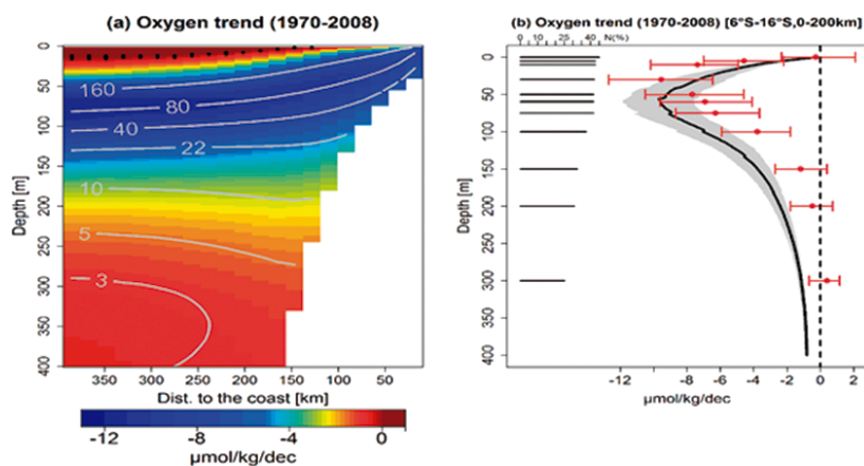


Figura 12.- (a) Sección promedio, entre 6°S-16°S, de las tendencias de oxígeno en el modelo (colores), así como la concentración de oxígeno promedio (líneas plomas) entre 1970-2008, (b) Perfil vertical de tendencias de oxígeno del modelo (línea negra) y datos observados de IMARPE (líneas rojas) entre 1970-2008, con intervalos de confianza. Las barras horizontales en (b) representan el porcentaje de datos mensuales que existen entre 1970 al 2008

Paleoambiente y variabilidad climática

Se analizaron abundancias relativas de las especies de foraminíferos bentónicos más importantes de Pisco. Las especies calcáreas son consideradas indicadoras de ambientes someros con niveles de anoxia y alto contenido de materia orgánica.

En la zona de El Angelito (Tumbes) se encontró material fósil con al menos 2 especies de ostras, que formaron depósitos estructurados de fondos blandos aparentemente asociados a ecosistemas tropicales.

La morfología y características de acoplamiento tridimensional tienen similitud con especímenes de otros fósiles de terrazas del norte peruano.

En la zona norte existen diversos registros holocenos, pleistocenos y oligocenos de fósiles de ostras y otros moluscos (*Anadara* spp.) asociados a paleo ambientes deposicionales de clima húmedo y frecuente precipitación.

Implementación de proyectos de adaptación al cambio climático

IMARPE lideró la Secretaría Técnica del proyecto Adaptación a los impactos del cambio climático en ecosistemas costeros y pesquerías del Perú.

En cuyo marco se efectuaron:

- Talleres de evaluación de vulnerabilidad climática de especies del ecosistema tropical,
- Monitoreo de líneas de base bio-oceanográficas en Huacho y Máncora,
- Diagnóstico para repoblamiento y bioconversión de residuos pesqueros.

Asimismo, se adquirieron equipos menores de monitoreo oceanográfico.

Se suscribió un acuerdo de investigación con la Universidad Christian – Albrechts, de Alemania.

Con un taller se inició el proyecto *Social – Ecological Tipping Points of The Northern Humboldt Current Upwelling System, Economic Repercussions and Governance Strategies*.

Objetivo: investigar efectos de los cambios climáticos en la productividad del ecosistema de la Corriente de Humboldt y las consecuentes repercusiones sociales y económicas en los actores involucrados.

Caracterización y pronóstico de eventos extremos en el mar peruano usando un sistema operacional de información oceánica.- Se dio inicio al proyecto financiado por el Fondecyt.

Objetivo: desarrollar sistemas de alerta temprana para respuestas ante eventos climáticos extremos asociados al cambio climático.

Se activó la página web del proyecto financiado por el BID (adaptccmar.gob.pe).

PECES PELÁGICOS

Anchoveta (*Engraulis ringens* J.)

En el 2019 la cifra preliminar del desembarque de los principales recursos pelágicos superó 3,5 millones de toneladas (t). La anchoveta fue la especie de mayor captura (96,8%).

Trabajaron las flotas industriales (FI) de acero y de madera. Mayores desembarques en la región Norte fueron dos millones de toneladas (60,2%) efectuados principalmente por la FI de acero (1,4 millones de toneladas) (Tabla 1).

Tabla 1.- Desembarque (t) de los principales recursos pelágicos (t) según regiones, 2019

Especie \ Flota \ Región	1 Enero / 31 Diciembre, 2019						
	Centro	N + C	Sur	Total	%		
Anchoveta	FI Acero	1 440 848	1 045 607	2 486 455	177 619	2 664 074	76,0
	FI Madera	601 042	105 952	706 994	21 930	728 924	20,8
Sub - total	2 041 890	1151 559	3 193 449	199 549	3 392 998	96,8	
%	60,2	33,9	94,1	5,9	100		
Sardina	0	0	0	0	0	0	
Jurel	29 730	57 140	86 871	0	86 871	2,5	
Caballa	15 866	10 155	26 021	0	26 021	0,7	
Samasa	20	0	20	0	20	0	
*Otros	92	762	855	3	858	0	
Total	2 087598	1 219 616	3 307 216	199 552	3 506 768	100	
%	64,4	34,8	94,3	5,7	100,0		

*Otros incluye: múnida

Desembarques

En la región Norte-Centro: mayor desembarque en mayo (975 mil t), proveniente principalmente de la FI de acero (714 mil t) (Fig. 1).

En la región Sur: mayor desembarque en enero (131 mil toneladas) (Fig. 2).

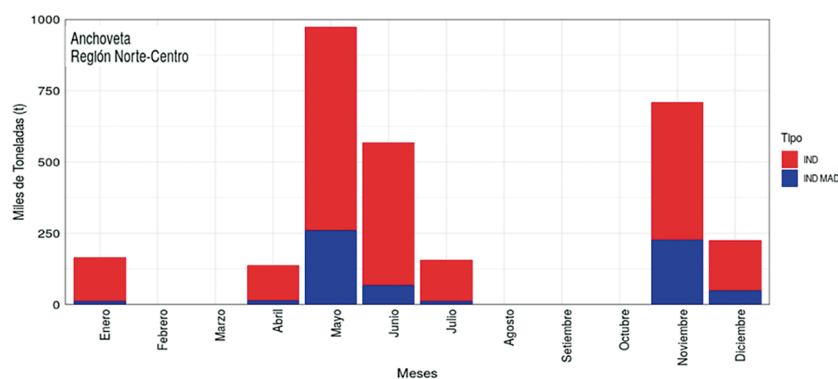


Figura 1.- Anchoveta, desembarque mensual en la región Norte-Centro según tipo de flota industrial (en rojo FI de acero y en azul FI de madera), 2019

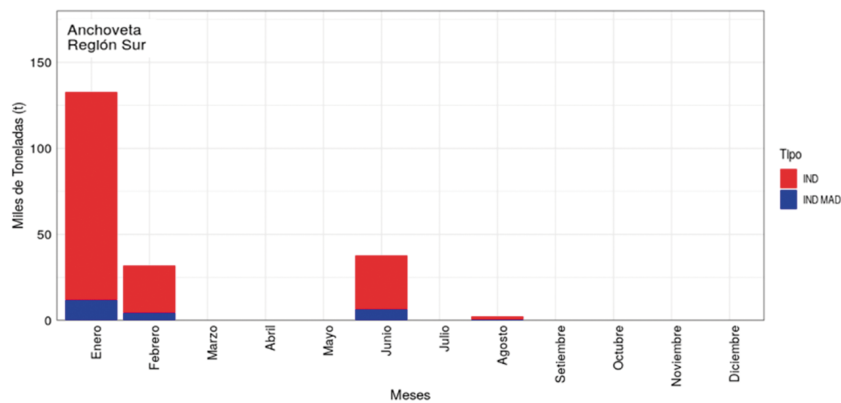


Figura 2.- Anchoveta, desembarque mensual en la región Sur según tipo de flota industrial (en rojo FI de acero y en azul FI de madera), 2019

Distribución y concentración

Primer trimestre.- En la región Norte Centro las embarcaciones industriales cumplieron sus cuotas de la segunda temporada de pesca 2018.

La anchoveta se localizó en tres pequeños núcleos, entre Chicama (7°S) y Chimbote (9°S), de Huacho (11°S) a Callao (12°S), y el más disperso, entre el norte de bahía Independencia (14°S) y San Juan de Marcona (15°S).

La mayor presencia de juveniles ocurrió en la región central. En la región sur la anchoveta mostró amplia distribución desde Atico (16°S) hasta Morro Sama (18°S) predominantemente juvenil en toda la región.

Segundo trimestre.- En la región Norte Centro la anchoveta se distribuyó desde Bayovar (6°S) hasta San Juan de Marcona, dentro de las 60 millas náuticas (mn). Mayor presencia de juveniles entre Callao y San Juan de Marcona.

En la región sur, se registraron dos núcleos: entre Atico y Mollendo (17°S), entre Ilo (17°S) y Morro Sama, dentro de las 20 mn. Mayor presencia de juveniles en toda la región.

Tercer trimestre.- La primera temporada de pesca 2019 finalizó el 31 de julio (R M N° 329-2019-PRODUCE).

Se registraron tres zonas de pesca; de Pimentel (6°S) a Huarney (10°S) el de mayor captura; entre Paita y Punta La Negra (5°S) y frente a Callao, en todas las zonas dentro de las 30 mn de la costa.

Con R M N° 324-2019-PRODUCE se autorizó, en la región Sur, el inicio de la segunda temporada de pesca 2019.

La anchoveta se registró de Atico a Morro Sama, dentro de las 40 mn de la costa, en agosto y en setiembre no se registró pesca, por baja disponibilidad y dispersión del recurso.

Cuarto trimestre.- Con la R M N° 483-2019-PRODUCE se abrió la segunda temporada de pesca en la región Norte Centro.

La temporada se inició con importantes niveles de captura y baja incidencia de individuos juveniles. Durante los primeros 28 días de la temporada (6 de noviembre al 3 de diciembre, 2019) los desembarques promediaron 29 mil t, con máximos de 51 mil t (12 de noviembre) y de 58 mil t (30 de noviembre) alcanzando en ese periodo 820 mil t.

Los individuos capturados en los primeros días de la temporada promediaron 14 cm de longitud total, mientras que la incidencia de juveniles se mantuvo en niveles bajos.

Sin embargo, el 4 de diciembre este panorama cambió súbitamente. Desde ese día hasta el 19 de diciembre los desembarques disminuyeron, promediando 9 mil toneladas pero, con máximos de 16 mil t el 7 y 10 de diciembre.

Si bien los individuos capturados en su mayoría estuvieron en 15 cm promedio, también se incrementó la incidencia de juveniles.

Cabe señalar, que este cambio abrupto durante la temporada coincidió con el evento de debilitamiento de los vientos costeros y la fuerte intromisión de norte a sur de las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), que son típicamente cálidas, de baja salinidad y poca productividad, que se inició desde la segunda quincena de noviembre.

En la región Sur se registró frente Atico e Ilo con alta incidencia de juveniles en octubre y diciembre (Fig. 3).

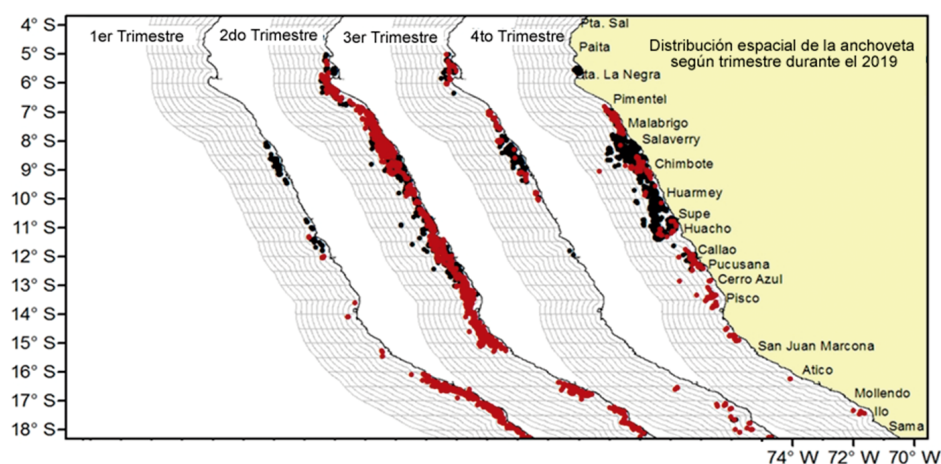


Figura 3.- Distribución espacial de la anchoveta. Enero a diciembre 2019

Estructura por tallas

En la región Norte – Centro, presentó amplio rango de tallas de 7,5 a 17,5 cm de longitud total (LT), los grupos modales variaron entre 12,0 cm (junio) y 14,5 cm LT (diciembre). Mayor incidencia de juveniles se registró en junio (43%), la menor fue en noviembre (7%).

En la región Sur, los juveniles sobrepasaron el 30% durante los meses en que se realizó actividad de pesca (Fig. 4).

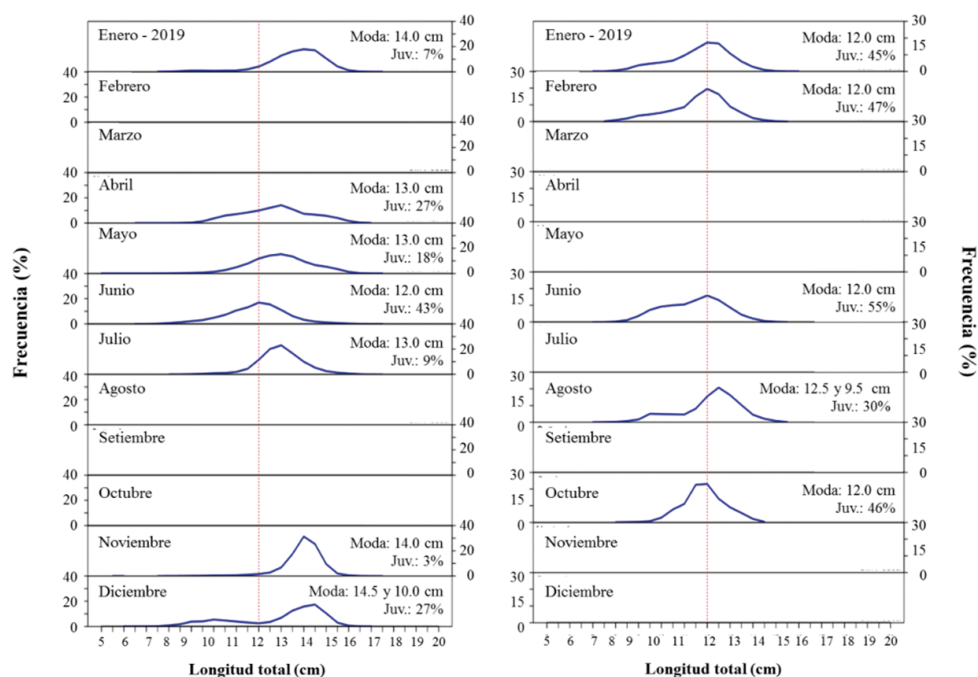


Figura 4.- Estructura por tamaños. Izquierda corresponde a la región Norte-Centro y a la derecha la región Sur. 2019

ASPECTOS REPRODUCTIVOS

Índice gonadosomático (IGS), stock Norte-Centro

La evolución mensual del IGS en la región Norte-centro, muestra que los valores se encontraron sobre el patrón al igual que en setiembre, a diferencia de enero, febrero y julio (Fig. 5).

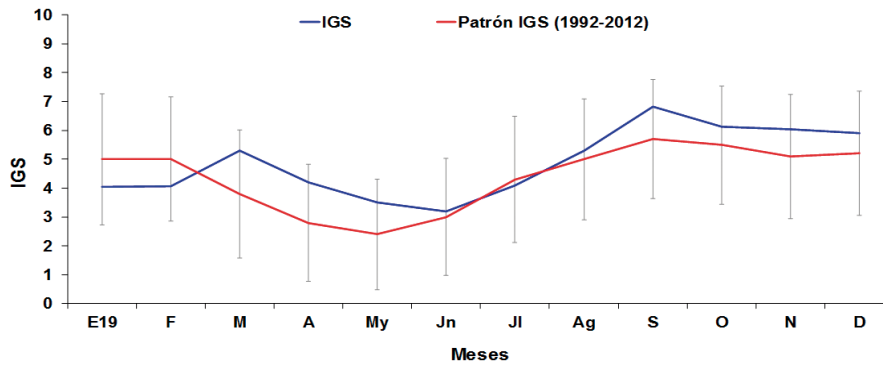


Figura 5.- Evolución mensual del Índice Gonadosomático (IGS) de anchoveta comparada con el patrón. Región Norte-Centro. 2019a

Fracción Desovante (FD) o Índice de actividad de desove (IAD)

La FD o IAD de la anchoveta mostró valores debajo del patrón (excepción de marzo, abril y setiembre). El desove de verano se produjo en marzo y el de invierno-primavera en setiembre (Fig. 6).

Contenido Graso (CG)

El valor del CG se mantuvo por debajo del patrón durante todo el año, conservando su tendencia. Mostró valores más elevados en mayo y junio (Fig. 7).

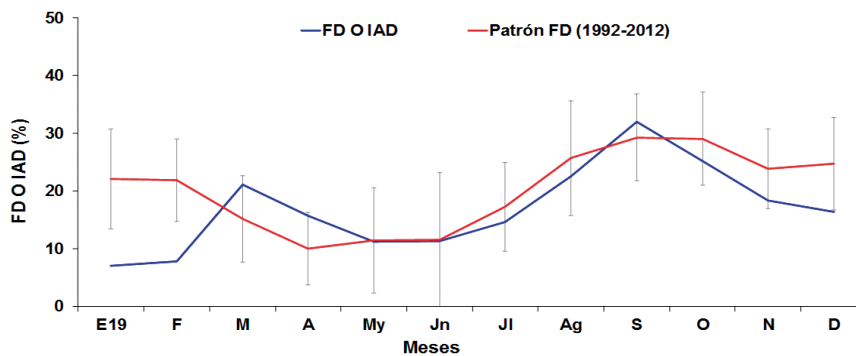


Figura 6.- Variación mensual de la Fracción Desovante (FD) o Índice de la Actividad de Desove (IAD) de anchoveta comparada con el patrón. Región Norte-Centro. 2019

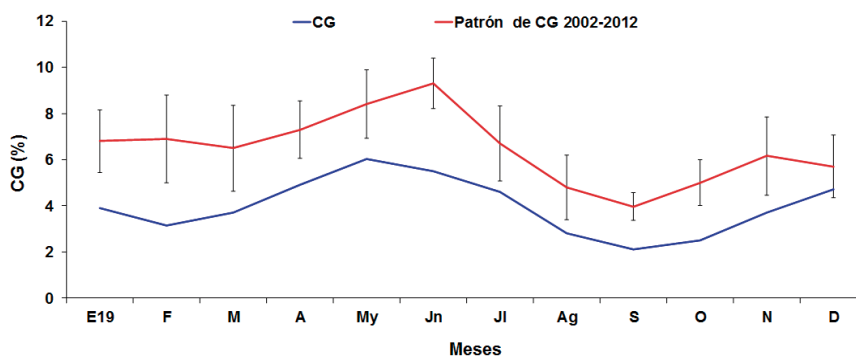


Figura 7.- Variación mensual del contenido graso (CG) de anchoveta, comparada con el patrón. Región Norte-Centro. 2019

En el **Crucero de evaluación de recursos pelágicos**, entre febrero y marzo, el IGS latitudinalmente mostró mayores valores en los grados 5°S (6,7%); 7°S (6,6%); 9° (6,9%) y 10°S (6,1%). Estos fueron superiores al valor crítico (5%) indicador de periodo importante de actividad reproductiva.

Del 11 al 18°S, el IGS se encontró debajo del valor crítico, registrándose valores mas bajos en los grados 15° (2,9%) y 17° (2,8%) (Fig. 8).

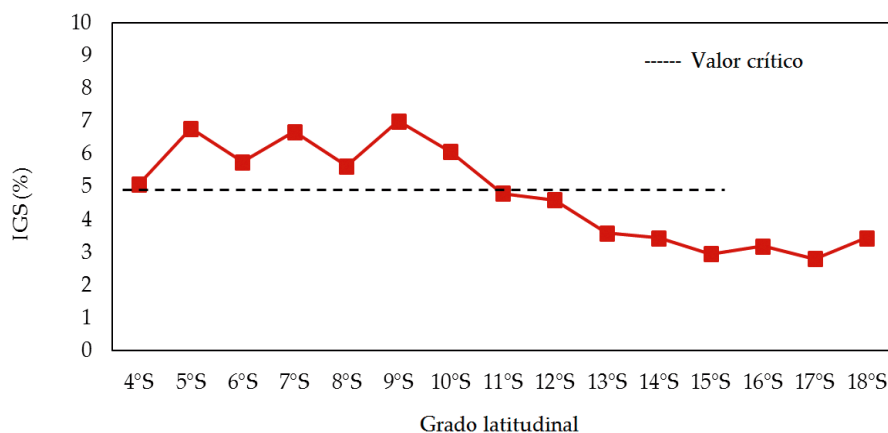


Figura 8.- Índice gonadosomático (IGS) de anchoveta por grado latitudinal. Cr. 1902-03

La FD por grados latitudinales muestra que los valores se incrementaron a partir de 5°S a 10°S, superando su valor crítico (18,4%).

Mayores valores se observaron en los grados 5°S (41%), 6°S (46%) y 8°S (45%).

Del 11°S al 18°S se encontraron por debajo de su valor crítico.

Al analizar la FD por tallas, se apreció alto porcentaje en el grupo de anchovetas de 14,5 cm a más. Los ejemplares de 12 a 14 cm, mostraron valores altos, aunque menores que el grupo de 14,5 cm a más (Fig. 9).

En el **crucero de Biomasa desovante por el método de producción de huevos**, efectuado de agosto a setiembre, entre Pucusana y Chicama, el IGS fue de 6,8%, superando el valor crítico (5%). Latitudinalmente presentó valores importantes de IGS en los grados 8, 9 y 10°S (Fig. 10).

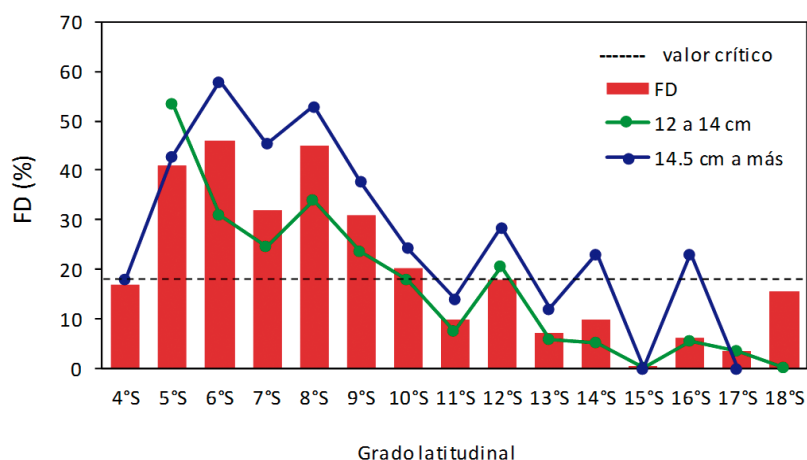


Figura 9.- FD o IAD de anchoveta, total y por grupos de talla por grado latitudinal. Cr. 1802-04

La FD total para el área evaluada fue 25,5%. Al disgregarlo por grado la FD superó el valor crítico (27,7%) en 6°S, 7°S, 10°S y 11°S.

Por grupo de tallas, el grupo de adulto menores (12 a 14 cm) alcanzó valores superiores al crítico en los mismos grados detallados; mientras que el grupo de adulto mayores (14,5 cm a más) obtuvieron valores superiores al crítico en 7°S, 10°S, 11°S y 12°S (Fig. 11).

En el cruce de recursos pelágicos de setiembre a noviembre, el IGS en la región Norte-centro fue 7,4% y en la región sur 4,9%. Latitudinalmente, desde 5°S hasta 16°S superó el valor crítico (5,0%), se observó descenso de los valores a partir de 14°S, registrándose menores valores en 17°S (4,7%) y 18°S (4,2%) (Fig. 12).

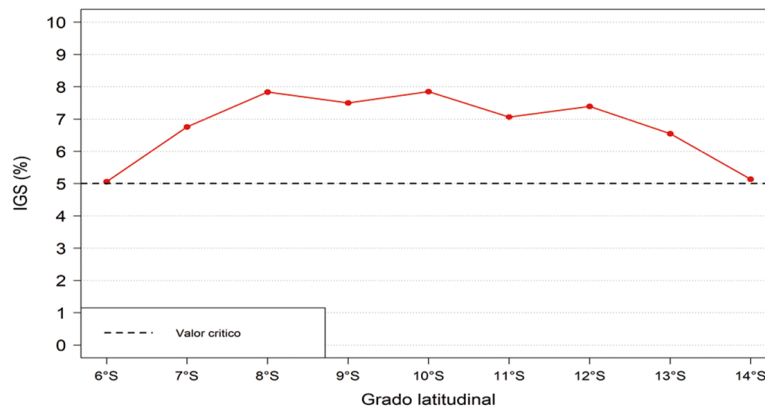


Figura 10.- Índice gonadosomático (IGS) de anchoveta por grado latitudinal. MPH 1908-09

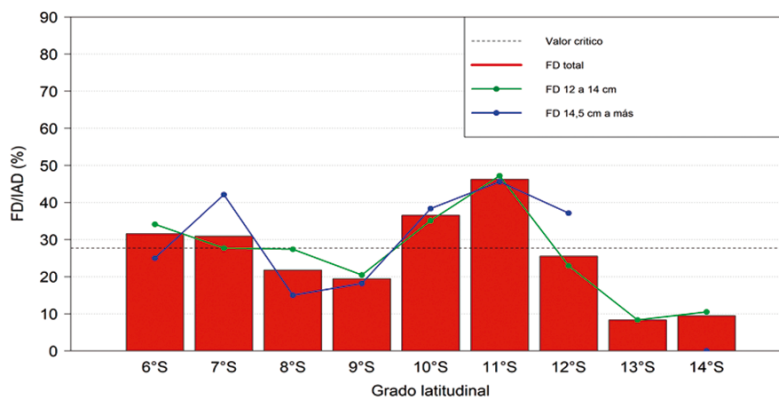


Figura 11.- Fracción desovante o índice de actividad de desove (FD o IAD) total por grado latitudinal. MPH 1908-09

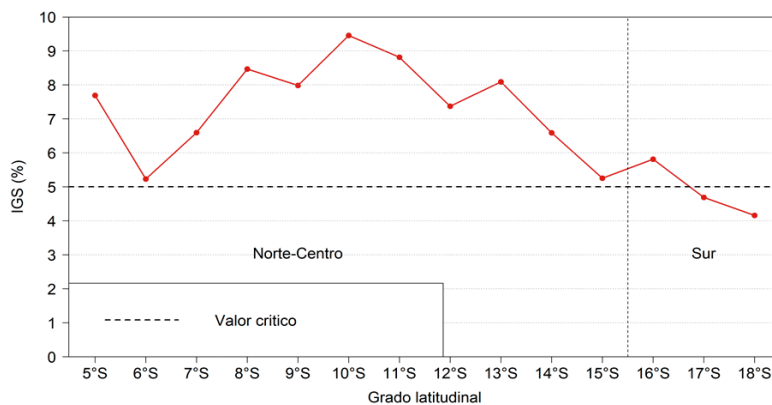


Figura 12.- Índice gonadosomático (IGS) por grado latitudinal. Cr. 1909-11

En la región Norte-centro la FD se estimó en 20,1% y en la región sur en 18,7%, valores por debajo del crítico (27,7%). Al disgregarlo por grado, se observa descenso de la FD en sentido de norte a sur, presentando mayores valores desde 5°S hasta 9°S.

En la región sur se encontraron mayores valores de FD en 17°S y 18°S. Por grupo de talla, se observó que el rango de 14,5 cm a más, tuvo mayores valores que el grupo 12 a 14 cm (Fig. 13).

Para determinar concentración, distribución y biomasa en verano y primavera se desarrollaron dos cruces de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos.

En el cruce de verano (1902-03) la distribución fue costera hasta 44 mn de la costa, con dos características: continua y amplia entre Salaverry y bahía Independencia y discontinua y restringida a la costa entre Punta Caballas y Morro Sama.

Núcleos importantes de concentración se localizaron en Quilca, Chala, sur de bahía Independencia, Pisco, Pucusana-Callao, Huacho-Supe y sur de Salaverry.

En ese periodo los cardúmenes estuvieron compuestos principalmente de juveniles. También se encontraron núcleos de adultos en las zonas costeras de Morro Sama, norte de Punta Bombón, frente a Quilca-Atico, Chala, San Juan de Marcona, bahía Independencia-Cerro Azul, Pucusana-Supe y Casma-Salaverry. Las mayores concentraciones se localizaron frente a Pisco, Huacho y al norte de Chimbote (Fig. 14).

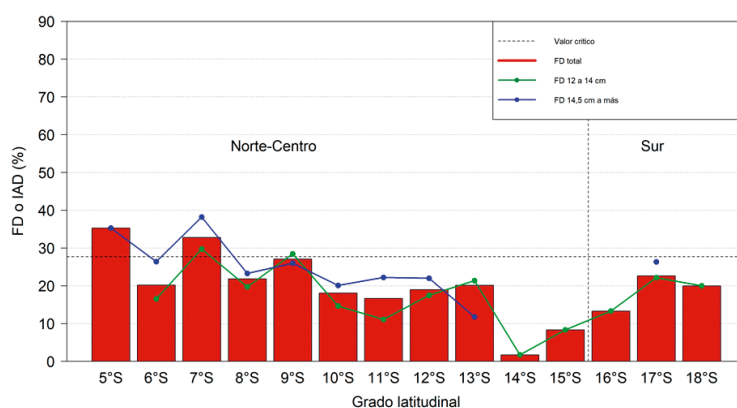


Figura 13.- Fracción desovante o índice de actividad de desove (FD o IAD) total y por grupos de talla por grado latitudinal. Cr. 1909-11

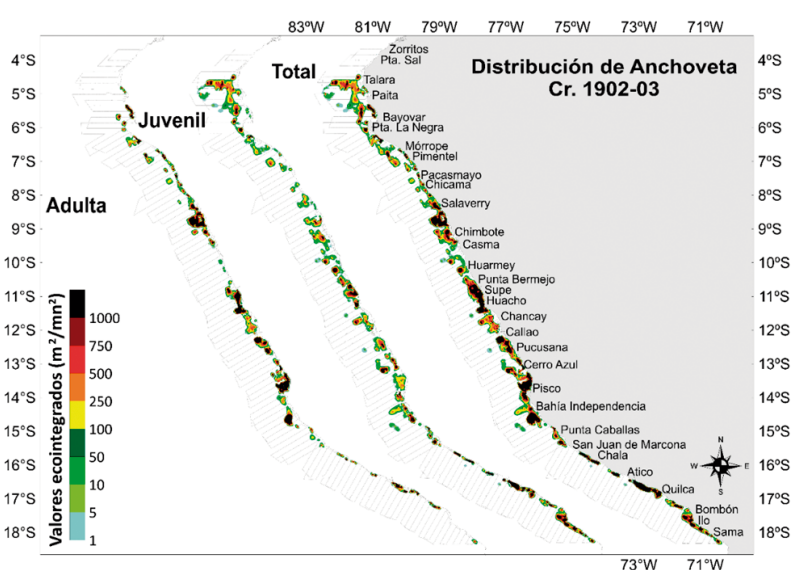


Figura 14.- Distribución de anchoveta, adulta, juvenil y total Cr.1902-03

En las zonas costeras de Camaná, Atico y Cañete los cardúmenes más abundantes presentaron formas de manchas; en Chimbote y Supe las formas fueron tipo plumas y manchas, y por fuera de las 20 mn al norte de Chimbote se registraron del tipo manchas. En general compartieron área de distribución la anchoveta con agregaciones de múnida.

En el crucero de primavera (1909-11) la distribución de anchoveta estuvo entre Talara y Pacasmayo, presentando pequeños núcleos cercanos a la costa, con altas concentraciones en Bayóvar, Mórrope-Pimentel y Pacasmayo.

Entre Pacasmayo y Supe, la distribución se amplió hasta 115 mn, registrándose importantes concentraciones frente a Chicama, Salaverry, Chimbote y Huarmey.

Entre Supe y Callao se registró muy disperso y en pequeños núcleos. Entre Callao y Punta San Juan se encontraron dos núcleos muy densos, frente a Cerro Azul y frente a San Juan. Frente a Cerro Azul, la distribución se extendió, encontrándose un núcleo disperso a 50 mn.

A lo largo de la costa se observaron importantes núcleos de alta concentración en bahía de Sechura, Punta la Negra, al sur de Salaverry, Pucusana-Callao, Huacho-Supe, Pisco, sur de bahía Independencia, Chala, y Quilca (Fig. 15).

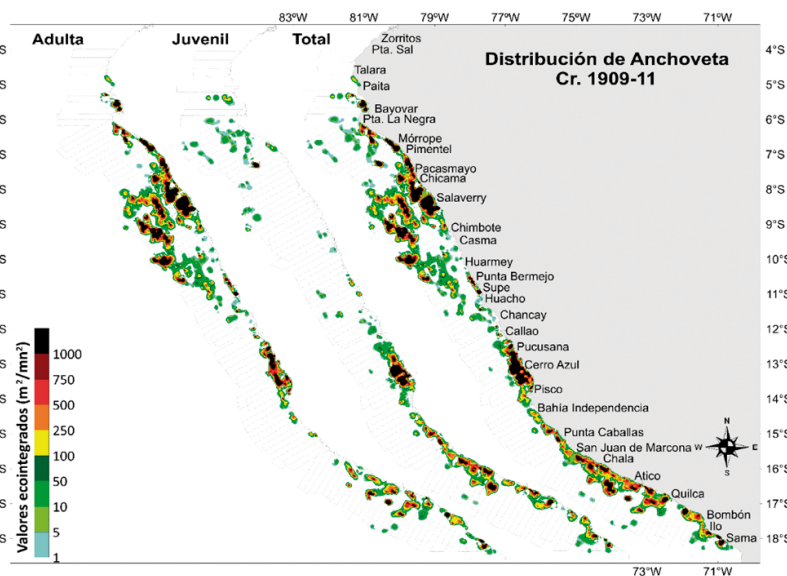


Figura 15.- Distribución de anchoveta, adulta, juvenil y total Cr.1909-11

En las zonas costeras frente a Chicama, Supe, Chala y Morro Sama los cardúmenes más abundantes presentaron formas de plumas y manchas. Frente a Callao, y por fuera de las 10 mn frente a Huanchaco la forma fue tipo capas o estratos. También la anchoveta compartió área de distribución con agregaciones de múnida.

En verano (Cr.1902-03) la anchoveta fue localizada principalmente cuando la temperatura superficial del mar osciló entre 18,5 y 21,2 °C, la salinidad superficial entre 34,88 y 35,06 ups y el oxígeno superficial entre 3,8 y 7,5 mL/L. **En primavera (Cr.1909-11)** se encontró la temperatura superficial que varió entre 19,0 y 21,2 °C, salinidad superficial entre 34,90 y 35,07 ups y oxígeno superficial entre 4,0 y 7,0 mL/L (Fig. 16).

Biomasa

La biomasa de anchoveta, estimada por el método acústico de estratificación de áreas isoparalitorales de 10x30 mn, en el verano fue 8,825 millones de toneladas, con límite de confianza de valores NASC de 11,49%. En primavera fue 8,38 millones de toneladas, con límite de confianza de valores NASC de 10,66% (Tabla 2, Fig. 17)

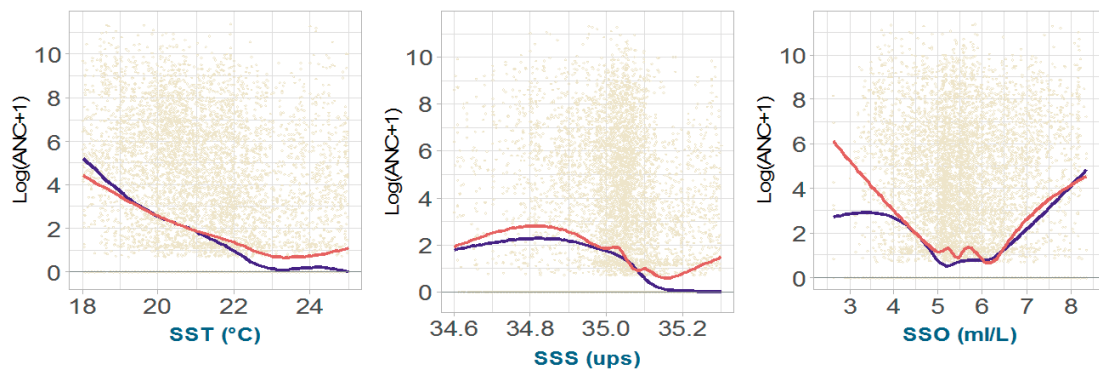


Figura 16.- Análisis de modelos aditivos generalizados de la anchoveta y el ambiente. Línea color azul: Cr. 1902-03, línea color rojo Cr.1909-11

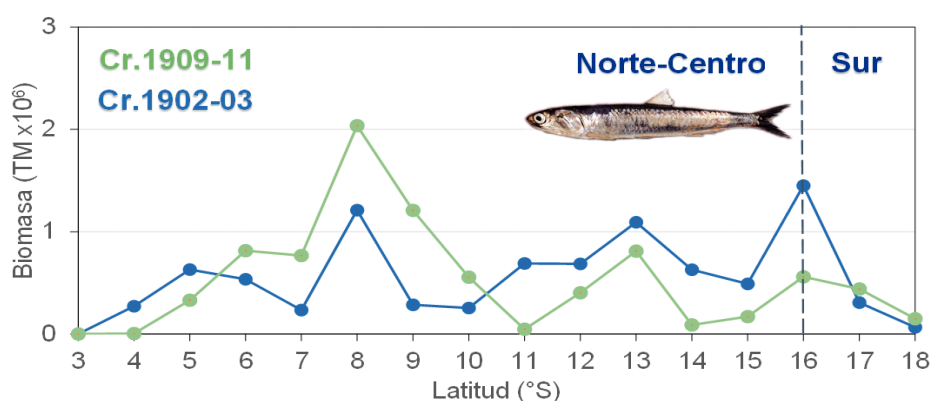


Figura 17.- Biomasa de anchoveta, latitudinal en los cruceros de verano (Cr.1902-03) y primavera (Cr.1909-11)

Tabla 2.- Tabla de la biomasa (t, toneladas) de la anchoveta por grado de latitud durante los cruceros 1902-03 y 1909-11

Biomasa (TN)		
Latitud (°S)	Cr.1902-03	Cr.1909-11
3	0	0
4	271,704	3,438
5	629,834	329,682
6	534,035	813,552
7	233,623	766,997
8	1,210,272	2,036,373
9	284,977	1,207,965
10	253,695	554,819
11	688,844	45,386
12	685,761	403,241
13	1,092,776	810,399
14	627,838	88,174
15	489,937	169,148
16	1,450,247	559,517
17	307,024	439,887
18	64,663	148,350
Norte Centro	7,003,296.22	7,229,172.83
Sur	1,821,934.40	1,147,754.02
TOTAL	8,825,230.62	8,376,926.86

Sin embargo, hay que indicar que para la estimación de la cuota de pesca correspondiente a la segunda temporada de pesca 2019 de la región norte-centro, se realizó una estimación indirecta utilizando el método de balance poblacional, que arrojó una biomasa de 8,36 millones de toneladas.

Como se explicó en el informe “Situación del stock norte-centro de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens*) al 5 de noviembre de 2019 y perspectivas de explotación para la segunda temporada de 2019”, la variabilidad oceanográfica durante el desarrollo del crucero de evaluación acústica entre setiembre y octubre, provocó un significativo movimiento de redistribución de las existencias de anchoveta, lo que se tradujo en una menor capacidad de los instrumentos de detección acústica para cuantificar adecuadamente la biomasa.

Variabilidad espacio temporal de los primeros estados de vida de anchoveta

Los estadios tempranos de vida del recurso fueron permanentes, presentando alta variabilidad estacional.

En **verano** los huevos estuvieron muy costeros entre Talara y Chancay; al sur tuvieron mayor amplitud alcanzando 80 mn de la costa entre San Juan y Atico. Hubo mayor distribución de larvas entre Pucusana y Punta Caballas, hasta 100 mn de la costa.

En **otoño** el desove se mantuvo costero de Talara a Cerro Azul. Entre Bahía Independencia e Ilo hubo poca actividad reproductiva, asociado al reposo reproductivo de la especie.

En **invierno** se registró mayor extensión del desove, desde Malabrigo hasta Cerro Azul con mayores densidades en la costa, se encontraron núcleos densos y dispersos de Chimbote a Cerro Azul por fuera de las 60 mn. Las larvas se encontraron hasta por fuera de las 100 mn de la costa.

En **primavera** el desove continuó en la misma extensión latitudinal. La presencia de huevos estuvo dentro de las 10 millas entre Huacho y frontera norte, salvo una estación frente a Ilo a 100 mn de la costa. Las larvas tuvieron amplia distribución (Figs. 18, 19).

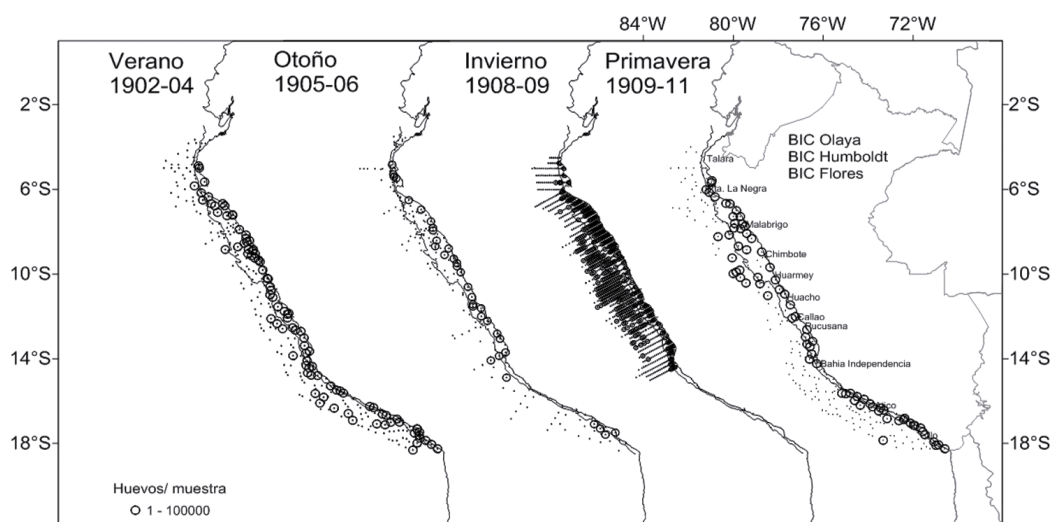


Figura 18.- Distribución de huevos de anchoveta durante el 2019

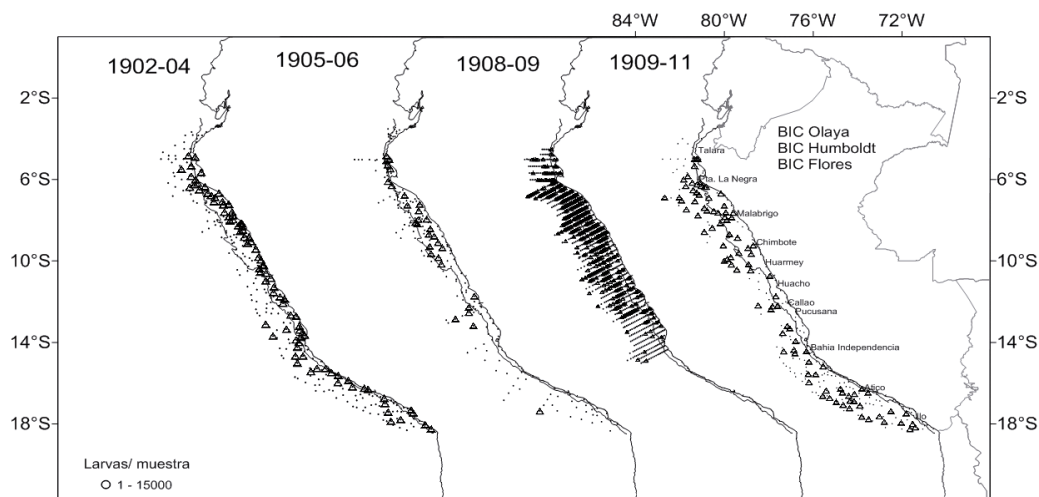


Figura 19.- Distribución de larvas de anchoveta durante el 2019

Ecología trófica de larvas de anchoveta

El tracto digestivo de 66 larvas (con tallas de 4,5 a 15 mm) mostró el 92% vacíos, el 8% tuvo fitoplancton (diatomeas centrales y dinoflagelados *Ceratium* sp.).

Se analizó el contenido de ácidos grasos en *Acartia* sp., copépodo costero de importancia en la dieta alimentaria de muchos peces, especialmente anchoveta.

Resultados de 210 muestreos en la bahía Cantolao-Callao determinó presencia de 16 ácidos grasos: SAFA (saturados), MUFA (mono insaturados) y PUFA (polinsaturados). Los más importantes por abundancia y frecuencia fueron PUFA y SAFA.

En los primeros 150 muestreos, se observó estabilidad de los PUFA y SAFA. Cuando se presentó El Niño costero hubo incremento de los PUFA. Después de lo cual presentaron alta variabilidad (Fig. 20).

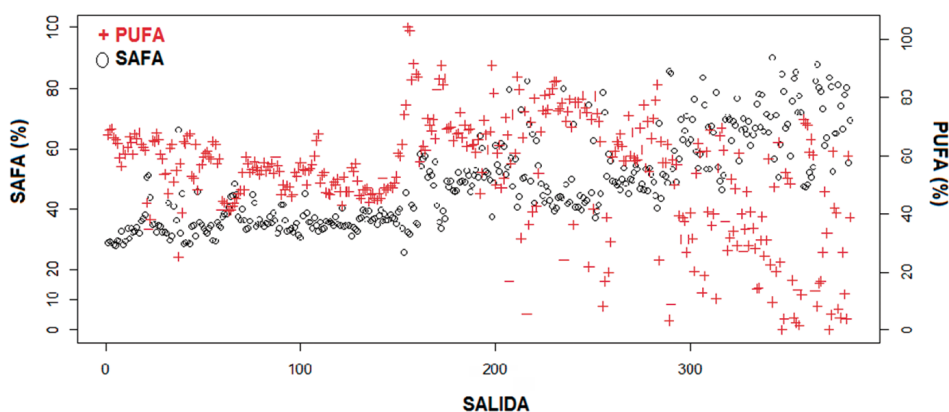


Figura 20.- Ácidos grasos saturados (SAFA) y polinsaturados (PUFA) en porcentaje

Edad y crecimiento

Los parámetros de crecimiento para la anchoveta procedieron de dos cruceros 1902-03 de la Región Norte-centro (N-C) y Cr. 1909-11 de la Región sur (S) los que se indican a continuación.

Fuente	L_{∞} (cm)	K	t_0	Nro.	Rango de talla (cm)
Cr. 1902-03 (-C)	17,6	1,0597	-0,1271	222	5,5 – 17,0
Cr. 1909-11 (S)	15,7	1,3072	-0,1443	157	7,0 15,0

La anchoveta con tallas de 8,5 a 17,5 cm LT, presentó un amplio espectro alimentario (104 presas). El consumo de huevos se observó en juveniles y adultos (Fig. 21).

En el primer periodo destacó el aporte de eufáusidos, camaroncito rojo; a fines de año predominaron huevos de anchoveta y el copépodo *Eucalanus* sp. (Fig. 22).

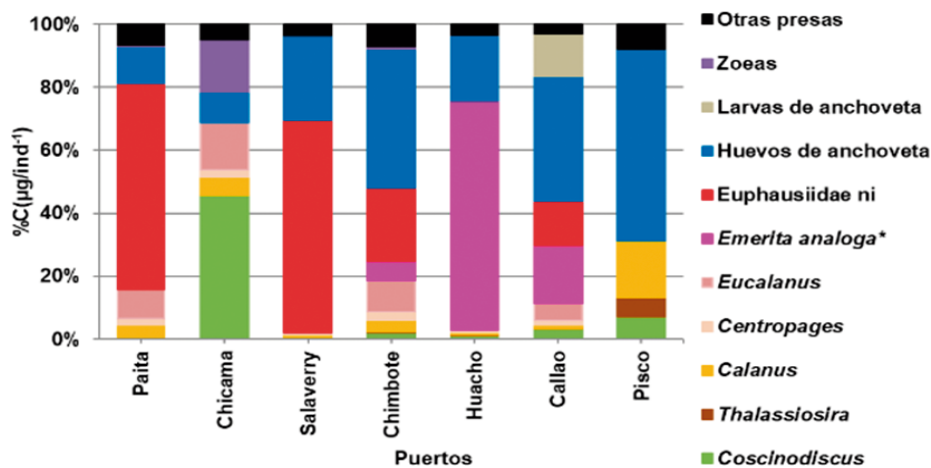


Figura 21.- Dieta de anchoveta por localidades. 2019

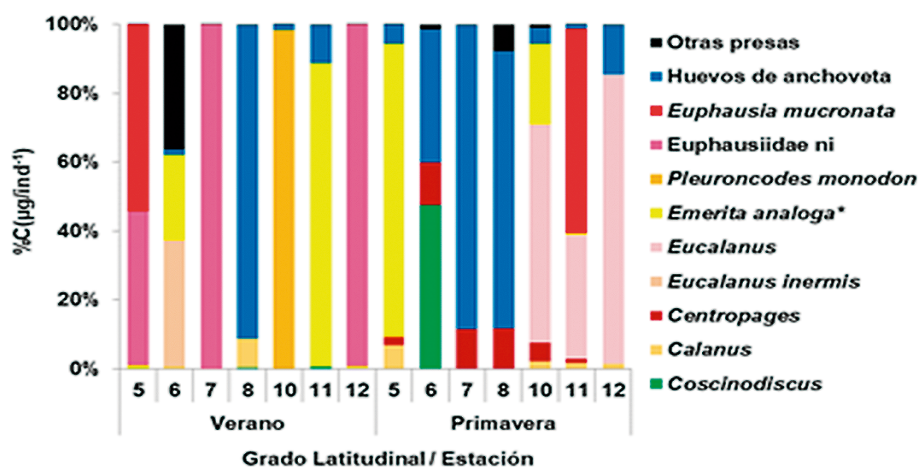


Figura 22.- Dieta de anchoveta. Cruceros pelágicos, 2019 (verano y primavera)

Samasa (*Anchoa nasus* (K. & S.))

En Piura su desembarque, proveniente de la flota pesquera cerquera artesanal, fue 257,573 t, mostrando fuerte disminución respecto al 2018 (62,60%).

La flota cerquera se distribuyó desde la desembocadura del río Chira (Paita) hasta frente a caleta Puerto Rico (Sechura) (Fig. 23) entre 2,5 y 10 mn de distancia a la costa, concentrándose en las primeras 5 mn frente a Paita, a diferencia del 2018 cuando se encontró focalizada entre el litoral de Negritos (Talara) y Paita.

Esfuerzo pesquero – CPUE.- Se reportaron 28 viajes que realizaron actividades extractivas de la samasa. La flota estuvo compuesta por embarcaciones de Paita y Sechura. En noviembre el CPUE de la flota cerquera mostró valores más elevados de CPUE (8,51 t/viaje).

Estructura de tallas.- Se registraron ejemplares desde 10,5 cm hasta 14,5 cm de LT. La longitud promedio fue 12,59 cm y moda de 12,5 cm (Fig. 24).

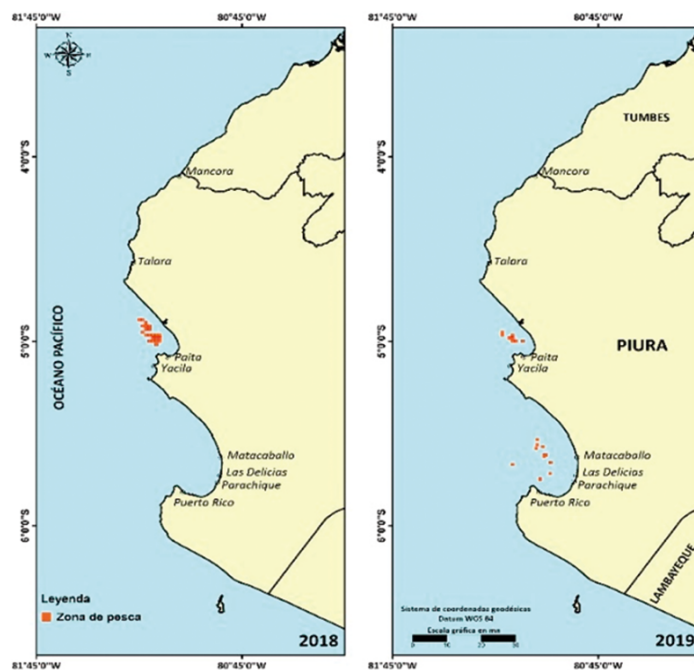


Figura 23.- Distribución de la flota cerquera artesanal en la región Piura. 2018 y 2019

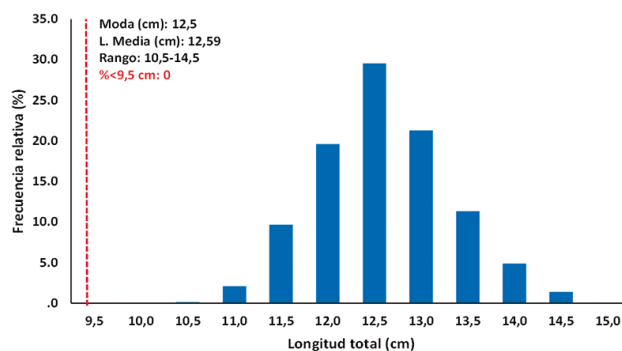


Figura 24.- Estructura por talla. Samasa en Piura. 2019

RECURSOS TRANSZONALES Y ALTAMENTE MIGRATORIOS

Jurel (*Trachurus murphyi* N.), Caballa (*Scomber japonicus* H.)

Biomasa

Utilizando el modelo Joint Jack Mackerel (JJM), desarrollado por el Comité Científico de la Organización Regional de Ordenamiento Pesquero del Pacífico Sur (OROP-PS) - que incluyó información histórica sobre capturas, parámetros biológicos pesqueros e índices de abundancia - se determinó el estado poblacional de los recursos jurel y caballa (evolución de la abundancia, biomasa total, biomasa desovante y reclutamiento del stock) en el mar peruano.

Para el jurel los resultados del modelo indicaron que en el 2019 continuó la recuperación del stock, estimándose que su biomasa fue 20% mayor a la del año 2018 y, que la biomasa desovante fue 10% mayor.

Para la caballa, la biomasa total fue 1,2 millones de toneladas y la biomasa desovante estuvo cercana a las 500 mil toneladas, determinándose una situación estable respecto a lo observado en el 2018 (Tabla 3).

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

La R.M. 015-2019-PRODUCE estableció límites de captura de jurel en setenta y nueve mil (79,000) toneladas y caballa en ciento treinta y cinco mil (135,000) toneladas. La R.M. 386-2019-PRODUCE modificó el límite de captura de jurel pasándolo a 138 mil toneladas.

En el 2019 hubo mayor disponibilidad de recursos transzonales, el desembarque fue superior al registrado el 2018. El desembarque conjunto de jurel y caballa alcanzó 168 mil toneladas, el 83% correspondió a jurel y 27% a caballa. Los mayores rendimientos se presentaron en verano (Tabla 4, Fig. 25).

Jurel.- Las principales áreas de pesca de la flota industrial y artesanal/menor estuvo entre 13°S (sur del Callao) y 16°S (Atico).

En el verano se localizaron entre Pucusana y Pisco hasta 130 millas de la costa y en invierno-primavera de 12°S (Callao) a 17°S (Ilo) entre 20 y 120 millas de la costa.

El rango de tamaños fue amplio, varió entre 18 y 50 cm de longitud total (LT), representado principalmente por individuos adultos. En verano y primavera presentó moda principal en 35 y 36 cm de LT.

Tabla 3.- Biomasa anual de jurel y caballa (Modelo JJM) de 1990 a 2019 (toneladas).
Fuente IMARPE

Año	Jurel	Caballa	Año	Jurel	Caballa
1990	5410 460	121 424	2005	1385 550	753 001
1991	5397 550	95 821	2006	1651 240	796 883
1992	5385 500	102 267	2007	1569 290	636 867
1993	5387 880	135 616	2008	1323 780	521 613
1994	5220 740	164 996	2009	1122 040	402 864
1995	4857 560	163 992	2010	1154 610	391 602
1996	4062 770	158 114	2011	1396 420	513 979
1997	3406 390	479 418	2012	1184 840	636 610
1998	2527 860	833 849	2013	1073 530	688 447
1999	1960 120	640 849	2014	1068 720	764 911
2000	1984 640	476 273	2015	1075 270	1027 990
2001	2066 500	612 230	2016	1184 970	1254 760
2002	1258 560	484 292	2017	1524 740	1207 270
2003	1341 370	628 599	2018	2001 120	1165 600
2004	1319 990	626 799	2019	2400 840	1179 260

Tabla 4.- Desembarque mensual de jurel, caballa, bonito y perico durante el 2019 (toneladas). Fuente: IMARPE-PRODUCE

Mes	Jurel	Caballa	Bonito	Perico	Total (t)
Ene	26 596	4 517	5 694	7 639	44 446
Feb	50 114	14 435	6 120	4 409	75 078
Mar	14 814	6 362	9 859	2 916	33 951
Abr	864	175	13 287	1 211	15 537
May	1 206	1 119	10 738	0	13 063
Jun	4 796	210	6 304	0	11 310
Jul	9 833	530	1 909	0	12 272
Ago	10 375	107	2 140	0	12 622
Set	3 903	2	1 684	0	5 589
Oct	13 895	1 278	6 263	1 629	23 065
Nov	2 228	49	12 908	4 000	19 185
Dic	561	86	11 479	10 000	22 126
Total (t)	139 185	28 870	88 385	31 804	288 244

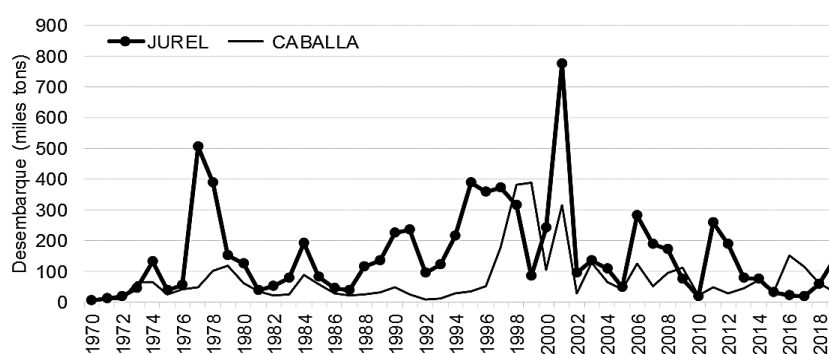


Figura 25.- Desembarque anual de jurel y caballa de 1970 a 2019. Fuente IMARPE

El jurel de 25 a 49 cm LT, su dieta estuvo compuesta por eufáusidos (38,5%), camaroncito rojo (31,2%), anchoveta (13,8%), larvas de anchoveta (10,8%), *Vinciguerria lucetia* (4,3%), otros (5,7%). Por otro lado, se observaron variaciones latitudinales en la dieta.

Caballa.- La flota industrial y artesanal/menor escala encontró amplia distribución de las áreas de pesca desde Punta Sal hasta Morro Sama. La Flota industrial operó de Callao al sur, mientras que la flota artesanal/menor escala operó en la parte costera mayormente entre Paita y Pisco.

De enero a diciembre el rango de tallas fue amplio, entre 8 y 40 cm de longitud a la horquilla (LH). En verano se presentaron ejemplares adultos con moda en 32 cm LH. Entre abril-mayo y octubre-noviembre se registró un grupo de ejemplares juveniles como parte de la captura incidental en la pesca de anchoveta.

Para determinar el estado poblacional de ambos recursos (que contiene 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 indican que continuó la recuperación del stock de jurel durante el 2019 en relación al año anterior, se estimó que la biomasa de jurel para el 2019 fue 20% mayor a la estimada el 2018 y la biomasa desovante fue 10% mayor.

Para la caballa, la situación fue estable respecto a lo observado el 2018, biomasa de aproximadamente 1,2 millones de toneladas y biomasa desovante cercana a las 500 mil toneladas.

Los cruceros de evaluación de recursos pelágicos en el 2019 con el método hidroacústico, estimaron que la mayor biomasa de caballa (790 mil t) y de jurel (797 mil t) se obtuvieron en primavera, con núcleos principales diferenciados, ubicados de Callao al norte para caballa y de Pisco al sur para jurel.

En ambos recursos estos estimados fueron superiores a observaciones anteriores y su incremento estuvo asociado a la acción del evento El Niño 2018-2019.

Estructura por tamaños

La estructura de tallas de los principales transzonales se tomó de la flota industrial RSW. El jurel presentó moda principal de 36 cm LT, con 14% de juveniles, mientras que la caballa presentó dos modas una de 23 y la otra de 32 cm LH, y 32% de juveniles. (Fig. 26).

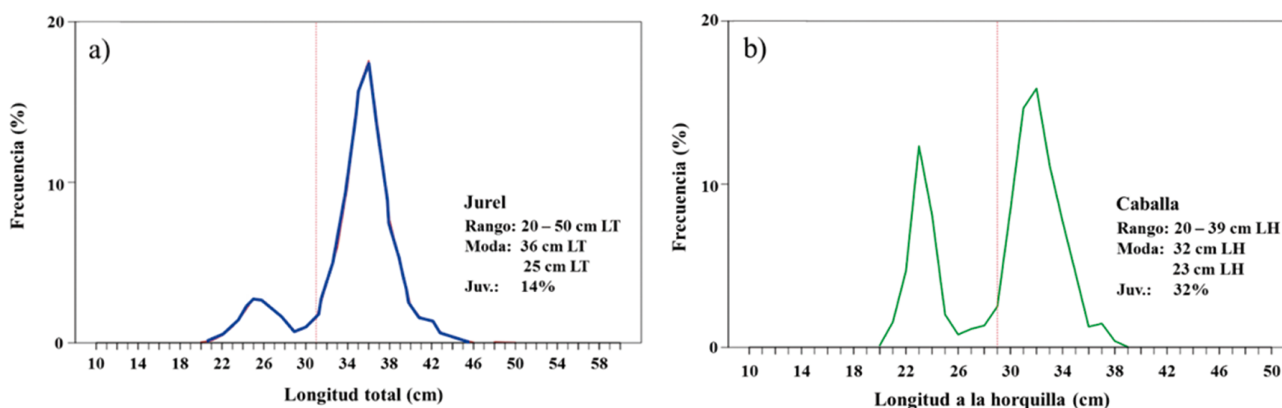


Figura 26.- Estructura de tallas de a) jurel, b) caballa, 2019

Atún aleta amarilla, atún ojo grande y barrilete

Durante la campaña de pesca de atunes, operaron en aguas peruanas 19 barcos atuneros cerqueros de bandera extranjera de clase 4 y 5 (menores de 363 TM de capacidad de acarreo). En ellos se embarcaron Técnicos Científicos de Investigación (TCI), para registrar información biológica-pesquera, reportando 881 lances de pesca en 25 viajes.

La captura total de la flota atunera fue de 13.000,5 t, mostrando incremento del 50% respecto al 2018.

Las principales especies capturadas fueron: barrilete (*Katsuwonus pelamis*) 11.002,4 t (84,7%), atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) 1.500,3 t (11,5%) y atún patudo (*Thunnus obesus*) 32 t (0,2%), entre otras especies se registró 464,4 t (3,6%), destacando el perico (*Coryphaena hippurus*).

Las áreas de pesca de atunes se localizaron entre 5°N y 16°S, desde 20 hasta 1000 mn de la costa. El 45% del total se capturó en aguas del dominio marítimo nacional. Las zonas de pesca más importantes en mar peruano se ubicaron frente a Máncora (4°S), Chimbote y entre Huarvey-Atico.

Las mayores capturas de túnidos, se presentaron principalmente en verano, asociado al acercamiento estacional de estos recursos y al desarrollo del evento El Niño Costero de magnitud débil y corta duración (Fig. 27).

Se registraron 539 lances con capturas de barrilete, 342 lances con atún aleta amarilla y 12 lances con atún ojo grande. Según modalidad de pesca 527 lances fueron sobre brisas (60 %) y 354 lances fueron sobre objetos flotantes -FAD (40%).

El rango de talla del barrilete abarcó de 40 a 69 cm de longitud a la horquilla (LH), con moda en 52 cm LH, el atún aleta amarilla presentó tallas entre 41 y 100 cm LH con moda principal en 68 cm y moda secundaria en 85 cm LH. El atún patudo fue escaso frente a Perú y los ejemplares variaron de 70 cm a 85 cm LH.

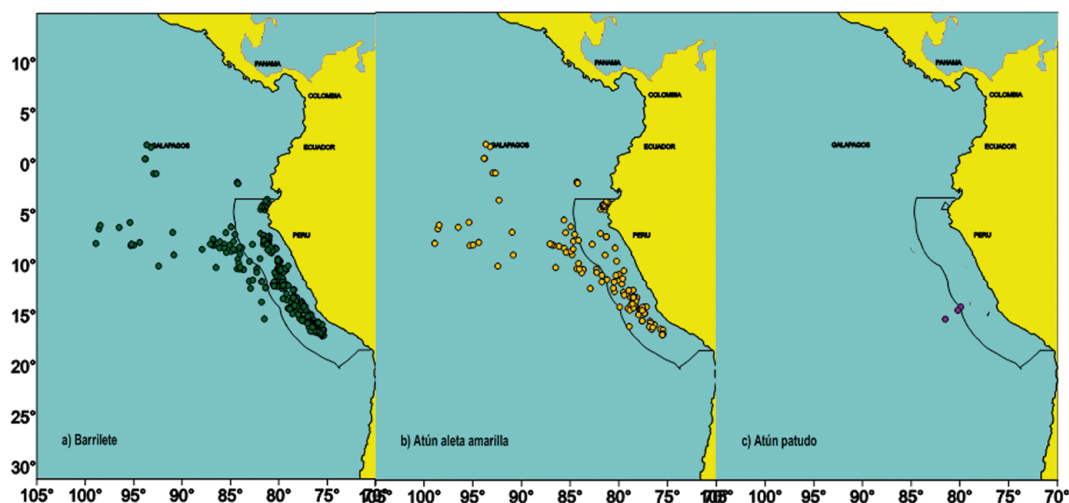


Figura 27.- Distribución de lances de a) barrilete, b) atún aleta amarilla, c) atún patudo, efectuadas por buques cerqueros de bandera extranjera (< 363 TM). Campaña 2019

Otras actividades extractivas relacionadas a los atunes en el 2019

Entre febrero y abril se realizó una pesca exploratoria con artes de pesca de línea “pole and line” utilizando la embarcación pesquera americana *Royal Dawn*. Se capturó 2,5 t de atún barrilete, con rango de talla de 43 a 48 cm de LH y moda en 47 cm LH. Esta modalidad se caracteriza por alta selectividad y utilizar carnada viva (se usó anchoveta). La zona de pesca se localizó entre Pisco y San Juan de Marcona, desde 60 hasta 200 mn de la costa.

OTROS RECURSOS TRANSZONALES Y ALTAMENTE MIGRATORIOS

Bonito (*Sarda chiliensis chiliensis* (C.))

La evaluación del bonito durante el 2019 se realizó mediante el método de captura - rendimiento (CMSY) desarrollado por Froese *et al.* (2017), basado en simulaciones de Monte-Carlo para evaluar el estado poblacional actual.

Se utilizó datos de desembarques anuales históricos de 1948 a 2019. Los resultados del modelo indicaron que la biomasa actual, es mayor a la biomasa del máximo rendimiento sostenible (BMSY) y que la mortalidad por pesca (F) es menor a la del máximo rendimiento sostenible (FMSY), indicando que la población de bonito se encontraba en estado saludable y sin sobrepesca (Tabla 5).

Tabla 5.- Biomasa anual de bonito (Modelo CMSY) de 1990 a 2019 (toneladas). Fuente IMARPE

Año	Bonito	Año	Bonito
1990	413 819	2006	459 261
1991	402 862	2007	455 018
1992	400 438	2008	450 914
1993	396 512	2009	435 362
1994	395 281	2010	422 989
1995	392 734	2011	415 235
1996	394 247	2012	420 461
1997	399 686	2013	424 860
1998	406 757	2014	418 315
1999	420 115	2015	406 894
2000	435 861	2016	379 512
2001	448 795	2017	365 041
2002	456 322	2018	344 308
2003	459 389	2019	334 608
2004	459 898	2020	308 563
2005	460 136		

En el 2019, se registró desembarque aproximado de 88 mil toneladas de bonito en el litoral peruano (Tabla 4). Este representó incremento de 30% respecto al 2018 realizado casi exclusivamente por la flota artesanal o menor escala. Los mayores volúmenes ocurrieron en otoño y primavera. Los principales puertos de desembarque fueron Ilo, Callao, Pisco, Atico y Huacho.

Las tres principales áreas de pesca fueron Atico - Morro Sama (dentro de las 40 millas), Paita – Chicama (hasta las 80 millas) y Supe – Pucusana (hasta 90 millas).

El rango de tallas de bonito varió entre 22 y 68 cm LH, con mayor presencia de adultos en el verano, moda en 57 cm LH; hubo ingreso de nuevas cohortes de reclutas en otoño e invierno, con moda en 36 y 44 cm LH.

Perico (*Coryphaena hippurus* L.)

El desembarque fue aproximadamente 31 mil toneladas, principalmente en Paita, Pucusana, Ilo, Chimbote y Matarani.

A fines de año, se registró incremento en su disponibilidad, asociado al avance de Aguas Ecuatoriales y Subtropicales Superficiales hacia zonas costeras, las cuales favorecieron su distribución en todo el litoral peruano (Fig. 28).

En noviembre 2019, en Salinas, Ecuador, se realizó el Quinto Taller Binacional sobre Investigaciones Biológicas-Pesqueras del Perico/Dorado *Coryphaena hippurus* entre IMARPE-Perú e INP-Ecuador.

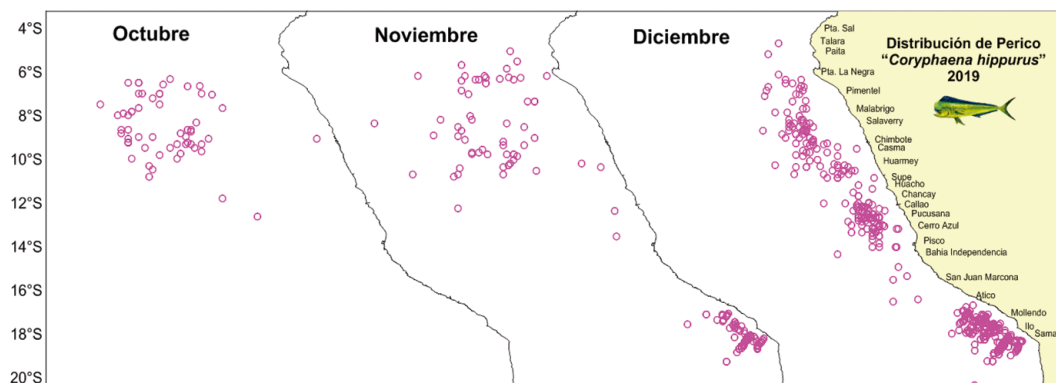


Figura 28.- Áreas de pesca de perico durante octubre-diciembre 2019. Fuente: IMARPE

PECES DEMERSALES Y LITORALES

Merluza (*Merluccius gayi peruanus* G.)

La pesquería de merluza realizada por la flota de arrastre industrial se desarrolló en el marco de las Resoluciones Ministeriales N° 261-2018-PRODUCE y N° 290-2019-PRODUCE. Estas corresponden a los Regímenes Provisionales de Pesca de julio 2018 – junio 2019 y julio 2019 – junio 2020, respectivamente.

Dispositivos legales que normaron: el desarrollo de la pesca entre el extremo norte del dominio marítimo peruano y el paralelo 7°S; el Límite Máximo de Captura Total Permisible (LMCTP); la protección de los periodos de desove, la protección del stock de ejemplares menores a la Talla Mínima Autorizada (TMA = 28 cm de longitud total, LT) en periodos de alta incidencia.

IMARPE realizó el monitoreo de las variables biológicas, pesqueras y poblacionales de la merluza para conocer su comportamiento en relación a las variables ambientales, así como a la actividad extractiva, permitiendo el planteo de las recomendaciones oportunas para el manejo pesquero.

Zonas y operaciones de pesca

La flota industrial de arrastre dedicada a la extracción de merluza operó dentro del área autorizada, concentrando sus actividades al norte de Punta Sal (4°S), frente a Paita y al sur de ésta (5°S).

Captura

La captura obtenida por la flota de arrastre industrial ascendió a 34.632,3 toneladas. El 91,1% fue merluza (Tabla 1). Otras especies fueron falso volador *Prionotus stephanophrys* (6,4%), bulldog *Kathetostoma avarruncus*, bocón *Lophiodes caularis* y bereche con barbo *Ctenosciaena peruviana*.

Desembarque

Embarcaciones Arrastreras de Mediana Escala (EAME) desembarcaron 51,7%, las Arrastreras Costeras (EAC) 47,9% (Fig. 1).

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

La captura por unidad de esfuerzo (toneladas por hora de arrastre efectivo, t/h) varió entre 0,50 y 1,76 t/h en las EAC, de 2,81 a 7,86 t/h en las EAME. Ambas capturas presentaron similar tendencia con valores máximos a inicios del 2019.

Tabla 1.- Desembarque (t) mensual de merluza según tipo de flota, 2019

Mes	Flota Industrial			Total
	EAC	EAME	EME	
Ene.	2669.6	2599.9	83.3	5352.8
Feb.	1646.2	1681.7	24.9	3352.8
Mar.	2225.1	1988.0	25.2	4238.3
Abr.	1949.2	1604.4	0.8	3554.4
May.	1810.5	1421.6	0.3	3232.5
Jun.	1159.0	1660.7	1.6	2821.4
Jul.	991.6	1167.2		2158.8
Ago.	1176.4	1732.7		2909.1
Set.	340.4	701.4		1041.9
Oct.	502.9	456.7		959.6
Nov.	264.8	368.2		633.0
Dic.	364.1	915.5		1279.5
Total	15099.8	16298.2	136.1	31534.1
%	47.9	51.7	0.43	100.0

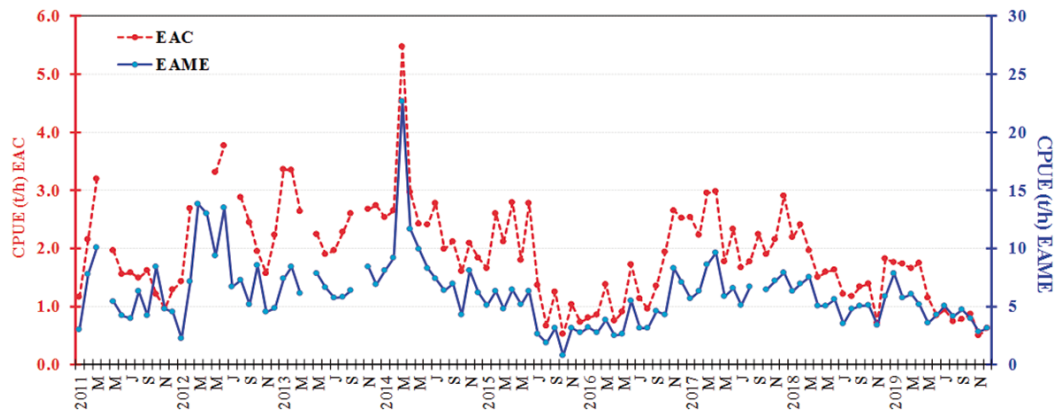


Figura 1.- Variación mensual de la CPUE de merluza según flota, 2011-2019

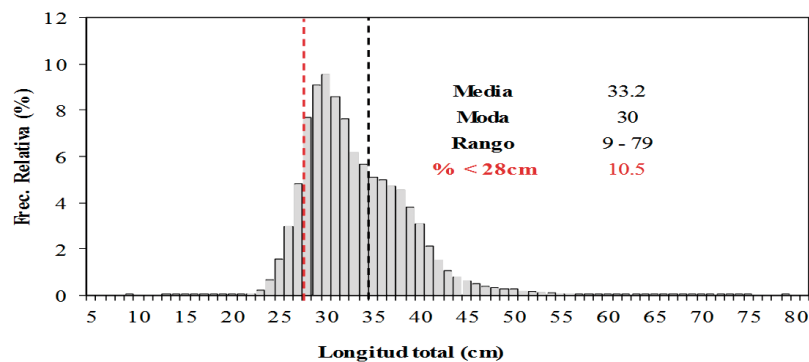


Figura 2.- Estructura por tallas de merluza capturada por la flota industrial arrastrera, 2019

Estructura por tallas

La estructura por tallas varió de 9 a 80 cm LT, con distribución tipo bimodal. La longitud media fue estimada en 33,2 cm y la moda principal en 30 cm. La incidencia de ejemplares menores a 28 cm LT fue 10,5% (Fig. 2).

Estructura por edad

La flota de arrastre industrial capturó ejemplares de los grupos de edad 2 (40%) y 3 (35%) (Fig. 3). Esta composición etaria ha sido muy similar a lo observado durante los últimos años.

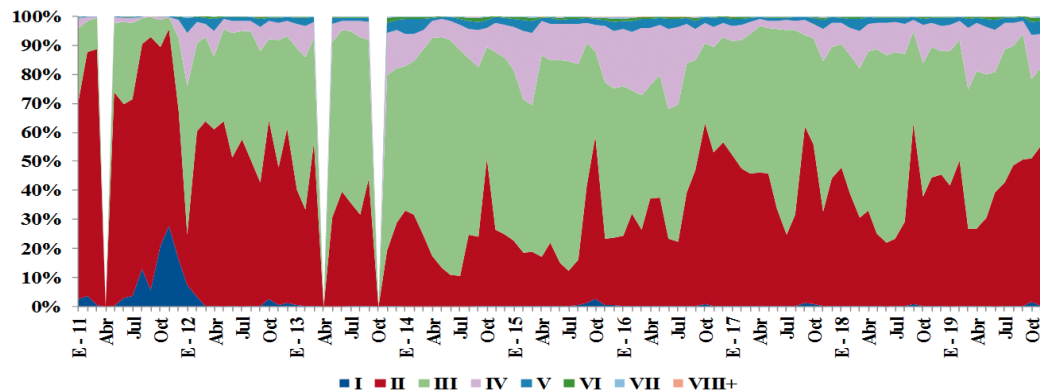


Figura 3.- Variación mensual (%) de la estructura por grupo de edad de merluza en las capturas. Flota industrial arrastrera, 2011 – 2019

En lo que respecta a los estudios específicos de edad y crecimiento, los parámetros de crecimiento de merluza por sexo, estimados en base a las lecturas de otolitos disponibles hasta el año 2019 se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2.- Parámetros de crecimiento, de merluza

Recurso	Fuente	Sexo	L_{∞} (cm)	k	t_0	N°	Rango de talla (cm)
Merluza	Cr. 1805-06	Hembras	99,2	0,1577	-0,3708	584	8 - 78
		Machos	77,6	0,1912	-0,6115	328	12 - 65
	Cr. 1905-06	Hembras	102,9	0,1440	-0,5225	544	10 - 82
		Machos	79,0	0,1702	-0,8529	352	11 - 68
	Seg. Pesq.	Hembras	93,3	0,1390	-0,6432	253	20 - 63
	IV Trim. 2017*	Machos	63,2	0,2519	-0,3392	223	20 - 46

Aspectos reproductivos (AR)

En la figura 4, se observa que la actividad reproductiva (AR) en el primer semestre mostró comportamiento similar a los años 2017 y 2018, con valores por debajo del patrón reproductivo, sin pico de desove de verano.

En el segundo semestre la AR se incrementó de manera similar al patrón reproductivo de la especie. La Operación Merluza XXVIII, autorizada mediante R.M. N° 408-2019-PRODUCE, permitió determinar la tendencia descendente en octubre, que continuó hasta fin de año (Fig. 4).

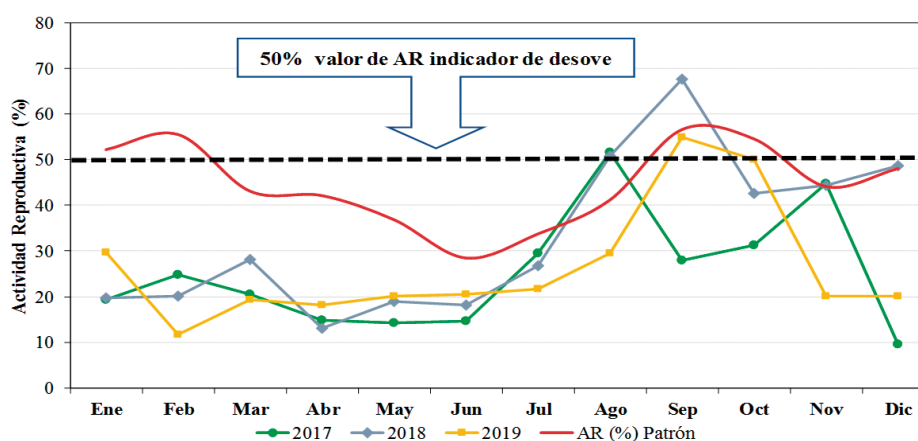


Figura 4.- Variación mensual de la actividad reproductiva de merluza, 2017 – 2019

Espectro alimentario

En lo que respecta a la dieta de merluza, los ejemplares de 22 a 65 cm de merluza presentaron variaciones en la dieta; a menor talla el aporte principal fueron eufáusidos, a mayor talla fueron teleósteos (Fig. 5).

Situación poblacional

En los últimos años los valores se han registrado dentro del intervalo de confianza de la biomasa media estimada (área gris). El 2019, esa biomasa fue 352.407 t, de las cuales el 89% correspondería a biomasa desovante (Fig. 6).

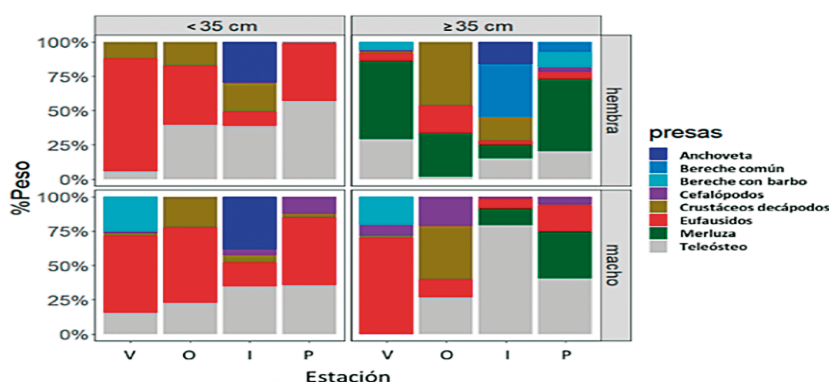


Figura 5.- Composición de la dieta de merluza. Paita (juveniles/adultos, sexo y estación). 2019

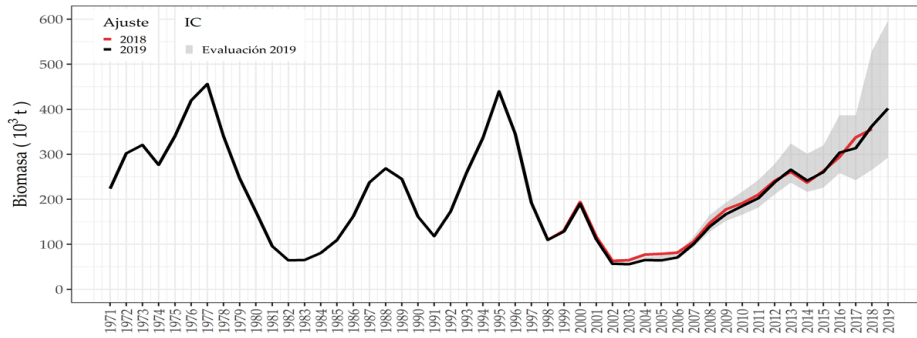


Figura 6.- Biomasa (t) de merluza. 1971-2019

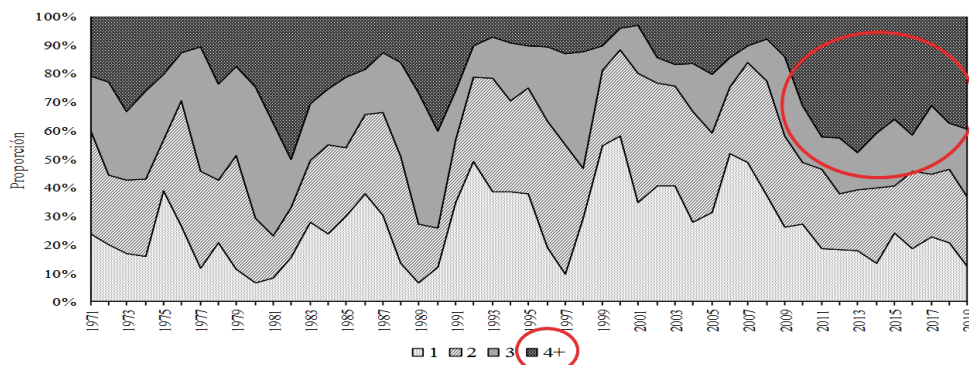


Figura 7.- Estructura de la biomasa (%) de merluza por grupo de edad

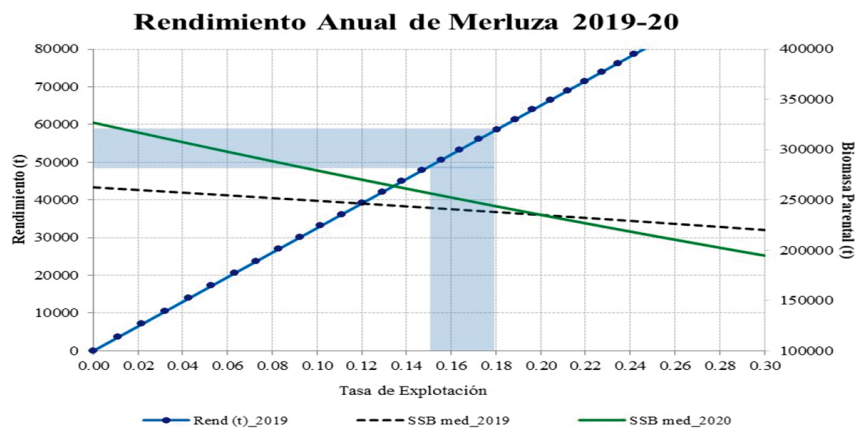


Figura 8.- Rendimiento anual de merluza. 2019 -2020

La estructura por edades de la biomasa de 1971 a 2019 estuvo compuesta por ejemplares de 1 a 3 años, que en conjunto representaron más del 50% de la población. En la presente década, esta proporción se ha reducido ligeramente, indicando mayor presencia de ejemplares de 4 a más años de edad (Fig. 7).

Perspectivas de explotación para el año biológico 2019-2020.- Estimar el rendimiento de la población involucra la prioridad de continuar y consolidar el proceso de recuperación del recurso, tanto en biomasa como en estructura poblacional.

Para la proyección del rendimiento se consideró la estructura poblacional por edades y mediante la aplicación del modelo de proyección a corto plazo de Thompson y Bell se estimó el rendimiento de la población (Fig. 8). utilizando: mortalidad natural (M), peso medio por grupo de edad, ojiva de madurez, relación stock-reclutamiento y patrón de explotación.

Para el proceso de recuperación del recurso se tomó el nivel de biomasa sobreviviente para el siguiente año que asegure la auto renovación del stock. Los cálculos indicaron que la tasa de explotación entre 0,15 y 0,18 es prudente, al permitir que se consolide el estado del recurso.

Mediante R.M. N° 290-2019-PRODUCE se establecieron 58,766 t como Límite Máximo de Captura Total Permisible (LMCTP), desde el 1 de julio 2019 hasta el 30 de junio 2020.

Anguila (*Ophichthus remiger* V.)

La pesquería de anguila frente a Paita se ha desarrollado en un escenario ambiental variable, pasando de condiciones ligeramente cálidas a ligeramente frías y viceversa.

Las áreas de pesca de la flota se ubicaron en Tumbes (desde frente a Zorritos hasta el sur de Punta Sal), en Piura (al norte y sur de Talara, al norte de Paita hasta el sur de Punta La Negra) centrándose en la provincia de Sechura (Fig. 9).

En la figura 10 se observa la evolución de los desembarques del 2000 al 2019, en el último año los desembarques estuvieron alrededor de 4186 toneladas.

En la figura 11 se representan las variaciones anuales de la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) (kg/trampa) que desde 2018 se ha mantenido constante (0,50 kg/trampa).

La variabilidad estaría relacionada con menor disponibilidad y/o dispersión del recurso, como consecuencia de los cambios ambientales en el mar peruano.

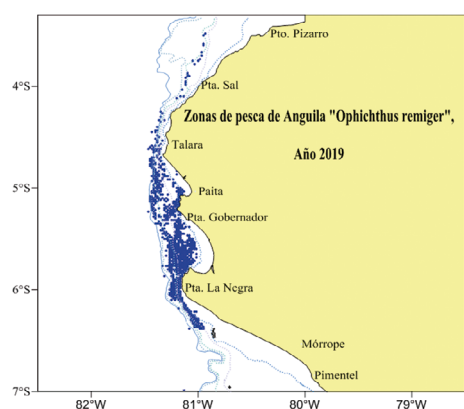


Figura 9.- Zonas de pesca de anguila en la zona norte del mar peruano. 2019

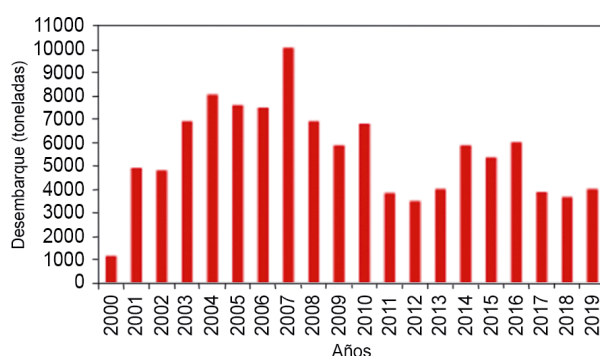


Figura 10.- Desembarque (t) de anguila en la zona norte del Perú, 2000-2019

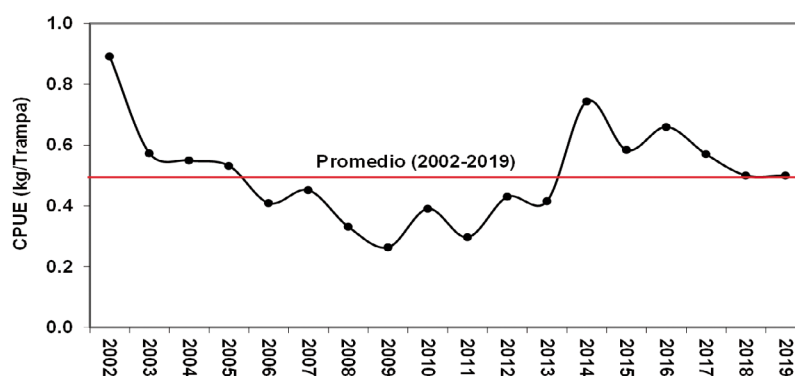


Figura 11.- Variación de la CPUE (kg/trampa) de anguila. 2002-2019

Al aplicar el modelo general de Schaefer en su forma dinámica, el resultado indica que la biomasa se encuentra sobre el punto de referencia (B_{MRS}), lo que significa biomazas saludables (Fig. 12).

La anguila presentó rango de talla de 16 a 100 cm LT, talla media anual con valores mayores a la TMC (42 cm) y con estratificación latitudinal (Fig. 13). Los juveniles se encontraron por debajo del valor establecido legalmente (20%).

El promedio mensual de la estructura de madurez gonadal en el periodo 2010 – 2019, destacó la fase de maduración inicial (estadio II) (Fig. 14).

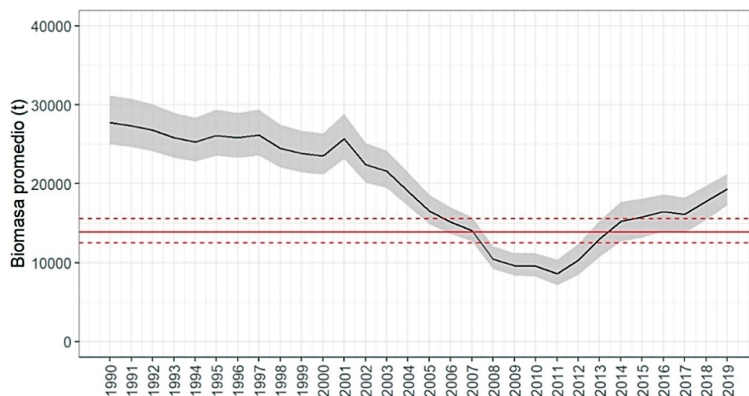


Figura 12.- Tendencia de la biomasa anual de anguila. La línea continua horizontal roja representa el nivel por encima del cual se considera que el stock está en niveles seguros

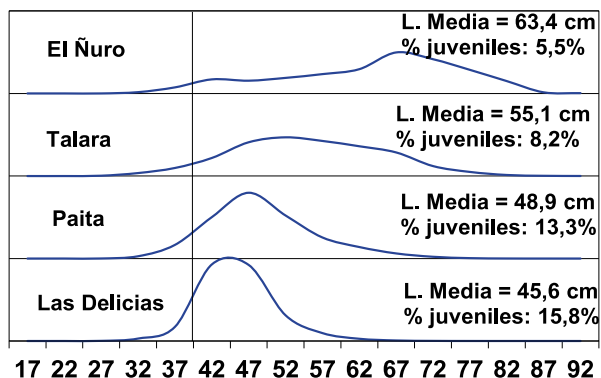


Figura 13.- Estructura de tallas de anguila por puertos de desembarque. 2019

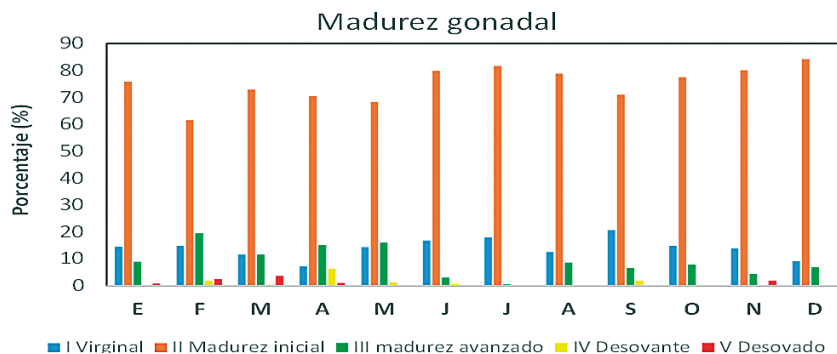


Figura 14.- Estructura de madurez gonadal de anguila. Región Piura. 2010-2019

Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides* S.)

Para el año 2019 se estableció la cuota máxima de captura permisible de 161 t según R.M. N° 007-2019-PRODUCE, la cual se cumplió en base a la R.M. N° 545-2019-PRODUCE.

La flota palangrera de menor escala operó de 4°25'S a 19°00'S, mayormente en la zona sur frente a Mollendo y a la altura de Punta Infiernillos.

La captura fue de 161,8 t, extraídas en la zona sur (48,0%), centro (32,1%) y norte (19,9%), con promedio de 19 t/mes en los últimos 4 meses del año.

La CPUE varió de 0,09 a 0,22 t/día, con promedio anual de 0,15 t/día (Fig. 15).

La longitud media anual fue de 118 cm para todo el litoral (Fig. 16). Según zonas de pesca ejemplares de mayor talla se registraron al norte (126,7 cm), siendo similar en el centro (115,6 cm) y sur (116,5 cm).

En cambio, la biomasa media estimada presentó la misma tendencia y niveles similares (debajo de K/2) a los años anteriores (Fig. 17).

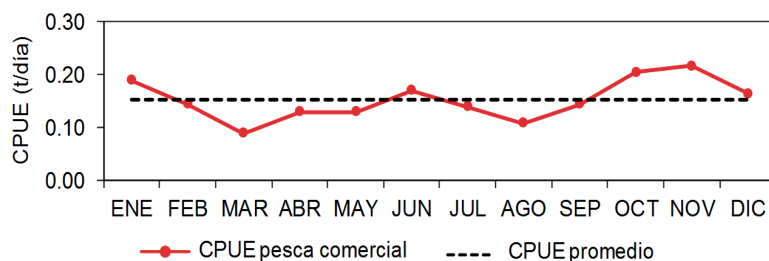


Figura 15.- Captura mensual por unidad de esfuerzo (CPUE). 2019

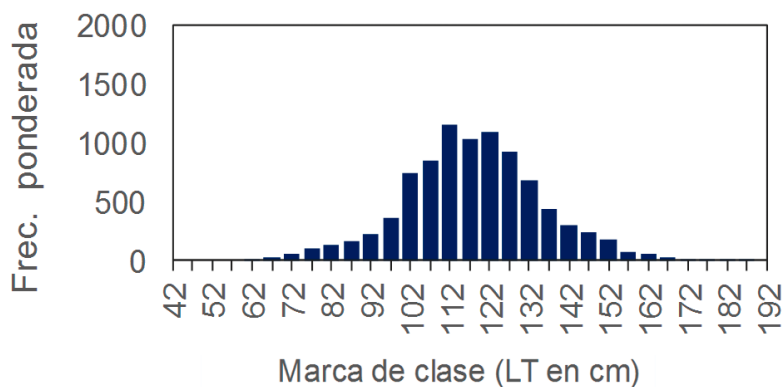


Figura 16.- Estructura anual de tallas del bacalao de profundidad. 2019

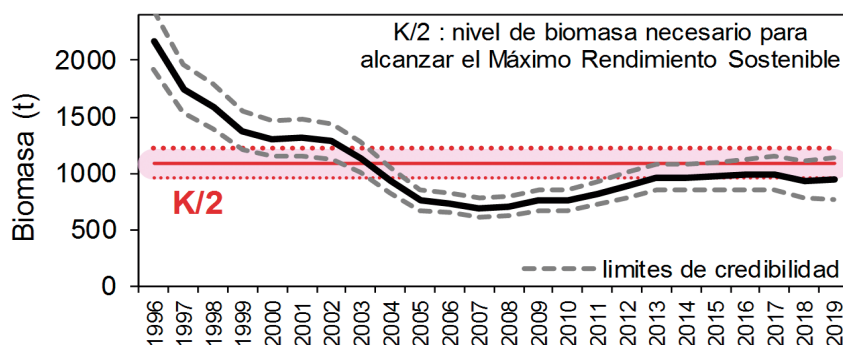



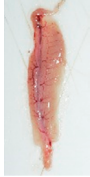




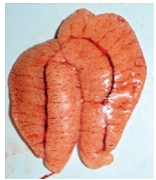





Figura 17.- Variación de la biomasa media anual estimada, bacalao de profundidad

Chiri lomo negro (*Peprilus snyderi* G. & S.)

En el Laboratorio Costero de Tumbes se efectuaron análisis histológicos de sus gónadas. Se determinaron seis fases de madurez para hembras y machos las cuales son: virginal (0), en maduración (II), maduro (III), desovante/expulsante (IV), recuperación/post expulsante (V) y reposo (I) (Tabla 3).

Tabla 3.- Fases de madurez gonadal de hembras y machos del Chiri lomo negro *Peprilus snyderi*

Fases de madurez	Gónadas de hembras	Gónadas de machos
Virginal (0)		
Reposo (I)		
En maduración (II)		
Maduro (III)		
Desovante/ Expulsante (IV)		
Recuperación/ post Expulsante (V)		

Carajito (*Diplectrum conceptione* V.)

En Tumbes se desembarcaron 441,9 t, capturadas en 2.692 viajes de pesca. El CPUE fue de 48,2 t.viaje⁻¹, sin considerar los desembarques de cutra (es el traspaso de captura de una embarcación a otra) al no ser modalidad de pesca que realice un esfuerzo pesquero.

Los mayores desembarques ocurrieron en Puerto Pizarro (329,3 t), La Cruz (102,7 t) y Acapulco (4,8 t).

La mayor captura se realizó con arrastre (101 t) a 6 mn frente a la Punta Malpelo (14,5 t).

La talla varió de 13 a 23 cm de longitud total (LT).

Es una especie hermafrodita, el mayor porcentaje de ejemplares encontrados durante todo el año, fueron maduros (estadio IV: 56,4%).

La principal época de desove se registró en primavera, con un pico secundario en verano.

Otros peces demersales y costeros

La mayor abundancia de peces demersales se encuentran al norte de los 10°S. Habitan en el fondo del mar del litoral y plataforma continental. Son capturados por la flota artesanal con diferentes artes/aparejos de pesca y por la flota industrial de arrastre, aunque en menor proporción.

Se desembarcaron 16.959,8 t destacando: falso volador *Prionotus stephanophrys* (25,5%), anguila *Ophichthus remiger* (18,4%), cachema *Cynoscion analis* (11,9%), cabrilla *Paralabrax humeralis* (11,3%), chiri *Peprilus medius* (10,2%), rayas (varias spp.) (7,3%), coco *Paralonchurus peruanus* (6,6%), tollos (varias spp.) (3,5%), congrios (varias spp.) (1,9%), pámpano *Trachinotus paitensis* (1,1%), peje blanco *Caulolatilus affinis* (1,0%), bagre, *Galeichthys peruvianus* (0,9%), lenguado *Paralichthys adspersus* (0,3%), chilindrina *Stromateus stellatus* (0,02%) y ojo de uva *Hemilutjanus macrophthalmos* (0,01%).

Los principales desembarques ocurrieron en: Piura (43,3%), Tumbes (33,7%) y Lambayeque (10,8%). Según estaciones fueron verano (32,2%), otoño-primavera (23,5%-23,3%) e invierno (21,0%).

En la figura 18 se observa que el falso volador, la anguila y la cachema destacaron al ser capturados en diversas estaciones del año.

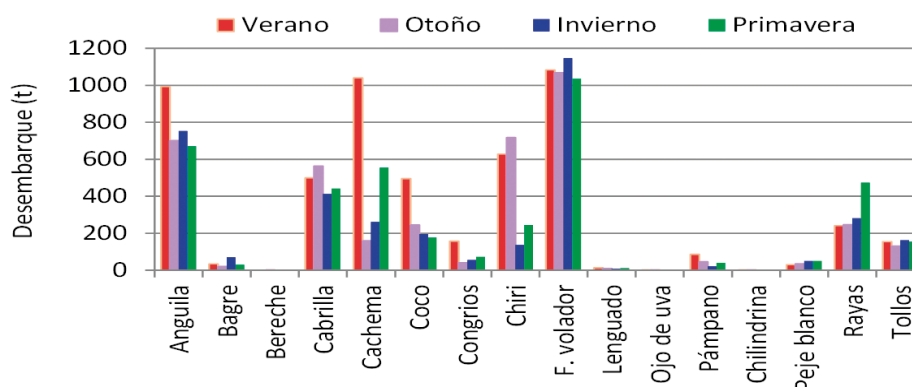


Figura 18.- Desembarque (t) de principales peces demersales según estación. 2019

La estructura por talla tuvo distribución unimodal. En la mayoría de casos la talla media fue menor a la Talla Mínima de Captura, con excepción de cachema (Santa Rosa/Huanchaco), falso volador (Tumbes/Paita), tollo (Santa Rosa) cuyas medias fueron iguales o mayores a la TMC.

Destacó la alta incidencia de ejemplares juveniles por encima del valor porcentual de tolerancia permitido (Tabla 4).

El Índice Gonadosomático (IGS) es el indicador del período de mayor actividad reproductiva (desove). El IGS promedio mensual de los principales peces demersales presentó un comportamiento diferenciado.

Los mayores valores de IGS en la cabrilla, cachema y falso volador se observaron en verano y primavera, en el suco fue en otoño y primavera (Fig. 19).

La pesquería costera se desarrolla en el litoral, los recursos son extraídos principalmente por la pesquería artesanal o de menor escala destinada al consumo humano directo. Se capturan con cerco o boliche, cortina, enmalle, pinta, espinel, cordel, etc.

Tabla 4.- Características biométricas de los principales peces demersales. 2019

Nombre común	Especie Nombre científico	Puerto	Rango (cm)	Long. media anual (cm)	Moda anual (cm)	Porcentaje de Juveniles (%)	N° de ejemplares	Talla Mínima de Captura (TMC)
Bagre	<i>Galeichtys peruvianus</i>	Santa Rosa	20-34	27.8	27 y 31	-	226	-
Cabrilla	<i>Paralabrax humeralis</i>	Tumbes	19-46	30.2	30	69.1	2064	32
		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	
Cachema	<i>Cynoscion analis</i>	Tumbes	18-39	24.7	24	79.4	1671	27
		Paíta	14-47	22.7	19	84.8	7750	
		Santa Rosa	18-45	28.0	25	51.0	27.38	
		Huachaco	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	

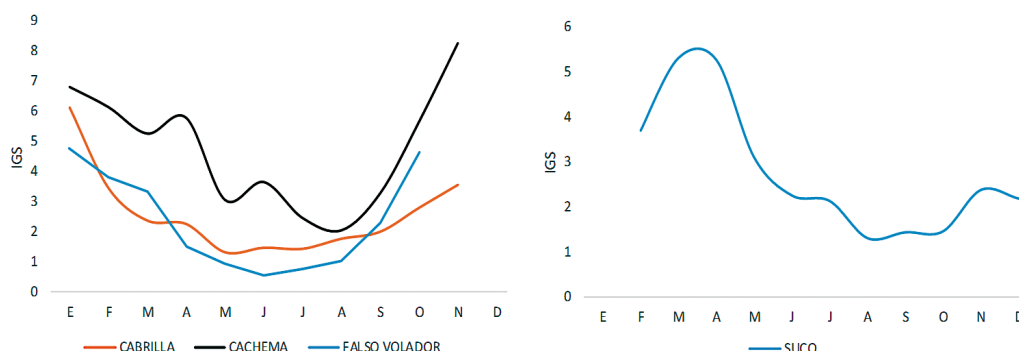


Figura 19.- IGS promedio mensual de principales peces demersales. 2019

El desembarque de los principales peces costeros fue 13945 t, sobresalieron lisa *Mugil cephalus* (53,6%), lorna *Sciaena deliciosa* (16,9%), pejerrey *Odontesthes regia* (16,5%), cabinza *Isacia conceptionis* (5,2%), machete *Ethmidium maculatum* (5,2%), mis-mis *Menticirrhus ophicephalus* (1,6%), pintadilla *Cheilodactylus variegatus* (1,1%).

Mayores desembarques se registraron en La Libertad (17,9%), Piura (15,5%), Áncash (14,3%), Lambayeque (12,4%), Lima (11,3%), Callao (11,1%), Ica (10,3%).

Según estaciones fueron verano-otoño (29,1-29,0%), invierno-primavera (21,0-20,9%). En la figura 20 se observa que la lisa se capturó en todas las estaciones.

Las características biométricas variaron por localidad (Tabla 5). Tanto medias como modas fueron mayores o menores a la Talla Mínima de Captura (TMC). Los porcentajes de juveniles, en algunas localidades, fueron mayores al porcentaje permitido (10%: lorna, machete, pejerrey; 15%: cabinza, lisa; 25%: chita).

La cabinza tuvo el periodo de mayor intensidad reproductiva, que se dio de octubre a diciembre. El machete tuvo un periodo intenso y prolongado en otoño e invierno. El mis-mis a fines de primavera con mayor intensidad en verano (Fig. 21).

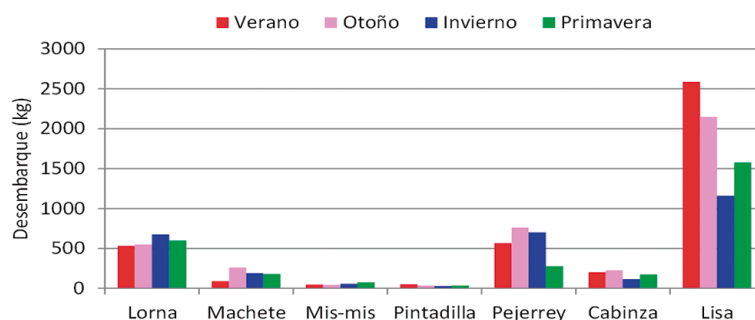


Figura 20.- Desembarque (t) de principales peces costeros según estación. 2019

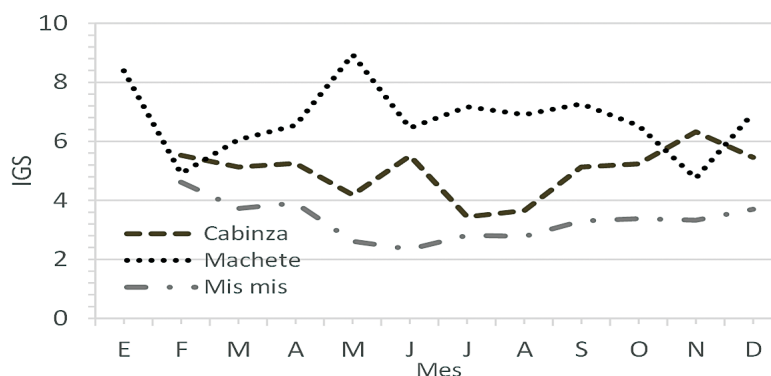


Figura 21.- Índice Gonadosomático (IGS) mensual de peces costeros. 2019

Tabla 5.- Características biométricas de principales especies costeras. 2019

Nombre común	Especie Nombre científico	Puerto	Rango (cm)	Long. media anual (cm)	Moda anual (cm)	Porcentaje de Juveniles (%)	N° de ejemplares	Talla Mínima de Captura (TMC)
Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	Chimbote	14-32	21.2	21	4.0	1773	19 *
		Huacho	17-26	20.6	21	11.3	491	
		Callao	15-32	19.6	18	34.0	3446	
		Pisco	14-29	19.4	19	36.7	4915	
		Ilo	14-29	21.1	21	12.2	3838	
		Camaná	14-34	22.5	23	8.3	1414	
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	Santa Rosa	24-48	32.5	35	38.5	1913	32 **
		Huanchaco	24-48	35.0	35	5.6	972	
		Chimbote	23-44	34.3	35	20.7	1631	
		Huacho	28-42	35.0	35	3.5	728	
		Callao	19-43	34.7	35	14.9	1336	
		Pisco	18-47	34.1	36	24.1	2416	
Lorna	<i>Sciaena deliciosa</i>	Huanchaco	20-48	31.2	25	10.9	578	24
		Chimbote	15-48	22.9	19	63.8	2296	
		Huacho	15-35	20.0	18	94.1	1473	
		Callao	11-49	18.3	18	94.9	4793	
		Camaná	18-44	25.0	24	30.3	1033	
		Ilo	16-32	23.7	24	44.0	2894	
Machete	<i>Ethmidium maculatum</i>	Chimbote	19-31	24.6	26	48.3	1669	25
		Huacho	14-30	25.4	25	24.5	1110	
		Callao	18-28	23.0	23	84.9	2711	
		Camaná	23-31	27.2	28	5.8	210	
		Ilo	24-34	29.1	29	0.0	1574	
		Chimbote	6-22	14.3	15	33.2	9421	
		Huacho	13-21	15.6	15	0.5	6828	
Pejerrey	<i>Odontesthes regia</i>	Callao	11-22	15.1	15	5.0	12750	14
		Pisco	10-21	14.3	14	23.0	32520	
		Camaná	12-23	17.2	17	0.9	8380	
		Ilo	11-24	15.6	16	9.7	2485	
Pintadilla	<i>Cheilodactylus variegatus</i>	Callao	17-39	22.5	21	-	1660	-
		Camaná	21-43	27.7	26	-	1394	
		Ilo	16-38	23.9	23	-	2201	
Chita	<i>Anisotremus scapularis</i>	Santa Rosa	14-54	25.1	23	52.7	930	24
		Callao	16-44	23.1	22	61.3	969	
Mis-mis o bobo	<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	Huacho	19-30	22.8	22	-	653	-
		Pisco	17-28	21.4	21	-	3943	

*: R.M. N° 416-2019-PRODUCE

** : R.M. N° 361-2019-PRODUCE

La lisa y chita mostraron mayor actividad en primavera; la lorna entre el verano y otoño con un periodo de veda en abril (R.M. N° 414-2018-PRODUCE); en la pintadilla fue entre otoño e invierno.

El pejerrey presentó un pico principal de desove en el mes de octubre, reflejado en el indicador de Actividad Reproductiva (AR), el cual alcanzó su valor de referencia (70% de AR) para la zona norte-centro desde mediados de Setiembre hasta fines de Octubre (Fig. 22). Debido a ello, el Ministerio de la Producción estableció la veda reproductiva de pejerrey desde el 21 Setiembre al 27 octubre 2019 (R. M. N° 385-2019-PRODUCE).

Espectro alimentario

Con ejemplares procedentes de cruceros de investigación, así como de seguimientos de pesquería se realizaron análisis de contenido gástrico de peces demersales y costeros como: chita, cabrilla, cabinza, lorna, pintadilla, cachema, suco y merluza.

En la zona del Callao, la mayoría de los peces costeros y demersales se alimentaron de otros peces e invertebrados (Fig. 23).

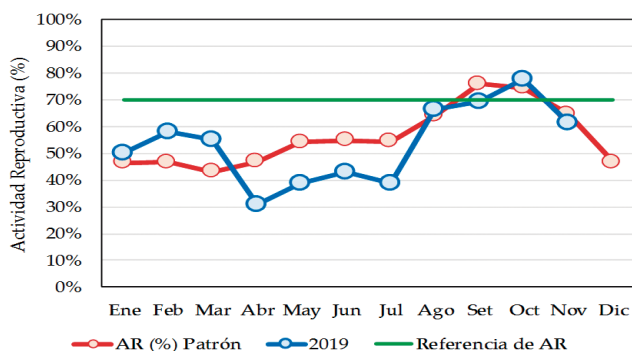


Figura 22.- Actividad Reproductiva (AR) mensual del pejerrey. 2019. Nivel de Referencia de AR para la zona norte-centro (70%)

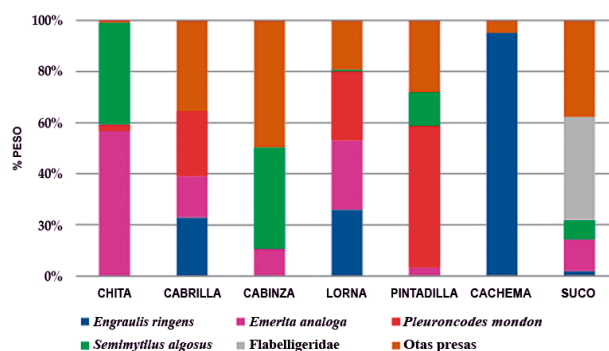


Figura 23.- Composición de la dieta de principales peces costeros y demersales. Callao, 2019

EDAD Y CRECIMIENTO

Las principales especies investigadas fueron: bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides* y coco *Paralanchurus peruanus*.

En la Tabla 5, por especie, se señalan fuentes de procedencia de las muestras de otolitos. Con las lecturas de otolitos se obtuvieron los parámetros de crecimiento.

Tabla 5.- Parámetros de crecimiento del bacalao de profundidad y coco. 1995-2018

Recurso	Fuente	L_{∞} (cm)	k	t_0	Nº	Rango de talla (cm)
Bacalao de profundidad	Seg. Pesq. 2017	275,8	0,04	-0,12	481	49,-,180
	Seg Pesq. 2018	232,8	0,05	-0,15	605	61,-,169
Coco	Seg. Pesq. Lambayeque 1995-1996	69,1	0,1264	-1,0316	784	21,-,53

INVERTEBRADOS MARINOS

Seguimiento de pesquerías de invertebrados marinos

El desembarque artesanal de invertebrados marinos fue de 563.052 t IMARPE-PRODUCE, preliminar. El mayor desembarque del calamar gigante o pota se dio en Paíta (Fig. 1).

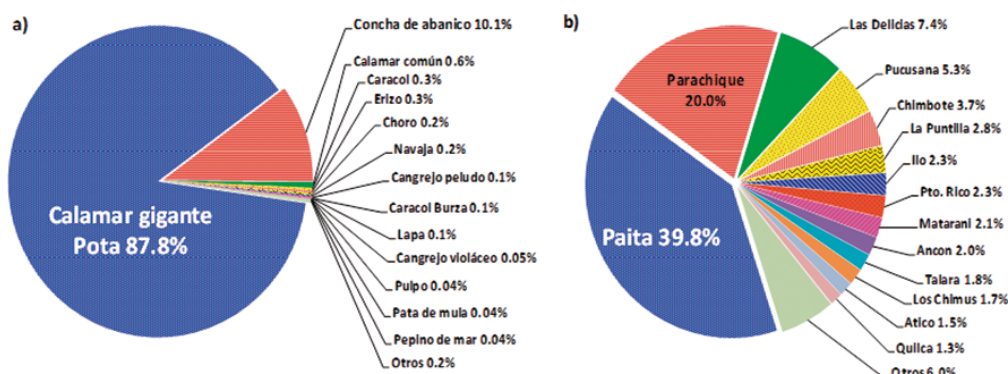


Figura 1.- Desembarque de invertebrados marinos comerciales, flota artesanal por especies (a) y puertos (b). 2019

Calamar gigante (*Dosidicus gigas* (d'O.))

El calamar gigante o pota registró ~ 494.381 toneladas (PRODUCE) en el litoral peruano. En la figura 2 se observa el desembarque por localidades. Los promedios mensuales de CPUE variaron de 1,3 (abr) a 5,3 (jul) t/viaje (Fig. 3).

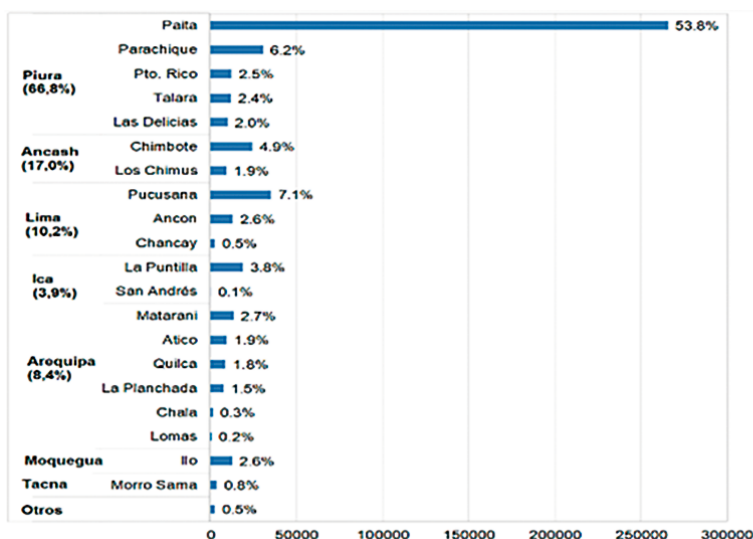


Figura 2.- Desembarque estimado de pota por regiones y puertos en el litoral peruano

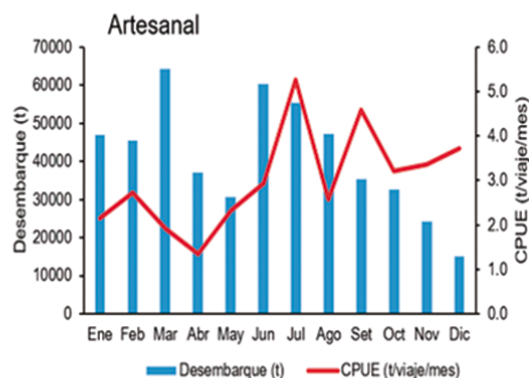


Figura 3.- Desembarque y CPUE de la flota artesanal de calamar gigante 2019

En verano el recurso se concentró entre 4 y 7°S; en otoño de 9 a 14°S, en invierno se dispersó entre el centro y sur (Fig. 4).

En la figura 5 se observa la distribución de tallas y sus medias por estación y localidades.

Aspecto reproductivo.- La información procede de cruceros, así como de la pesquería artesanal de Paita y Camaná. En primavera se observó mayor porcentaje de hembras maduras y en desove. En invierno y primavera se registraron machos en evacuación (maduro) (Fig. 6).

En hembras se observaron individuos maduros en tallas pequeñas (21-27 cm LM) y medianas (42 – 44 cm LM); en machos los maduros se encontraron en el grupo pequeños (27-29 cm LM) así como medianos (42-44 cm LM).

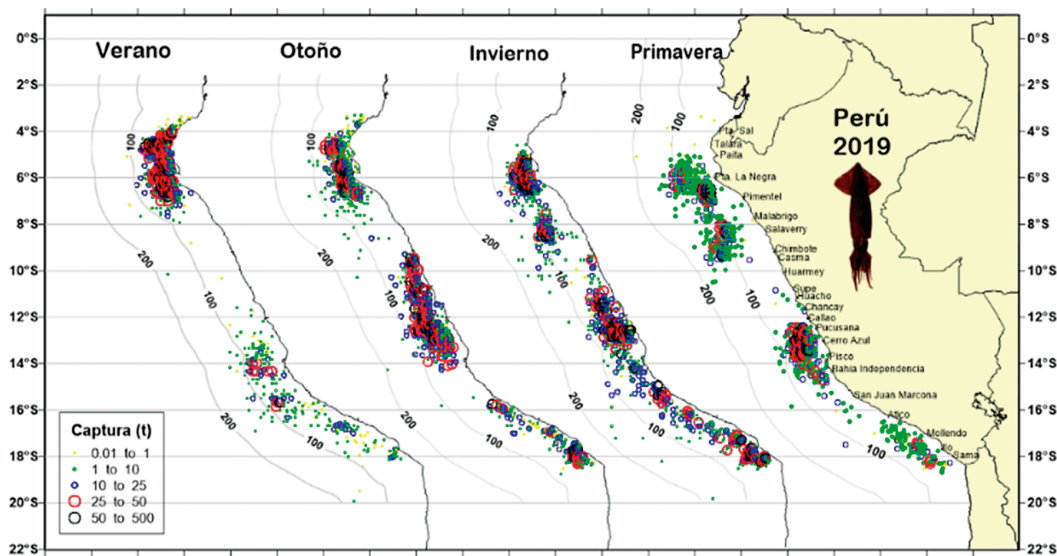


Figura 4.- Zonas de pesca del calamar gigante en el litoral peruano, 2019. Información de Pesca Artesanal – IMARPE, información para uso científico

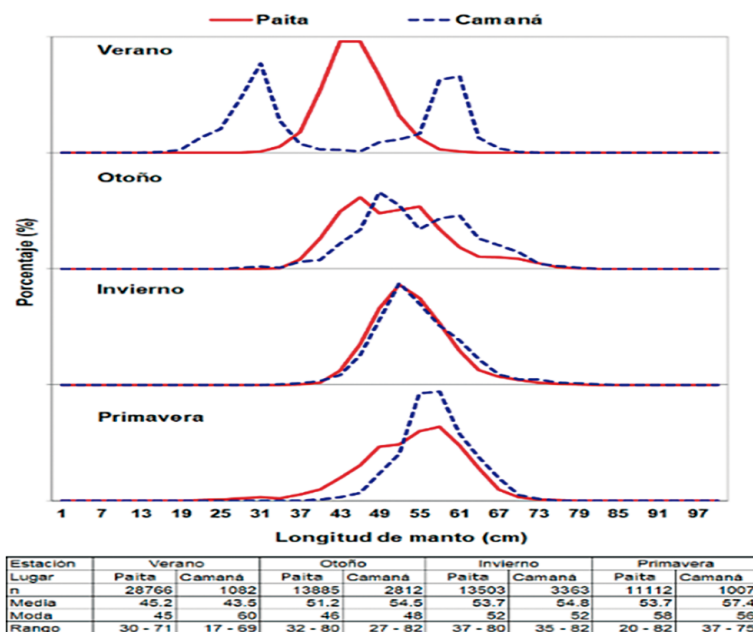


Figura 5.- Estructura de tallas de pota en la pesquería artesanal, 2019

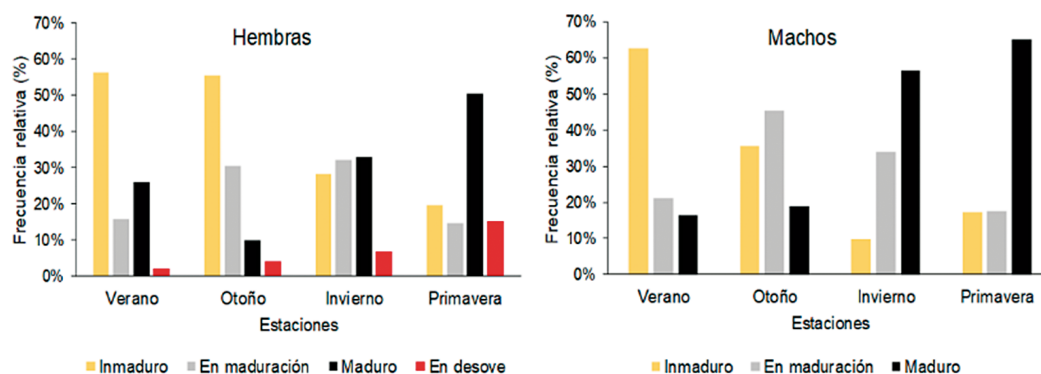


Figura 6.- Variación de la madurez gonadal de *Dosidicus gigas*, durante el 2019

Proyecto: Reforzamiento de las bases científicas para el desarrollo de la pesquería del calamar gigante (R.M. N° 471-2018-PRODUCE)

Monitoreo biológico-pesquero.- Para estimar índices de abundancia, cambios en la distribución y concentración del recurso ante variaciones del ambiente, se trabajó en embarcaciones artesanales poteras de Piura (Laboratorio Paita) y Arequipa (Laboratorio Camaná) y en Chimbote (agosto y setiembre) en los desembarcaderos.

Distribución, captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo (CPUE).- Se registró la captura de 932 769,4 kg de calamar gigante, correspondiente a 2545 operaciones de pesca en el norte y 1289 en el sur. En la Tabla 1 se da a conocer los resultados promenorizados.

Las capturas se realizaron: en el norte de 5°S a 7,5°S y de 8,5°S a 9,5°S; en el centro de 10°S a 14,5°S y en el sur de 17°S a 18°S. Las operaciones de pesca, al norte se concentraron entre 60 y 80 mn de la costa. Al norte-centro entre Salaverry y Chimbote de 80 a 120 mn; del Callao a Pisco a distancias de 20 a 60 mn; al sur de Mollendo a Morro Sama a distancias menores a 60 mn.

Estructura por talla.- Se muestrearon 76.265 ejemplares. La talla varió entre 17 y 82 cm de LM, con estructura unimodal (46 cm), talla media de 50 cm y mediana de 49 cm (Tabla 2, Fig. 7A).

Los ejemplares registrados en el centro presentaron un rango de tallas más amplio respecto a los del centro y sur; sin embargo, las tallas fueron mayores en el sur a partir de 13°S (Fig. 7B, C). Por distancia a la costa, fueron mayores entre 100 y 50 mn (Fig. 7D).

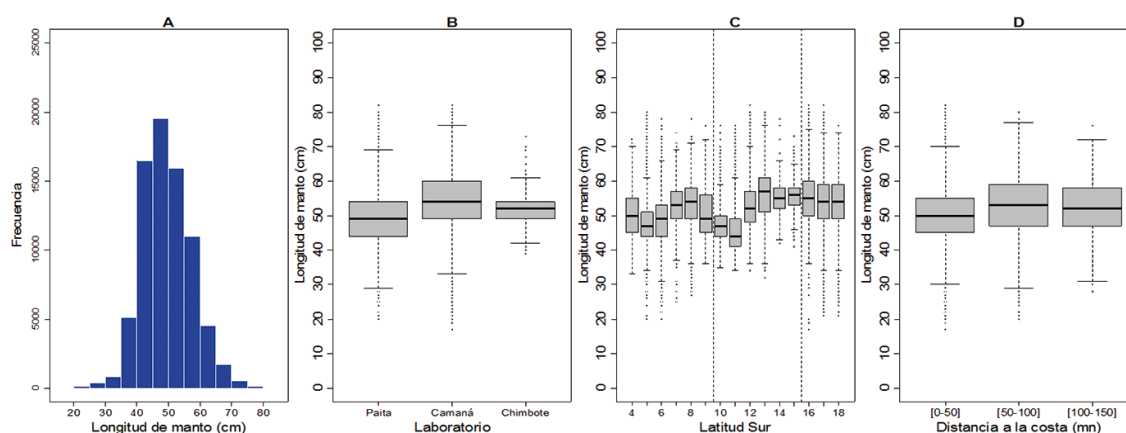


Figura 7.- Estructura por tallas de *D. gigas* para el total (A), laboratorio (B), latitud (C) y distancia a la costa (D). 2019

Tabla 1.- Captura, esfuerzo y CPUE de *D. gigas* registrado a bordo de embarcaciones artesanales poteras. 2019

Lab	Mes	Nº de E/P muestreadas	Nº Viajes	Nº Oper.	Captura (kg)	Esfuerzo de pesca				CPUE	
						Nº Prom Pescadores	Nº Prom Líneas Poteras	Total Días	Total Horas	kg/h/lin	kg/h/pesc
PAITA	Ene	7	8	87	49 074,5	6	11	21	207	20,65	40,90
	Feb	9	11	177	97 565,9	6	12	32	357	23,60	47,06
	Mar	10	15	265	118 622,8	6	11	43	534	19,51	38,92
	Abr	6	9	266	43 346,4	6	11	55	373	10,67	20,58
	May	7	8	230	53 557,5	6	11	43	391	12,27	22,90
	Jun	6	7	212	44 731,7	6	13	31	270	13,06	25,55
	Jul	7	8	258	55 314,5	7	13	41	371	11,86	22,53
	Ago	5	7	229	53 112,5	7	13	43	421	9,49	19,34
	Set	6	8	242	55 097,9	6	13	56	455	9,18	21,70
	Oct	5	6	243	74 253,5	6	13	47	474	12,5	24,4
	Nov	7	7	171	23 942,5	6	12	43	349	5,6	11,2
	Dic	6	6	165	24 994,7	6	18	43	292	4,9	13,8
	Total	34	100	2545	693 614,5	6	12	498	4493	12,4	25,4
CAMANA	En	1	1	7	1,8	4	4	7	56	0,0	0,0
	Feb	3	4	37	259,0	3	5	34	304	0,2	0,3
	Mar	3	5	218	14 288,9	3	9	47	329	4,8	12,5
	Abr	4	7	220	14 061,0	4	8	51	402	4,6	9,1
	May	3	5	58	16 719,8	4	7	17	117	19,1	38,2
	Jun	7	10	186	57 878,0	3	6	47	387	25,0	44,9
	Jul	5	7	120	40 024,4	4	7	34	250	22,1	44,3
	Ago	6	7	88	28 795,9	4	8	28	210	17,1	34,2
	Set	3	8	174	33 653,8	4	8	50	369	11,4	22,8
	Oct	3	4	103	15 801,1	4	7	30	230	9,5	19,0
	Nov	3	4	67	17 551,2	4	7	20	160	15,0	30,0
	Dic	1	1	11	120,0	3	6	8	35	0,6	1,1
	Total	22	63	1289	239 154,9	4	8	373	2849	11,2	23,0
TOTAL	53	155	3639	932 769,4	5	11	871	7341	11,8	24,1	

Tabla 2.- Tamaño mínimo, máximo, promedio y mediana de *D. gigas* por laboratorio. 2019

Localidad	Longitud del manto (cm)			
	Mínima	Máxima	Promedio	Mediana
Paíta	20	82	49,6	49
Camaná	17	73	53,5	54
Chimbote	39	82	51,8	52
Total	17	82	50,0	49

Talla – Madurez.- Se analizaron hembras. Ejemplares de 38 a 70 cm LM mostraron el estadio en maduración.

Ejemplares de 20 a 63 cm LM fueron inmaduras, tallas de 39 a 75 cm LM se encontraron maduras y en desove desde 47 cm de LM (Fig. 8).

Espectro alimentario

La pota procedente de cruceros presentó variaciones en su dieta (Fig. 9), siendo notoria la contribución de cefalópodos y de vinciguerría. Se diferenció la presencia del Thecosomata *Cavolinia uncinata* como parte de la dieta en la zona norte, indicador de aguas cálidas.

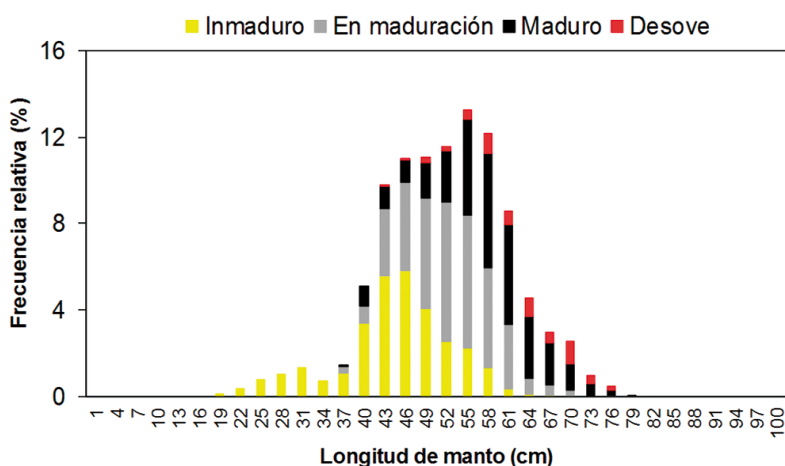


Figura 8.- Relación talla-madurez de *D. gigas*, 2019. (datos registrados a bordo y en los IPA)

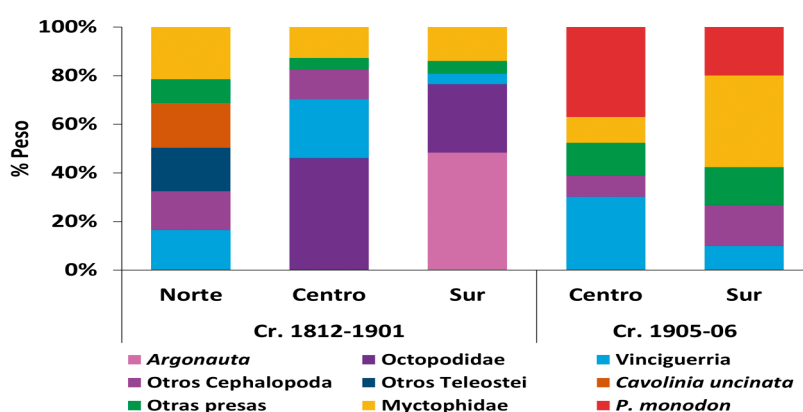


Figura 9.- Composición de la dieta de pota, Cr. 1812-1901 y 1905-06. Arte: pinta

Concha de abanico (*Argopecten purpuratus* (L.))

Se desembarcó 56.943 t. Mayor volumen de extracción ocurrió en bahía de Sechura - Piura (98,5%), destacando Parachique por la acuicultura del recurso (Fig. 10). Valores mensuales de CPUE fluctuaron de 0,3 a 1,0 t/viaje (Fig. 11).

La talla alcanzó de 38 a 109 mm de altura valvar; la media varió entre 59 y 109 mm, mayor talla se dio en Parachique. En otoño e invierno se observó alta incidencia de ejemplares menores a la TMC (65 mm) en Chimbote y Callao (Fig. 12). Los porcentajes de desove fueron variables, destacando Pisco; Chimbote en otoño y Parachique, Callao en invierno (Fig. 13).

Isla Lobos de Tierra.- En noviembre se evaluaron los bancos naturales de las islas. La estructura de tallas varió de 5 a 96 mm de altura valvar, media 46,2 mm. La distribución fue bimodal (40 y 76 mm).

Los ejemplares de tamaño comercial (≥ 65 mm) representaron 20,43% de la población.

Predominaron ejemplares madurantes (50,83%), seguidos de desovantes (19,01%), en menor proporción estuvieron los individuos en recuperación.

La población fue estimada en 834,92 millones de individuos. El stock de juveniles (≤ 25 mm) fue de 57,43 millones de ejemplares. Adultos de tallas no comerciales (> 25 y < 65 mm) representaron el 72,69% de la población mientras que el stock explotable (≥ 65 mm) fue de 20,43%.

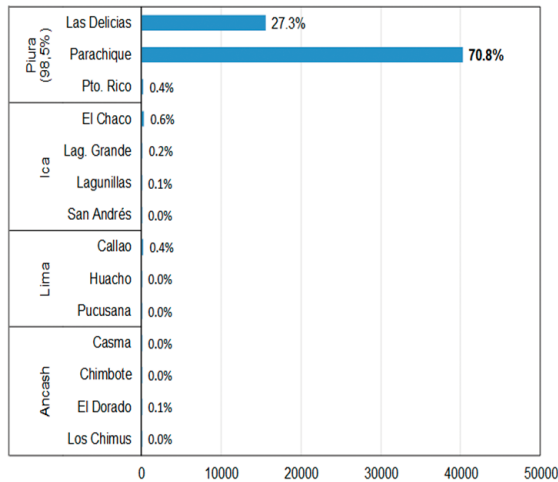


Figura 10.- Desembarque estimado de concha de abanico por regiones y puertos en el litoral peruano

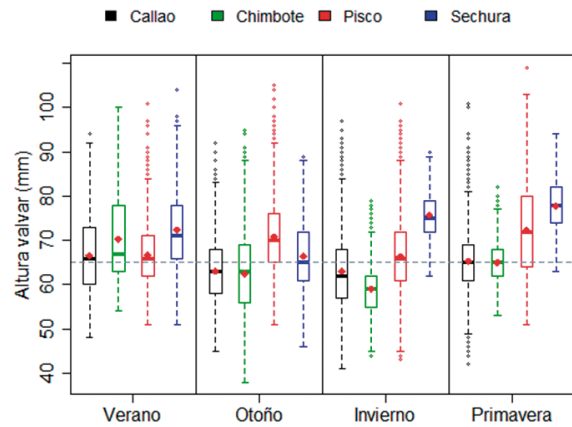


Figura 12.- Estructura de tallas en las capturas de concha de abanico. 2019. (Línea gris punteada indica la TMC = 65 mm de Altura valvar, Círculos rojos dentro de las barras representan las medias)

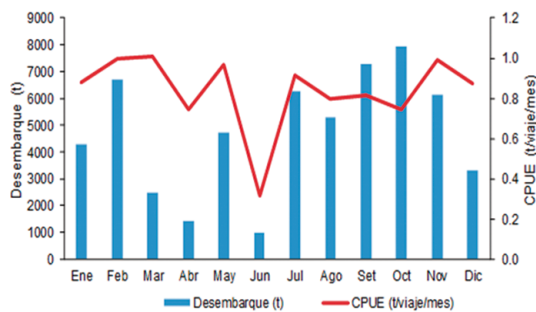


Figura 11.- Desembarque y CPUE de la flota artesanal de concha de abanico 2019

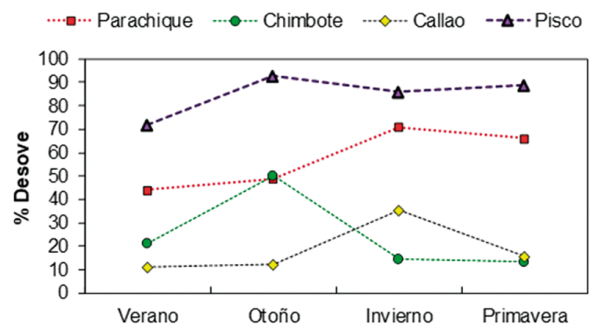


Figura 13.- Desove de concha de abanico. 2019

Monitoreo y marcaje de concha de abanico

En las estaciones fijas del Callao se continuó con marcación y recaptura de concha de abanico (Fig. 14).

Estructura por talla.- Se midieron 883 ejemplares; la altura valvar varió de 9 a 89 mm, predominando de 30 a 80 mm. Las medias variaron entre 51,3 y 64,2 mm. La estructura mensual fue multimodal, mostrando progresión de mayo (37 mm) a setiembre (52 mm) (Fig. 15).

Densidad.- De febrero a mayo el promedio mensual mostró tendencia creciente; alcanzó valores cercanos a 30 ejemplares/10 minutos de buceo, posteriormente decreció hasta setiembre (Fig. 16).

Tasa de crecimiento.- Se recapturaron 428 ejemplares, marcados el 2019. Las tallas variaron de 31,1 a 74,6 mm de altura valvar. Las tasas de crecimiento (mm/mes) variaron entre 0,63 (rango 70-75 mm) y 4,04 (rango 30-35 mm) (Fig. 17).

Bahía Independencia.- En abril y noviembre se realizaron las evaluaciones en los bancos naturales de bahía Independencia.

Los resultados mostraron bajas densidades poblacionales en bancos naturales y altas densidades en zonas de confinamiento ilegal, ubicadas sobre todo en El Chucho; evidenciándose la extracción permanente de juveniles y semilla (Fig. 18).

En abril, los muestreos biométricos mostraron longitud promedio de 52,48 mm, mientras que en noviembre 65,22 mm (Fig. 19).

Sexualmente predominaron ejemplares en estadio desovante en abril y madurante en noviembre.

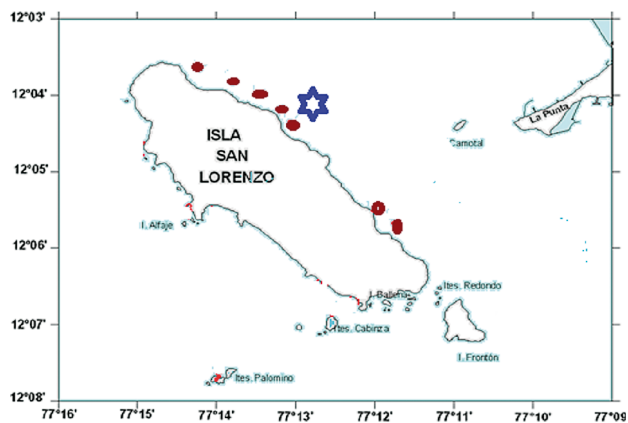


Figura 14.- Estaciones fijas (puntos marrones) para monitoreo de invertebrados marinos. Área de marcación de concha de abanico (estrella azul). Callao, 2019

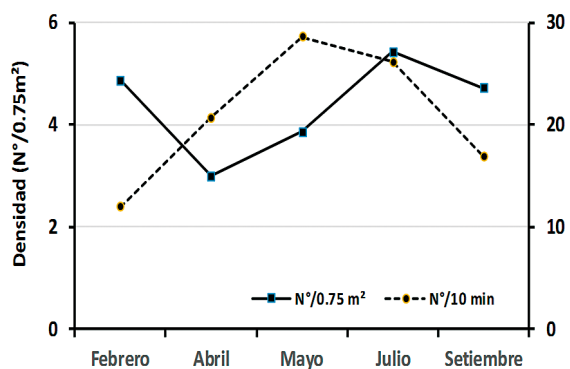


Figura 16.- Densidad promedio mensual de concha de abanico. Monitoreo de invertebrados marinos. Callao, 2019

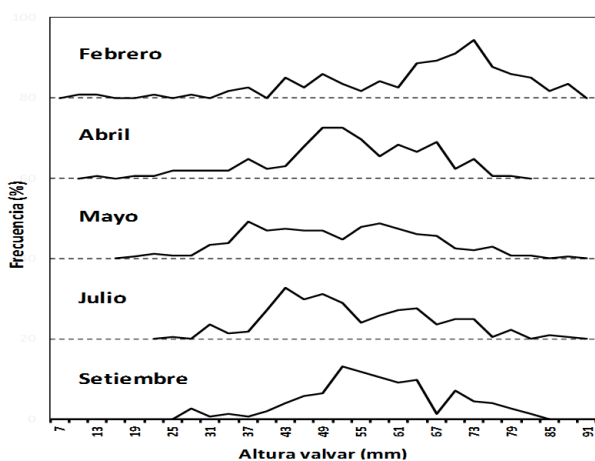


Figura 15.- Estructura mensual de tallas de concha de abanico. Monitoreo de invertebrados marinos. Callao, 2019

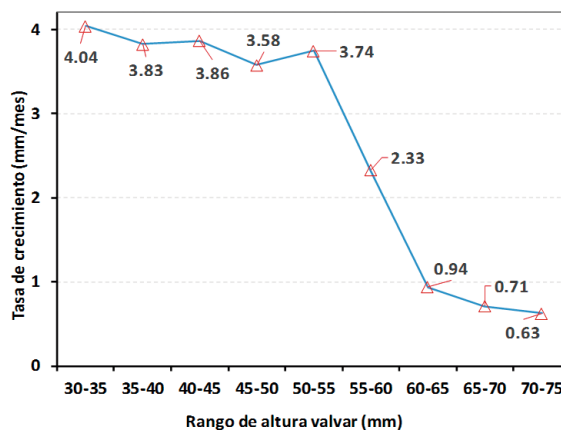


Figura 17.- Tasa de crecimiento de concha de abanico. Monitoreo de invertebrados marinos. Callao, 2019

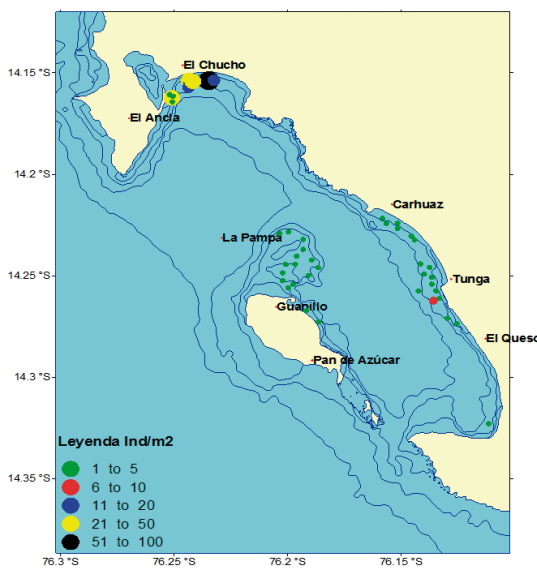
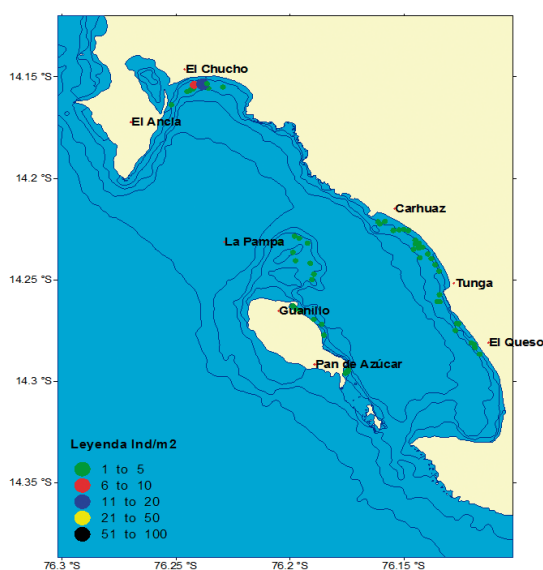


Figura 18.- Distribución y concentración de concha de abanico. Evaluación poblacional. Bahía Independencia – Pisco, abril (A) y noviembre (B) 2019

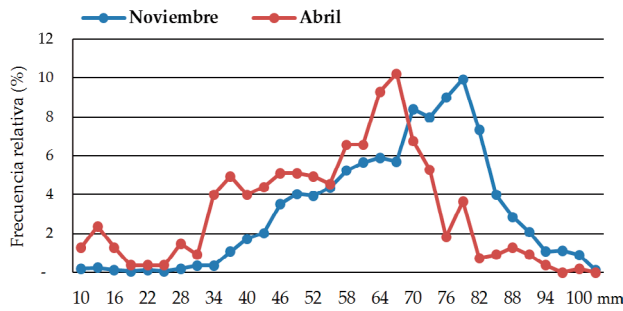


Figura 19.- Distribucion por tallas de concha de abanico. Bahía Independencia, Pisco 2019

Langostinos (Familia Penaeidae)

Se desembarcaron 59,4 t (12,3% del desembarque de invertebrados en Tumbes). De los cuales 37,1 t fueron de langostinos blanco y azul (*Litopenaeus vannamei*, *L. stylirostris*, *L. occidentalis*) y 21,7 t al langostino café (*Farfantepenaeus californiensis*), entre los principales.

Mayores desembarques ocurrieron en Puerto Pizarro (41,2 t), Caleta Grau (8,3 t) y La Cruz (6,2 t) (Fig. 20). El CPUE fue de 0,006 t.viaje⁻¹.

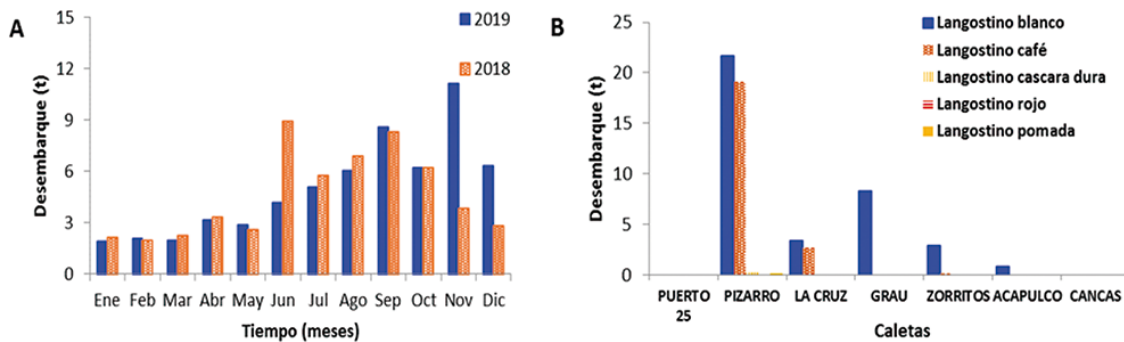


Figura 20.- Desembarque de langostinos. A mensual, B por caleta. Tumbes, 2019

Tallas: *P. vannamei* varió de 25 a 51 mm de longitud del cefalotórax (LC), *L. stylirostris* de 32 a 65 mm LC, *L. occidentalis* de 31 a 61 mm LC.

La proporción sexual favoreció a las hembras en *L. vannamei* (1 M: 1,1 H) y no presentó predominancia de sexos en *L. stylirostris* (1 M: 1 H).

El mayor porcentaje de hembras maduras (estadios 3 a 5) en *L. vannamei* se registró el primer trimestre del año y de *L. stylirostris* el último trimestre. El índice gonadosomático (IGS) presentó un pico principal en febrero en hembras de *L. vannamei* y *L. stylirostris*.



P. vannamei "langostino blanco"
(Foto: E. Ordinola)



P. stylirostris "langostino azul"
(Foto: E. Ordinola)

Identificación y caracterización de factores de virulencia en cepas de *Vibrio* aislados de langostinos peneidos positivos para los genes *pirA* y *pirB*

Durante el 2019 se analizó presencia de otros posibles factores de virulencia, así como secuenciación completa del plásmido que contiene a los genes *pirA* y *pirB*.

Los resultados han permitido determinar que en las cepas de *V. parahaemolyticus* no patogénicas, la secuencia de los genes *pirA* y *pirB* no se encuentran completas en el caso de 2 cepas (Vp-Alc y Vp-Stal); mientras que, en la cepa Vp-Alg presenta una inserción. Estas modificaciones afectarían la capacidad de producir las toxinas PirA y PirB y por consecuencia no causan mortalidad en langostinos.

Cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*)

En Tumbes se desembarcaron 66,4 t (288.404 ejemplares). Presentando fluctuaciones mensuales, con bajos valores en enero y agosto, nulas en febrero y setiembre, como consecuencia de vedas reproductiva (15 de enero a 28 de febrero) y de crecimiento (15 de agosto a 30 de setiembre).

Las tallas variaron de 40 a 99 mm de ancho de cefalotórax (AC) y talla media en 77,2 mm AC (7,7% <TMC: 65 mm AC).

La proporción sexual fue mayor en machos (1,2 M: 1 H). Se registraron hembras ovígeras desde enero hasta abril.

El IGS en hembras registró un pico principal en enero, con valores mensuales similares al patrón multianual (Fig. 21).

La prospección biológica poblacional de noviembre en el ecosistema de manglares de Tumbes, registró 3,2 ind.m², cifra similar a la reportada el 2018.

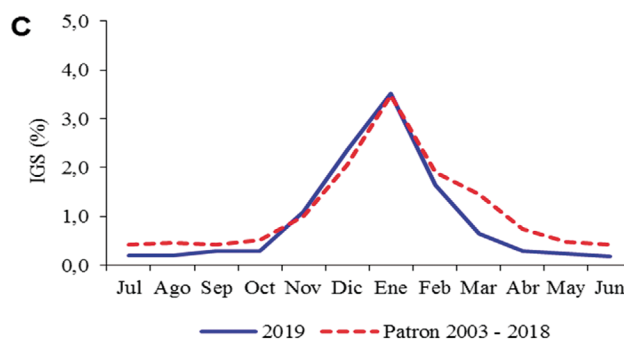


Figura 21.- Evolución mensual del IGS en hembras de *U. occidentalis* en Tumbes, 2019



Ejemplar macho de *Ucides occidentalis* "cangrejo del manglar" (Foto: E. Ordinola)

Cangrejo violáceo (*Platyxanthus orbignyi* (ME&L))

En La Libertad, las principales áreas de extracción para cangrejo violáceo son 22, destacando: Chérrepe, La Barranca, Boca del Río, Muelle Malabrigo, Huanchaco, Huanchaquito, Uripe, Puerto Morín y Cerro Negro.

Se analizaron 1.713 ejemplares, el rango de tallas (AC) fue de 41 a 96 mm, modas en 56 y 76 mm.

las tallas mejor representadas se encontraron entre 50 mm y 72 mm, las tallas mayores incrementaron su presencia de agosto a diciembre. El mayor porcentaje de ejemplares menores a la TMC fue de 92,3% y el menor de 8,2%.

Durante 2019 el recurso presentó biomاسas y densidades reducidas, debido posiblemente a la continua extracción al que es sometido además, de las variaciones oceanográficas.

Cangrejos (*Romaleon setosum* M., *Cancer porteri* R., *Hepatus chiliensis* HME)

En el Callao las especies crustáceas de importancia comercial registradas durante el monitoreo biológico fueron:

Romaleon setosum presentó ancho de cefalotórax de 15 a 126 mm, con predominio de ejemplares mayores a 87 mm.

Cancer porteri presentó ancho de cefalotórax entre 66 y 124 mm, con mayor frecuencia entre 67 y 87 mm.

Hepatus chiliensis sus tallas estuvieron comprendidas entre 30 y 85 mm, con promedio de 64 mm (Fig. 22).

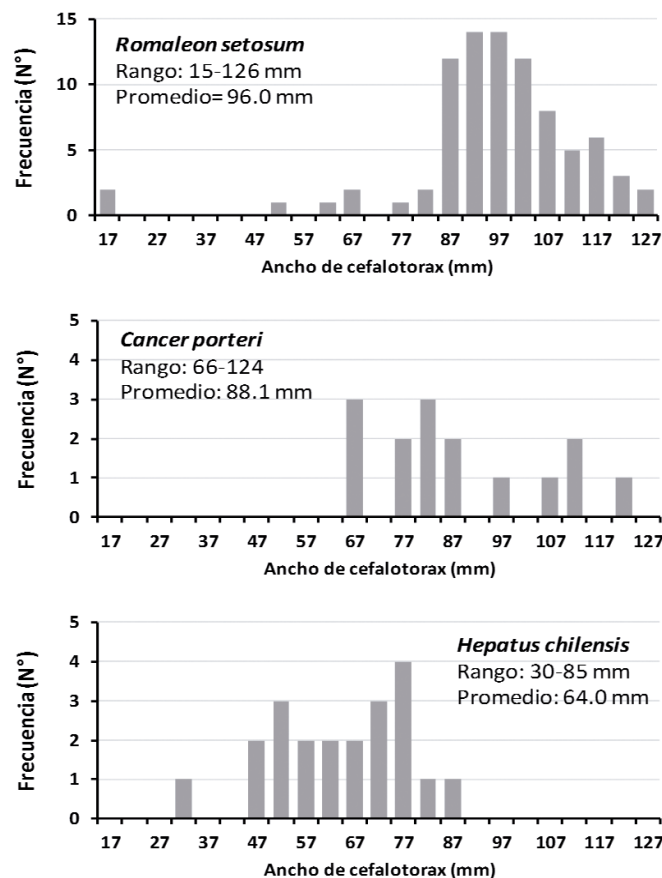


Figura 22.- Estructura de tallas de *R. setosum*, *C. porteri* y *H. chiliensis*. Monitoreo de invertebrados marinos. Callao, 2019

Navajuela (*Tagelus dombeii* L.)

En **Chimbote** se estimó una población de 31 y 27 millones de individuos para marzo y noviembre, respectivamente.

Talla media de 62 y 56 mm y ocurrencia de ejemplares comerciales de 34,2 y 33,1%, respectivamente (Fig. 23).

Destacó un importante aporte de pre-reclutas en noviembre.

Para abril y julio las poblaciones estimadas de navaja fueron 6,08 y 4,50 millones de individuos, respectivamente. La mayor talla fue 165 mm, la ocurrencia de ejemplares comerciales fue 29,7% (Fig. 24).

Pata de mula (*Trachycardium procerum* S.)

En Chimbote se estimó una población de 0,61 y 0,57 millones de individuos para marzo y noviembre, respectivamente, con tallas medias de 41 y 58 mm.

Destacó la incidencia de ejemplares reclutas menores a 34 mm durante marzo (Fig. 25).

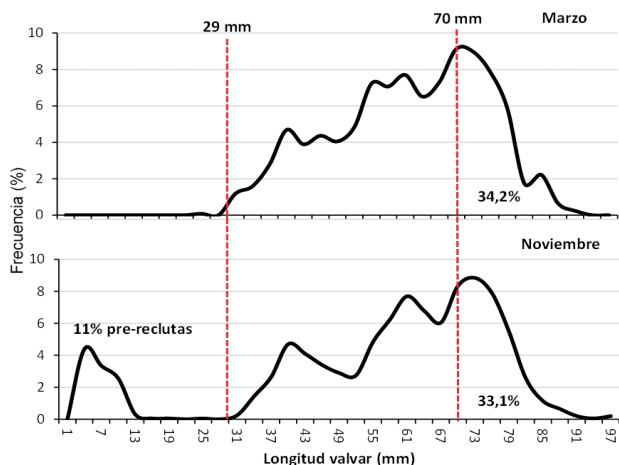


Figura 23.- Estructura por tallas en la población de navajuela. 2019

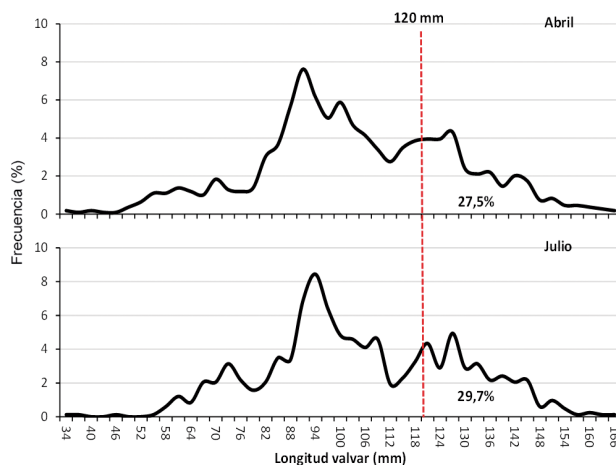


Figura 24.- Estructura de tallas en la población de navaja. 2019

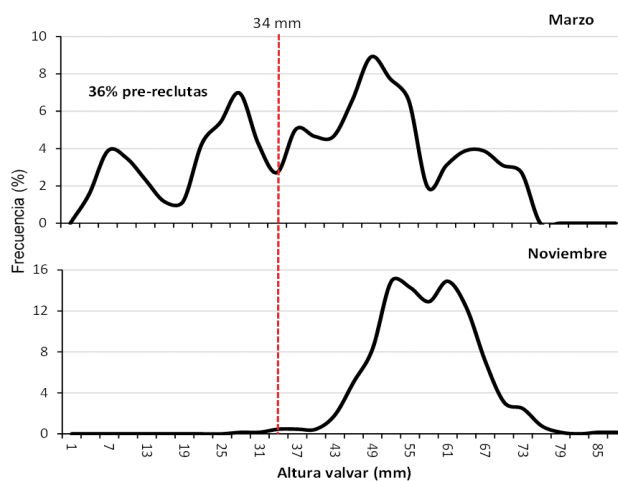


Figura 25.- Estructura por tallas en la población de pata de mula. 2019

Concha navaja o chaveta (*Ensis macha* M.)

En **Huacho** se efectuó la evaluación del recurso de Punta Gallinazo a la Choza (Playa Grande).

El recurso se encontró de 11 a 24 m de profundidad, en sustrato de arena fina y arena fina fangosa, formando agregaciones de 1 a 70 ejemplares/m².

Mayores densidades se registraron entre Punta Gallinazo y Punta Lachay, las menores entre los islotes Lachay y La Choza (Playa Grande).

Las densidades variaron de 1 a 70 ind./m² (Fig. 26). La población estimada fue 12,6 millones de ejemplares.

Las tallas variaron de 17 a 158 mm de longitud valvar (LV), media en 94,60 mm, talla modal de 92 mm. El 98,9% de los ejemplares analizados estuvieron por debajo de 120 mm de LV (Fig. 27).

Predominaron ejemplares maduros (71,4%), seguidos de en maduración (16,5%), desovante/expulsante (6,6%) y virginal o inmaduro (2,2%).

La captura total de especies hidrobiológicas fue de 10 kg, representada por seis especies de moluscos (78,7%), 1 equinodermo (13%), 4 artrópodos (4,3%), entre otros (Fig. 28).

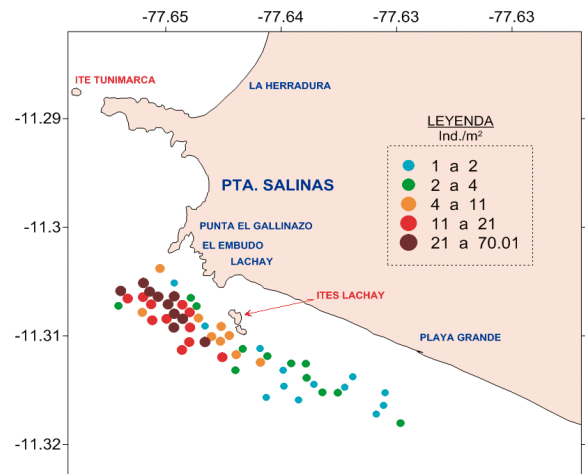


Figura 26.- Distribución de *Ensis macha*

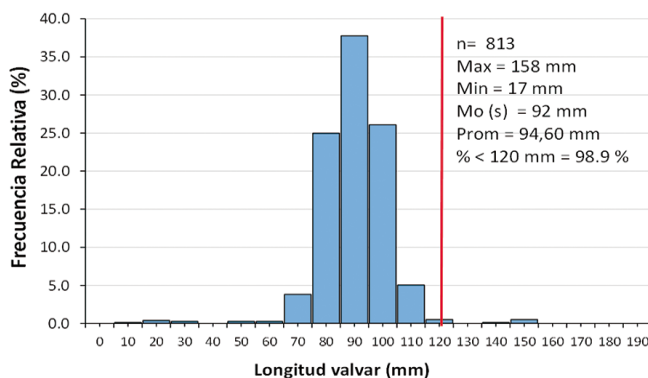


Figura 27.- Distribución de tallas de *Ensis macha*

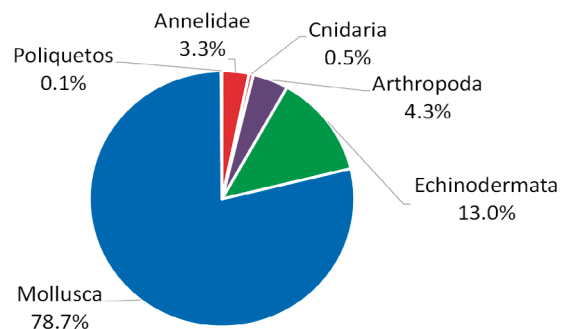


Figura 28.- Composición porcentual de grupos taxonómicos

Ostra (*Striostrea prismatica* G.)

En Tumbes se desembarcó 52,5 t (10,9% del total de invertebrados).

Mayor desembarque ocurrió en Zorritos (52,3 t). Las capturas se efectuaron mediante buceo a pulmón.

La talla varió de 15 a 187 mm de altura valvar (AV) y media en 101 AV. El mayor porcentaje de hembras desovantes se registró en marzo (estadio IV: 84,4%).

Cultivo experimental.- En febrero se instaló un *long line* para desarrollar el cultivo suspendido. Se inició el estudio con 1.600 semillas de ostra producidas en laboratorio con tallas de 9,3 mm LT y 9,1 mm de Altura.



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

Se sembró en 4 linternas de 4 pisos a densidad de 100 ostras por piso.

Se cultivó 278 días. La talla promedio final fue 51,2 mm LT, 54,6 mm Altura. La supervivencia promedio fue 70% (Fig. 29).



Figura 29.- Crecimiento de semillas de ostra *Striostrea prismatica* en sistema suspendido y ejemplares cultivados

Análisis genético poblacional.- Desde Piura hasta Tumbes se recolectaron alrededor de 300 ejemplares de ostras, para determinar el registro biológico de la especie.

Los datos moleculares evidenciaron la formación de dos clados fuertemente sustentados sin correspondencia geográfica; es decir estas dos poblaciones se encuentran coexistiendo juntas a lo largo de su distribución en el norte del Perú.

Concha negra (*Anadara tuberculosa* (S.)), Concha huequera (*Anadara similis* (C.B.A))

Se desembarcaron 23,8 t de concha negra y 3,9 t de concha huequera. Se observó incremento en las capturas de estos recursos. Ambas especies, en Puerto Pizarro, fueron capturadas en 7.232 faenas de pesca, la CPUE fue de 0,003 t/faena/extractor/día y 0,001 t/f/e/d, respectivamente.

La talla de concha negra varió de 23 a 70 mm de longitud valvar (LV) (32,3% <TMC: 45 mm LV) y en concha huequera de 29 a 62 mm LV (46,5% <TMC: 45 mm LV). La proporción sexual favoreció a las hembras de *A. tuberculosa* (1 M: 1,7 H) y *A. similis* (1 M: 2,1 H).



Anadara tuberculosa adulta con semillas adheridas
(Foto E. Ordinola)



Anadara similis (Foto: E. Ordinola)

El mayor porcentaje de hembras desovadas (estadio V) se encontró en febrero: *A. tuberculosa* 49,3% y *A. similis* 37,5%.

La prospección biológica poblacional en bancos naturales (agosto) registró 1,2 ind.m⁻² de concha negra y 0,2 ind.m⁻² de concha huequera.

La fauna asociada estuvo integrada por concha blanca *Leukoma asperrima*, choro *Mytella guyanensis*, concha pata de burro *Larkinia grandis*, concha rayada *Ilioichione subrugosa*, *Corbula* sp., almeja blanca *Dosinia* sp. y concha miona *Polymesoda anomala*; además del gasterópodo lapa *Crepidula* sp.

Concha pata de burro (*Larkinia grandis* (B & S))

Se desembarcó 1,9 t en Puerto 25. La talla varió de 32 a 107 mm (LV). La proporción sexual no presentó diferencias significativas entre sexos (1 M: 1 H). Los mayores porcentajes de hembras desovadas se registraron en febrero (estadio V: 23,3%) y abril (20,5%).



Muestreo biológico de *Larkinia grandis* (Foto: E. Ordinola)

Macha (*Mesodesma donacium* (L.))



Islay.- En marzo, entre Punta Corio y Mollendo (playa arenosa), en una extensión de 58 km, se evaluó el banco natural del recurso.

Ejemplares de macha (*Mesodesma donacium*)

Se distribuyó entre La Playuela Grande (Punta de Bombón) y Playa 2 (Mollendo), mayores concentraciones se registraron entre Las Cuevas, El Tablón y Bombón (Punta de Bombón).

La densidad varió de 0 a 7,38 ejem/m², la talla osciló entre 8 y 78 mm LV, su estructura poblacional fue polimodal y 98% estuvo por debajo de la talla mínima de captura (TMC = 70 mm).

Camaná.- En la playa arenosa de El Túnel y La Chira (50 km de extensión) se evaluó el recurso en febrero. Se distribuyó entre El Túnel (Quilca) y El Chorro (Samuel Pastor).

Los reproductores estuvieron concentrados frente al balneario de La Punta de Camaná (entre Cerrillos y El Chorro) y frente al Área de Repoblamiento (Los Hornos - Bajada de Pano).

La densidad fluctuó de 0 a 1,5 ejem/10'. La talla varió entre 16 y 90 mm LV, el 55% de ejemplares estuvo por debajo de la TMC.

Caravelí.- En diciembre se evaluó una extensión de 58 km entre Tanaka, La Brava y La Mansa.

La macha se distribuyó en el frente de Playa la Mansa (mayores concentraciones). La densidad varió entre 0 y 3,8 ejem/10'. La talla osciló entre 6 y 88 mm LV, con estructura polimodal, 94% de ejemplares por debajo de la talla mínima de captura.

Tacna.- En abril, se evaluó desde Cerro Cortado hasta Santa Rosa. Las características de las playas fueron variables, presentaron mayor pendiente y escasa presencia de pampas. El recurso se encontró disperso entre Pacífico y Santa Rosa.

La estructura de tallas estuvo conformada por adultos, las tallas variaron de 65 a 77 mm de LT.

Ilo.- En mayo y octubre se evaluaron las playas desde Pozo de Lizas hasta ENGIE (ex ENERSUR). Las características de las playas fueron variables, las de Coquina y Boliviamar que presentaron mayor pendiente en ambos muestreos.

En mayo mostró tallas de 1 a 72 mm de LT. La población estuvo conformada por individuos juveniles presentando moda principal en 2 mm (octubre) y 5 mm (mayo), en octubre se registraron individuos recién asentados de 1 mm de LT.

Cultivo de macha

En laboratorio se desarrolló el cultivo masivo de *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros gracilis* y *Phaeodactylum tricorutum* para alimentación de larvas.

Reproducción artificial.- Se efectuaron nueve inducciones, obteniendo $32,84 \times 10^6$ larvas D. Al quinto día fueron larvas umbonadas, umbonada avanzada al día 14 y pediveligeras a los 23 días de post fecundación (Fig. 30). Los valores más altos de supervivencia fueron 33% y 48,5%.

La tasa de crecimiento larval varió de 7,07 $\mu\text{m}/\text{día}$ a 10,49 $\mu\text{m}/\text{día}$.

Producción de post larvas y juveniles.- Se mantuvieron 25.000 post larvas, 36.322 juveniles de 8,76 mm.

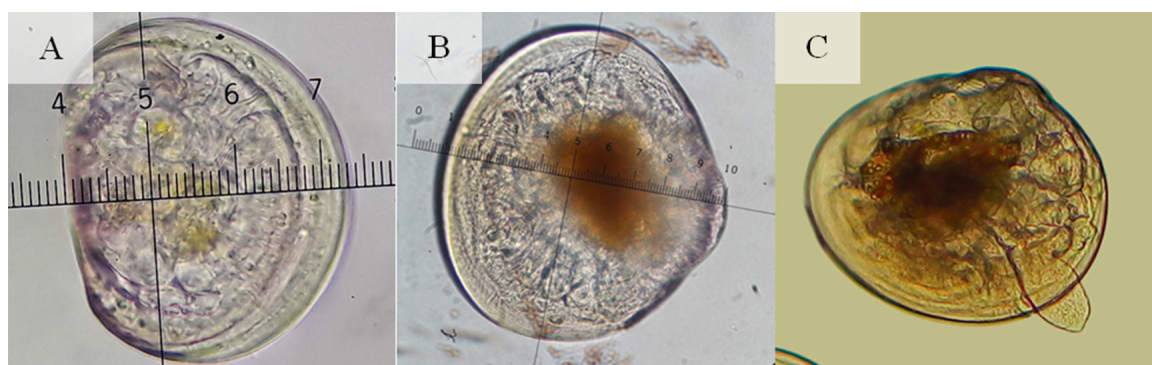


Figura 30.- Desarrollo larval de macha. a) Larvas D; b) Larvas umbonadas; c) pediveligeras

En Gentilares se tiene la línea de cultivo (*long line*). Se mantienen 26.646 ejemplares para incorporar al medio natural. En Pozo de Lizas están sembrados 73.342 individuos.

Se realizaron ocho incorporaciones de juveniles en playa Pozo de Lizas y Gentilares, para contribuir con la recuperación poblacional de la especie.

Choro (*Aulacomya atra* (M.))

Se efectuaron tres monitoreos en Moquegua (Tres Hermanas, Leonas, Cuartel y Punta Coles) y Tacna (Lozas, Punta San Pablo, Lobera y Quebrada de Burros).

Moquegua.- La densidad varió entre 589 y 21847 ind/0,25 m², mayor abundancia en Punta Coles. Las densidades variaron de 589 a 5442 ind/0,25 m², evidenciando alta variabilidad por presencia de juveniles menores a 15 mm LT.

En marzo el rango de tallas varió de 3 a 83 mm LV. En marzo y julio la moda principal estuvo en 6 mm, en diciembre en 9 mm.

El análisis histológico en ejemplares de Leonas (Ilo) mostró predominancia de individuos maduros (estadio III) con mayor porcentaje en julio y noviembre. En marzo se encontraron individuos desovantes/expulsantes (estadio IV).

La actividad reproductiva de hembras fue alta en marzo (75%), julio (78%) y noviembre (60%). En machos fueron en marzo (69%), julio (84%) y noviembre (72%).

Tacna.- En las zonas monitoreadas la densidad varió de 4 a 2873 ind/0,25 m². Predominaron juveniles menores a 20 mm LT. Mayor abundancia se registró en Punta San Pablo y Loberas. Tallas entre 3 y 73 mm de LV, la moda principal varió de 6 mm (marzo), 12 mm (julio) a 18 mm (diciembre).

Comunidades asociadas.- Se analizó información de comunidades submareales en zonas seleccionadas: Leonas y Punta Coles (Moquegua) y Loberas (Tacna). La abundancia estuvo representada por moluscos y equinodermos.

Caracol negro (*Thaisella chocolata* (D.))

En La Libertad se analizaron 1.850 ejemplares, con rango de talla (longitud peristomal) de 16 a 73 mm, moda de 39 a 59 mm. La estructura por tallas tuvo distribución polimodal, tallas mayores a 60 mm tuvieron baja presencia.

Chanque (*Concholepas concholepas* (B.))

En Moquegua la abundancia del chanque presentó tendencia decreciente, mayor abundancia se registró en mayo-junio. La talla fluctuó entre 35 y 121 mm de longitud peristomal (LP). Hubo alta presencia de ejemplares menores a la talla mínima de extracción (TME = 80), la moda principal varió entre 63 y 78 mm, observando otros grupos modales en 48 y 87 mm.

El análisis histológico de las gónadas, recolectados en Punta Coles (Moquegua), muestra predominio de la fase III o maduro todo el año, con picos en agosto y noviembre; en febrero la fase IV (desove) presentó mayores valores.

En Tacna, la playa más importante fue Meca. Se registró disminución de abundancia. La talla fluctuó de 26 a 105 mm LP, con alta incidencia menor a 80 mm, la moda principal varió de 51 a 72 mm.

Calamar común (*Doryteuthis gahi* (d'O.))

En 2019 se desembarcaron 4.161 t. El mayor desembarque se realizó en Áncash (Fig. 31); la talla media varió entre 13,2 y 21,7 cm LM. Tallas menores se encontraron en Chimbote.

En verano se registró la mayor talla en Paita Fig. 32). En invierno el mayor pico de desove fue en Chimbote y Callao. Este último también registró la mayor talla durante esta época (Fig. 33).

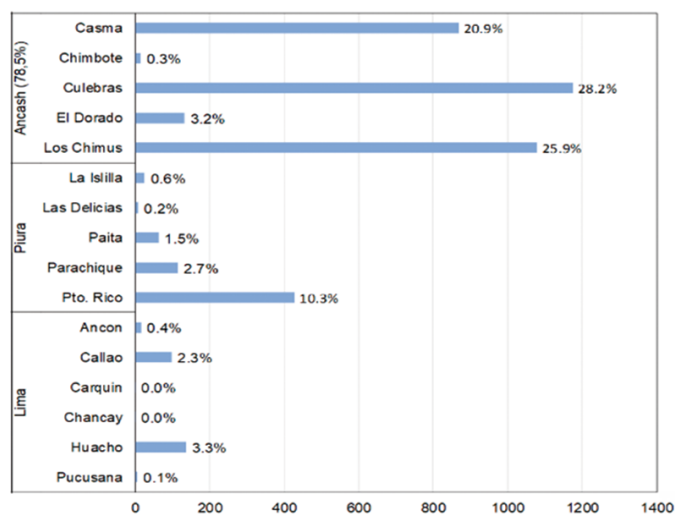


Figura 31.- Desembarque estimado de calamar común por regiones y puertos en el litoral peruano

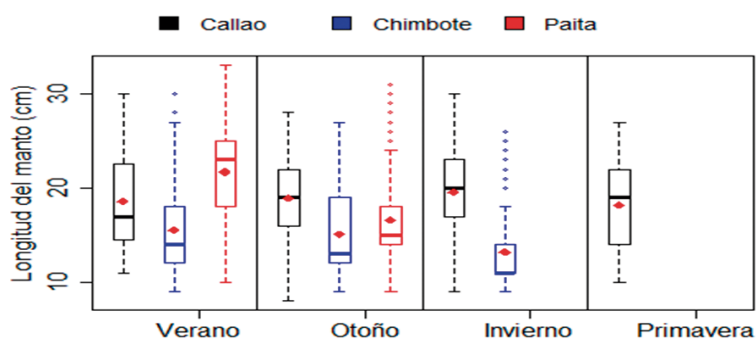


Figura 32. - Estructura de tallas de las capturas de *D. gahi*. 2019. (Círculos rojos dentro de las barras representan las medias)

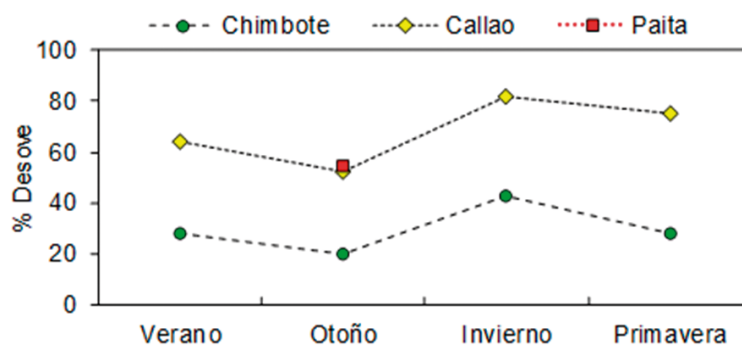


Figura 33.- Desove de *D. gahi*. 2019

Pulpo (*Octopus mimus* G.)

Se desembarcó 245 t. Puerto Rico (Piura) registró 25,5%, Morro Sama (Tacna) 12,4% e Ilo 10,0% (Fig. 34). La CPUE mensual fluctuó entre 0,01 y 0,03 t/viaje.

El peso varió de 0,1 a 4,2 kg, con promedio de 0,4 a 1,6 kg. En Santa Rosa y Paita la media del peso estuvo por debajo del peso mínimo de captura (PMC=1,0 kg) (Fig. 35).

Mayores porcentajes de desove se registraron en verano (Chimbote) y en primavera (Ilo) (Fig. 36).

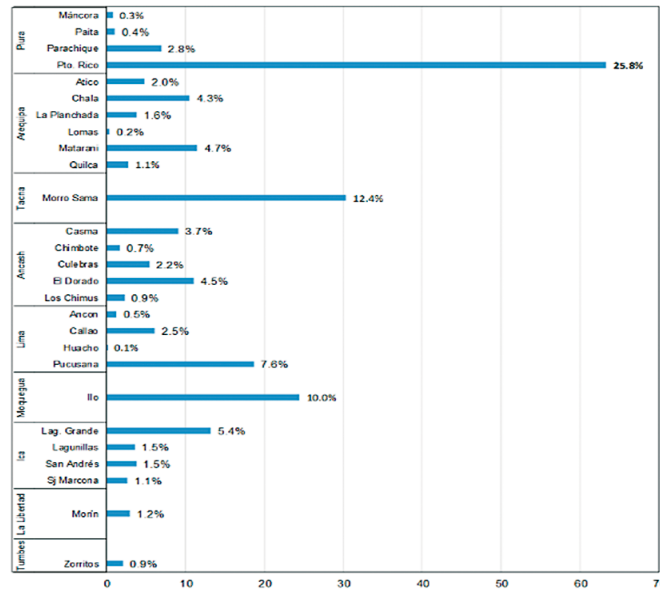


Figura 34.- Desembarque estimado de pulpo por regiones y puertos en el litoral peruano

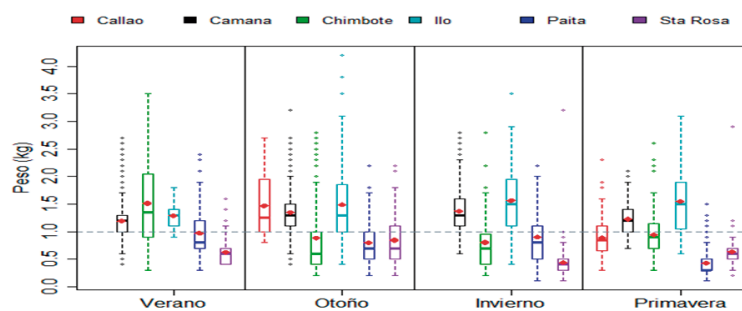


Figura 35.- Estructura de peso de pulpo *Octopus mimus*. 2019

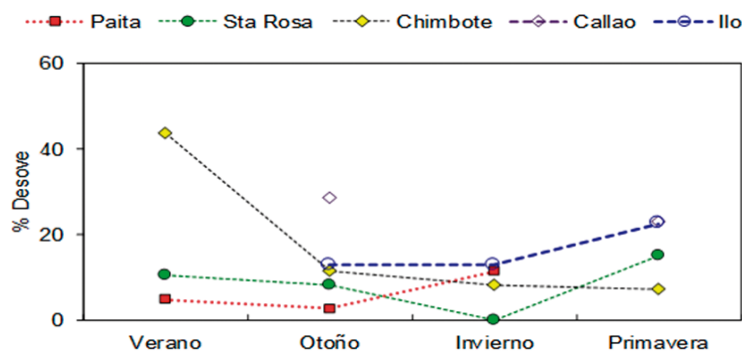


Figura 36.- Desove de *Octopus mimus*. 2019

Islas Lobos de Afuera.- En abril la evaluación evidenció que las tallas variaron de 60 a 195 mm de longitud del manto (LM), moda 105 mm, talla media 112,50 mm (Fig. 37a).

El peso promedio fue de 808,06 g; con moda en 500 g (Fig. 37b). El 70,8% de ejemplares no superaron el peso legal de extracción (1 kg).

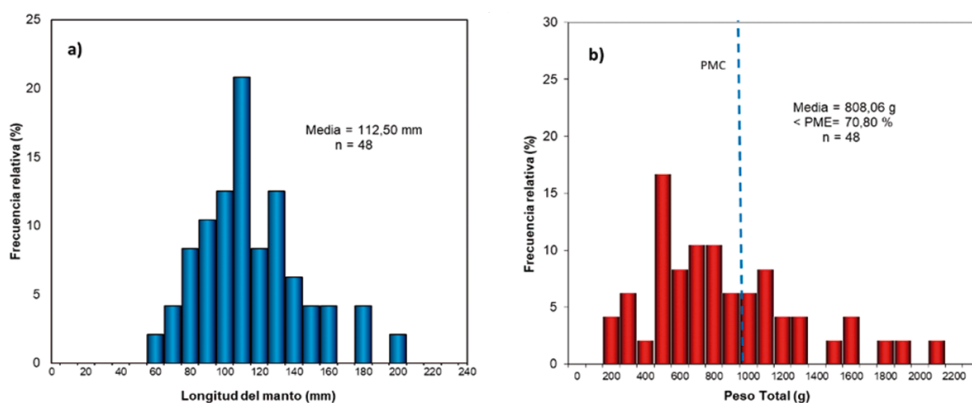


Figura 37.- Estructura de talla a) y peso b) del pulpo. Islas Lobos de Afuera, abril 2019

En las hembras prevalecieron ejemplares Inmaduros (36,8%), En desarrollo (31,6%). En machos predominó el estadio En desarrollo (48,3%).

Se encontró distribuido en forma dispersa en los alrededores de las islas. La mayor concentración se localizó frente a Punta de Lobos,

La densidad media estratificada del recurso fue 0,0054 ejem.m². La densidad media por estrato fluctuó entre 0,0044 y 0,0067 ejem.m².

La población estimada hasta la isóbata de 30 metros fue 44.606 individuos; la mayor abundancia, tanto en número de individuos como en biomasa, se registró en el estrato III con 21.516 individuos y 17.395 kg.

La composición por sexos mostró que los machos se encontraron relativamente en mayor proporción que las hembras.

El alimento predominante del pulpo fue el ítem crustáceos con 58,82%, seguido por restos de moluscos (38,24%).

Ancoco (*Patallus mollis*)

En Huarmey el equinodermo ancoco registró densidad media que varió de 0,40 a 2,53 ind/m², media en 1,68 ind./m². El área de mayor concentración estuvo entre Raspacolo y Canaco. La población en las áreas evaluadas se encontró en estado crítico, debido a explotación sin regulación.

En Huacho, entre Tartacay y Punta Lachay, la distribución se encontró en toda el área de estudio, con densidades de 1 a 96,01 ind./2m de longitud de banda del transecto (ABT).

Los mayores índices de abundancia se ubicaron en Lachay, densidades de 16 a 96,01 ind./2m (Fig. 38).

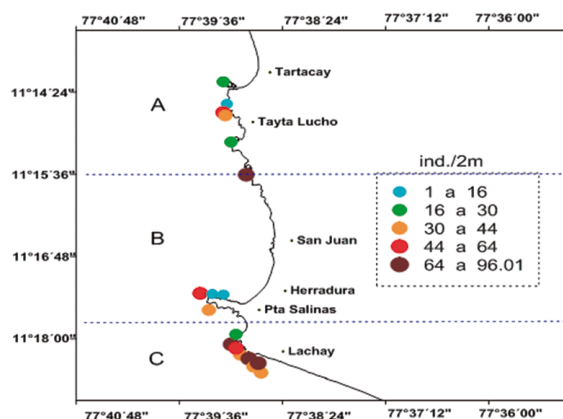


Figura 38.- Distribución y concentración de *Patallus mollis*

La estructura de tallas presentó la media de 182,27 mm; en ambiente natural la talla media fue 144,41 mm de LT (Fig. 39).

Se registraron ejemplares en madurez (Estadio III-66,0%), Gametogénesis/recuperación (Estadio II-17,0%), desove (Estadio IV-15,6%), Post-desove (Estadio V-1,2%) e Indiferenciado o en reposo (Estadio I-0,2%). (Fig. 40).

Erizo verde (*Loxechinus albus* M.)

En abril se evaluó el litoral rocoso entre Hornillos y Mollendo de la región Arequipa.

La densidad media fue 0,97 ind/m² equivalente a 3,96 millones de individuos, el 75% se concentró entre 5 y 20 m de profundidad.

La población estuvo constituida por ejemplares de 11 a 108 mm de diámetro de la testa (DT), media de 59,08 mm, moda principal en 71 mm, moda secundaria en 41 mm. El 59,42% de ejemplares con tallas menores a 70 mm (TMC) (Fig. 41). La estructura fue polimodal.

El índice gonadosomático, sin distinción de sexo, fue 7,20%, que describe una población parental madura.

En Moquegua presentó densidades de 0,1 a 6,0 ind/m², en agosto se registraron los menores valores en Pocomá (0,5 ind/m²) y en noviembre en Escoria (0,9 ind/m²).

El rango de tallas varió de 21 a 100 mm de diámetro de la testa, moda principal en 77 mm (marzo, junio y agosto) y 80 mm (noviembre). La incidencia de individuos menores a la talla mínima de extracción de 70 mm varió de 14 a 44%.

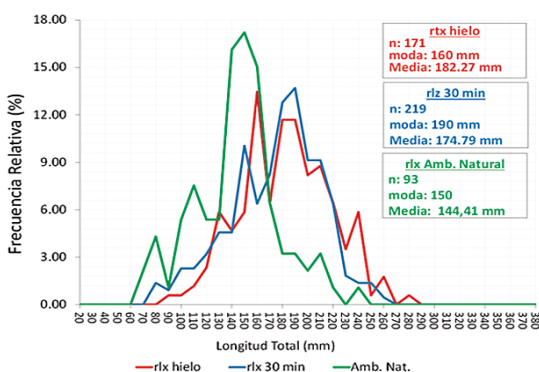


Figura 39.- Distribución de tallas de *Patallus mollis*

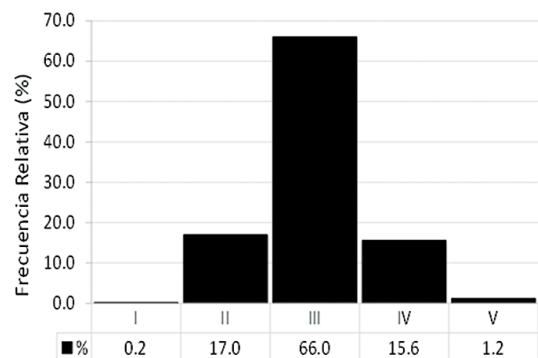


Figura 40.- Madurez gonadal de *Patallus mollis*

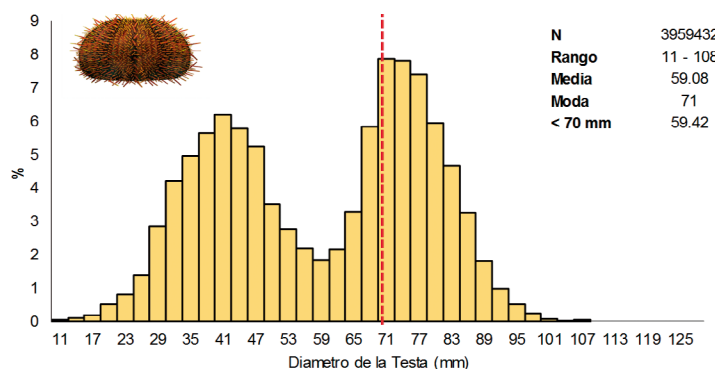


Figura 41.- Estructura por tallas (diámetro de la testa, mm) de erizo *L. albus*

MACROALGAS MARINAS COMERCIALES

Las macroalgas marinas comerciales (Fig. 1) aprovechadas en nuestro litoral fueron:

- Macroalgas rojas: *Chondracanthus chamissoi*, yuyo,
- Macroalgas pardas: *Macrocystis pyrifera*, sargazo,
 - * *Lessonia berteriana* negra,
 - * *L. trabeculata* "palo."

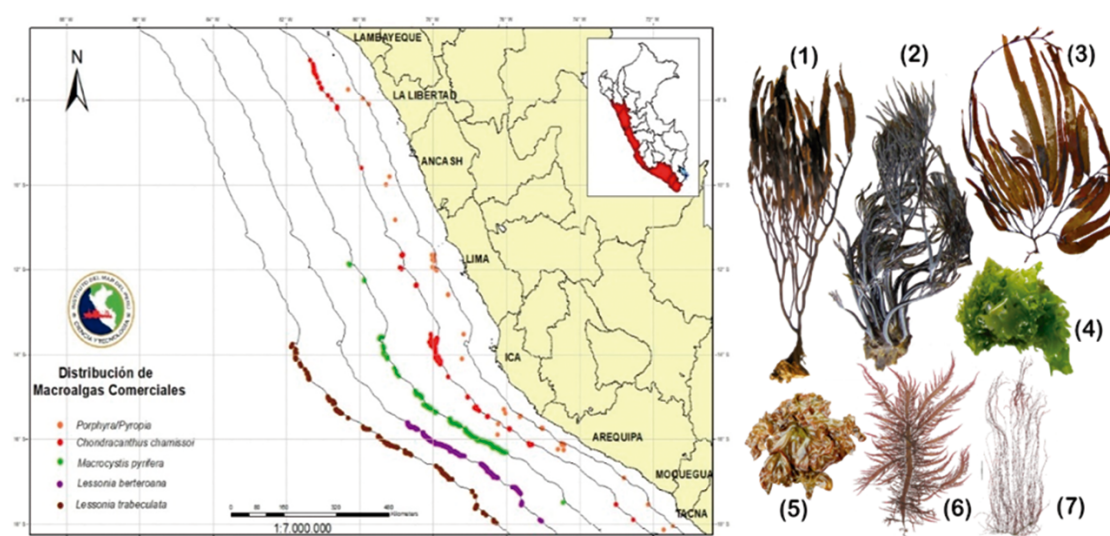


Figura 1.- Macroalgas comerciales en Perú. Distribución y fotos: (1) *Lessonia trabeculata*, (2) *Lessonia berteriana*, (3) *Macrocystis pyrifera*, (4) *Ulva* sp., (5) *Porphyra/Pyropia*, (6) *Chondracanthus chamissoi*, (7) *Gracilariopsis lemaneiformis* (Fuente IMARPE)

El 2019 se exportaron 34 mil toneladas, principalmente como macroalgas secas, generando más de 21 millones de dólares americanos. Las macroalgas pardas fueron el 99% del total aprovechado (Fuente: SUNAT).

Mayor aprovechamiento de macroalgas rojas ocurrió en La Libertad e Ica. Las algas pardas se aprovecharon en Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna.

Proyecto Investigaciones en macroalgas pardas varadas en áreas seleccionadas del litoral de San Juan de Marcona –Ica e Ilo-Moquegua.- En marzo se iniciaron las actividades de campo, financiados por fondos provenientes de los derechos de pesca (RM N° 413-2018-PRODUCE). Participantes: Laboratorios Costeros de Pisco e Ilo, en coordinación con el AFIIMM.

Objetivo: registro de información *in situ* de la producción de los varaderos de macroalgas pardas comerciales y su dinámica de varamiento.

Las actividades comprendieron: (1) monitoreo de varaderos en Marcona, (2) estimación del crecimiento y mortalidad de praderas naturales de macroalgas pardas, (3) estudio de la dinámica de varamiento.

Los mayores varamientos se presentaron en marzo y mayo. Los registros al sur de Marcona y al interior de la Reserva Nacional de San Fernando (Fig. 2) fueron 9.141,4 t y 5.179,9 t húmedas, respectivamente. *M. pyrifera* constituyó 98,3% de macroalgas varadas, *L. trabeculata* fue 1,7%.



Figura 2.- Varazón de macroalgas pardas y aprovechamiento pasivo del recurso por algueros de la localidad de Marcona - Ica (Fuente IMARPE)

M. pyrifer presentó mayor tasa de crecimiento del rizoide o disco de fijación (2,7 cm/mes), *L. nigrescens* creció 1,2 cm/mes, *L. trabeculata* 1,9 cm/mes. Todas ellas crecieron más en otoño e invierno.

En mayo se realizó la identificación y caracterización de seis varaderos de macroalgas pardas en el litoral de Tacna, entre Punta Meca y Vila Vila. Se determinó predominio de *L. trabeculata* y *L. nigrescens* (LC Ilo).

En mayo - junio se efectuó el registro biométrico de *L. nigrescens*, *L. trabeculata* y *M. pyrifer*, para determinar la diferencia entre ejemplares extraídos por barroteo y varados naturalmente.

Los resultados mostraron que, pasado el segundo día de extracción, no es posible determinar diferencias debido a la deshidratación de las plantas (LC Ilo, LC Pisco, AFIIMM).

En julio se realizó un análisis de la información de los certificados de procedencia, (2009 – 2018) de los varamientos de macroalgas pardas en Ica. Se han registrado 88 lugares de varamientos en Pisco, Ica y Nazca.

Durante ese periodo se registraron 183.674,9 t, con promedio mensual en 1.669,8 t ($\pm 48,3\%$).

Las condiciones ambientales (principalmente corrientes, exposición al oleaje, temperatura, estacionalidad) influyen directamente en los volúmenes de las varazones de macroalgas, siendo mayor en verano y menor en invierno (LC Pisco, AFIIMM).

Con el objetivo de monitorear el estado biológico, poblacional y ecológico de *L. nigrescens*, en mayo y diciembre se realizaron muestreos en el litoral de Caravelí (sector 8) y Camaná-Islay (subsector 10B), región Arequipa.

En Caravelí (sector 8) en mayo se observó mayor densidad y biomasa de plantas (7 plantas/m² y 32,4 kg/m²). En diciembre fue menor (5 plantas/m² y 22,4 kg/m²) y fue cuando se registró mayor cantidad de individuos juveniles (% plantas DMR < 20cm = 64,5) y de plantas fértiles (94%).

En Camaná-Islay (subsector 10B) en diciembre se encontró una importante recuperación del número de plantas y biomasa (9,3 plantas/m² y 43,9 kg/m²) en relación a mayo (4,4 plantas/m² y 21,9 kg/m²). En ese mismo mes se registró mayor porcentaje de ejemplares juveniles (% plantas DMR < 20 cm = 78,6) así como menor porcentaje de plantas fértiles (78,3%) (LC Camaná, AFIIMM).

Los algueros de La Libertad (Fig. 3) trabajaron con *Ch. chamissoi* aprovechando 260,3 t. La mayor extracción fue en: Paján/Malabrigo (71,4%), Trujillo/Salaverry (23,2%) y Pacasmayo (5,4%).

Se realizaron dos evaluaciones poblacionales de yuyo en 21 localidades.

En agosto la densidad fue de 145,3 ind/m² con biomasa de 57,71 t. En diciembre fue 109 ind/m² y 270,08 t (LC Huanchaco, AFIIMM).

En La Libertad se comercializa *Chondracantus glomeratus* conocido como yuyo clavo que se distribuye entre Malabrigo y Puémape.

Se comercializan los ejemplares vegetativos, conocidos “verde” (sin estructuras reproductivas visibles).

En abril, mayo y junio se registraron 1,16 t, 2,54 t y 0,33 t. En agosto fue 1,79 toneladas y en diciembre 2,86 toneladas.



Figura 3.- Pradera de “yuyo”, extracción del recurso y comercialización. Región La Libertad
(Fuente IMARPE)

DEPREDADORES SUPERIORES

Evaluación de la dieta de aves guaneras

En 2019 las condiciones ambientales fueron variables. En los primeros meses persistieron condiciones de calidad débil, a partir de mayo fueron neutras, lo que pudo influenciar en el aumento progresivo de las poblaciones de guanay y piquero en las islas del norte.

Guanay.- Se evaluó su dieta de febrero a diciembre, en islas Macabí (7°47'S), Guañape (8°31'S), Mazorca (11°23'S), Pescadores (11°47'S), Ballestas (13°44'S), en las puntas San Juan (15°22'S) y Coles (17°42'S) (Fig. 1).

La presa dominante fue anchoveta. Se observaron diferencias en riqueza de especies y consumo de presas alternativas, entre el norte-centro y sur.

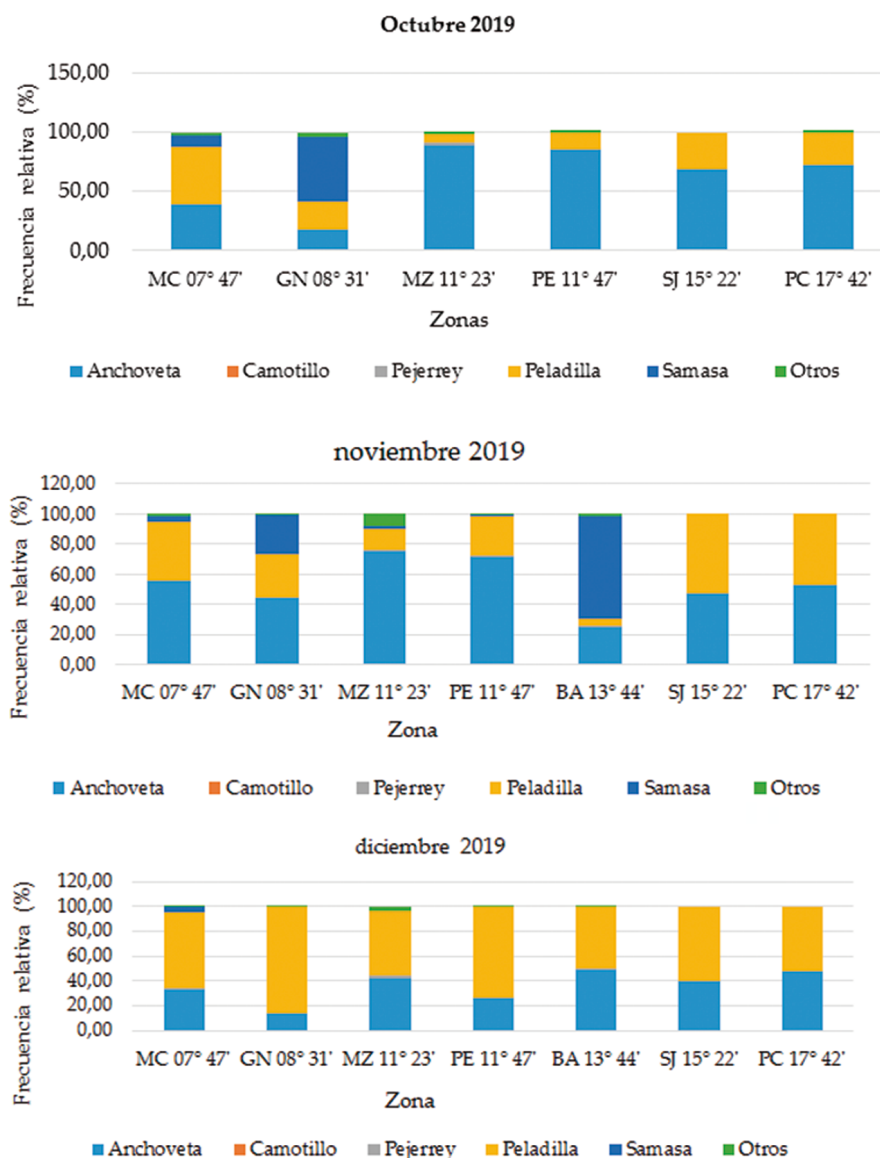


Figura 1.- Variación latitudinal de composición por especies de la dieta del guanay a lo largo de la costa (octubre – noviembre, 2019). Los lugares están ordenados latitudinalmente de norte a sur, MC=Isla Macabí, GN=I. Guañape, MZ=I. Mazorca, PE= I. Pescadores, BA=I. Ballestas, SJ=punta San Juan y PC= punta Coles

Durante el primer trimestre la anchoveta fue la presa principal del guanay. En marzo, en la zona Norte-centro se observaron especies presa tanto de aguas cálidas como de aguas frías, p.ej. samasa *Anchoa nasus*, que indica presencia de aguas de mezcla dentro de las 100 mn.

En años normales, en las islas Macabí y Guañape, el porcentaje de anchoveta se encuentra por encima del 80%, que no se observó en abril, coincidiendo con la amplia distribución de la especie y el consumo de samasa.

De mayo a junio las proporciones de anchoveta juvenil en la dieta aumentaron ligeramente, siendo la isla Macabí (norte), Ballestas (centro) y punta Coles (sur) donde se registró el mayor número de otolitos de anchoveta juvenil (peladilla) en los bolos de guanay. En octubre y diciembre, se siguió observando, principalmente en la zona norte.

En la zona sur, en su dieta se observó constantemente peladilla; la presencia de otolitos de anchoveta a inicios del año fue muy baja, pero fue aumentando a partir de mayo.

En agosto, en las islas Macabí, Guañape Norte y Sur, Pescadores y Ballestas se registró actividad reproductiva, indicando buena disponibilidad de alimento, tendencia que se mantuvo durante los primeros días de setiembre.

Comparando con otros años se observó un ligero adelanto en la época reproductiva (setiembre - octubre); sin embargo, se debe considerar que los años 2014, 2015, 2016 y 2017 no fueron favorables para la reproducción, especialmente al norte donde las condiciones cálidas fueron más severas, afectando la disponibilidad de alimento.

Piquero.- En junio se recolectaron muestras en las islas Macabí y Guañape Norte. El de Macabí se alimentó casi exclusivamente de anchoveta, con talla media de 12,9 cm, y un ejemplar de caballa de 13 cm. En la Guañape Norte la dieta estuvo compuesta solo de anchoveta, con talla media de 12,1 cm.

Censo nacional de lobo chusco (*Otaria flavescens* S.)

En el 2019 se contabilizaron 123.005 individuos. La colonia de Morro Quemado presentó mayor abundancia poblacional (38.956) que representó 31,7% (Fig. 2).

Al norte, entre isla Foca (Piura) e islote La Lengua (Huarney) se encontró 13.345 individuos. Localidades también representativas fueron Lobos de Afuera (3.599), islote La Lengua (2.087) y Guañape Norte (1.527).

Al centro, entre isla Huampanú (Huacho) y Olleros (Ica) se presentó mayor abundancia de lobos marinos. En las 19 localidades que componen esta zona, se contabilizaron 88.419 individuos, las áreas más representativas fueron Morro Quemado (38.956), isla San Gallán (23.520) e isla Chincha Sur (7.726).

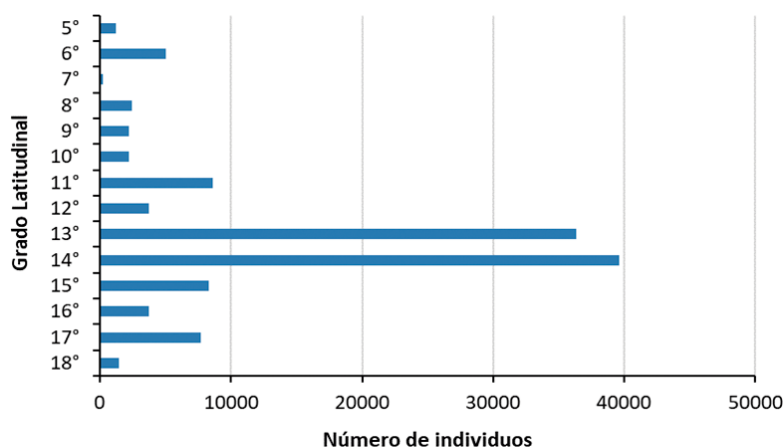


Figura 2.- Abundancia poblacional de lobos chuscos por grado latitudinal

Al sur, entre playa Los Ingleses (Ica) y Morro Sama (Tacna) se registró 21.241 ejemplares. Buenos resultados mostraron Punta Coles (8.677) y punta San Juan (7.787).

El análisis de la estructura poblacional mostró que las hembras y crías representaron 61% de la población; mientras que los machos, tanto adultos como subadultos, solo fue 7%. Los juveniles fueron 23% (Fig. 3). Estos resultados siguieron el mismo patrón en las tres zonas evaluadas.

Monitoreo de mortandad de fauna marina varada en el litoral

Para cuantificar, identificar especies varadas y determinar causas de muerte, se realizaron evaluaciones en La Libertad, Lambayeque, Piura y Tumbes.

También, se reportaron varamientos en Lima, Arequipa, Chimbote.

Se contabilizaron 2.017 individuos muertos en la línea costera; 1.120 fueron aves marinas, 414 lobos marinos, 259 cetáceos y 224 tortugas marinas (Fig. 4).

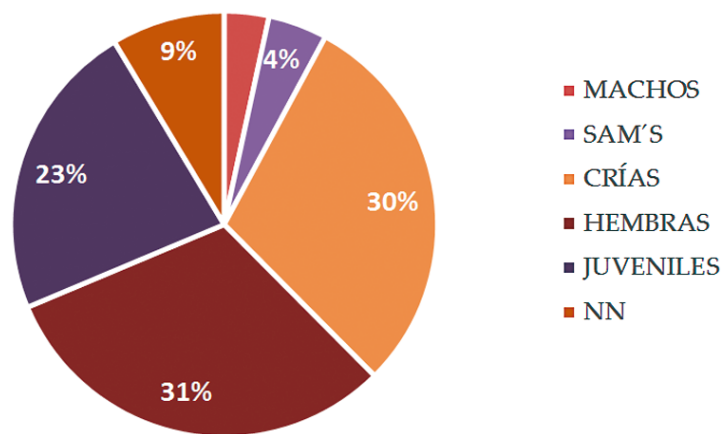


Figura 3.- Estructura poblacional del lobo marino chusco en el litoral peruano

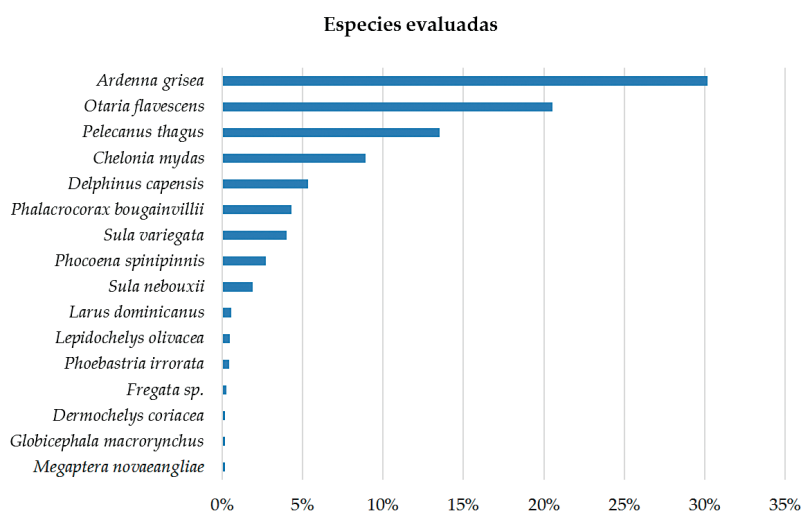


Figura 4.- Cantidad porcentual de especies evaluadas

Las principales especies afectadas fueron pardela gris *Ardenna grisea* (30%), lobo marino chusco *Otaria flavescens* (21%), pelícano *Pelecanus thagus* (14%), tortuga verde *Chelonia mydas* (9%), delfín común de hocico largo *Delphinus capensis* (5%), guanay *Phalacrocorax bougainvilli* (4%), piquero *Sula variegata* (4%), marsopa espinosa *Phocoena spinipinnis* (3%), piquero patas azules *Sula nebouxii* (2%).

El 8% restante correspondió a delfín piloto *Globicephala macrorhynchus*, ballena jorobada *Megaptera novaeangliae*, delfín nariz de botella *Tursiops truncatus*, cachalote *Physeter macrocephalus*, ballena azul *Balaenoptera musculus*; gaviota dominicana *Larus dominicanus*, albatros de Galápagos *Phoebastria irrorata*, fragata *Fregata* sp. zarcillo *Larosterna inca*, cushuri *Phalacrocorax brasilianus*, pingüino de Humboldt *Spheniscus humboldti*, potoyunco *Pelecanoides garnotii*, gaviota de Franklin *Leucophaeus pipixcan*.

Se registraron tortugas marinas como pico de loro *Lepidochelys olivacea*, laúd *Dermochelys coriacea*.

No se pudo determinar causa de muerte en la mayoría de ejemplares, debido a que se halló en condición esquelética o restos (72,2%) y avanzado estado de descomposición (24,2%) (Fig. 5).

La mortandad de aves se asoció con ahogamiento al quedar enredadas en aparejos de pesca (3%). En menor proporción fue por enfermedad infecciosa.

El 8% de las causas de muerte del lobo marino chusco estuvo asociado a matanza por trauma con objetos punzo cortantes y objetos contundentes en cabeza o mandíbula.

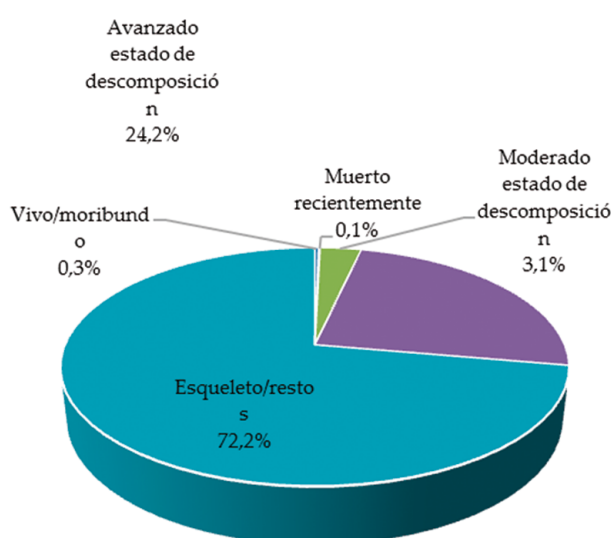


Figura 5.- Clasificación de estado de carcasas

Las causas de muerte de cetáceos se relacionaron a enredamiento con aparejos de pesca (5%) y aprovechamiento de su carne (3%). Las tortugas marinas murieron principalmente debido al consumo directo (5%) que constituye una costumbre ilegal arraigada en la costa norte del país, ahogamiento al quedar enredadas en aparejos de pesca (1%), colisiones con embarcaciones (0,4%).

Interacción entre pesca artesanal y lobos marinos, La Libertad

Entre julio y setiembre se efectuaron 60 viajes de observación. Se muestrearon 235 lances de pesca y se registró presencia de lobos marinos en promedio de 1,5 individuos por lance.

Este hallazgo es importante debido a que contradice la percepción de los pescadores, quienes afirman que gran número de lobos intervienen en sus redes; sin embargo, en el 11,5% de los lances, se les pudo observar alimentándose o buscando presas.

Tabla 1.- Caracterización de lances de pesca y presencia de lobos marinos durante julio, agosto y setiembre, 2019. La Libertad

	Julio	Agosto	Setiembre
Número de Lances	45	107	83
Porcentaje de lances con presencia de lobos marinos	33,3%	30,8%	15,7%
Promedio de lobos marinos por lance	1,79	1,30	1,31
Número de lances sin lobos marinos	30	74	70

El porcentaje de lances con presencia de lobos marinos en julio fue 33,3%, en setiembre fue 15,7%, en agosto el mayor número fue sin presencia (Tabla 1). Durante los lances de pesca cuando se capturó lorna, lisa, pampanito y suco se registró mayor cantidad de lobos, mientras que en especies como congrio y cachema, la presencia fue menor.

Participación en cruceros de evaluación de recursos hidrobiológicos

Se participó en tres cruceros de evaluación de recursos pelágicos (Cr. 1902-03, Cr. 1909-11, Cr. 1904-05) y uno de evaluación de pota (Cr. 1911-12). Se registró presencia y distribución de aves y mamíferos marinos en el litoral peruano.

Se observaron 70 especies de aves marinas, la más abundante fue guanay *Phalacrocorax bougainvillii* (37%), piquero *Sula variegata* (21%) y pardela gris *Ardenna grisea* (15%) (Fig. 6).

Se avistaron 11 especies de cetáceos y 2 otáridos, más abundante fue el delfín de hocico corto *Delphinus delphis* (62,7%), representantes del género *Dephinus* sp. fueron 10,4% y el delfín oscuro *Lagenorhynchus obscurus* fue 6,1% (Fig. 7).

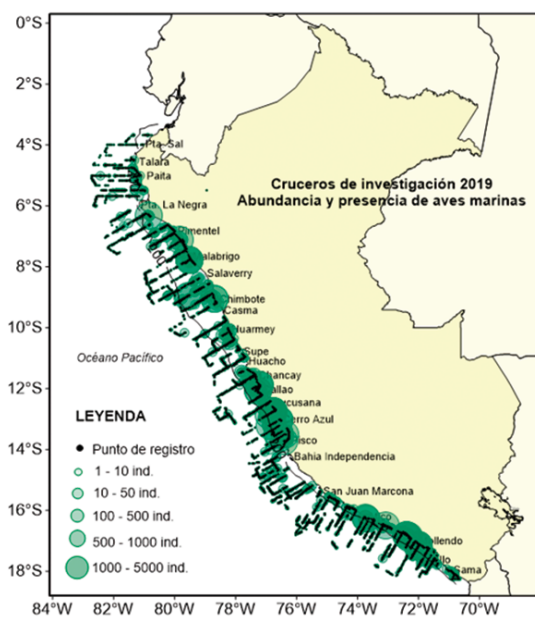


Figura 6.- Presencia y abundancia de aves marinas durante cruceros de evaluación. 2019

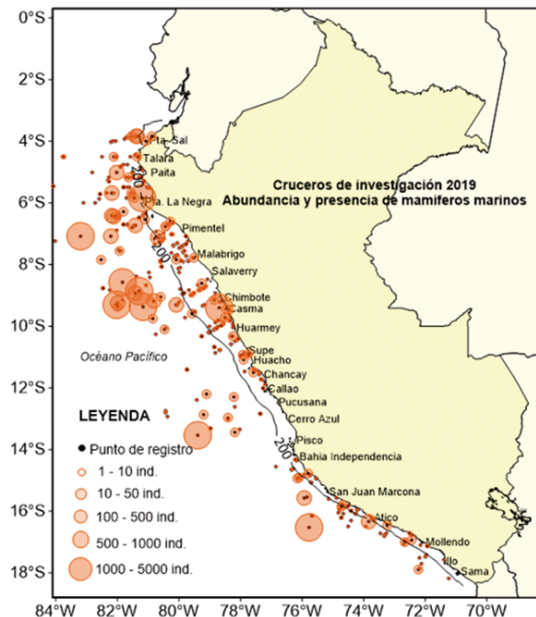


Figura 7.- Presencia y abundancia de mamíferos marinos durante cruceros de evaluación. 2019

Monitoreo de tortugas marinas

En el estuario de Virrilá se efectuó el monitoreo de las tortugas. En el que se considera captura de animales vivos para evaluación biológica, sanitaria y ecológica alimentaria, así como observación de varamientos.

La evaluación de capturas se realizó en la parte norte del estuario y los registros de varamiento en ambas márgenes del estuario (Fig. 8).

Se capturó 102 ejemplares de *Chelonia m. agassizii*. La estructura de tallas estuvo compuesta por juveniles (49%), subadultos (39%) y adultos (12%) (Fig. 9).

La longitud curva del caparazón (LCC) promedio fue $69,2 \pm 12,7$ cm; el peso promedio fue $42,4 \pm 17,46$ kg.

Los individuos capturados presentaron epibiontes, que pertenecieron a cinco especies *Chelonibia testudinaria* (50,8%), *Platylepas hexastylus* (39,7%), *Ozobranchus* sp. (8,7%), huevos de gasterópodo (0,7%), *Stephanolepas muricata* (0,1%). *Chelonibia testudinaria* se registró en el caparazón (41%), plastrón (31,2%), aletas (18,2%), articulaciones (5,9%), cuello (2,2%), cabeza (1,2%) y cola (0,3%).



Figura 8.- Estuario de Virrilá, provincia de Sechura, se aprecia el puerto de Parachique y la isla principal donde se realizaron capturas y análisis de dieta de *Chelonia mydas agassizii*

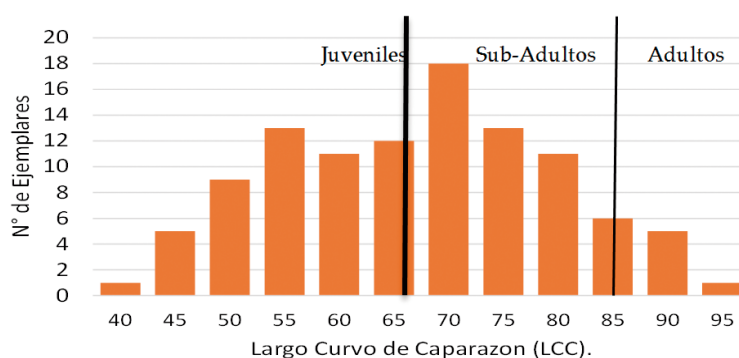


Figura 9.- Estructura de tallas de (*Chelonia mydas agassizii*) en el Estuario de Virrilá, provincia de Sechura, Piura. 2019

Dieta de tortugas marinas

Se analizó información del 2013 al 2019. En verano-otoño se determinaron dos especies de algas verdes Clorophyta: el alga invasiva *Caulerpa filiformis* (78,4%) y *Ulva papenfussi* (14,3%), pasto marino *Ruppia maritima* (4,2%) y restos de actinias o anémonas de mar *Actinia* sp. (1,2%) pertenecientes al Phylum Cnidaria. En invierno-primavera fueron preponderantes *U. papenfussi* (52,3%), *R. maritima* (39,9%) y en menor medida *Caulerpa* (6,5%) y *Actinia* sp. (0,2%) (Fig. 10).

Las causas de muerte en tortugas fueron: matanza para consumo (64%), colisión con embarcaciones (19%), probable interacción con pesquerías (12%), ahogamiento y enfermedad infecciosa en menor proporción (Fig. 11).

Censo nacional de lobo fino

Se encontraron individuos en 17 localidades. La población mínima estimada fue 7.769 individuos, incluyendo crías nacidas el mismo año. Los lugares más importantes en producción de crías fueron Punta San Juan (56,9% del total de crías), Punta Coles (17,9%), Reserva Nacional San Fernando (10,3%).

Las hembras fueron más abundantes (40,2%) seguida de juveniles, en conjunto representaron 63,4%. Los machos, adultos y subadultos, representaron 9,3%. Las crías fueron 20% de la población.

La abundancia poblacional fue mayor en la zona sur (15°S - 17°S), representando el 90,3% de la población para 2019. Las colonias más importantes en número total de individuos fueron: Punta San Juan de Marcona (34,6%), Punta Coles (34,5%) y Punta Atico (12,3%).

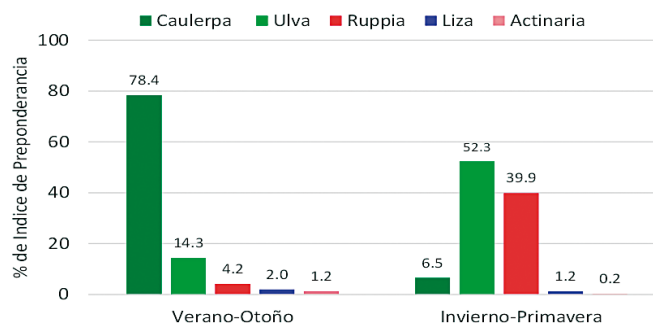


Figura 10.- Índice de preponderancia (% Ip) estacional en la dieta de tortuga verde para el período 2013 – 2019. Estuario de Virrilá, Sechura Piura

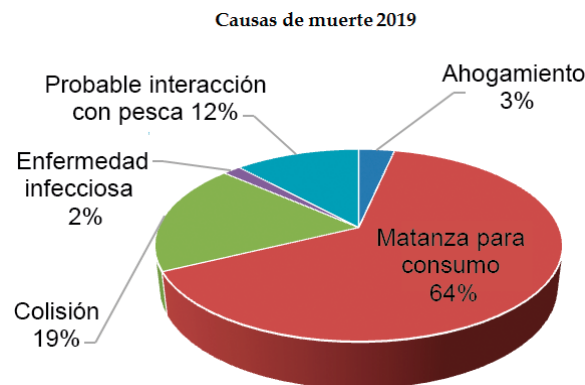


Figura 11.- Causas de muerte de *Chelonia mydas agassizii*. Evaluación de varamientos. Estuario de Virrilá. 2019

BIODIVERSIDAD MARINA

Colección científica

Las colecciones científicas constituyen patrimonio de la humanidad y reservorios de información para la comunidad científica. Fueron creadas con la finalidad de ser base al desarrollo de estudios taxonómicos, así la mayoría de especies descritas han empleado material depositado en esos centros.

A partir de los años 1990 el desarrollo tecnológico y el empleo de herramientas informáticas, han potenciado esa utilidad tradicional.

Actualmente, los especímenes recolectados, depositados en las colecciones científicas así como su información asociada, permiten desarrollar estudios taxonómicos y sistemáticos tradicionales y moleculares, además de establecer la distribución espacial y temporal de las especies.

Durante el 2019 IMARPE avanzó principalmente el trabajo con las colecciones de Invertebrados y Macroalgas.

Moluscos: se incorporó, identificó y/o verificó la identidad taxonómica, hasta la mayor resolución posible, de 100 lotes de moluscos (códigos de colección: 04-001686 al 04-001789), pertenecientes a 57 especies conservadas en seco y líquido.

Esta información fue digitalizada en la base de datos de la Colección Científica del IMARPE. El material correspondió a representantes de especies comerciales y potenciales, principalmente de las familias Fissurellidae y Muricidae.

Repositorio Virtual de la Colección Científica de invertebrados del IMARPE: el objetivo fue elaborar material fotográfico de los especímenes que conforman la Colección Científica de invertebrados para facilitar su difusión en el portal web institucional, constituyendo la galería digital.

Se recopilaron 850 fotografías de especímenes de moluscos y crustáceos, que fueron priorizadas por su representatividad.

Las fotografías incluyeron, al menos, tres vistas de especímenes preservados en líquido, así como de ejemplares de reciente recolección.

Macroalgas: se realizaron trabajos curatoriales para el mantenimiento de 998 montajes de especímenes herborizados de macroalgas.

Se realizaron identificaciones taxonómicas basadas en características morfológicas de 105 especímenes de macroalgas Chlorophyta, Rhodophyta y Ochrophyta, procedentes de Áncash, Lima e Ica, recolectados del 2015 al 2017.

Tumbes: colección científica de peces del mar tropical

El mar de Tumbes, forma parte del ecosistema del golfo de Guayaquil. El 2019 en el Laboratorio Costero de Tumbes (LCT) se creó la Colección científica regional de peces del mar tropical (Fig. 1). Se trabajó con 1600 ejemplares recolectados entre 2016 y 2018 que contó con el financiamiento del CONCYTEC.

Los ejemplares, previamente fijados en formol al 10%, se colocaron en frascos utilizando alcohol etílico al 70% como preservante. Los frascos fueron rotulados y ordenados cronológicamente, se incorporaron 300 especies, muchas



Figura 1.- Procesamiento de peces (Foto: C. Luque)

de las cuales cuentan con identificación confirmada a nivel genético mediante técnicas de PCR.

Identificación molecular a través de la técnica de ADN Barcode de la ictiofauna de Tumbes

Trescientas especies de peces, fueron identificados morfológicamente y su confirmación genética fue realizada a través de la técnica del código de barras.

Se está elaborando un catálogo ilustrado de las especies ícticas de Tumbes, que se encuentra en fase final de elaboración (Fig. 2).

Catalogando la biodiversidad marina: código de barras de ADN, para estudio, conservación y uso sostenible de los recursos

Continuó la recolección de peces, zooplancton, invertebrados y vertebrados superiores. Todas las muestras están fichadas y fotografiadas y se están analizando genéticamente mediante la técnica de ADN *barcode*.

Los resultados se están presentando en eventos científicos internacionales (peces y zooplancton).

Catálogo digital de la Biodiversidad acuática

Contando con el soporte técnico científico de la sede central y de los laboratorios costeros, el Día Internacional de la Diversidad Biológica (22/mayo), IMARPE en su página web, instaló el Catálogo Digital de la Biodiversidad Acuática del Perú como respuesta a la necesidad nacional de acercar el conocimiento de la diversidad biológica acuática (marina y de aguas continentales) a todos los peruanos, el link es <http://biodiversidadacuatica.imarpe.gob.pe> (Fig. 3).

Cuenta con materiales digitales (fotografías, mapas y gráficas) e información científica (taxonomía, nombres comunes, distribución, historia natural, aspectos poblacionales, estado de conservación, principales amenazas, aspectos pesqueros y nutricionales e información molecular) de las especies que habitan nuestros ecosistemas acuáticos.



Figura 2.- Catálogo de peces de Tumbes, en preparación

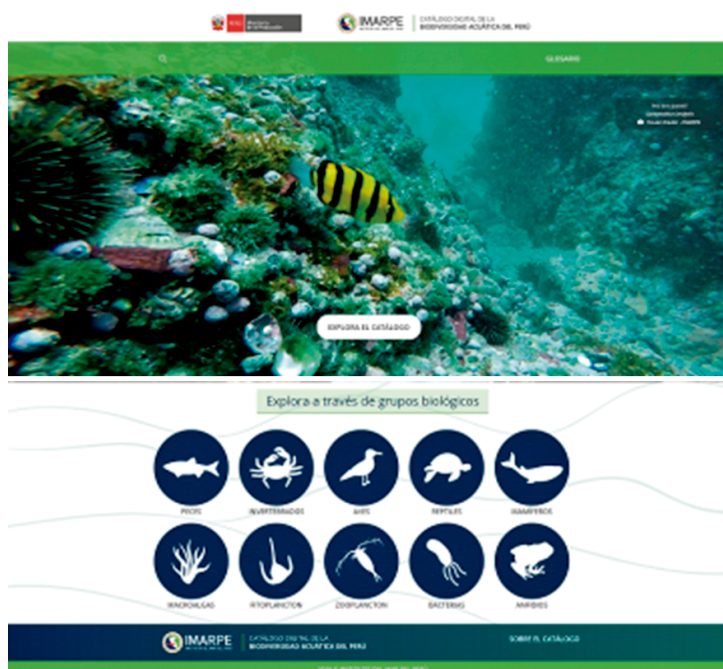


Figura 3.- Portada del Catálogo Digital de la Biodiversidad Acuática del Perú

Además, se elaboraron 322 fichas técnicas de especies marinas: peces (33%), fitoplancton (24%), invertebrados (19%), macroalgas (17%), aves (4%), mamíferos, reptiles y zooplancton (1%), respectivamente. También, se registraron 8071 visitas este año.

Formulación para el diseño técnico de arrecifes artificiales (AA)

Se analizó información del sitio piloto (Estudio de Línea de Base Ambiental-2017, monitoreos-2018); se elaboró la propuesta técnica de diseño de estructuras; se identificaron los criterios para análisis y selección de áreas apropiadas para la instalación de arrecifes artificiales.

Participantes: Laboratorio de Investigación Corea-Perú en Ciencia y Tecnología Marina para América Latina – KOPE-LAR, Áreas funcionales de Biodiversidad (Sede central) y Marino costera (LC Ilo). Se coordina con la Dirección Regional de la Producción del GORE Tacna, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna y Asociación de Pescadores Artesanales y Buzos Civiles de Punta el Faro – Morro Sama (Fig. 4).

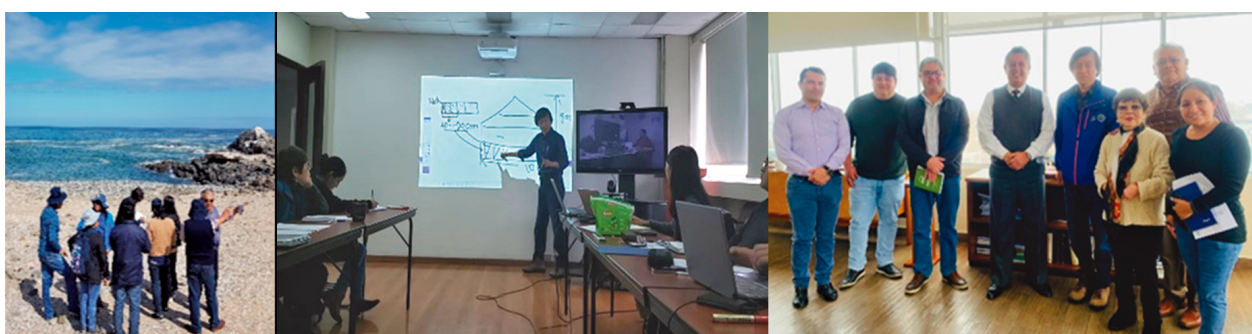


Figura 4.- Actividades realizadas en el marco del Taller del proyecto de AA. Visita al Sitio Piloto para AA Meca-Lozas (Tacna) y reuniones en el Sede Central para el análisis de información recopilada

COMUNIDADES BENTÓNICAS

Isla San Lorenzo, Callao (Fig. 5)

La comunidad bentónica asociada al alga parda “sargazo” *Macrocystis pyrifera*, fue evaluada en abril, julio y setiembre. La comunidad megabentónica, estuvo conformada por especies típicas de fondos blandos y mixtos entre 6 y 10 m de profundidad.

Las especies fueron *Argopecten purpuratus*, *Nassarius dentifer*, *Paranthus* sp., *Romaleon setosum*, *Chaetomorpha* sp. y *Cryptopleura cryptoneuron*.

En ambientes más someros (<6 m) predominaron especies de fondo duro: *Crepipatella peruviana*, *Tegula* spp., *Balanus laevis*, *Anthothoe chilensis*, *Tetrapyrgus niger*, *Caenocentrotus gibbosus*.

La mayor diversidad de especies se registró a 4 m de profundidad. En el tercer muestreo, se observaron altas coberturas del bivalvo *Semimytilus algosus* a 3 m de profundidad.

En agosto y diciembre se registraron fotográficamente 120 especies representativas de las islas: Cabinzas, Frontón, San Lorenzo y en el Camotal.



Figura 5.- Registro fotográfico de invertebrados (cnidarios, crustáceos, moluscos, briozoos), macroalgas y peces del Callao, diciembre 2019

Cabo Blanco y Máncora, Piura

Del 9 al 13 de diciembre se recolectaron flora y fauna bentónica. Los fondos rocosos presentaron distribución discontinua a menos de 10 m de profundidad; estuvieron constituidos por plataformas y bloques rocosos de origen sedimentario, cubiertos de arena y sedimentos finos.

El estrato más somero (< 5 m) estuvo dominado por *Caulerpa filiformis* y arrecifes del poliqueto *Phragmatopoma* sp., los estratos más profundos se caracterizaron por varias especies de antozoos (gorgonias), hidrozoos y equinodermos, entre otros.

La diversidad específica de la comunidad epibentónica fue mayor en Quebrada Verde con 45 especies de invertebrados y macroalgas.

Biodiversidad en bosques de *Eisenia cokeri*. Áncash

El área de estudio comprendió de islotes Huaro (Casma) a Playa Tuquillo (Huarney). En marzo la densidad del alga fue de 15,7 algas/m².

En la zona de estudio se registró 44 especies de organismos megabentónicos móviles y sésiles no coloniales dando un total de 11.472 individuos. Moluscos gasterópodos presentaron mayor abundancia.

En julio la estación con mayor densidad fue Río Seco (18 plantas/m²). Se registró 75 especies de organismos megabentónicos móviles y sésiles no coloniales con 5.745 individuos.

Se observó una intensa extracción de recursos entre invertebrados y peces que habitan en estos bosques, especialmente de lapa (*Fissurella latimarginata*), pulpo (*Octopus* sp.) y cangrejo peludo (*Romaleon setosum*).

Isla Don Martín, Huacho

La biodiversidad estuvo distribuida en 8 phyla conformadas por 49 especies. Para Mollusca se registró 16 especies, Arthropoda 12 especies, Annelida 9, Echinodermata 4, Cnidaria 2; Nemertea, Porifera y Chordata 1 especie, cada uno (Fig. 6).

Las 49 especies pesaron 12.648,42 g, representados por Mollusca (71%), Echinodermata (12%); Annelida (8%), Arthropoda (5%), Chordata (3%), Porifera (1%), Nemertea (0,04%), Cnidaria (0,01%). En 10 estaciones de muestreo, se determinaron 7 grupos taxonómicos; la mayor riqueza se obtuvo en la estación "E3" con 33 especies.

Las principales especies capturadas fueron: *Thaisella chocolata* 5.098 g, *Semimytilus algosus* con 2.176 g, *Pattalus mollis* 1.086 g, *Diopatra* sp. 579 g, *Tegula atra* 424 g, *Psammobatis brevicaudatus* 423 g, *Diopatra rhizoicola* 358 g, *Tetrapygyus niger* 350 g, *Pagurus edwardsii* 209 g (Fig. 7).

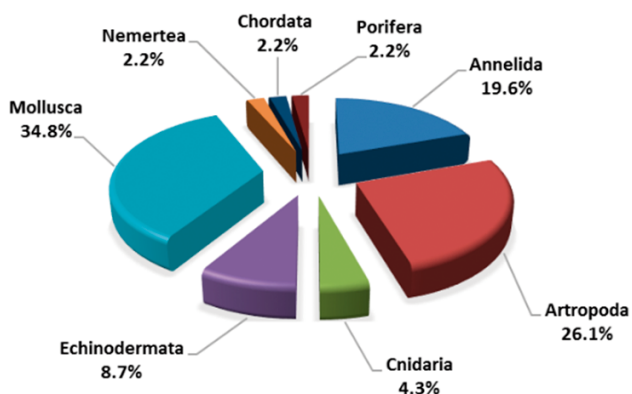


Figura 6.- Distribución porcentual por grupo taxonómico. Zona intermareal, isla Don Martín

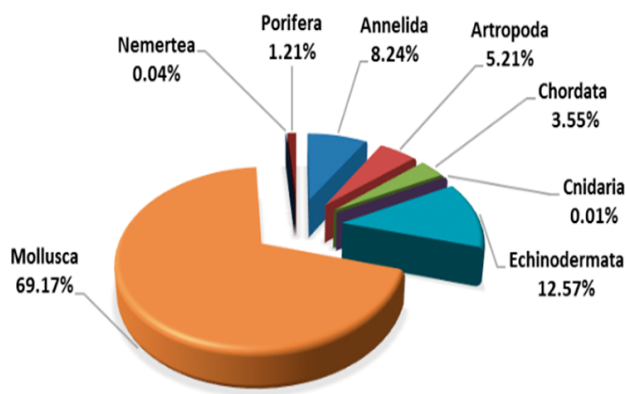


Figura 7.- Distribución porcentual por grupo taxonómico por peso. Zona intermareal, isla Don Martín

Biodiversidad en playas de arena. Moquegua

La estructura comunitaria del intermareal y submareal de 8 playas estuvo conformada por 33 especies, 30 en el intermareal y 18 en el submareal, distribuidas en 5 phyla.

La especie más abundante en las playas de Moquegua fue *Emerita analoga*. En octubre, en Ilo, destacó mayor presencia de ejemplares de *E. analoga* y *Blepharipoda spinosa* en estado larvario de megalopa.

Biodiversidad en playas de arena. Tacna (Fig. 8)

Se analizaron 7 playas en el intermareal; determinándose 23 especies distribuidas en 5 phyla. Arthropoda fue el grupo más importante en abundancia y riqueza de especies, le siguen anélidos, equinodermos y en menor proporción nemertinos y nemátodos.

La especie más abundante fue el isópodo de la familia Cirolanidae *Excírolana braziliensis*.

En Ilo y Tacna se determinaron 32 especies, en 5 grupos taxonómicos. En el intermareal, *E. braziliensis* fue dominante en las áreas de secado y retención; *E. analoga* y un anfípodo n.i. dominaron en las áreas de resurgencia y saturación. En el submareal dominaron el anfípodo *Eudevenopus gracilipes*, el crustáceo decápodo *B. spinosa* y 1 nemertino n.i.

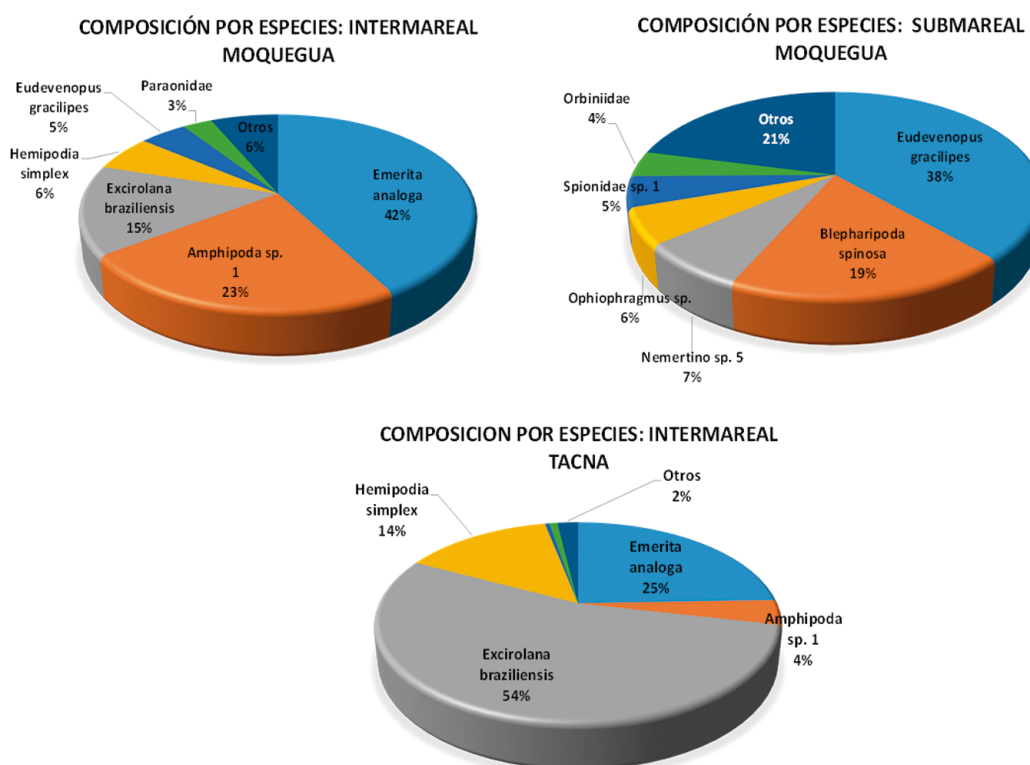


Figura 8.- Composición porcentual (%) por especies determinadas en el litoral de Moquegua y Tacna

MARCADORES MOLECULARES

Identificación de especies mediante marcadores moleculares

Se analizaron 22 cepas de **microalgas**, se identificaron 12 hasta especie mediante el análisis de secuencias 18s e ITS (Tabla 1), correspondiendo a *Hartmannella vermiformis* (n=1), *Desmodesmus armatus* (n=1), *Dunaliella salina* (n=10).

Además, se analizaron secuencias del gen rbcL logrando identificar con el gen rbcL a PD-255 como *Pseudopediastrum boryanum* y a IMP-BG-393 como *Desmodesmus pseudoserratus* (Tabla 2).

Se identificaron 11 cepas de zooplancton utilizando el método de extracción por hidrólisis alcalina. Las secuencias consenso fueron comparadas con la base de datos NCBI, observando identidades menores a 98% con *Brachionus plicatilis* para las cepas Z018 y Z010 y con *Mesocyclops pehpeiensis* para hembras y machos de la cepa Z014.

Tabla 1.- Cepas de microalgas identificadas utilizando los marcadores ADNr 18S e ITS

Nº	Especie	Cod. Muestra	marcador	bp	Especie NCBI	%Id	%C	marcador	bp	Especie NCBI	%Id	%C
1	<i>Dunaliella salina</i> (D)	H-493	ADNr 18S	820	<i>Dunaliella sp.</i>	99	100	ITS	639	<i>Dunaliella sp.</i>	99	94
2	<i>Dunaliella salina</i> (D)	H-494	ADNr 18S	799	<i>Dunaliella sp.</i>	99	100	ITS	639	<i>Dunaliella sp.</i>	99	94
3	<i>Dunaliella salina</i> (D)	H-495	ADNr 18S	853	<i>Dunaliella sp.</i>	99	100	ITS	639	<i>Dunaliella sp.</i>	99	94
4	<i>Chlorella</i>	CHL-14	ADNr 18S	884	<i>Chlorococcum sp.</i>	99,77	100	ITS	645	<i>Chlorococcum salsugineum</i>	100	96
5	<i>Chlorella</i>	CHL-87	ADNr 18S	858	<i>Hartmannella vermiformis</i>	99	99	ITS	710	<i>Hartmannella vermiformis</i>	98,88	100
6	<i>Chlorella</i>	CHL-20	ADNr 18S	1024	<i>Chlorellaceae</i>	99	100	ITS	729	<i>Didymogenes soliella</i>	98	100
7	<i>Chlorella</i>	CHL-180	ADNr 18S	1077	<i>Chlamydomonas sp.</i>	98	100	ITS	640	<i>Paulschulzia pseudovolvox</i>	98	94
8	<i>Desmodesmus armatus</i>	DS-265								<i>Desmodesmus armatus</i>	100	100
9	<i>Desmodesmus brasiliensis</i>	DS-424	ADNr 18S	866	<i>Desmodesmus communis</i>	99	67	ITS	570	<i>Desmodesmus arthrodesmiformis</i>	99	100
10	<i>Dunaliella</i>	DUN-01	ADNr 18S	1670	<i>Dunaliella salina</i>	100	100	ITS	644	<i>Dunaliella salina</i>	100	100
11	<i>Dunaliella</i>	DUN-02	ADNr 18S	1670	<i>Dunaliella salina</i>	99,94	100	ITS	641	<i>Dunaliella salina</i>	99,07	100
12	<i>Dunaliella</i>	DUN-04	ADNr 18S	1672	<i>Dunaliella salina</i>	99,94	100	ITS	644	<i>Dunaliella salina</i>	99,22	100
13	<i>Dunaliella</i>	DUN-05	ADNr 18S	1668	<i>Dunaliella salina</i>	99,94	100	ITS	649	<i>Dunaliella salina</i>	100	78
14	<i>Dunaliella</i>	DUN-48	ADNr 18S	1668	<i>Dunaliella salina</i>	99,94	100	ITS	641	<i>Dunaliella salina</i>	99,07	100
15	<i>Dunaliella</i>	DUN-49	ADNr 18S	829	<i>Dunaliella sp.</i>	99,88	100	ITS	639	<i>Dunaliella sp.</i>	99,83	100
			ADNr 18S	873	<i>Dunaliella sp.</i>	100	50					
16	<i>Dunaliella</i>	DUN-72	ADNr 18S	1666	<i>Dunaliella sp.</i>	99,46-99,81	95-100	ITS	641	<i>Dunaliella salina</i>	99,07	100
17	<i>Dunaliella</i>	DUN-73	ADNr 18S	1672	<i>Dunaliella salina</i>	99,94	100	ITS	641	<i>Dunaliella salina</i>	99,07	100
18	<i>Dunaliella</i>	DUN-85	ADNr 18S	1668	<i>Dunaliella salina</i>	99,94	100	ITS		<i>Dunaliella salina</i>	100	78
19	<i>Dunaliella</i>	DUN-140	ADNr 18S	1672	<i>Dunaliella salina</i>	99,94	100	ITS	641	<i>Dunaliella salina</i>	99,07	100
20	<i>Dunaliella</i>	DUN-476	ADNr 18S	1668	<i>Dunaliella sp.</i>	100	100	ITS	633	<i>Dunaliella salina</i>	99,37	100
21	<i>Dunaliella</i>	DB	ADNr 18S	1668	<i>Dunaliella sp.</i>	100	100	ITS	635	<i>Dunaliella sp.</i>	100	100
22	<i>Dunaliella</i>	DP	ADNr 18S	1679	<i>Dunaliella sp.</i>	99,94	100	ITS	634	<i>Dunaliella sp.</i>	100	100

Tabla 2.- Resultados obtenidos con los marcadores 18S y rbcL

Nº	Código de cepa	pb	Especie NCBI	%Id	%C
18S					
1	CHL-23	1104	<i>Chlorella sp</i>	99,64-99,82	100
2	CHL-66	2129	<i>Coccomyxa sp.</i>	99,03	95
rbcL					
1	B	760	<i>Dunaliella sp</i>	98,82-99,20	82-100
2	C	628	<i>Dunaliella sp</i>	99,52	100
3	D	871	<i>Dunaliella sp</i>	99,54	100
4	E	634	<i>Dunaliella sp</i>	99,53	100
5	F	628	<i>Dunaliella sp</i>	99,52	100
6	G	894	<i>Dunaliella sp</i>	99,78-99,87	82-100
7	H-494	861	<i>Dunaliella sp</i>	99,42	100
8	SC-12	635	<i>Acutodesmus deserticola</i>	96,54	100
9	SC-79	634	<i>Desmodesmus serratus</i>	97,69	82
10	CHL-89	844	<i>Mychonastes sp</i>	95,62	100
11	PD-255	747	<i>Pseudopediastrum boryanum</i>	100	100
12	PD-288	628	<i>Desmodesmus pannonicus</i>	95,06	99
13	SC-214	644	<i>Mychonastes sp</i>	94,88-94,98	94-99
14	IMP-BG-381	850	<i>Desmodesmus sp</i>	95,24	98
15	IMP-BG-393	733	<i>Desmodesmus pseudoserratus</i>	99,63	86
16	IMP-BG-394	891	<i>Desmodesmus sp</i>	95,27-95,40	99-100
17	IMP-BG-408	948	<i>Desmodesmus sp</i>	95,14-95,26	99-100
18	IMP-BG-424	915	<i>Desmodesmus spinosus</i>	94,45	92
19	DUN-02	628	<i>Dunaliella sp</i>	99,52	100
20	DUN-05	875	<i>Dunaliella sp</i>	99,16-98,51	81-100
21	DUN-48	631	<i>Dunaliella sp</i>	99,52	100
22	DUN-72	636	<i>Dunaliella sp</i>	99,53	100
23	DUN-73	602	<i>Dunaliella sp</i>	99,5	100
24	DUN-140	634	<i>Dunaliella sp</i>	99,53	100

%Id = porcentaje de identidad; %C = porcentaje de cobertura, de la comparación de secuencia problema respecto a la base de datos del GenBank, pb = pares de bases

Las secuencias se encuentran registradas en el GenBank, con los códigos de acceso indicados en la Tabla 3. Además, se registró una secuencia 18S de la cepa Z014 previamente analizada.

ADN ambiental para identificación de procariontes en agua, Puno

Para caracterizar la diversidad bacteriana en piscigranjas de truchas se recolectaron muestras de agua en abril y agosto 2019, que se procesaron para analizar el gen 16S.

Se observaron valores similares entre las muestras por cantidad de lecturas obtenidas y número de especies identificadas, variando en la diversidad de especies entre zonas de colecta (Fig. 1).

Tabla 3.- Cepas de zooplancton del Banco de Germoplasma, analizadas con los marcadores COI y 18S y registradas en el GenBank

Género	Gen	Cepa	Tamaño (pb)	Especie	Id %	Código de acceso
Brachionus	COI	Z018 SD	683	<i>Brachionus plicatilis</i> complex sp.	96.37	MK534737
		Z010 VL	683	<i>Brachionus plicatilis</i>	89.56	MK534738
Apocyclops	COI	Z014 (colecta 2009)	680	<i>Mesocyclops pehpeiensis</i>	81.89	MK558263
		Z014 (01 macho, 2017)	680	<i>Mesocyclops pehpeiensis</i>	81.89	MK558264
		Z014 (01 hembra, 2017)	680	<i>Mesocyclops pehpeiensis</i>	81.89	MK558265
		Z014 (03 machos, 2017)	680	<i>Mesocyclops pehpeiensis</i>	82.34	MK558266
		Z014 (03 hembras, 2017)	680	<i>Mesocyclops pehpeiensis</i>	81.89	MK558267
		Z014 (10 machos, 2017)	680	<i>Mesocyclops pehpeiensis</i>	81.89	MK558268
		Z014 (10 hembras, 2017)	680	<i>Mesocyclops pehpeiensis</i>	81.89	MK558269
		Z014 (20 machos, 2017)	680	<i>Mesocyclops pehpeiensis</i>	81.89	MK558270
		Z014 (20 hembras, 2017)	680	<i>Mesocyclops pehpeiensis</i>	81.89	MK558271
		18S	Z014 (colecta 2009)	1658	<i>Apocyclops royi</i>	96.98

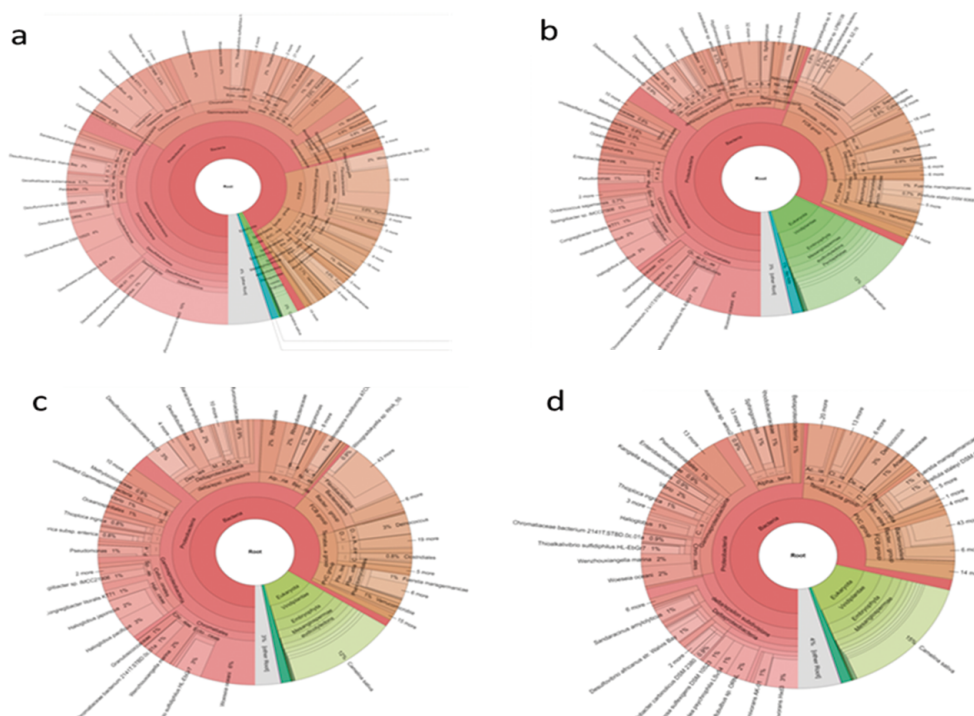


Figura 1.- Diagrama de clasificación de especies identificadas con la región V3V4 del gen 16S. Muestras de agua recolectadas en (a) Cachipucara, (b) Yunguyo, (c) Lagunilla, (d) Arapa. Abril 2019

Análisis de marcadores microsatélites

Se realizaron reacciones individuales de PCR para marcadores microsatélites: Md5, Md10 y Md11.

Los niveles de heterocigosidad esperada y observada fueron bajos para Md5 y Md11. Según los valores de polimorfismo (PIC) se observó que Md5 y Md11 son marcadores poco variables. Los tres marcadores resultan apropiados para evaluación de la diversidad genética, aunque Md10 sería más conveniente para la detección de estructuración poblacional (Tabla 4).

Tabla 4.- Heterocigosidad y valores PIC por locus (n = 10)

Estadísticos Descriptivos	Locus		
	Md5	Md10	Md11
Heterocigosidad esperada	0,34	0,69	0,51
Heterocigosidad observada	0,40	0,80	0,40
Valores PIC	0,27	0,60	0,36

PIC: *Polymorphic information content*

Paralichthys adspersus: expresión de genes asociados al crecimiento

Muestras de ARN extraídas del lenguado de 60 y 90 días post eclosión, se procesaron con DNAsa, para evaluar la eficiencia de amplificación qRT-PCR de 14 marcadores con primers específicos para genes identificados.

Los valores de Eficiencia y amplificación Ct estuvieron dentro de los rangos recomendables, con diferencias entre genes sobre expresados y genes endógenos (Tabla 5).

Tabla 5.- Valores de eficiencia (E) y de promedio de Ct (*cycle threshold*) obtenidos de 14 genes en muestras de *P. adspersus*

Gen	E (%)	Ct
Phakinin	104.5	25.5
Hemoglobina Embrionaria	113.1	26.0
Neurexina	94.6	28.1
G0/G1 switch	101	33
Bone Morphogenetic Protein	105.1	30.7
Fosfolipasa A2	93.2	26.1
Calcina	90.6	22.9
Trehalosa	130.4	31.3
Miosina XVB	159	26.6
Hbe-alpha like	85	18.8
Hb-beta like	80.3	17.9
BCL Adenovirus	79.4	17.7
Actina	86.3	19.5
IGF-binding protein	90.5	25.1

Evaluación de biomoléculas de organismos acuáticos

Se realizó bioprospección de lípidos polares de microalgas nativas para su aplicación al biocomercio.

La optimización de factores de extracción de lípidos totales de las microalgas *Nannochloropsis oceanica* (IMP-BG-Np) y *Desmodesmus asymmetricus* (IMP-BG-249) determinó que la máxima extracción se obtuvo con 25 mg de microalga liofilizada, 3 mL de cloroformo-metanol 1:1 (*v/v*) y 30 min de baño de ultrasonido.

En la microalga *N. oceanica* abundaron los lípidos lisofosfatidilcolina (LPC), mientras que en *D. asymmetricus* abundaron los lípidos monogalactosil monoglicérido (MGMG), sulfoquinovosil diacilglicerol (SQDG) y fosfatidilglicerol (PG).

Otra diferencia que se pudo apreciar es que el ácido graso 20:5 fue el más abundante en los lípidos polares de *N. oceanica* y el ácido graso 18:3 lo fue en *D. asymmetricus*.

El análisis de la composición de lípidos polares de 22 microalgas nativas de los Phylum *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* y *Cyanophyta*, determinó que existen lípidos polares característicos de cada Phylum y pueden servir como marcadores quimio-taxonómicos.

La búsqueda de la aplicación industrial de lípidos polares identificados, en las bases de patentes, determinó que su mayor aplicación es para la industria farmacéutica y cosmética.

En el rubro de pesca y acuicultura, algunas aplicaciones son como materiales antiincrustantes en los cascos de los barcos y como adyuvantes de vacunas para peces.

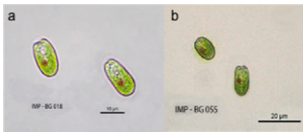
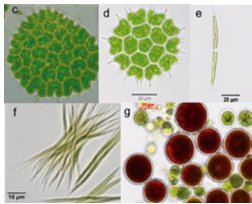
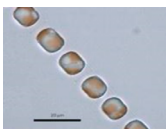
También se implementó la técnica analítica para determinación de vitaminas A y E en músculo de peces por espectrometría de masas (APCI-MS).

Fortalecimiento del Banco de Germoplasma de Organismos Acuáticos

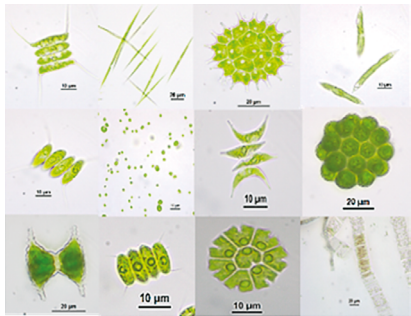
El Banco cuenta con 292 cepas de Chlorophyta agrupadas en 31 géneros. El grupo Bacillariophyta (diatomeas marinas y continentales) tiene 97 cepas identificadas en 28 géneros.

Cepas de ambos grupos se han estudiado molecularmente para catalogación y categorización. A cepas que morfológicamente corresponden a *Pediastrum*, *Ankistrodesmus*, *Haematococcus*, *Tetraselmis* (algas verdes) y *Skeletonema* (diatomeas) se cultivaron para extracción de ADN (Tabla 6).

Tabla 6.- Cepas estudiadas molecularmente

Código BGOA			Análisis morfológico	Análisis filogenético de secuencias ITS
CHLOROPHYTA				
MARINA	Tt		<i>Tetraselmis tetratele</i>	<i>Tetraselmis striata</i>
	UTEX-238		<i>Tetraselmis suecica</i>	<i>Tetraselmis striata</i>
	IMP-BG-03		<i>Tetraselmis contracta</i>	<i>Tetraselmis striata</i>
	IMP-BG-18 (a)		<i>Tetraselmis suecica</i>	<i>Tetraselmis striata</i>
	IMP-BG-55 (b)		<i>Tetraselmis suecica</i>	<i>Tetraselmis striata</i>
CONTINENTAL	IMP-BG-15 (e)		<i>Ankistrodesmus cf. falcatus</i>	<i>Ankistrodesmus</i> sp.
	IMP-BG-67 (f)		<i>Ankistrodesmus</i> sp.	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>
	IMP-BG-95 (d)		<i>Pediastrum boryanum</i>	<i>Coelastrum microporum-astroideum</i>
	IMP-BG-399 (c)		<i>Pediastrum boryanum</i> var. <i>bravicorne</i>	<i>Pseudopediastrum boryanum</i>
	IMP-BG-177		<i>Pediastrum boryanum</i>	<i>Pseudopediastrum boryanum</i>
	IMP-BG-172		<i>Pediastrum boryanum</i>	<i>Pseudopediastrum boryanum</i>
	IMP-BG-199		<i>Pediastrum boryanum</i>	<i>Pseudopediastrum brevicorne</i>
	IMP-BG-HV-132 (g)		<i>Haematococcus pluviialis</i>	<i>Haematococcus pluviialis (lacustris)</i>
BACILLARIOPHYTA				
MARINA	IMP-BG-82		<i>Skeletonema costatum</i>	<i>Cyclotella</i> sp.

Cepas obtenidas, codificadas e identificadas. 2019

	<p>Phylum Chlorophyta:</p> <p><i>Desmodesmus communis</i> (IMP-BG-513), <i>Monoraphidium griffithii</i> (IMP-BG-514), <i>Pseudopediastrum boryanum</i> (IMP-BG-515), <i>Monoraphidium obtusum</i> (IMP-BG-516), <i>Desmodesmus opoliensis</i> (IMP-BG-517), <i>Chlorella</i> sp (IMP-BG-518), <i>Pectinodesmus pectinatus</i>, (IMP-BG-519), <i>Chlorella</i> sp (IMP-BG-520), <i>Coelastrum indicum</i> (IMP-BG-521), <i>Staurastrum</i> sp. (IMP-BG-522), <i>Desmodesmus armatus</i> (IMP-BG-523), <i>Pediastrum tetras</i> var. <i>tetraodon</i> (IMP-BG-524), <i>Chlorella</i> sp. (IMP-BG-525), <i>Chlorella</i> sp. (IMP-BG-526).</p> <p>Phylum Bacillariophyta: <i>Tabellaria fenestrata</i> (IMP-BG-527).</p>
---	---

AGUAS CONTINENTALES

Camarón de río (*Cryphiops caementarius* (M.))

Aspectos poblacionales.- La abundancia y biomasa de ejemplares en tallas comercial y pre-comercial, según estratos de altitud, mostraron variaciones en los ríos Cañete, Tambo, Ocoña y Majes-Camaná.

Valores más altos se dieron de 0 a 200 msnm, sobre todo en el periodo reproductivo de la especie, lo que se muestra en la Tabla 1.

El análisis de la densidad y abundancia media, reveló que los mayores valores se dieron en el río Majes-Camaná (Tabla 2).

Tabla 1.- Evolución de la abundancia y biomasa de camarón nativo según estratos de altitud. Ríos de la costa centro sur. 2019

Estratos (msnm)	Cañete		Tambo		Ocoña		Majes-Camaná	
	N	kg	N	kg	N	kg	N	kg
901-1000							465232	10167
801-900							264139	5209
701-800	2126	38					708074	14312
601-700	8181	133			438349	7273	411078	6789
501-600	20818	223			275248	6311	217703	2547
401-500	18559	307			182096	4004	401008	4092
301-400	39877	834	45328	565	305056	4344	378739	3285
201-300	121455	1292	235186	2744	601372	9422	675858	5647
101-200	90252	960	278034	2990	317862	3232	895624	6828
01-100	591943	3695	329047	1930	1326618	10120	1022852	5409
Total	893211	7482	887595	8229	3446602	44706	5440308	64286

Tabla 2.- Evolución de la densidad y biomasa media del camarón nativo según estratos de altitud. Ríos de la costa centro sur. 2019

Estrato msnm	Cañete		Tambo		Ocoña		Majes - Camaná	
	(g/m2)	(Ind/m2)	(g/m2)	(Ind/m2)	(g/m2)	(Ind/m2)	(g/m2)	(Ind/m2)
01-100	9,17	1,47	4,06	0,69	7,24	0,95	7,93	1,50
101-200	3,5	0,33	4,81	0,45	4,23	0,42	10,93	1,43
201-300	4,26	0,40	6,37	0,55	11,14	0,71	11,30	1,35
301-400	3,42	0,16	2,32	0,19	6,72	0,47	8,75	1,01
401-500	1,43	0,09			4,78	0,22	14,23	1,39
501-600	0,85	0,08			8,80	0,38	7,63	0,65
601-700	0,6	0,04			6,81	0,41	15,21	0,92
701-800	0,3	0,02					17,19	0,85
801-900							18,67	0,95
901-1000							23,36	1,07

En la figura 1 se observa la biomasa media en el periodo 2010-2019. El río Majes-Camaná destacó por altos índices de biomasa media; en cambio el río Cañete destacó por su menor abundancia.

Condición reproductiva.- La evaluación de diciembre mostró predominancia del estadio II-Maduración incipiente, tanto en machos como en hembras. En el río Majes Camaná se observó 88% de hembras grávidas (estadio IV), acorde con la proximidad del pico de desove que ocurre en verano (Fig. 2).

Majes-Camaná y Ocoña: pesquería y condición biológica

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE).- Se estudiaron los niveles de CPUE durante todo el año. En marzo, los valores estimados fueron de 0,59 a 0,86 kg/h para Majes-Camaná y Ocoña, respectivamente.

Periodo de pesca (abril-diciembre) (Fig. 3).- A partir de abril se observó la pesca por buceo. Los valores de extracción fueron de 0,60 kg/h para Majes-Camaná y 0,70 kg/h para Ocoña.

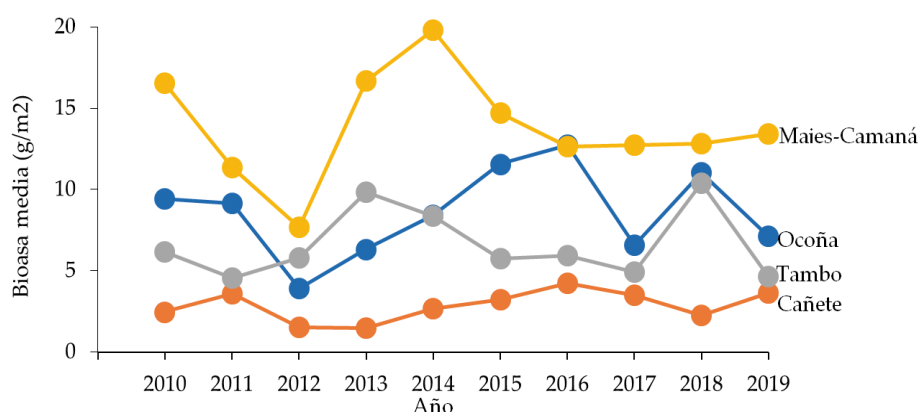


Figura 1.- Biomasa media anual de camarón en ríos de la costa centro-sur, 2010-2019

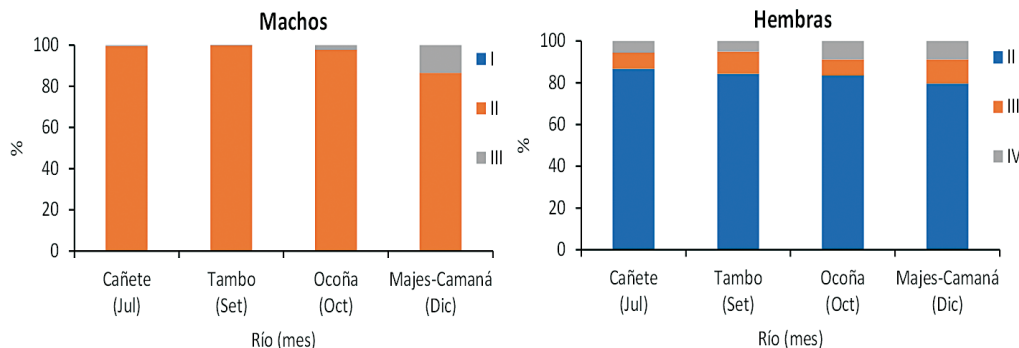


Figura 2.- Estadios de madurez gonadal del camarón en ríos de la costa centro-sur. 2019

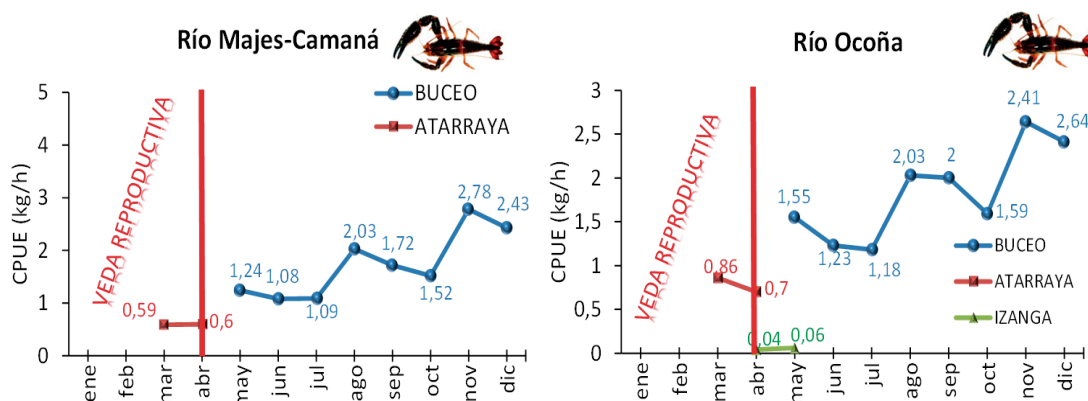


Figura 3.- Variación mensual de la CPUE (kg/h) por arte de pesca del camarón en los ríos Majes-Camaná y Ocoña. 2019

De mayo en adelante se determinó la CPUE media para el río Majes-Camaná 1,74 kg/h, y para el río Ocoña 1,83 kg/h.

Se registró el empleo de izangas (método no permitido) solo en el río Ocoña, la CPUE fue de 0,04 kg/izanga/día en abril, y de 0,06 para mayo.

Composición de tallas por sexo (Fig. 4)

Río Majes-Camaná, las tallas de hembras variaron de 48 a 101 mm de LT; el 66,14% fue inferior a la talla mínima de captura (TMC = 70 mm LT). Los tamaños de machos variaron entre 49 y 141 mm, el 16,41% tuvieron tallas inferiores a la TMC.

Río Ocoña, las tallas de hembras variaron entre 48 y 103 mm de LT, el 46,08% fue menor a la TMC. Los machos presentaron tallas de 52 a 133 mm de LT, el 13,19% tuvieron tallas menores a la TMC.

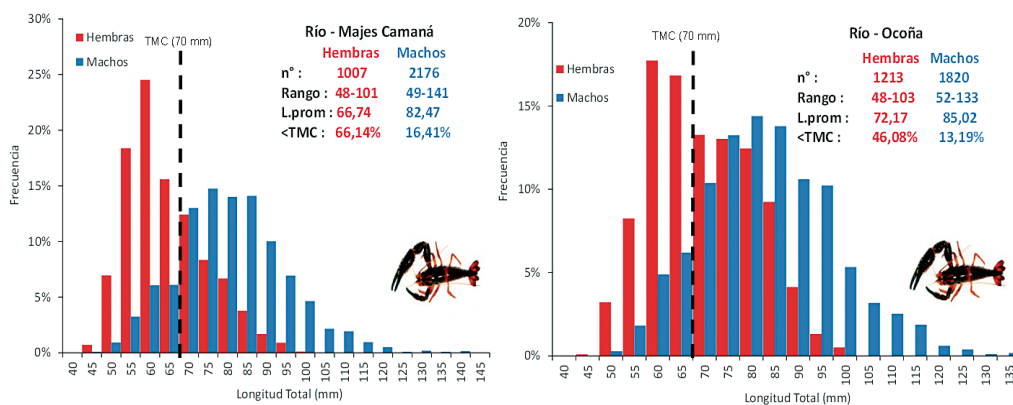


Figura 4.- Composición de tallas por sexo de camarón. Ríos Majes-Camaná y Ocoña, 2019

Trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*)

Proyecto: Determinación de capacidad de carga de lagunas altoandinas. Se trabajó en las lagunas Lagunillas (Puno), Langui Layo (Cusco) y Punrún (Pasco). Objetivo: estimar la capacidad de carga para cultivo de truchas en jaulas flotantes.

Se realizaron 3 salidas de campo. Lagunillas en marzo, mayo y agosto, Langui Layo abril, setiembre y noviembre y Punrún solo en julio y noviembre (Figs. 5, 6).

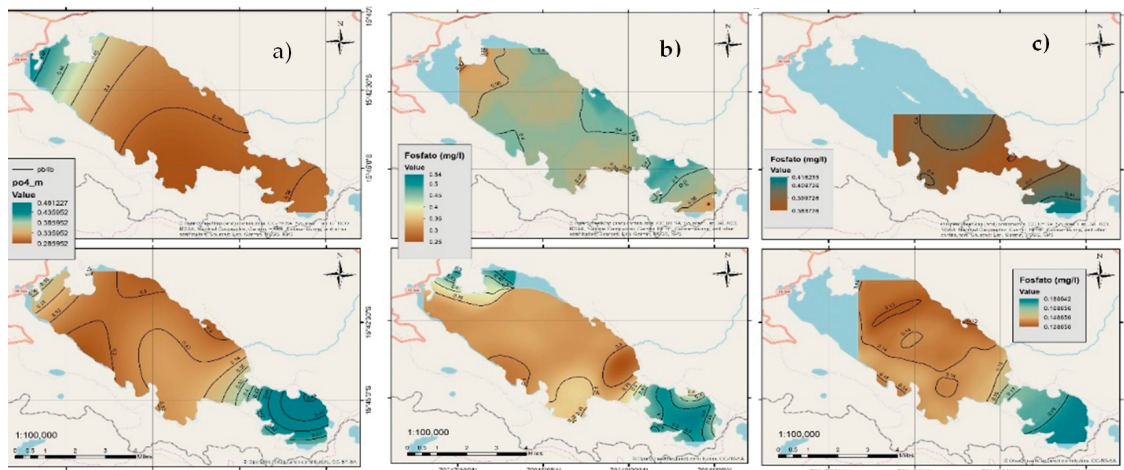


Figura 5.- Fosfatos medidos en a) 0,5 m, b) 5 m, c) 10 m. Nov 2018 – Mar 2019

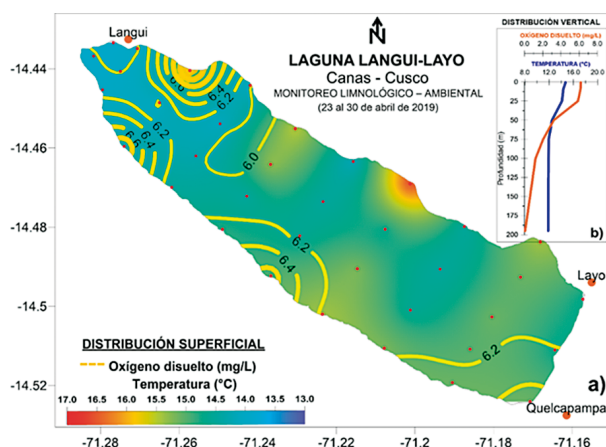


Figura 6.- Temperatura (°C) y oxígeno disuelto (mg/L): a) Distribución superficial, b) Distribución vertical. Laguna Langui-Layo. Abril 2019

Se evaluó temperatura, oxígeno disuelto, saturación de oxígeno, pH y transparencia; se tomaron muestras para análisis de nutrientes, clorofila, DBO y Materia Orgánica Total. En marzo se evaluó calidad ambiental muestreando sulfuros, aceites y grasas, fracción aromática de hidrocarburos y metales pesados.

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

Aislamiento y caracterización de microorganismos patógenos asociados a enfermedades de la trucha

El 2019 se continuaron las visitas periódicas a la Región Puno, para toma de muestras de trucha con sintomatología asociada a problema infeccioso, de las piscigranjas de Faro - Pomata, Juli, Yunguyo, Chucuito, Lagunillas, Arapa e Ichu (Fig. 7a).

Se incluyó como segunda zona de muestreo a la Región Junín, donde se recolectaron muestras de estanques de cultivo de Molinos e Ingenio (Fig. 7b).

Se aislaron bacterias de bazo, riñón y cerebro (Fig. 7c).

Se efectuó identificación fenotípica, bioquímica y molecular de *Yersinia ruckeri* y *Weissella ceti*, causantes de “la boca roja” y “weisselosis”, respectivamente, especies patógenas aisladas en episodios de mortalidad.

Experimentalmente se comprobó virulencia de dos cepas de *Y. ruckeri*. Se determinó que la velocidad de muerte producida por bacterias fue directamente proporcional a la dosis inoculada.

El 2019 en truchas de Puno, no se encontró presencia de *Ichthyophonus hoferi*.

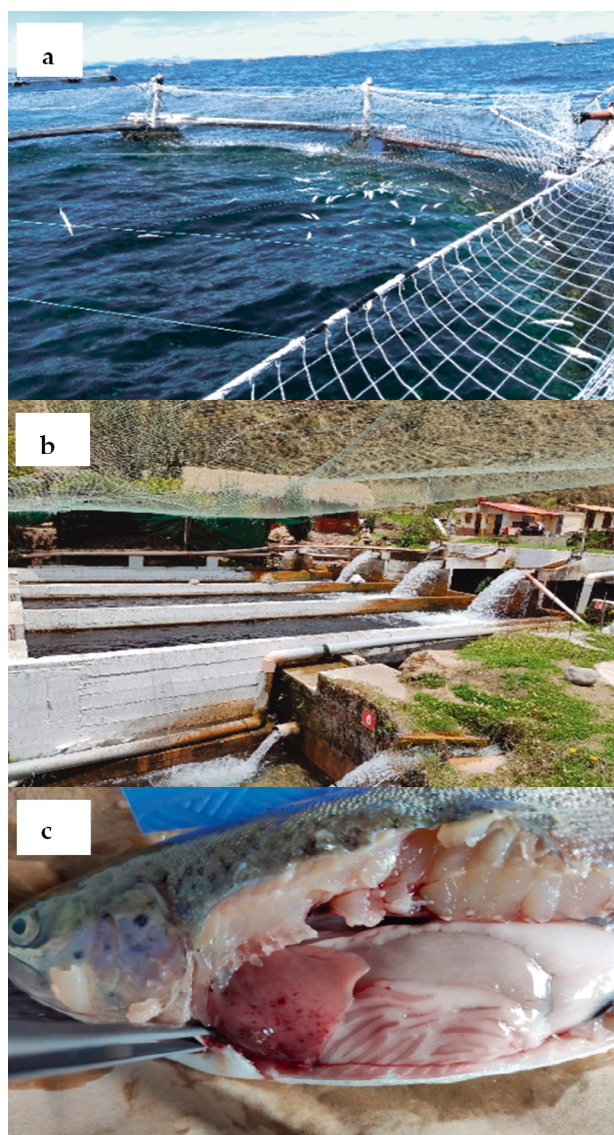


Figura 7.- a) Jaulas de cultivo, Puno; b) Estanques de cultivo, Junín; c) Obtención de muestras

LAGO TITICACA, PUNO

La flota desembarcó¹ 106,8 t, compuesta por 11 especies. Ispi es la especie más abundante (Fig. 8). Volumen que disminuyó respecto al 2018 (54,3%).

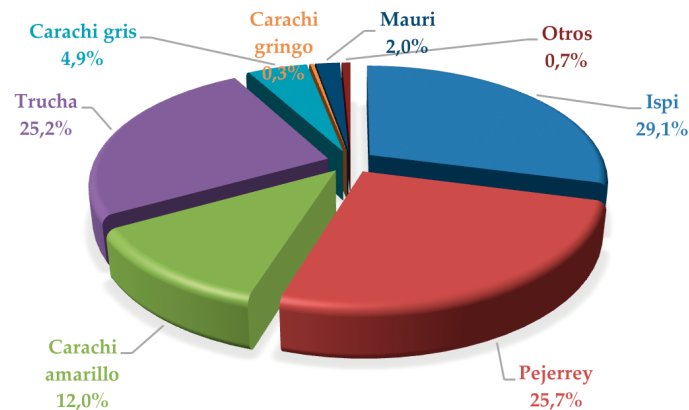


Figura 8.- Composición del desembarque de la flota artesanal en el Lago Titicaca. 2019

La variación estuvo influenciada por ispi, pejerrey y carachi amarillo, cuyos desembarques se redujeron en 74%, 43% y 30%, respectivamente.

La Tabla 3, resume los aspectos biológicos de los recursos pesqueros muestreados en el 2019.

Suche.- En noviembre, se realizó la evaluación del estado reproductivo del suche (*Trichomycterus rivulatus*) en la laguna Pacharía, Sandía. Predominaron hembras en estadio desovados (VII) y machos en estadio madurante (IV). El promedio de IGS fue 2,8% (Tabla 4).

Selectividad de redes de enmalle para una pesca responsable.- Con redes de enmalle de diferentes tamaños de malla, se realizaron pescas en el litoral del lago (<20 m).

Los peces fueron capturados por acuñamiento (59,5%) y agallamiento (33,3%); la captura por enganche y enredo representaron el 2,1 y 5,1%, respectivamente.

Las principales especies capturadas fueron carachi amarillo (50,3%), carachi enano (17,0%), mauri (13,9%) y carachi gris (9,1%).

Tabla 3.- Aspectos biológicos de los principales peces desembarcados en el lago Titicaca, 2019

Datos	Carachi amarillo	Carachi gris	Ispi	Pejerrey
Nº	4.441	6.383	2.842	3.666
Rango tallas (cm)	7,0 - 16,5	7,0 - 19,5	4,0 - 8,5	11,0 - 49,0
LT media anual (cm)	11,0	11,3	5,7	22,2
Moda anual (cm)	11,1	11,3	5,8	21,7
% Incidencia Juveniles	76,1	77,6	51,2	44,0
Picos desove %IGS	6,5	6,3	6,9	4,9
Max	Nov	Feb	Oct	Sept
Min	3,0	3,3	2,5	0,9
	Dic	May	Ago	Mar
Rel.LT/peso ♀	P=0,0098L ^{3,3704}	P=0,0161L ^{3,0006}	P=0,0324L ^{2,258}	P=0,0046L ^{3,0761}
♂	P=0,0096L ^{3,3704}	P=0,0211L ^{2,89}	P=0,033L ^{2,2502}	P=0,0059L ^{2,9969}

¹ El desembarque anual corresponde a un tamaño de muestra del 24,2% del total de pescadores de 1734 determinados en el 2006 en la encuesta estructural de la actividad pesquera artesanal en el lago titicaca.

Tabla 4.- Aspectos biológicos del suche capturado en la laguna Pacharí, noviembre 2019

Talla (cm)	Peso (g)	Peso eviscerado (g)	Sexo	Estadio*	Longitud gónada (g)	Peso gónada (g)	Peso hígado (g)	IGS (%)	IHS (%)	FC (%)
19,2	55,51	88,54	♀	3	2,5	1,36	1,1	1,5	1,3	0,9
19,7	82,58	74,33	♀	8	2,4	0,83	0,9	1,1	1,3	1,1
20,3	116,54	91,14	♀	7	4,5	5,48	1,7	6,0	1,9	1,4
21,1	89,53	79,86	♀	7	2,5	1,68	1,3	2,1	1,6	1,0
22,0	116,21	101,49	♀	4	3,6	3,50	1,3	3,4	1,3	1,1
22,5	102,87	88,79	♂	4	4,7	1,07	1,4	1,2	1,6	0,9
23,2	144,30	116,38	♀	4	5,5	8,96	2,3	7,7	2,0	1,2
23,4	130,98	--	--	--	--	--	--	--	--	1,0
23,7	164,01	143,06	♀	7	4,5	2,43	3,2	1,7	2,2	1,2
26,0	162,71	143,89	♀	8	3,0	1,16	1,8	0,8	1,2	0,9
29,6	330,52	--	--	--	--	--	--	--	--	1,3

Tabla 5.- Parámetros de selectividad de redes enmalle empleadas para la captura de peces en el lago Titicaca, 2019

Especie	Modelo	n	Parámetros	Varianza	Poder de pesca	FS
<i>O. luteus</i>	Log-normal	452	$(\mu, \sigma) = (4,41; 0,13)$	225,09	Igual & proporcional	0,393
<i>O. olivaceus</i>	Normal con varianza distinta	154	$(k, \sigma) = (2,77; 0,17)$	43,91	Igual & proporcional	0,361
<i>T. dispar</i>	Gamma	84	$(\alpha, k) = (85,95; 0,06)$	44,98	Igual & proporcional	0,196
<i>O. imarpe</i>	Log-normal	123	$(\mu, \sigma) = (3,53; 0,08)$	14,57	Igual & proporcional	0,295

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

Los resultados de los parámetros de selectividad de redes enmalle para las principales especies desembarcadas se encuentran en la Tabla 5.

Variabilidad limnológica en estaciones fijas.- La Temperatura Superficial del Lago (TSL) varió de 19,9 °C (noviembre) en la estación Muelle Puno a 11,7 °C (julio); en la isla Anapia la media anual fue 15,2 °C.

El nivel hídrico presentó una cota mínima de 3.808,58 msnm (31Dic.19), encontrándose en 0,76 m por debajo del promedio observado entre 1920 a 2010. La máxima precipitación (108,5 mm) se registró en enero, acumulando en todo el año 524,2 mm.

En la bahía de Puno (25 m) se observó enfriamiento en toda la columna de agua ($12,66 \pm 0,55$ °C) durante el periodo seco (junio a agosto) y estratificación en verano (Fig. 9a), que se relaciona con la solubilidad del oxígeno disuelto (Fig. 9b).

En el Lago Mayor (250 m) la columna de agua calentó hasta 50 m de profundidad (Fig. 9c), variando de 15,8 °C (superficie) a 12,2 °C (fondo), permaneció estratificada en verano (diciembre a marzo).

Hasta 50 m el oxígeno disuelto mostró contenido superior a 5,0 mg/L (Fig. 9d), en el hipolimnion hubo reducción de este gas, pero sin llegar a anoxia. La máxima de clorofila-a ($>1,0$ mg/m³) se observó entre 20 y 25 m de profundidad en el periodo de lluvias y se prolongó hasta 75 m en el periodo seco.

En Muelle Puno (zona más contaminada), el oxígeno disuelto presentó media de 9,00 mg/L, variando de 3,38 mg/L (diciembre) a 11,98 mg/L (julio), mostrando prolongados periodos de sobresaturación. El pH varió de 8,42 a 10,24.

La concentración media de clorofila-*a* (35,75 mg/m³), fósforo total (0,89 mg/L) y DBO₅ (9,98 mg/L) excedieron los rangos establecidos en el ECA-agua categoría 4 (D.S. N^o 004-2017-MINAM).

Mayor abundancia de fitoplancton se presentó en julio y septiembre, predominando el grupo Clorophyta, las especies representativas fueron *Pseudopediastrum boryanum*, *Chlamydocapsa* sp., *Pediastrum duplex*, *Oocystis* sp., *Oocystis lacustris* y *Closterium* sp.

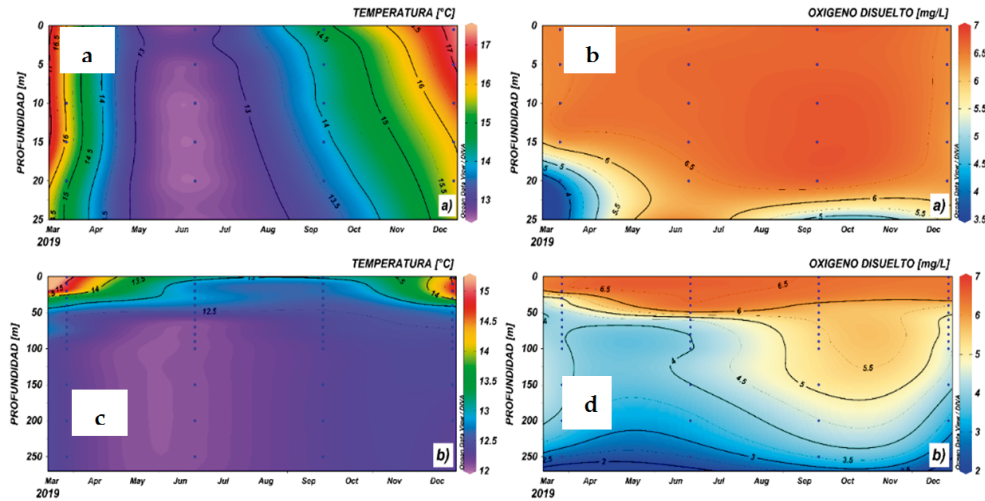


Figura 9.- Distribución vertical de temperatura (°C) y oxígeno disuelto (mg/L). Bahía de Puno (Chimu-Parina) y Lago Mayor (Capachica -Moho). 2019

PESQUERÍA AMAZÓNICA

En Ucayali, la dinámica de la pesca efectuada en el río del mismo nombre, se relaciona con las épocas de creciente (enero-marzo), transición a vaciante (abril-junio), vaciante (julio-setiembre) y transición a creciente (octubre-diciembre).

Los principales desembarcaderos están en Pucallpa y Yarinacocha.

En Pucallpa se desembarcó 3276,7 t; mientras que en Yarinacocha fue 670.3 t. Las variaciones mensuales se observan en la figura 1.

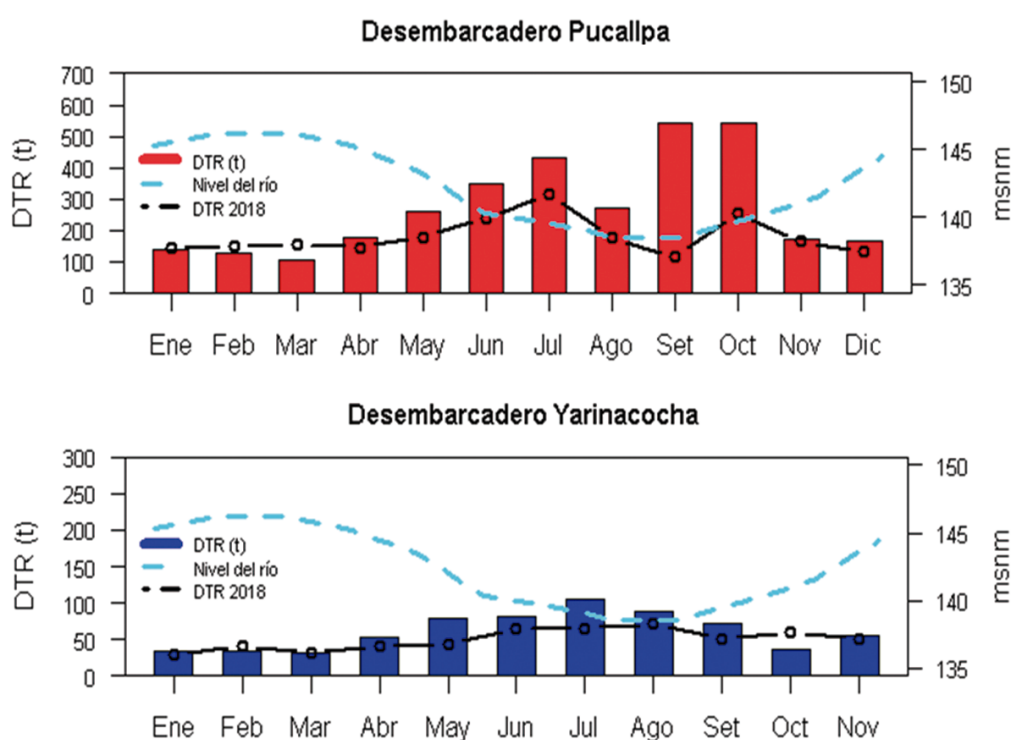


Figura 1.- Desembarque total registrados (DTR) en los desembarcaderos de Pucallpa y Yarinacocha. 2019

Composición de las capturas en los desembarques

En Pucallpa predominó el boquichico (34,3%) seguido del bagre (22,1%) (Fig. 2).

En Yarinacocha las especies dominantes fueron carachama (20,5%), boquichico (16,4%), palometa (10,8%) y sardina (10%) (Fig. 3)

Desembarques según lugares de pesca

Se identificaron 130 lugares de pesca explotados por la flota de Pucallpa. El desembarque alcanzó a 926 t en los 10 más frecuentados, que son: Imiria, Pisqui, Nueva Italia, Runuya, Sheshea, Juancito, Iparia, Pachitea, Chauya y Utuquinia.

La flota de Yarinacocha explota 104 lugares, los 10 más importantes fueron: Calleria, Aurora, Utuquinia, Yarinacocha, Nuevo Paris, Pisqui, Shapajal, Huitococha, Milagros y San Antonio (Fig. 4).

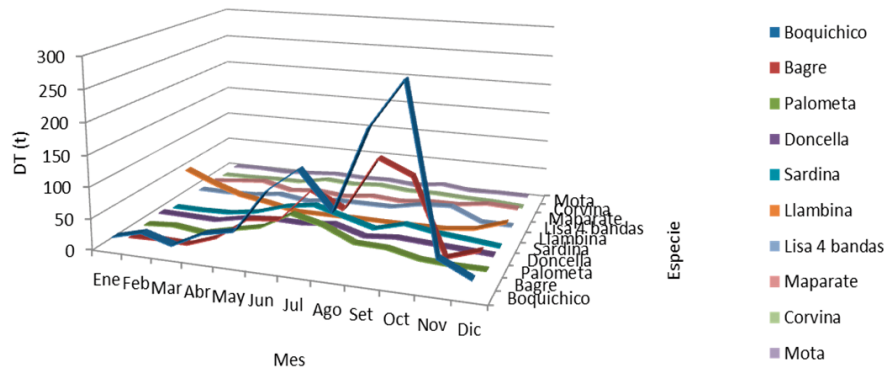


Figura 2.- Desembarque mensual de los principales recursos pesqueros. Puerto de Pucallpa, Ucayali. 2019

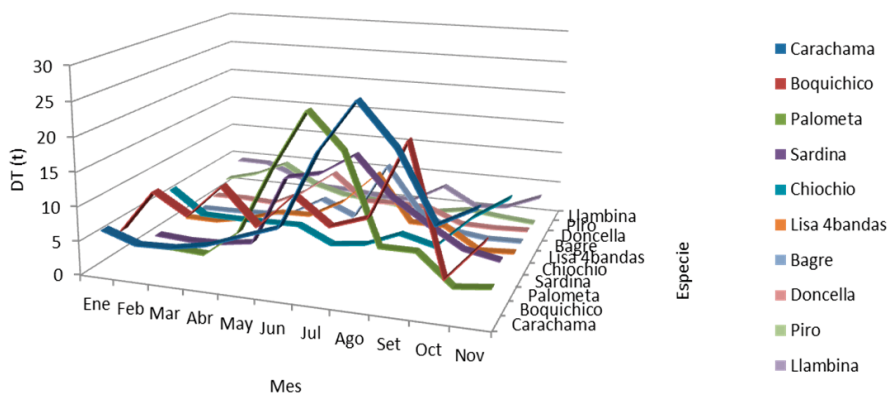


Figura 3.- Desembarque mensual de los principales recursos pesqueros. Puerto de Yarinacocha, Ucayali. 2019

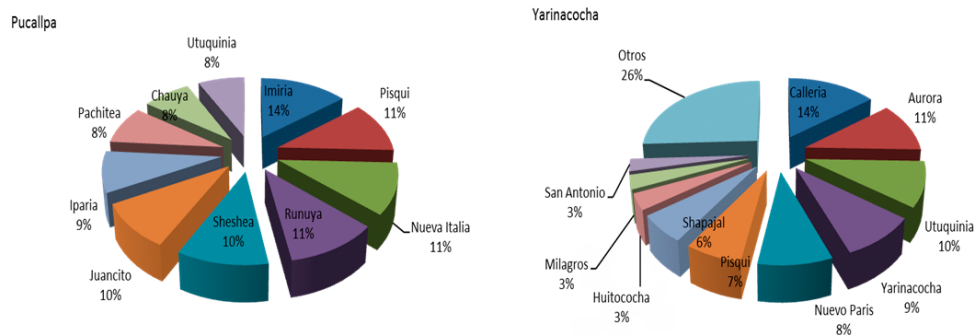


Figura 4.- Principales lugares de pesca según volumen de desembarque. Región Ucayali. 2019

Estructura de tallas

El análisis de parámetros biométricos para las especies objeto de monitoreo demuestra que las tallas promedio de las especies fueron mayores en el desembarcadero de Pucallpa (Tabla 1).

Monitoreo de la condición reproductiva de especies seleccionadas

Se observaron altos valores de IGS durante el primer y cuarto trimestre del año, demostrando que los procesos reproductivos se inician en la transición a creciente y culminan en creciente, que enfatiza en la importancia de los ciclos de inundación para la reproducción de estas especies (Fig. 5).

Tabla 1.- Parámetros biométricos de las especies monitoreadas en Ucayali-2019

Especie/Parámetro	Desembarcadero de Pucallpa					
	Min	Max	Media	DS	C.V.	Moda
Boquichico	15	33	22,9	3,1	13,6	24,6
Llambina	16	27	21,6	1,7	8	21,3
Chiochio	13,5	19,5	16,5	1,1	6,5	16,3
Sardina	12	20	16,3	1,3	8,1	17,1
Palometa	11	25	15,2	2,1	13,7	15,4
Bagre	15	31	21,3	2,3	10,8	20,6
Desembarcadero de Yarinacocha						
Boquichico	16	33	22,4	2,8	12,3	23,3
Llambina	16	26	20,1	1,9	9,7	21,3
Chiochio	10	21	13,9	2,1	15,1	14,1
Sardina	11	21	15,1	1,4	9,4	14,7
Palometa	10	23	14	1,9	13,7	13,7
Bagre	12	33	20,3	3	14,6	21,1

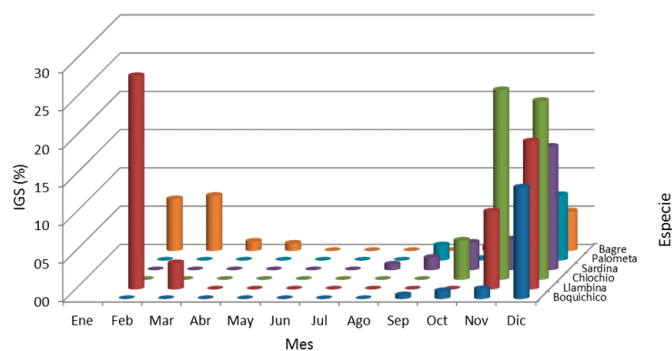


Figura 5.- Evolución mensual del IGS (%) de especies objeto de monitoreo en la región Ucayali, 2019

CONTAMINACIÓN ACUÁTICA

Evaluación de metales pesados en áreas de extracción de recursos bentónicos determinados en zonas marino-costeras. Ica, Arequipa, Moquegua, Tacna

Objetivos: evaluar presencia de metales pesados en agua, sedimento y organismos marinos en áreas de extracción; acumulación en organismos; capacidad de depuración en sistemas controlados.

Se desarrollaron talleres participativos en Arequipa, Moquegua y Tacna, con los usuarios de los recursos hidrobiológicos, asociaciones de pescadores, autoridades y población local, para hacer de conocimiento público los objetivos del proyecto (Fig. 1).



Figura 1.- Talleres y monitoreos del proyecto

En noviembre y diciembre se realizó el primer monitoreo para determinar la concentración de trazas de metales en agua, sedimento y organismos bentónicos y se describieron aspectos bioecológicos y oceanográficos (Fig. 1).

Evaluación de la calidad del ambiente marino costero y aguas continentales en áreas seleccionadas, a través de una red de monitoreo

De marzo a diciembre se realizaron las evaluaciones en Lambayeque (Sta. Rosa), La Libertad (Malabrigo, Pacasmayo - Chérrepe y Salaverry), Áncash (Santa, Casma y Huarney), Lima (Paramonga, Pativilca, Supe, Vegueta, Huacho, Carquín, Chancay y Cañete), Callao, caletas de Sur (San Bartolo, Pucusana y Chilca), bahía de Miraflores (Chorrillos) (Fig. 2).

Callao presentó mayor recuento de coliformes totales y termotolerantes ($4,9 \times 10^3$ NMP/100 mL), seguido de Carquín ($2,3 \times 10^3$ NMP/100 mL).

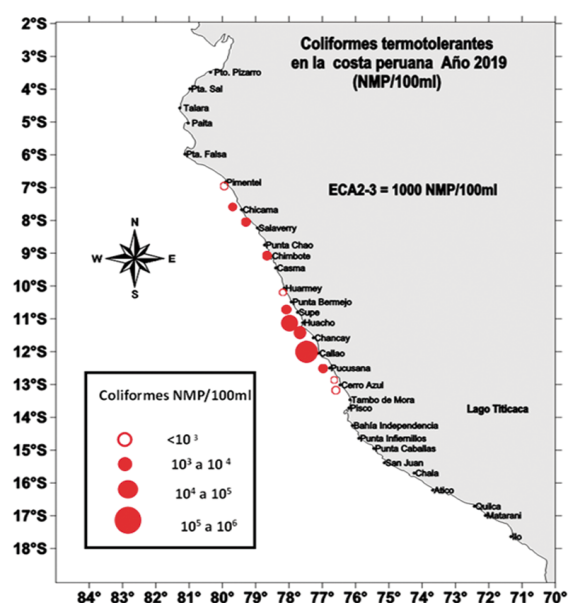


Figura 2.- Calidad microbiológica en la costa peruana desde Pimentel hasta Cerro Azul. 2019

Salaverry, Supe, Chérrepe, Huacho, Chancay, Vegueta Supe y Carquín presentaron valores que variaron de >30 a $7,6 \times 10^2$ NMP/100 mL, sobrepasando el ECA 2 Subcategoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas (30 NMP/100 mL).

Los ríos Chillón y Rímac presentaron mayores cargas de coliformes termotolerantes con $4,0 \times 10^7$ y $4,6 \times 10^6$ NMP/100 mL, respectivamente.

En los ríos Moche (La Libertad), Sisho, Lacramarca (Áncash), Fortaleza y Pativilca variaron entre $3,4 \times 10^3$ a $4,8 \times 10^4$ NMP/100 mL, superando el valor límite establecido en el ECA 4, categoría E-2 (2000 NMP/100 mL).

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), el mayor valor se encontró en bahía El Ferrol y en Playa con valores de 9,05 a 8,39 mg/L. Los ríos Chillón, Rímac, Moche y Casma tuvieron valores que superaron el ECA Categoría 4: Conservación del ambiente acuático –E2 (Fig. 3).

En cuanto a los sólidos suspendidos totales, el máximo valor se registró en Cañete (88,50 mg/L) superando el ECA Categoría 2 C3; en las bahías de Cañete-Cerro Azul-Pampa Melchorita, Supe, Paramonga y Callao, no superaron.

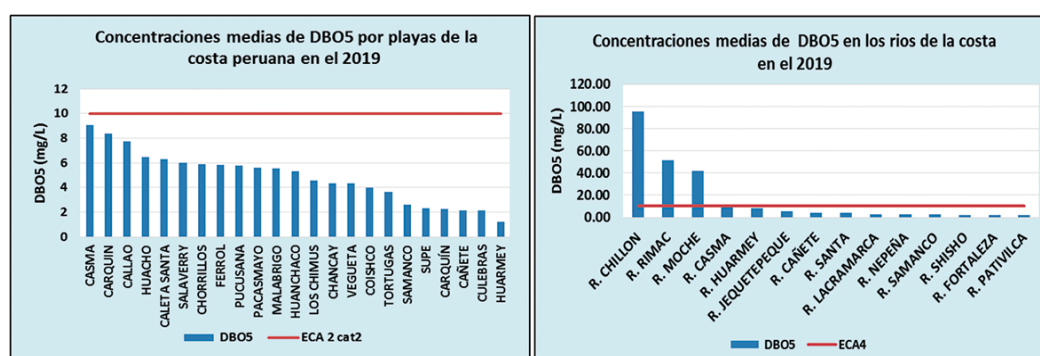


Figura 3.- Demanda Bioquímica de Oxígeno: a) por playa, b) ríos. 2019

Solo el Callao superó lo estipulado en el ECA en las evaluaciones de Aceites y Grasas.

Por mar y playas las concentraciones medias de sulfuro de hidrógeno determinadas en la bahía Callao, Cañete, Chilca, Chorrillos, Huarmey, Pucusana, San Bartolo y Supe variaron de $<0,01$ a $0,01$ mg/L, por debajo de los ECA Agua, Categoría 2.

Hidrocarburos volátiles totales en el Callao en agua superficial variaron de 13,20 a 103,80 $\mu\text{g/L}$. El valor máximo se ubicó en la mar Brava (E-5). La distribución horizontal de isolíneas muestra dos núcleos de 100,00 $\mu\text{g/L}$ los cuales se ubican en mar Brava y frente a Fertisa.

En Cañete, los valores de Mercurio total en agua superficial variaron de $<0,07$ a $0,23$ $\mu\text{g/L}$. En Huarmey variaron de $<0,07$ a $0,15$ $\mu\text{g/L}$. Los máximos valores superaron el ECA Categoría 2.

DESARROLLO DEL POTENCIAL ACUÍCOLA

Determinación y caracterización de áreas potenciales para la maricultura entre Cancas y Quebrada Fernández, Tumbes

El 2019 se efectuó la tercera etapa del Proyecto PpR para determinación de zonas aptas para la maricultura de moluscos bivalvos en el ecosistema marino-costero de Tumbes. Abarcó el espacio marítimo entre Cancas y la Quebrada Fernández, límite con Piura (Fig. 4).

La tercera fase consistió en análisis estadístico y geoespacial aplicando Evaluación Multicriterio-GIS.

Los datos fueron clasificados en: i) factor de crecimiento y supervivencia, ii) factor de aceptabilidad física, iii) factor de calidad de producto.

Los tres factores fueron cartografiados generando tres capas individuales, que se superpusieron para obtener una cuarta capa (área en común entre los tres factores), resultando tres polígonos con área total de 26,57 km² o 57,4% del área total de estudio, la cual se propone como apta para maricultura de moluscos bivalvos, con especial énfasis en *Modiolus capax* (choro), *Pteria sterna* (concha perlífera) y *Striostrea prismatica* (ostra).

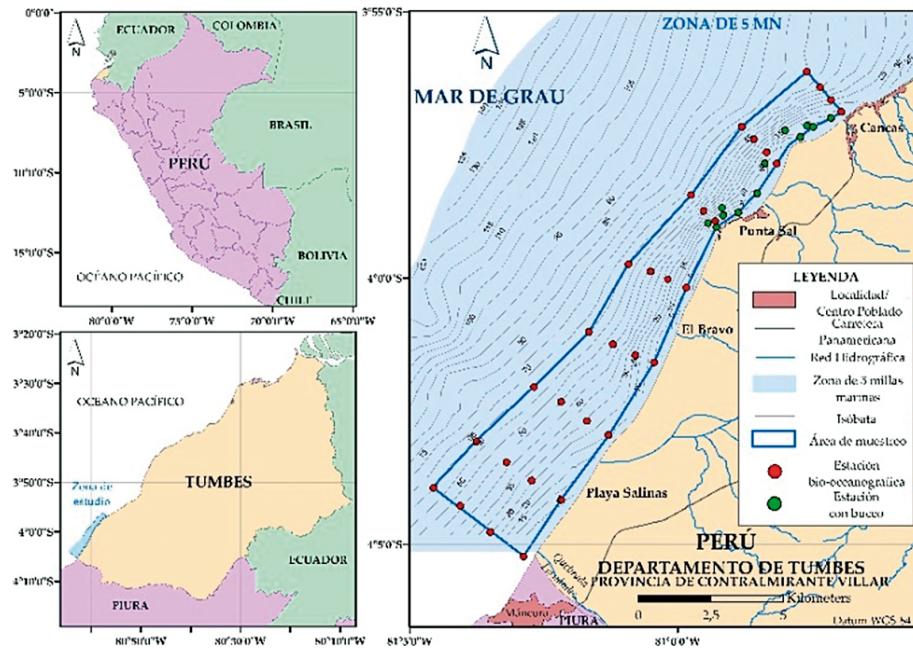


Figura 4.- Zona de estudio y estaciones de muestreo para determinación de zonas aptas para maricultura de moluscos bivalvos en Tumbes, 2019

PESQUERÍA ARTESANAL

Se monitoreó la variabilidad espacio temporal de la captura y esfuerzo de la pesca artesanal en 60 lugares de desembarque.

Objetivo: conseguir indicadores que permitan evaluar el estado de esta pesquería, con fines de ordenamiento pesquero.

Desembarque

El desembarque de la pesca artesanal en el litoral peruano fue estimado en 602 mil toneladas (Fuente: IMARPE, preliminar), cifra 28% superior al desembarque del 2018 (Fig. 1). Peces: representó 51,2% del desembarque, invertebrados 48,3% y algas 0,2%. Otros productos (compuesto principalmente por las ovas de peces voladores) totalizaron 0,3% (Tabla 1, Fig. 2).

Los volúmenes oscilaron entre 30 mil (diciembre) y 66 mil t (febrero), con promedio mensual de 50 mil t (Fig. 2).

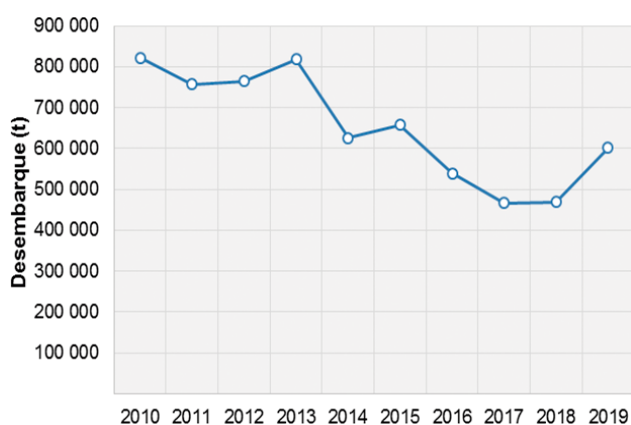


Figura 1.- Evolución de los estimados de desembarque (t) de la pesca artesanal en el litoral peruano. 2010-2019

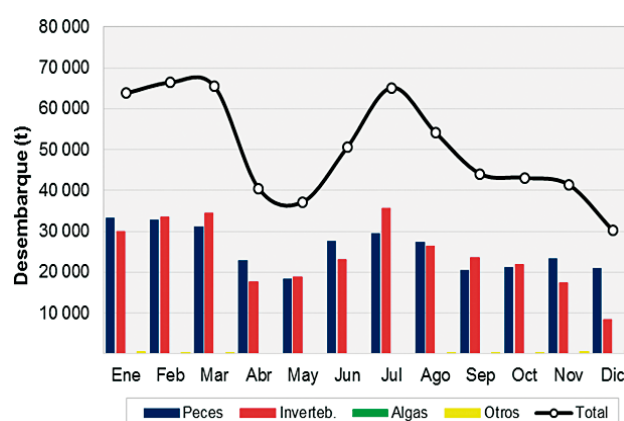


Figura 2.- Estimados de desembarque (t) de la pesca artesanal en el litoral peruano, según grupo taxonómico. 2019

Principales recursos

Se registraron 365 especies entre peces (279), invertebrados (81) y algas (5), en las capturas de la pesquería multiespecífica; además incidentalmente se capturaron 4 especies de aves, 4 mamíferos y 2 tortugas marinas.

Los principales recursos, por magnitud de sus desembarques, fueron pota, anchoveta, concha de abanico, bonito, jurel y perico, que en conjunto representaron 84,4% de la producción nacional (Tabla 1).

La **pota** fue el principal recurso de esta pesquería mostrando un importante incremento de 83,5% respecto al 2018; los mayores volúmenes se registraron en Paita (48,9%), Pucusana (8,1%), Chimbote (6,1%), Parachique (5,6%).

El desembarque de **anchoveta** tuvo un ligero incremento de 2,3% siendo Chimbote (46%), San Andrés (24%) y Paita (16%) sus principales puntos de descarga.

Tabla 1.- Estimados de desembarque (t) de los principales recursos hidrobiológicos registrados por la pesca artesanal. 2019

Nombre común	Nombre científico	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total (t)
Total (A + B + C + D)		63 768	66 422	65 490	40 512	37 234	50 584	65 188	54 107	44 085	43 129	41 444	30 203	602 165
A) Peces		33 240	32 684	30 975	22 736	18 377	27 473	29 360	27 395	20 394	21 215	23 373	21 019	308 242
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	17 690	18 660	16 609	10 560	7 291	15 772	20 992	17 024	9 806	8 231	11 277	3 485	157 398
Bonito, chauchilla	<i>Sarda chilensis chilensis</i>	2 361	3 457	5 899	5 539	3 301	1 256	296	310	418	2 456	5 495	6 345	37 132
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	2 507	917	146	266	1 305	4 575	3 313	4 517	1 808	2 975	1 000	113	23 441
Perico, dorado	<i>Coryphaena hippurus</i>	3 325	1 604	610	136	4	1	2			948	1 640	5 549	13 820
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	1 131	984	1 269	940	533	988	298	404	726	451	380	1 155	9 258
Merluza	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	1 039	1 163	979	481	920	819	809	718	757	506	139	214	8 544
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	982	1 630	519	488	362	476	396	544	521	568	259	1 152	7 897
Falso volador	<i>Prionotus stephanophrys</i>	641	465	480	564	408	385	414	416	721	496	332	424	5 746
Samasa, anchoveta blanca	<i>Anchoa nasus</i>	22			111	689	282	10	67	2 541	1 040	65		4 828
Pejerrey	<i>Odontesthes regia</i>	279	263	279	500	363	260	317	564	179	103	163	124	3 393
Tiburón azul	<i>Prionace glauca</i>	174	278	325	347	362	270	216	249	341	368	235	206	3 370
Anguila común	<i>Ophichthus remiger</i>	314	239	313	229	252	240	243	325	231	280	297	168	3 133
Loerna	<i>Sciaena deliciosa</i>	117	180	419	129	349	216	239	240	431	315	283	165	3 083
Cachema, ayanque	<i>Cynoscion analis</i>	497	302	353	61	55	69	84	95	120	178	258	306	2 378
Cabrilla, cagálo	<i>Paralabrax humeralis</i>	164	238	251	209	227	217	148	216	168	193	148	199	2 378
Chiri, palometa	<i>Peprilus medius</i>	38	342	501	506	309	53	34	89	67	195	40	62	2 236
Pampanito, chiri lomo negro	<i>Peprilus snyderi</i>	137	467	217	152	134	105	116	118	117	405	46	34	2 047
Espejo	<i>Selene peruviana</i>	53	58	10	26	130	299	383	61	25	111	130	128	1 416
Coco, suco	<i>Paralorchurus peruanus</i>	232	190	145	87	65	61	39	54	66	71	75	65	1 151
Machete	<i>Ethmidium maculatum</i>	24	55	48	145	90	153	86	101	121	130	48	84	1 086
Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	99	71	98	128	109	54	57	43	70	89	113	58	989
Raya aguila, raya	<i>Myliobatis peruviana</i>	43	54	74	49	84	73	63	86	107	57	121	59	869
Tollo común, tolo mamita	<i>Mustelus whitneyi</i>	110	32	27	15	54	72	64	80	33	70	27	79	662
Tiburón diamante	<i>Isurus oxyrinchus</i>	20	46	107	94	132	58	24	28	43	40	28	15	636
Tiburón zorro	<i>Alopias vulpinus</i>	162	97	63	125	40	7	6	5	8	9	32	65	618
Machete de hebra	<i>Opisthonema libertate</i>	35	24	63	38	4	44	82	109	105	21	14	26	566
Camotillo, camote	<i>Diplacium conceptione</i>	34	21	15	26	49	48	28	64	66	80	91	32	554
Mojamilla	<i>Stellifer minor</i>	64	22	30	72	61	20	28	29	62	81	22	59	551
Pez cometa, pez flauta	<i>Fistularia cometa</i>	58	65	92	107	52	10	12	22	23	20	8	17	487
Tiburón martillo, cruceta	<i>Sphyrna zygaena</i>	21	21	70	67	67	48	24	12	7	16	54	41	449
Atún de aleta amarilla	<i>Thunnus albacares</i>	28	52	152	56	18	11	9	19	4	9	22	64	442
Barracuda, picuda	<i>Sphyrna ensis</i>	8	4	2	5	20	46	17	194	32	47	19	1	395
Raya aguila, peje aguila	<i>Myliobatis chilensis</i>	47	48	31	54	24	21	14	31	26	26	26	13	359
Doncellita, carapachudo	<i>Pronotogrammus multifasciatus</i>	39	41	77	51	44	33	4	6	6	9	19	29	358
Manta	<i>Mobula mobular</i>	27	31	44	23	29	15	32	19	12	24	25	37	319
Mis mis, misho	<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	24	22	25	24	16	22	22	24	34	48	25	23	311
Otros peces		695	544	634	322	423	392	438	514	592	551	418	419	5 944
B) Invertebrados		29 993	33 559	34 466	17 709	18 809	23 068	35 689	26 455	23 427	21 827	17 424	8 392	290 818
Pota, calamar gigante	<i>Dosidicus gigas</i>	24 615	25 647	30 866	15 202	11 267	20 106	28 254	19 867	14 745	12 573	10 303	4 124	217 568
Concha de abanico	<i>Argopecten purpuratus</i>	4 425	6 826	2 592	1 469	4 815	1 073	6 359	5 495	7 608	8 105	6 424	3 393	58 585
Calamar común	<i>Doryteuthis (Amerigo) gahi</i>	32	128	121	51	1 944	1 001	280	54	31	127	29	1	3 800
Caracol	<i>Thaisella chocolata</i>	235	233	203	194	120	165	118	165	159	174	140	196	2 101
Erizo	<i>Loxechinus albus</i>	80	131	38	128	157	221	205	276	340	280	30	99	1 986
Choro, cholga, mejillón	<i>Aulacomya atra</i>	149	91	126	167	125	116	85	149	125	109	62	102	1 406
Navajuela, pico de pato	<i>Tagelus dombeii</i>	120	107	125	156	95	91	111	91	64	85	88	76	1 211
Cangrejo peludo	<i>Romaleon setosum</i>	38	43	45	48	37	54	39	60	52	47	35	40	539
Lapa	<i>Fissurella sp.</i>	35	58	70	50	28	29	22	42	35	34	22	29	455
Caracol rosado, burza	<i>Crossata ventricosa</i>	14	30	26	18	34	46	43	50	40	51	25	15	393
Cangrejo violáceo	<i>Platyxanthus orbigny</i>	27	32	24	17	11	22	28	41	39	41	36	38	356
Pepino de mar, ancoco	<i>Patallus mollis</i>	14	36	19	16	5	13	7	15	26	15	36	66	267
Pulpo	<i>Octopus mimus</i>	33	31	29	25	11	16	13	19	22	25	14	26	263
Otros invertebrados		175	166	179	169	159	115	125	130	140	160	181	186	1 887
C) Algas		103	61	42	66	47	43	139	257	264	59	73	76	1 231
Yuyo, mocucho	<i>Chondracanthus chamissoi</i>	99	58	38	59	39	42	139	252	257	50	71	75	1 179
Otras algas		4	3	3	8	8	1		5	7	10	2	1	52
D) Otros		433	117	7							28	574	715	1 875
Ovas de volador, cau cau		433	117	7							28	574	715	1 875

Los mayores desembarques de **concha de abanico** se dieron en Parachique (70%) y Las Delicias (27,6%) provenientes de los cultivos en la bahía de Sechura; este recurso registró un importante incremento de 53,8% respecto al 2018.

El **bonito** mostró incremento de 33,1% en desembarques, destacando Ilo (16%), Morro Sama (13%), San José (10%) y San Andrés (10%) principales puntos de desembarque.

El **jurel** mostró importante incremento de 74,5% en desembarques respecto al año pasado, los mayores volúmenes fueron en La Puntilla (29%) e Ilo (20,5%).

El **perico**, a diferencia de los demás recursos, mostró disminución de 16%, siendo Paita (28,1%), Ilo (15,9%), Chimbote (13,1%) y Pucusana (12,2%) sus principales lugares de descarga.

Lugares de desembarque

Se ha monitoreado la actividad pesquera artesanal de 60 puntos de desembarque (caletas, puertos y playas), destacando: Paita (22,7%), Chimbote (15,2%), Parachique (9,2%), San Andrés (8,1%), Las Delicias (6,4%) y Pucusana (4%), que en conjunto concentraron el 66% del total desembarcado (Fig. 3).

En Paita destacaron pota (77,8%) y anchoveta (17,9%) como principales recursos; en Chimbote lo fueron anchoveta (78,5%) y pota (14,4%); en Parachique, concha de abanico (74%) y pota (21,8%); en San Andrés, anchoveta (77,5%), samasa (9,2%) y bonito (7,6%); en Las Delicias, concha de abanico (42%), anchoveta (32,9%), pota (10,5%) y anguila (6,3%), mientras que en Pucusana los mayores volúmenes de desembarque fueron de pota (72,2%), bonito (15,1%) y perico (7%).

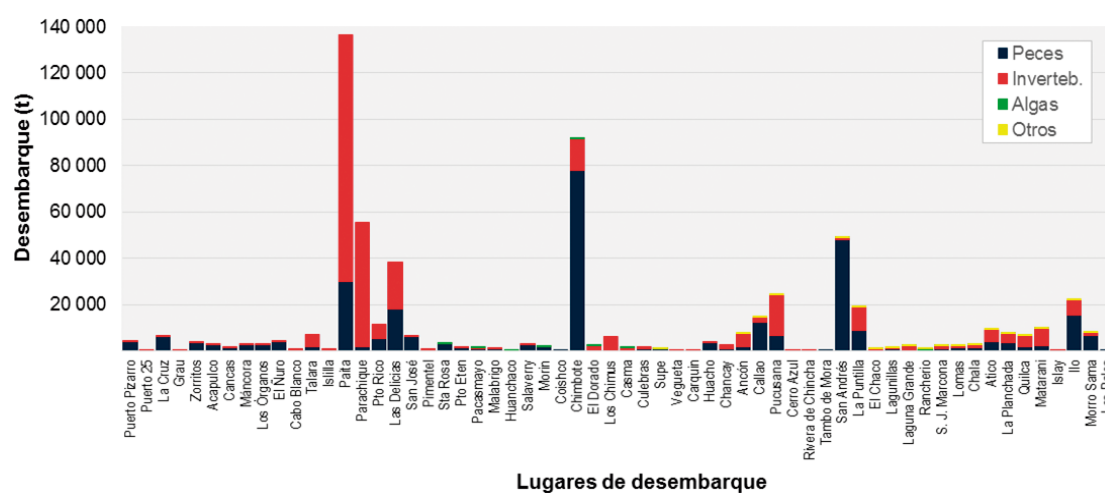


Figura 3.- Principales lugares de desembarque de la pesca artesanal durante el 2019

Zonas de pesca

Las capturas de la pesca artesanal abarcaron el dominio marino, con mayor ocurrencia dentro de las 100 mn de distancia a la costa. Se extendió más allá de las 500 mn frente a las regiones del norte, y frente a Ilo al sur.

Las zonas de mayor producción se ubicaron al norte desde Paita hasta isla Lobos de Tierra, dentro de las 50 mn; al centro desde Ancón hasta el Callao, dentro de las 25 mn, además, desde Pucusana hasta Cerro Azul, entre 20 y 50 mn y al sur, desde Ilo hasta Morro Sama, entre 15 y 50 mn (Fig. 4).

La **anchoveta** presentó mayores capturas dentro de las 10 mn de la costa, frente a San Andrés, Callao, Parachique y Paita.

El **jurel** se distribuyó entre Quilca y Morro Sama, dentro de las 50 mn y en la zona centro, desde Huacho hasta Pucusana, entre 30 y 60 mn.

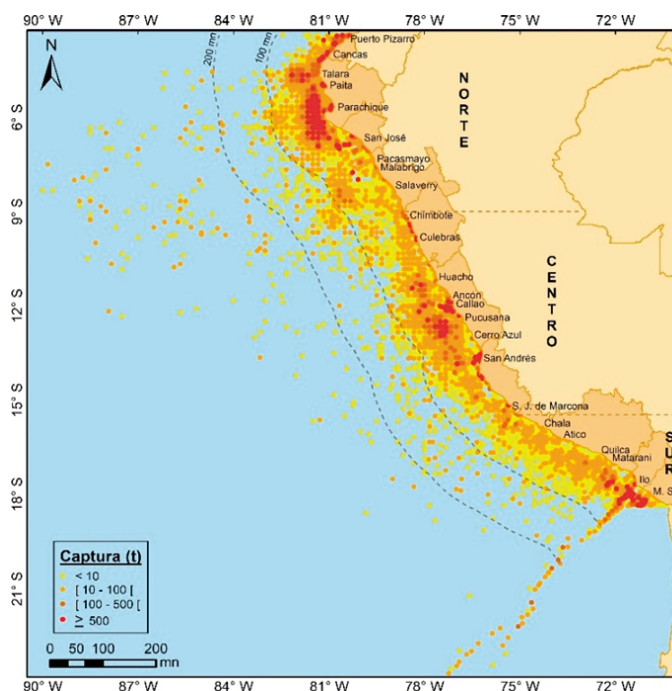


Figura 4.-Distribución espacial de las capturas registradas por la pesca artesanal en el litoral peruano, año 2019

El **bonito** se distribuyó en todo el litoral, siendo más abundante desde San José hasta Malabrigo, entre 20 y 40 mn y, en la zona sur, desde Ilo hasta Morro Sama, dentro de las 40 mn.

La **pota** registró mayores capturas frente a la zona norte del litoral, desde Talara hasta San José, dentro de las 60 mn y en la zona centro, desde Huacho hasta Cerro Azul, dentro de las 70 mn, asimismo, también se registraron capturas en la zona sur frente a Matarani, Ilo y Morro Sama, entre las 20 y 50 mn.

Las capturas del **perico** presentaron amplia distribución incluso superando las 500 mn, y con importantes capturas entre las 30 y 100 mn, frente a la zona sur, desde Atico hasta Ilo (Fig. 5).

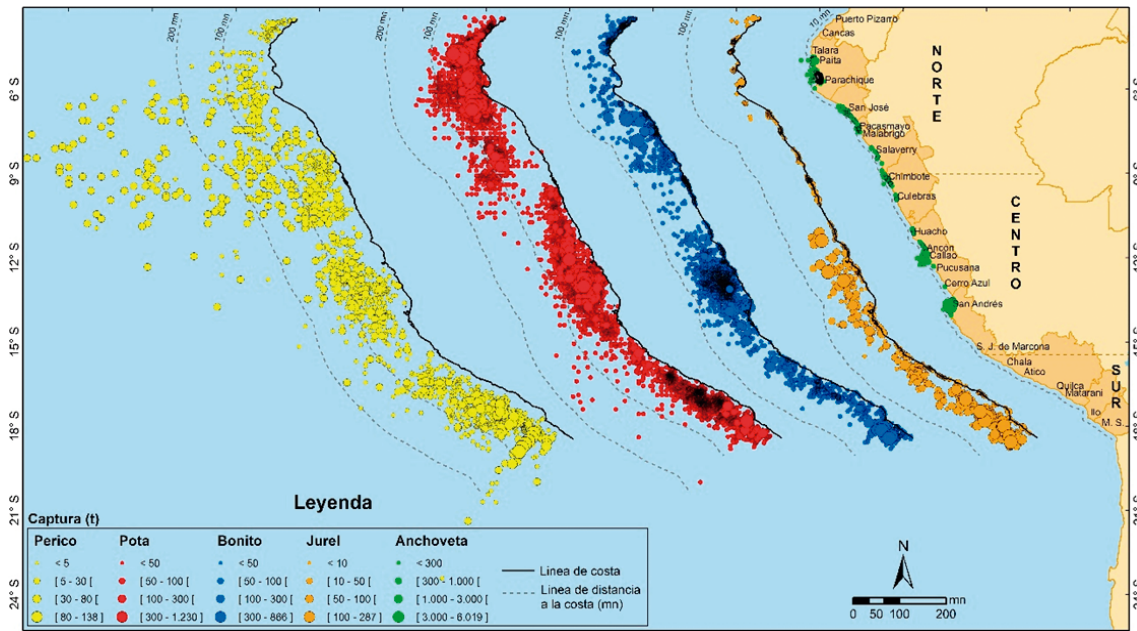


Figura 5.- Mapa de distribución de las capturas de los principales recursos de la pesca artesanal, año 2019

TECNOLOGÍAS HIDROACÚSTICAS, ARTES Y MÉTODOS DE PESCA

Durante los cruceros de evaluación hidroacústica, se viene aplicando de forma experimental nuevas tecnologías SONAR (Sonar multihaz Seapix 3D), con el objetivo de estudiar el comportamiento de los cardúmenes de anchoveta que se encuentran en la capas superficiales. Los resultados preliminares mostraron presencia de cardúmenes cerca de la superficie (los primeros ~4 m de profundidad) que se encuentran fuera del alcance de las ecosondas.

USO DE SONARES DURANTE EVALUACIÓN HIDROACÚSTICA DE RECURSOS PELÁGICOS

El sonar multihaz *Seapix* (BIC Olaya) permite apreciar la morfometría de los cardúmenes en tres dimensiones. Fue utilizado en cruceros en el norte para visualizar cardúmenes de anchoveta en la capa superficial (Fig. 1).

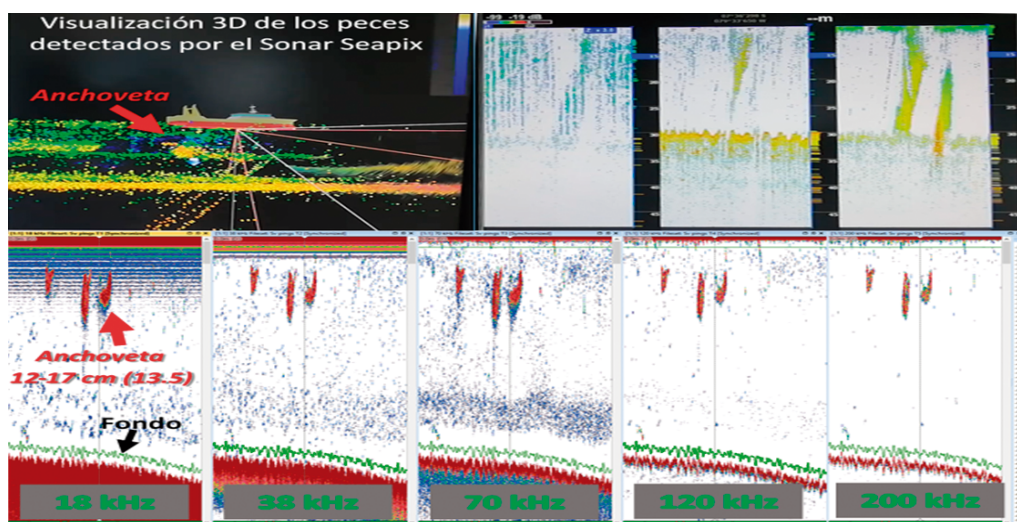


Figura 1.- Detección de blancos individuales con el Sonar multihaz *Seapix*. Panel superior izquierdo: se observa el barco navegando y detectando marcaciones de anchoveta. Panel superior derecho: tipos de visualizaciones del sonar. Panel inferior: ecograma con registros de anchoveta

Para localizar cardúmenes de largas distancia (~3 km) se utilizó el sonar SX-90 Simrad. Este equipo de detección fue usado para determinar localización y orientación de navegación para captura de anchoveta, jurel y caballa (Fig. 2).

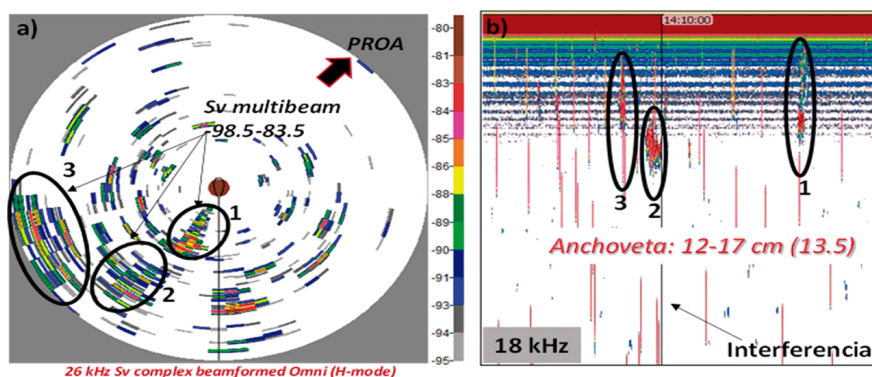


Figura 2.- Grabación del sonar SX-90 Simrad, comparados con el ecograma de 18 kHz. Izquierda: registros de anchoveta, derecha: ecograma con los mismos cardúmenes detectados por la ecosonda científica EK-80 Simrad

Evaluación de pequeños pelágicos. Región Los Lagos y Aysén, Chile

Se participó en el proyecto Evaluación hidroacústica de pequeños pelágicos en aguas interiores de las Regiones de Los Lagos y Aysén" en el 2019, perteneciente al Instituto de Fomento Pesquero IFOP.

En el crucero Pelaguin 1904 se aplicó *EchoviewR* y la técnica Z-score para identificar especies en el ecosistema austral

EchoviewR es una herramienta que se aplica en el mar antártico para evaluación del krill y en el sistema norte de la corriente de Humboldt durante evaluaciones Hidroacústicas en mar peruano, optimizando los tiempos en el post proceso.

En el crucero Pelaguin 1904 se capturaron, además, especies como sardina común y anchoveta con similares rangos de tallas, reflejando la complejidad del escrutinio entre especies utilizando técnicas bifrecuencia y limitando el potencial de la técnica Z-Score (Fig. 3).

Se espera que la aplicación del enfoque del uso de banda ancha de la ecosonda EK80 mejore la calidad del escrutinio de las especies.

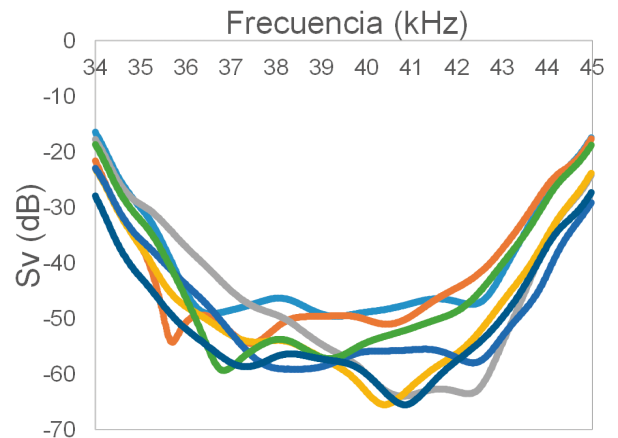


Figura 3.- Respuesta de Sv (dB) de las frecuencias de banda ancha de 38 kHz (34-45 kHz). Lance 006-Sardina austral-Pelaguin 1904

Acústica multifrecuencia para clasificación e identificación automática de especies pelágicas y caracterización del ecosistema marino peruano. Tumbes (3°55'S) - Tacna (18°20'S)

Según el árbol de decisión resultante, se puede determinar que la principal variable de discriminación es el "Sv_mean_38", puesto que, si es mayor o igual a 57 dB, la especie es anchoveta, caso contrario, es múnida.

Cabe resaltar, que el indicador de predicción de especies en promedio es 71%.

Se elige el árbol de decisión debido a su simplicidad y mejor explicación de las condiciones establecidas para la detección de especies.

Modelamiento de hábitat

El objetivo es desarrollar modelos de hábitat basado en *machine learning* para describir el hábitat de los recursos pelágicos, los que estaban basados en los resultados de los Modelos Aditivos Generalizados (GAM). Para ello, se ha trabajado con información proveniente de cruceros de evaluación hidroacústica con presencia de registros de anchoveta.

Las variables usadas fueron temperatura superficial del mar, elevación del mar, componente u de la corriente geostrofica, componente v de la corriente geostrofica, salinidad.

La figura 4 muestra un ejemplo de dos variables a nivel superficial, datos de presencia/ausencia de anchoveta, utilizando el método geoestadístico y los valores eointegrados de la anchoveta (NASC: coeficiente náutico de dispersión acústica).

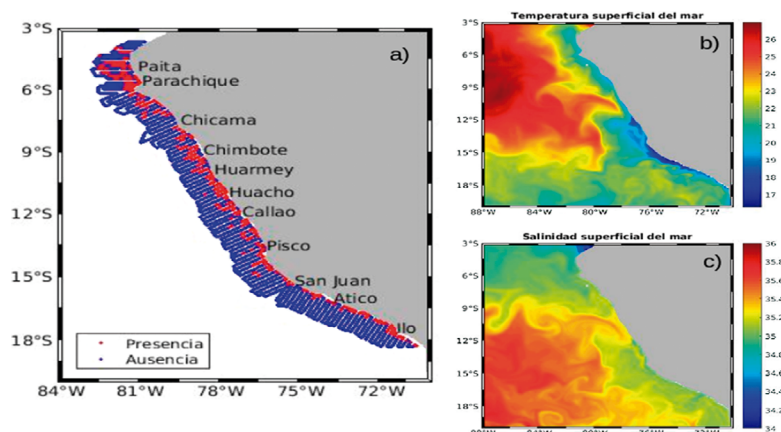


Figura 4.- a) Distribución espacial de presencia/ausencia de anchoveta, b y c) temperatura y salinidad descargadas de fuentes satelitales

Estudio de dispositivos concentradores de peces (DCP) y agregaciones de especies hidrobiológicas en las plataformas petroleras abandonadas, Tumbes

Objetivo: investigar la implementación y aplicación de los DCP en plataformas petroleras abandonadas en Tumbes, que puedan ser aprovechadas por pescadores artesanales con artes de pesca de líneas de anzuelo (a la pinta o curricán).

Se realizó un Taller participativo con los pescadores artesanales, con la finalidad de sensibilizar e involucrarlos activamente en todas las etapas del estudio (Fig. 5).

El DCP fue tipo trimarán, de 6 m de largo y 4,5 m de ancho; armado con tubos de PVC, cañas de bambú, red poliéster, poliamida, cabos, rizón y hojas de coco (Fig. 6).

En la plataforma petrolera Castillo Mocho (Fig. 7) se observaron en sus bases redes de enmalle enredadas que originaban pesca fantasma, capturando pez hoja, espejo, cabinza, chita, entre otras especies.

Las bases de la plataforma se han constituido en un elemento importante para el hábitat de variedad de especies de invertebrados.



Figura 5.- Taller Participativo con pescadores artesanales de Caleta Cruz



Figura 6.- Dispositivo Concentrador de Peces (DCP). Laboratorio Costero de Tumbes



Figura 7.- Buzos profesionales (izquierda), plataforma petrolera abandonada Castillo Mocho (derecha)

Se identificaron 30 especies de invertebrados correspondientes a los filos artrópoda, molusca y equinodermata.

Los artrópodos fueron más numerosos, con 17 especies de cangrejos y un cirrípedo. En los moluscos se encontraron 6 bivalvos y 4 gasterópodos. Los equinodermos fueron dos especies. (Fig. 8).

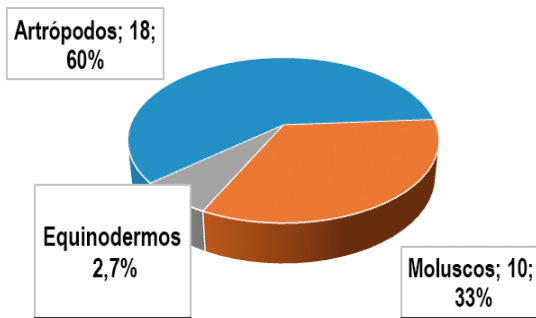


Figura 8.- Composición por filos de invertebrados identificados en la plataforma petrolera abandonada Castillo Mocho

La limpieza de la plataforma permitió retirar mil kilos de redes de enmalle y desperdicios generados por la pesca fantasma. Se encontró diversidad de macroinvertebrados bentónicos, asociados a fondos duros, destacando la concha perlífera (*Pteria sterna*).

Se dejó libre acceso a los peces, ya que les sirve de refugio ante presencia de sus depredadores. Las redes fueron entregadas a los pescadores participantes y llevadas para su reciclaje.

Con apoyo de buzos profesionales el DCP fue instalado en Zorritos, a 500 m de distancia de la costa y 9 m de profundidad (Fig. 9).



Figura 9.- Instalación y fijación del DCP modelo trimarán en playa Boca de Quebrada, Tumbes

Se acordó monitorear una vez por mes, para identificar la aparición de micro fauna y la agregación de peces.

Las mallas en artes de pesca de redes para captura de bonito. Áncash, Lima, Ica, Moquegua

Objetivo: estimar el tamaño de malla, dimensiones y características técnicas en las redes de cerco artesanal dirigidas a la extracción de bonito.

Se muestrearon 1.174 ejemplares de bonito en Chimbote (366), Huacho (203), Pucusana (125), Pisco (261), Ilo (219).

En la Tabla 1 están los datos de los muestreos.

La muestra de Pisco corresponde a pesca incidental de una red de cerco anchovetero artesanal, los ejemplares eran muy pequeños.

Tabla 1.- Estadísticos sobre la biometría de bonito

Lugar	Nº ejemplares	Tallas LH (mm)	Hembras (nº ejemplares)	% H	Machos (nº ejemplares)	% M
Chimbote	366	275 - 634	163	44,5	203	55,5
Huacho	203	401 - 632	120	59,1	83	40,9
Pucusana	125	505 - 639	101	80,8	160	19,2
Pisco (*)	261	186 - 258	57	21,8	68	78,2
Ilo	219	381 - 484	94	42,9	125	57,1

(*) Chauchilla procedente de redes de cerco anchovetero

Tabla 2.- Información técnica de las redes de cerco artesanal

Red de cerco	red 1	red 2	red 3	red 4	red 5	red 6	red 7
Lugar	Chimbote	Huacho	Huacho	Pisco	Ilo	Morro Sama	Morro Sama
Longitud de relinga superior LRS (m)	494,1	494,1	640,5	366	402,6	329,4	366
Altura de red armada (m)	73,2	73,2	64,05	32,94	64,05	45,75	54,9
Tamaño de malla (mm)	46 (1 3/4")	40 mm	38 (1 1/2")	38 (1 1/2")	46 (1 3/4")	43 mm	42 mm
Titulación del hilo (denier)	210/72	210/60	210/60	210/48	210/48	210/48	210/48
	210/48	210/48	210/48	210/24	210/36	210/24	210/24
	210/36	210/36	210/36	210/18	21/24	240/18	210/21
	210/24	210/24	210/24				
Tipo paño	Trenzado bride negro	Torcido con nudo negro	Torcido con nudo negro	Torcido con nudo	Torcido con nudo verde	Torcido con nudo verde	Torcido con nudo verde

Se midieron siete redes de cerco (Tabla 2). La mayoría de los pescadores artesanales usan redes de cerco con tamaño de malla de 38 mm (1 ½ pulgada); sin embargo, en las mediciones se han evidenciado tamaños de malla más grandes (hasta 46 mm), pero menor a 76 mm (3 pulgadas).

Se estimó el coeficiente de forma del pez para bonito que está relacionada con la talla mínima de captura.

A partir de la información biológica preliminar sobre talla mínima de captura estimada en 46 cm, se determinó un tamaño de malla para redes de cerco dirigido a la captura de bonito de 70 mm (2¾ a 3"), lo que indica que no hay cambio significativo con el tamaño de malla reglamentado en la actualidad.

Caracterización de redes de enmalle dirigida a recursos costeros. Lambayeque

Objetivo: caracterizar las unidades de pesca de redes de enmalles dirigida a los recursos costeros de Lambayeque.

Se muestrearon 298 ejemplares de suco y 266 ejemplares de cachema.

En los últimos cinco años (2015-2019), la mayor proporción de ejemplares muestreados de suco se encuentra entre 22-24 cm, por debajo de la talla mínima de captura (37 cm).

En el caso de la cachema se observó que el mayor porcentaje de ejemplares muestreados se encontró por encima de la talla mínima de captura (27 cm) (Fig. 10).

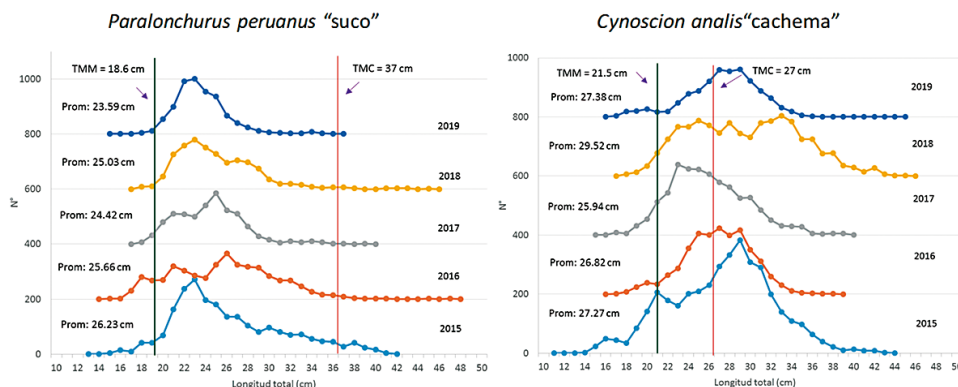


Figura 10.- Distribución de tallas de "suco" y "cachema", Lambayeque

Se estimó la relación entre el tamaño de malla y el coeficiente de armado de las redes de enmalle. Hay una tendencia descendente del coeficiente de armado cuando aumenta el tamaño de malla. En la práctica, esto origina que las redes con mallas más grandes formen más seno en el armado, y que los peces no se agallen solo se enreden.

Estudio: Pesca experimental con artes de pesca de línea “pole and line” dirigida a la captura del atún, embarcación pesquera extranjera *Royal Dawn*

Objetivo: evaluar la eficiencia y selectividad del arte de pesca “pole and line” dirigida al atún a bordo de la embarcación pesquera extranjera *Royal Dawn*.

El arte de pesca *pole and line* de acuerdo a la clasificación estadística internacional uniforme de los artes de pesca (ISSCFG), están dentro de la categoría de caña con línea, abreviatura estándar BB y Código ISSCFG 9.9.0.

La especie objetivo fue anchoveta (captura viva).

Se ejecutaron 6 operaciones de pesca con *pole and line*; se obtuvo la captura de 2500 kg de barrilete, operando con 4 cañas, con tiempo efectivo de 2 horas. El rango de tallas fue de 43 a 48 cm, moda de 47 cm y promedio de 45,6 cm.

Durante la campaña de pesca experimental de atún se obtuvo CPUE de 1209,68 kg/h (CPUE: 625 kg/caña-pescador) a 104 mm de isla Independencia.

ACTIVIDADES ACUÍCOLAS

TECNOLOGÍA DE CULTIVOS

ESPECIES PRIORIZADAS

Chita (*Anisotremus scapularis*)

Las investigaciones se orientaron al manejo de reproductores, desarrollo larval y cultivo de juveniles. Se evaluó calidad de los desoves naturales de acuerdo a porcentajes de fecundación, de eclosión, índices de supervivencia larvaria (ISL) y mortalidad acumulada al tercer día (MA3) (Tabla 1).

La alimentación del **cultivo larval** se inició con el rotífero *Brachionus plicatilis*, enriquecido con *Selco express* hasta el día 20 cuando empezó la coalimentación (rotífero o artemia + alimento balanceado).

Se efectuaron ensayos de coalimentación con diferentes tiempos previos al destete. Al final del experimento (60 días) el T15 obtuvo el mayor incremento en peso y longitud, pero el T10 obtuvo la mejor tasa de crecimiento específica (TCE) concluyendo que el mejor tratamiento fue el de 10 días de coalimentación (T10). Los resultados se ven en la Tabla 2.

En el cultivo de juveniles se evaluó el efecto de la densidad sobre el crecimiento. Se sembraron 156 ejemplares a 3 densidades T1: 2,5 kg/m³; T2: 3,5 kg/m³ y T3: 5 kg/m³. El alimento fue *Nicovita Classic Cobia*. A los 240 días, la densidad de cultivo de 5 kg/m³ (T3) obtuvo el mejor crecimiento en condiciones de laboratorio (Tabla 3).

Tabla 1.- Evaluación de calidad del desove de chita *Anisotremus scapularis*

Mes Desove	# Huevos colectados	Fecundación (%)	Eclosión (%)	ISL	MA3 (%)
Abril	38.600	98,00 ± 2,0	99,33 ± 1,15	23,34 ± 0,90	0

Tabla 2.- Peso (mg), longitud (mm), TCE y supervivencia (%) del ensayo con larvas de chita *Anisotremus scapularis*

Tratamiento	T0	T5	T10	T15
Peso final (mg)	14,11 ± 6,18	12,03 ± 4,25	14,59 ± 5,80	15,73 ± 7,95
Longitud final(mm)	15,33 ± 2,05	14,60 ± 2,01	15,60 ± 1,83	15,80 ± 2,29
TCE (%mg/día)	11,90 ± 0,36	12,74 ± 0,81	13,69 ± 0,72	13,19 ± 0,36
TCE (%mm/día)	3,55 ± 0,11	3,42 ± 0,05	3,82 ± 0,013	3,53 ± 0,08
Supervivencia (%)	27,30 ± 1,01	16,5 ± 0,67	37,00 ± 0,55	24,5 ± 1,47

Tabla 3.- Peso (g), Longitud (cm), Carga (kg/m³) y supervivencia del efecto de la densidad de cultivo en juveniles de chita

	Tratamientos		
	T1	T2	T3
Peso Inicial (g)	27,28 ± 3,15	27,59 ± 3,61	27,19 ± 3,56
Peso final (g)	64,04 ± 19,98	66,34 ± 23,94	68,96 ± 17,64
Longitud inicial (cm)	11,43 ± 0,46	11,50 ± 0,50	11,40 ± 0,50
Longitud final (cm)	14,50 ± 1,38	14,63 ± 1,57	14,91 ± 1,11
Carga inicial (kg/m ³)	2,88 ± 0,06	4,04 ± 0,05	5,58 ± 0,12
Carga final (kg/m ³)	5,82 ± 1,05	8,36 ± 1,01	11,72 ± 1,02
Supervivencia (%)	86,11 ± 11,79	86,00 ± 2,83	82,86 ± 4,04

Producción de alimento vivo

Microalgas.- Se produjo 42.414,5 L de *Isochrysis galbana*, *Tetraselmis suecica*, *Chaetoceros calcitrans*, *Nannochloropsis oceanica*, *Chlorella vulgaris*, *Pavlova lutheri*, *Akashiwo sanguinea*, *Skeletonema* sp. y *Nannochloris maculata*. Se derivaron a los laboratorios de Peces, Ecofisiología, Ecotoxicología, Banco de Germoplasma y Alimento Vivo.

La producción de rotíferos, nauplios de artemias y copépodos se destinó para alimentación de larvas de chita, cabrilla y anchoveta.

Digestibilidad de microalgas.- Se evaluó *Pavlova lutheri* y *Tetraselmis suecica*. Se pudo determinar que la microalga *P. lutheri* tiene mayores índices de ingestión absoluta (IAI) y digestión absoluta (IDA) (Tabla 4).

Tabla 4.- Evaluación de digestibilidad microalgal

Microalga	IAI (%)	IDA (%)
<i>Tetraselmis suecica</i>	81,34	70,18
<i>Pavlova lutheri</i>	84,20	73,08

Crecimiento de *Artemia salina*: Se evaluó el efecto de las microalgas *I. galbana* (Iso), *N. oceanica* (Np), *Ch. calcitrans* (Chcal) y *P. lutheri* (Pv) en el crecimiento y tasa de filtración de *A. salina*.

El mayor incremento en talla (2361 μ m) se evidenció en la artemia alimentada con *Ch. calcitrans*. Se determinó que con *P. lutheri* la tasa de filtración fue 3,45 y la de ingestión 90,14.

Desarrollo embrionario y crecimiento larval en anchoveta

Los adultos fueron capturados frente a Santa Rosa (11°48'S, 77°14'W). Después de cinco semanas ocurrió el desove natural, se logró el desarrollo embrionario y larvario a dos diferentes temperaturas (Fig. 1).

Los primeros días, las larvas se alimentaron con el fitoplancton *Tetraselmis* sp. y el dinoflagelado *Akashiwo sanguinea*, luego se agregó *Brachionus plicatilis* y finalmente nauplios de *Artemia* sp. Se destaca que las larvas, después de su primera alimentación con el fitoplancton, cambian por una dieta casi exclusiva de zooplancton.

Las larvas criadas en condiciones cálidas alcanzaron mayor talla que las criadas en condiciones frías. Un análisis de covarianza demostró que la temperatura tiene efecto significativo en el crecimiento larval.

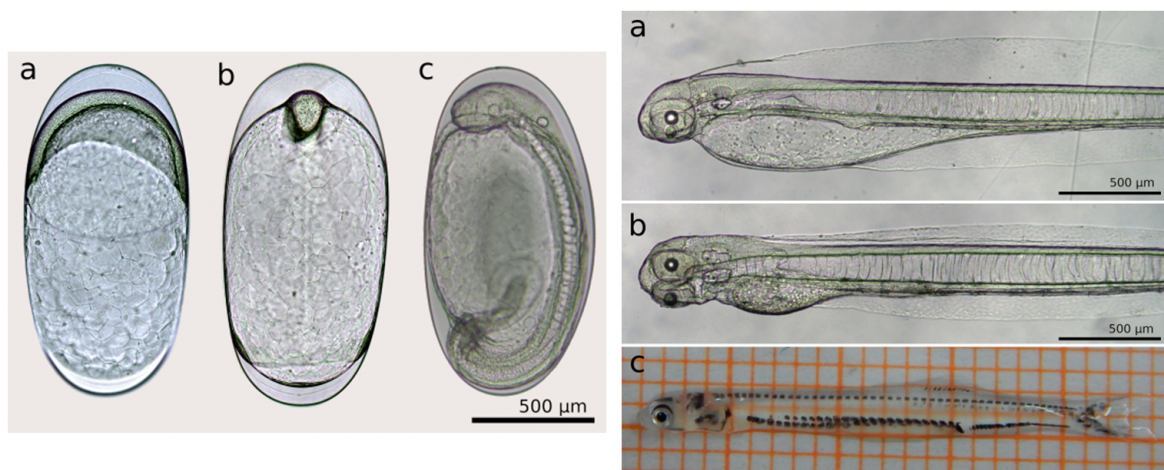


Figura 1.- Desarrollo embrionario y larval de anchoveta. Laboratorio de Ecofisiología Acuática del IMARPE. 2019

ZOOPLANCTON

Brachionus spp.

Se describieron morfológicamente las cepas del rotífero procedentes de los humedales de Santo Domingo, Ica (IMP BG Z018) y Ventanilla, Callao (IMP BG Z010).

Se reportó diferencias biométricas con relación a las cepas patrón *Brachionus rotundiformis* "SS" y *Brachionus plicatilis* ss "L". También se efectuaron ilustraciones de cada cepa (Fig. 3).

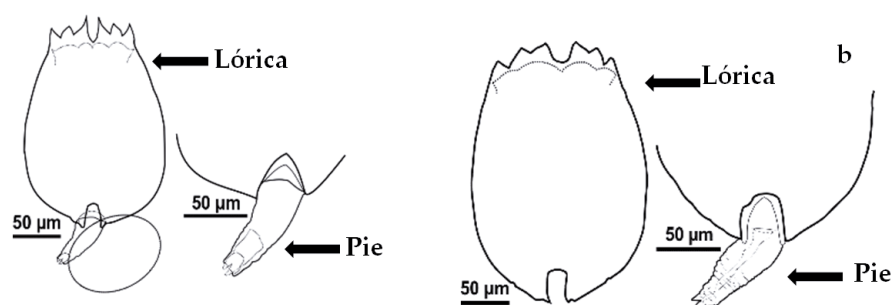


Figura 3.- Ilustraciones de las cepas a) Santo Domingo (IMP BG Z018), b) Ventanilla (IMP BG Z010)

Cultivo de *Acartia* sp. y *Centropages brachiatus*

Se realizaron pruebas de adaptación a 18 °C, para evaluar eclosión y supervivencia de nauplios de *Acartia* sp. y *Centropages brachiatus*. Se registró la eclosión a partir de 50 horas y supervivencia hasta al día 31. De *Acartia* sp. se obtuvo 770 huevos y 256 nauplios, de *C. brachiatus* fueron 600 huevos y 465 nauplios.

MICROALGAS

Dunaliella salina

Se caracterizaron once cepas de *D. salina* en relación a formación de carotenos (b-caroteno, alfa caroteno y 9-cis- b-caroteno) mediante exposición a irradiación de UV (0 y 3 horas de exposición).

La cepa IMP-BG-001 acumuló mayor concentración de B-caroteno fue (23,1 pg/ cel), seguida de la cepa IMP-BG-073 (13.2 pg/ cel) (Fig. 4).

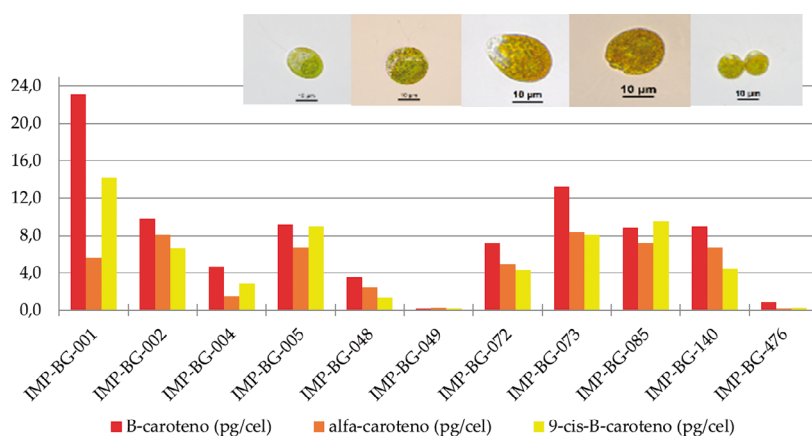


Figura 4.- Concentración total de b-caroteno (pg/cel) de once cepas del género *Dunaliella*

Alexandrium ostenfeldi

El dinoflagelado *A. ostenfeldi* productor de biotoxina paralizante, fue sometido a distintas temperaturas para ver crecimiento poblacional.

Mayor crecimiento lo alcanza a 20 °C, a 15 °C permanece en fase exponencial (Fig. 5).

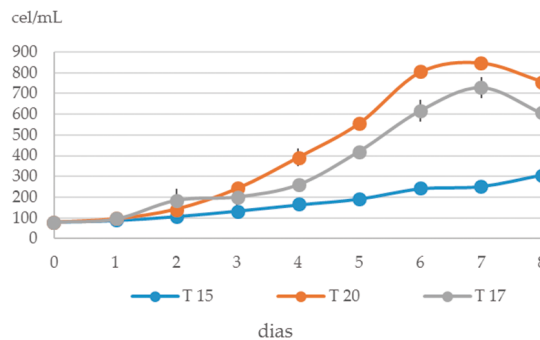


Figura 5.- Curva de crecimiento de *Alexandrium ostenfeldi*, a tres temperaturas: 15, 17, 20 °C

DESARROLLO DE ACTIVIDADES ACUÍCOLAS POTENCIALES, HUACHO

Cultivo de *Oreochromis niloticus* Tilapia gris y *Oreochromis sp.* Tilapia roja

Los reproductores de tilapia gris variaron de 31,0 a 39,5 cm LT. El peso varió de 560 a 1165 g.

La tilapia roja varió de 31,5 a 41,3 cm LT. El peso de 600 a 1273 g.

La temperatura fue muy marcada descendiendo durante otoño e invierno para luego aumentar en primavera verano. Se observó que en verano el recurso aumento en longitud y peso y se mantuvo estable en otoño/ invierno (Fig. 6, 7).

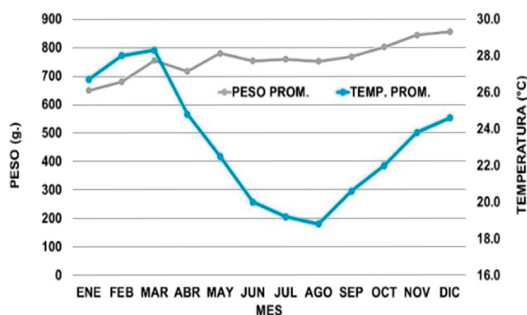


Figura 6.- Relación peso-temperatura en agua de mar

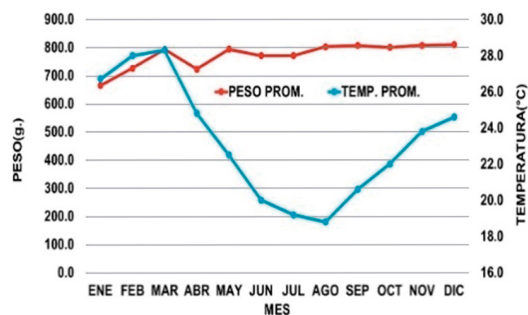


Figura 7.- Relación longitud – temperatura en agua de mar

Cultivo de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii*.- Se continuó con la crianza de la especie. En un año alcanzaron tallas de 78 a 123 mm y el peso fue de 8,77 a 48,97 g (Fig. 8, 9).

Cultivo de Paiche *Arapaima gigas*.- El 2019 el paiche cultivado en estanques seminaturales llegó a 116 cm LT y 15 kg (Fig. 10)

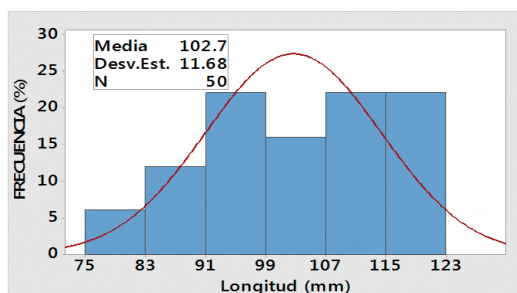
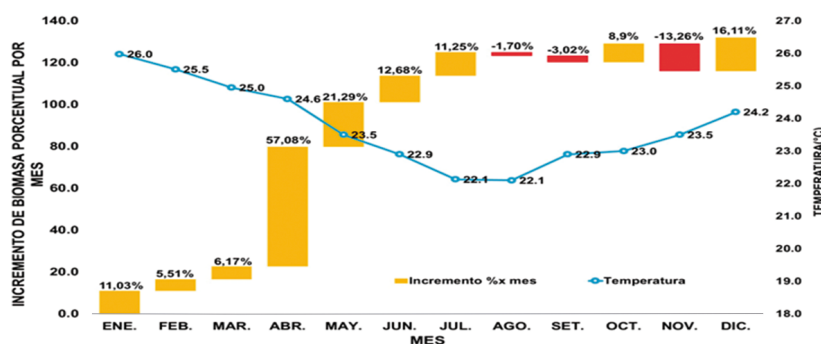

 Figura 8.- *M. rosenbergii*

 Figura 9.- Frecuencia de longitudes *M. rosenbergii*


Figura 10.- Relación del incremento de biomasa porcentual y temperatura promedio por mes del paiche

Cultivo de concha navaja *Ensis macha* en Laboratorio

Se monitorearon, en condiciones de cautiverio, los ejemplares de *Ensis macha*, evaluando crecimiento, alimentación, reproducción, factores físicos y químicos.

La alimentación estuvo constituida por microalgas *Chaetoceros gracilis* e *Isochrysis galbana*. Las tallas estuvieron entre 8,5 y 10,5 cm con promedio de 9,8 cm de longitud total.

PROYECTO PPR ACUICULTURA: DESARROLLO DE CULTIVO DE LAS ESPECIES NATIVAS E INTRODUCIDA CON IMPORTANCIA COMERCIAL EN EL LAGO TITICACA

Crecimiento de pejerrey *Odontesthes bonariensis* en ambiente controlado

En la zona de **Pomata** se sembraron ejemplares de 7,8 cm LT y 2,81 g de peso. A 360 días de cultivo la talla promedio fue 23,2 cm, 83,07g de peso y biomasa 207,8 k, supervivencia 95,3%.

En **Juli**, el cultivo se inició con ejemplares de 7,2 cm de talla y 1,28 g. Al año la talla promedio fue 21,7 cm y 66,85 g de peso, supervivencia 88,8%, biomasa fue de 207,8 kg.

De agosto a noviembre se realizaron desoves inducidos a reproductores confinados en jaulas flotantes, se incubaron 50 mil ovas, se obtuvo 27,2% de alevinos mayores a 3,00 cm.

Reproducción artificial y crecimiento de carachi amarillo *Orestias luteus* en laboratorio

Se trabajó con 65 ejemplares capturados en el lago Titicaca.

La evaluación de crecimiento comprendió 240 días, utilizando 600 individuos confinados en un acuario de vidrio (50 x 40 x 40 cm). La mayor talla fue 32 mm y peso 0,37 g.

La alimentación de larvas y alevinos fue en base a fito y zooplankton, aislados y cultivados en laboratorio.

DESARROLLO DEL POTENCIAL ACUÍCOLA

Zonas continentales altoandinas: desarrollo del potencial acuícola

En Huánuco se trabajó en el distrito Churubamba, comunidad de Libertad de Huaricancha, ubicado sobre los 3.630 msnm. Se tomaron parámetros fisicoquímicos del riachuelo Qishuar - Churubamba para determinar la posibilidad de cultivo de trucha. Se implementó un módulo acuícola (Fig. 11).



Figura 11.- Módulo prefabricado instalado en la comunidad de Libertad de Huaricancha, distrito de Churubamba, 2019

Evaluaciones hidrobiológicas en cuerpos de agua

Se evaluaron las lagunas Lauricocha y Carpa (Huánuco); Pañe y Sutunta (Cuzco); Ccaracochoa (Huancavelica) (Fig. 16), determinando los índices biológicos y sus relaciones para uso potencial en acuicultura.

Las evaluaciones se realizaron en abril y octubre. Se registraron parámetros fisicoquímicos del agua: temperatura, oxígeno disuelto, pH, dureza, CO₂, nitritos, alcalinidad, nitrógeno amoniacal, nitrato, DBO, cloruro, turbidez y transparencia. Los parámetros se encontraron dentro de los Estándares de Calidad Ambiental (ECAS).

Se determinó la riqueza específica (S), el índice de biodiversidad de Margalef (DMg), índice de Shannon ('H') (bits/ individuo) y el índice de equidad de Pielou (J').

En la composición fitoplanctónica y perifítica se determinaron los grupos taxonómicos Bacillariophyta, Chlorophyta, Charophyta, Cyanophyta, Dinophyta y Euglenophyta. En el zooplancton y macroinvertebrados se registraron los grupos Arthropoda, Annelida, Mollusca, Nematoda, Protozoa, Rotifera y Tardigrada.

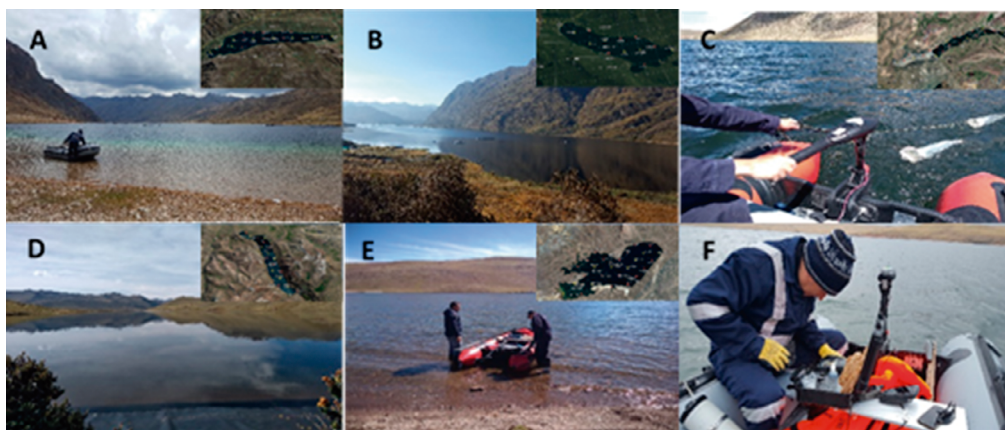


Figura 16.- Lagunas A) Lauricocha, B) Carpa. C) Pañe, D) Sutunta, E) Ccaracochoa. F) muestro de turbidez

Capacitación técnica

El proyecto de Asistencia Técnica, en las Regiones de Ayacucho y Huánuco se ha ejecutado del 2013 al 2019, mediante la instalación de módulos prefabricados de incubación y alevinaje de trucha, capacitando a grupos de pobladores de comunidades alto andinas, para la venta de alevinos (Tablas 5, 6, Fig. 17).

Tabla 5.- Sostenibilidad de los Módulos Prefabricados instalados en la Región Ayacucho

Años	Distrito	Asistencia Técnica	Familias Beneficiadas	Campañas Producidas	Alevinos Vendidos (millares)	Ingresos/Venta (S./)	Situación
2014 - 2019	Huanta	94	5	16	827	153,790	Proceso donación
2015 - 2019	Quinua	61	5	7	280	56,000	
2015 - 2019	Chiara	104	19	12	480	102,000	
TOTAL		533	42	53	2271	463,450	

Tabla 6.- Sostenibilidad de Módulos Prefabricados instalados en la Región Huánuco

Años	Distrito	Asistencia Técnica	Familias Beneficiadas	Campañas Producidas	Alevinos Vendidos (millares)	Ingresos /Venta (S./)	Situación
2016 - 2019	Tantamayo	95	5	9	410	118,200	Convenio
2016 - 2019	Sillapata	58	5	5	200	50,000	
2017 - 2019	Queropalca	92	7	5	200	50,000	
2017 - 2019	San Rafael	46	15	5	200	50,000	
2018 - 2019	Huacaybamba	29	6	2	80	28,000	
2018 - 2019	Huacrachuco	33	6	2	80	28,000	
2019	Churubamba	6	5	1			
TOTAL		359	49	29	1170	324,200	



Figura 17.- Zona de estudio y estaciones de muestreo para determinación de zonas aptas para maricultura de moluscos bivalvos en Tumbes, 2019

CALIDAD DEL AMBIENTE MARINO COSTERO

CHIMBOTE

Se evaluó calidad ambiental en las bahías de Coishco, El Ferrol, Samanco, Los Chimus, Tortuga, Casma, Huarney y Caleta Culebras, tanto por mar como por la línea costera.

También en la cuenca baja de los ríos Santa, Shisho, Lacramarca, Samanco, Casma, Culebras y Huarney (Fig. 1).

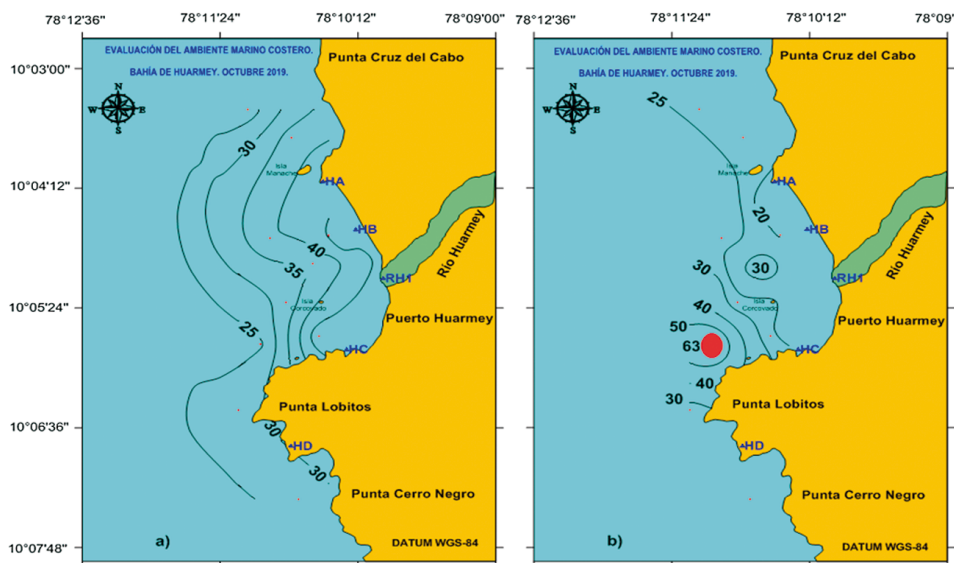


Figura 1.- Distribución de sólidos suspendidos, a) superficie, b) fondo. Bahía de Huarney. Octubre 2019

Los resultados mostraron que los sólidos suspendidos presentaron un valor puntual de 63,50 mg/L en el fondo de bahía de Huarney, superando lo permitido por la normatividad vigente (60,00 mg/L).

La demanda bioquímica de oxígeno fue mayor a 10 mg/L en las estaciones 10 y 12 de la bahía El Ferrol, sobrepasando lo permitido por la normatividad vigente (Fig. 2).

En el resto de áreas evaluadas no se registraron valores mayores a lo permitido (10,00 mg/L), lo que indicaría que el litoral costero se encuentra en condiciones óptimas.

Como resultado del estudio se concluye que en las áreas evaluadas la calidad ambiental registra mejoras, pero aún se encuentra alterada por los continuos vertimientos de aguas domésticas no tratadas y ocasionalmente de los productos de la actividad pesquera especialmente en la provincia del Santa, generando inestabilidad del cuerpo marino receptor.

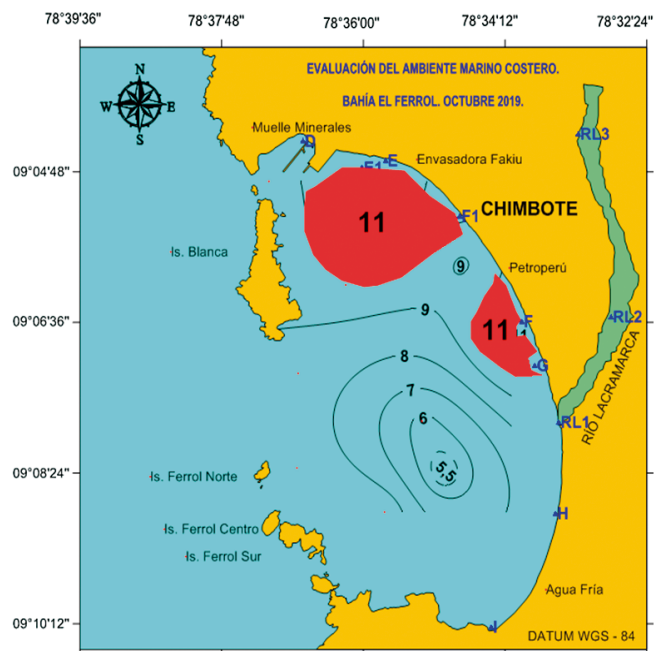


Figura 2.- Distribución de la demanda bioquímica de oxígeno, bahía El Ferrol. Octubre 2019

Recuperación bioecológica de las bahías El Ferrol y Samanco. Julio 2019

Bahía El Ferrol

Anchoveta.- Se presentó en núcleos con alta densidad dentro de la bahía, la principal zona de abundancia se localizó entre la bocana y hacia el centro de la bahía (Fig. 3), donde los valores de eointegración fueron superiores a 1000 m²/mn².

Otro núcleo de alta densidad se detectó frente a isla Blanca y Petroperú, también hacia la parte central de la bahía

Lorna.- Se observaron dos zonas que presentaron núcleos con altas densidades dentro de la bahía, la de mayor extensión al noreste de la bahía, donde predominaron valores de eointegración densos (superior a 1000 m²/mn²) (Fig. 4).

Otra zona importante se localizó al sur de la bocana de la bahía, entre los Islotes “Ferrol del Norte” y “Ferrol del Sur”, hasta la “Ensenada Lobos”

Bahía Samanco

Anchoveta.- Se presentó dentro de la bahía en densas agregaciones, la zona de mayor abundancia se localizó, entre las playas Atahualpa y Mirador (Fig. 5), donde los valores de eointegración fueron superiores a 2500 m²/mn².

Al sur de la bahía, entre la bocana y playa Tangón se detectaron altas densidades, siendo los valores de eointegración superiores a 2500 m²/mn².

Cachema.- Se observaron dos núcleos de tipo disperso con valores de eointegración menores a 750 m²/mn², localizados al oeste de la bahía, frente a playas Vesique y Mirador (Fig. 6).

Estos resultados indican que las dos bahías tienen características distintas, pero ofrecen un hábitat apropiado para las especies localizadas.

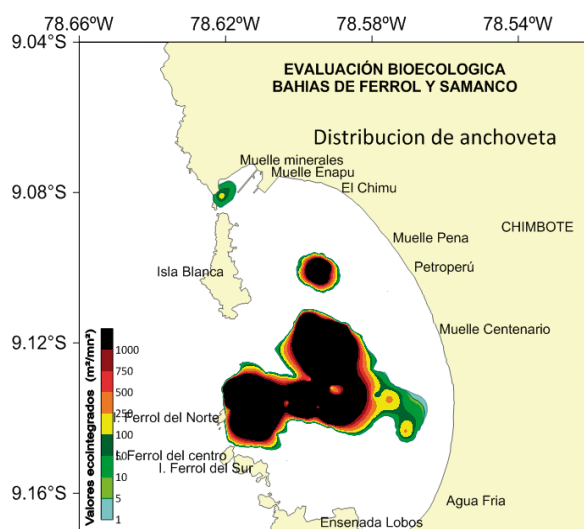


Figura 3.- Bahía El Ferrol. Distribución de anchoveta

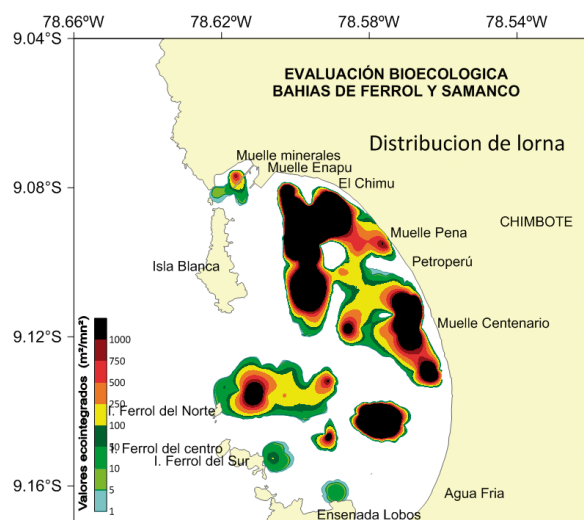


Figura 4.- Bahía El Ferrol. Distribución de lorna

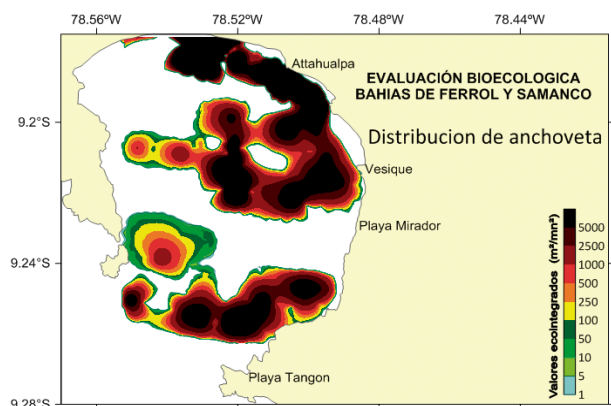


Figura 5.- Bahía Samanco. Distribución de anchoveta

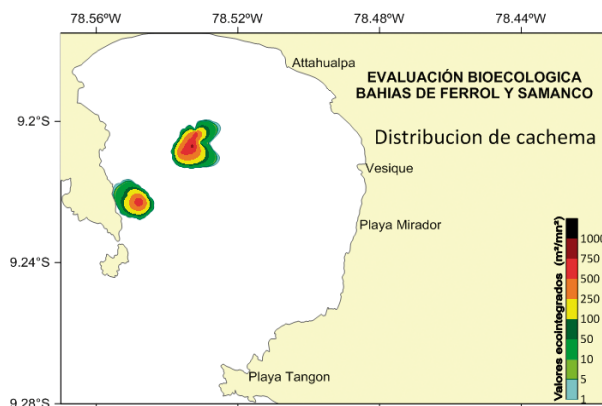


Figura 6.- Bahía Samanco. Distribución de cachema

HUACHO

Calidad de agua en las bahías: Végueta, Huacho, Carquín, Chancay

Se realizaron ocho prospecciones, dos en cada una de las bahías, en temporada de pesca y veda (mayo y agosto).

El oxígeno superficial varió de 1,03 mg/L (mayo – Chancay) a 8,37 mg/L (agosto y setiembre - Carquín) (Fig. 7). En fondo fue de 0,30 mg/L (agosto y setiembre - Carquín) a 5,90 mg/L (mayo – Carquín-pesca) (Fig. 8).

En superficie los resultados se enmarcaron dentro del estándar nacional de calidad de aguas (ECA), categoría 4. En fondo no se ajustaron al ECA para aguas.

La bahía con mayor impacto microbiológico fue Carquín (8000 NMP/100 mL en agosto).

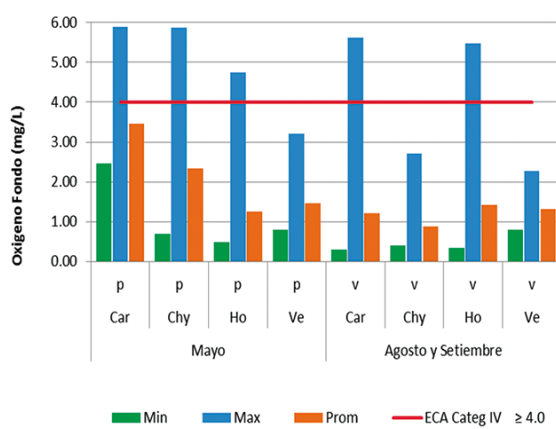


Figura 7.- Oxígeno de fondo por bahías. 2019

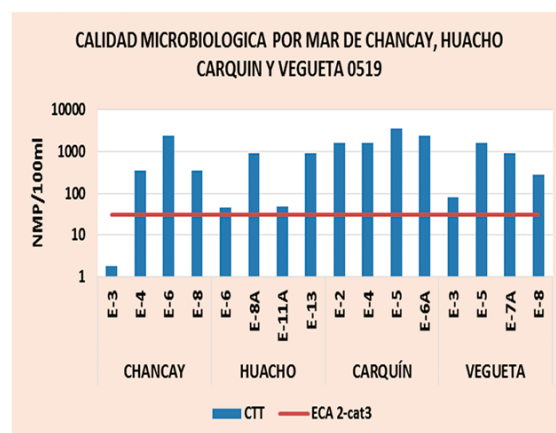


Figura 8.- Calidad microbiológica por bahías. 2019

PISCO

Calidad ambiental en Bahía Paracas - Pisco

La bahía de Paracas, a fines de enero, presentó condiciones cálidas (21,4 – 25,8 °C), en ese mismo periodo ingresó el río Pisco, lo que se reflejó en disminución de la salinidad a valores < 34,7 ups (Fig. 9).

En febrero se observaron concentraciones saturadas de oxígeno disuelto entre el río Pisco y San Andrés, debido a la elevada densidad celular de la diatomea *Dactyliosolen fragilissimus*, cuyas concentraciones variaron entre $1,4 \times 10^6$ y $3,1 \times 10^7$ cel.L⁻¹.

El dinoflagelado *Akashitwo sanguinea* presentó concentración de $3,4 \times 10^5$ cel.L⁻¹.

En marzo se observó marcada variación (16,7 – 25,3 °C) de temperatura superficial (TSM) y del oxígeno disuelto, las concentraciones variaron de 2,21 a 11,50 mg/L (Fig. 10). Las concentraciones más pobres (< 4 mg/L) estuvieron asociadas a temperaturas <18 °C.



Figura 9.- Ingreso de agua de río frente a San Andrés y el Muelle Fiscal. 2019

En marzo, *Heterosigma akashiwo* se presentó en densidades entre $1,65 \times 10^7 \text{ cel.L}^{-1}$ y $4,37 \times 10^7 \text{ cel.L}^{-1}$, en las inmediaciones de playa Lobería y la zona industrial pesquera.

Los sólidos suspendidos totales se encontraron en el rango 4,15 – 173,16 mg/L. La concentración más elevada, que superó el ECA para agua, fue registrada en febrero en playa Lobería, se debió a elevada turbidez ante una intensa floración algal.

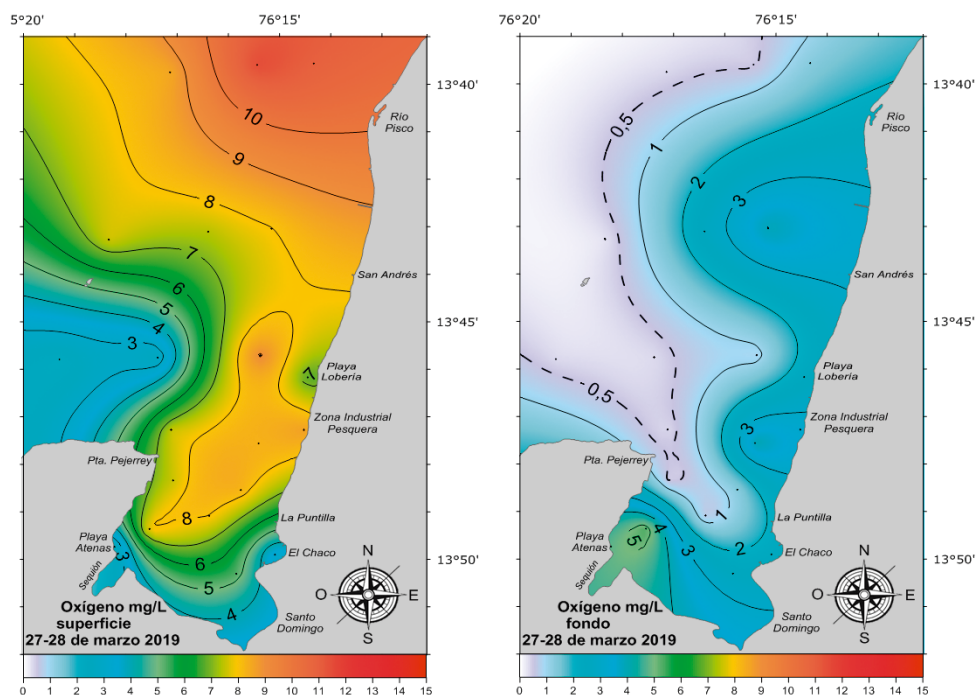


Figura 10.- Distribución de oxígeno disuelto mg/L en superficie y fondo. Bahía de Pisco-Paracas. Marzo 2019

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 (EIC) que apoyan a las investigaciones científicas marinas y en aguas continentales, cuyas actividades desarrolladas el 2019 se presentan a continuación.

BIC HUMBOLDT

Cruceros	Fechas	Nro. días
Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 1902-03, zonas sur y norte	12 febrero - 3 marzo	20
Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 1909-11, zona sur	6 - 27 marzo 26 octubre - 14 noviembre	22 20
Evaluación hidroacústica del recurso Jurel y Caballa 1905-06, zonas sur y norte	20 mayo - 6 junio 10 - 23 junio	18 14
Estimación de la biomasa desovante de la anchoveta, aplicando el método de producción de huevos-MPH 1908-09 (Paita-Bahía Independencia)	4 - 21 setiembre	18
Crucero de investigación del calamar gigante, zona sur	18 nov - 12 dic	25
Total		137

BIC JOSÉ OLAYA BALANDRA

Cruceros	Fechas	Nro. días
Crucero de investigación del calamar gigante, zona sur	5 - 27 enero	23
Crucero de investigación del calamar gigante, zona norte	18 noviembre - 22 diciembre	35
Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 1902-03, zonas norte y sur	12 febrero - 3 marzo 6 - 27 de marzo	20 22
Crucero intensivo oceanográfico (CRIO) 1904, Callao - Pisco	23 - 27 de abril	5
Crucero intensivo oceanográfico (CRIO) 1908, Callao - Pisco	15 - 21 de agosto	7
Evaluación de la población de merluza y otros recursos demersales en el otoño 2019, zona norte	8 de mayo - 15 de junio	39
Monitoreo del proceso reproductivo de la anchoveta peruana del stock norte centro (Pucusana - Chicama)	7 - 13 de agosto	7
Estimación de la biomasa desovante de la anchoveta, aplicando el método de producción de huevos-MPH 1908-09 (Paita-Bahía Independencia)	26 agosto - 25 setiembre	30
Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 1909-11, zonas norte y sur	7 setiembre - 25 octubre 17 octubre - 15 noviembre	27 20
Total		235

BIC LUIS FLORES PORTUGAL

Cruceros	Fechas	Nro. días
Estudio de los primeros estados de vida de la anchoveta (Chicama - Chimbote)	16 - 23 febrero	8
Estudio de los primeros estados de vida de la anchoveta (Chicama - Chimbote)	23 marzo - 4 abril	8
Estudio de los primeros estados de vida de la anchoveta (Chicama - Chimbote)	6 - 13 noviembre	7
Monitoreo bio-oceanográfico líneas Chicama y Paita	24 febrero - 2 marzo	7
Monitoreo bio-oceanográfico líneas Chicama y Paita	22 - 30 de abril	8
Monitoreo bio-oceanográfico líneas Chicama y Paita	27 mayo - 3 junio	8
Monitoreo bio-oceanográfico líneas Chicama y Paita	24 noviembre - 2 dic.	8
Monitoreo bio-oceanográfico líneas Chicama y Paita	16 - 24 diciembre	8
Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 1909-11, zona norte	4 - 29 octubre	26
Estación fija línea Callao	4,5,6,9 diciembre	4
Total		92

EIC. IMARPE IV - ILO

Cruceros	Fechas	Nro. días
Prospección de características morfo sedimentarias del margen continental peruano (Arequipa) para ubicar zonas propicias para estudios paleoceanograficos	26-27 setiembre	2

EIC IMARPE V - CHIMBOTE

Trabajos	Fechas	Nro. días
Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 1902-03, zonas sur y norte	13 febrero - 2 marzo	18
	6 - 23 marzo	18
Monitoreo bio-oceanográfico líneas Chicama y Paita	21 - 28 junio	8
Monitoreo bio-oceanográfico líneas Chicama y Paita	20 - 27 julio	8
Monitoreo bio-oceanográfico líneas Chicama y Paita	21 - 28 agosto	8
Monitoreo bio-oceanográfico líneas Chicama y Paita	24 setiembre - 1 octubre	7
Monitoreo bio-oceanográfico línea Chicama	26 octubre - 2 noviembre	8
Evaluación de la calidad ambiental marino costero en el litoral de la región Ancash	15 - 23 octubre	8
Total		83

EIC IMARPE VI - III - CALLAO

Trabajos	Fechas	Nro. días
Colecta de muestras de plancton, bahía Callao	24,31 enero	40
	7,21,28 febrero	
	7,14, 21, 28 marzo	
	4,11,17,25 abril	
	3,10,16,23,30 mayo	
	6,20,27 junio	
	4,11,18,25 julio	
	1,8,13,15 agosto	
	19 setiembre	
	3,10,17,24 octubre	
	7,21,28 noviembre	
	5,13,19 diciembre	
	Censo Nacional de lobos, islas Hormigas de afuera	
Censo Nacional de lobos, islas Palomino	22 febrero	1
Monitoreo de alta frecuencia de los parámetros ambientales, biogeoquímicos, frente al Callao	27 febrero, 13 marzo, 16 abril, 9 y 23 mayo, 6 junio, 5 y 19 julio, 2 agosto, 23 setiembre, 7 octubre, 21 noviembre, 19 diciembre.	13
Prospección Línea Callao	20,21,22,23,25,26,27,28,29 marzo 1,2,3,4 abril 17,19,20 octubre.	16
Estación fija línea Callao, despliegue y recuperación de glider	19,20, 21 junio, 8 julio, 16 agosto; 6 y 12 setiembre; 12 diciembre	8
Total		80

EIC IMARPE VIII - PUNO

Trabajos	Fechas	Nro. días
Evaluación de la selectividad de enmalle para una pesca responsable en el lago Titicaca	25 febrero - 1 marzo	5
Zonificación espacial del litoral del lago Titicaca (sector peruano)	4 - 10 marzo	7
Zonificación espacial del litoral del lago Titicaca, sector peruano	8 - 14 mayo	7
Zonificación espacial del litoral del lago Titicaca, sector peruano	1 - 8 agosto	8
Monitoreo limnológico en estaciones fijas en el lago Titicaca	27 - 29 marzo	3
Monitoreo limnológico en estaciones fijas en el lago Titicaca	26 - 28 junio	3
Monitoreo limnológico en estaciones fijas en el lago Titicaca	25 - 27 setiembre	3
Monitoreo limnológico en estaciones fijas en el lago Titicaca	26 - 28 diciembre	3
Estimación de biomasa de principales recursos pesqueros del lago Titicaca	10 - 26 julio	17
Estudio de selectividad de redes de enmalle para una pesca responsable en el lago Titicaca	21 - 25 octubre	5
Total		61

EIC. SEÑOR DE SIPÁN - SANTA ROSA - CHICLAYO

Trabajos	Fechas	Nro. días
Variabilidad de las condiciones oceanográficas frente a San José - islas Lobos de Afuera	5 - 8 febrero	4
Variabilidad de las condiciones oceanográficas frente a San José - islas Lobos de Afuera	3 - 6 diciembre	4
Evaluación poblacional de concha de abanico isla Lobos de Tierra	5 -14 marzo	10
Evaluación poblacional de bancos naturales de invertebrados bentónicos pulpo en islas Lobos de Afuera	20 - 25 abril	6
Evaluación poblacional de bancos naturales de invertebrados bentónicos; concha de abanico en isla Lobos de Tierra	5 -10 noviembre	6
Estudio de la línea base en el área de concesión acuícola entre Lagunas y Chérrepe	25 febrero - 1 marzo	5
Estudio de la línea base en el área de concesión acuícola entre Lagunas y Chérrepe	25 febrero - 1 marzo	5
Estudio de la línea base en el área de concesión acuícola entre Lagunas y Chérrepe	2 - 6 abril	5
Estudio de la línea base en el área de concesión acuícola entre Lagunas y Chérrepe	11 - 15 junio	5
Estudio de la línea base en el área de concesión acuícola entre Lagunas y Chérrepe	19 - 21 junio	3
Estudio de la línea base en el área de concesión acuícola entre Lagunas y Chérrepe	24 - 25 junio	2
Estudio de la línea base en el área de concesión acuícola entre Lagunas y Chérrepe	27 - 29 agosto	3
Estudio de la línea base en el área de concesión acuícola entre Lagunas y Chérrepe	3 - 7 setiembre	5
Estudio de la línea base en el área de concesión acuícola entre Lagunas y Chérrepe	16 - 17 setiembre	2
Estudio de la línea base en el área de concesión acuícola entre Lagunas y Chérrepe	9 - 10 diciembre	2
Estudio de la línea base en el área de concesión acuícola entre Lagunas y Chérrepe	12 - 14 diciembre	3
Estudio de la línea base en el área de concesión acuícola entre Lagunas y Chérrepe	17 - 21 diciembre	5
Total		75

EIC DON PACO - HUANCHACO

Trabajos	Fechas	Nro. días
Monitoreo punto fijo de alta frecuencia Área Malabrigo (16 mn)	15 y 30 de enero; 13 y 27 de febrero; 13 y 27 de marzo; 11 y 24 de abril; 8 y 22 de mayo; 5 y 19 de junio; 3, 17 y 31 de julio; 14 y 28 de agosto; 17 y 30 de setiembre; 14 y 28 de octubre; 14 y 28 de noviembre; 9 y 23 de diciembre	25
Monitoreo de la calidad del ambiente en el litoral marino costero y el estado de su ecosistema en la región de la Libertad	27 - 29 mayo 25 - 27 noviembre	6
Evaluación de invertebrados marinos (Islas Chao, Guañape norte, sur y Macabí), Región La Libertad	11 - 15 junio	5
Total		36

EIC. DON MANUEL - PISCO

Trabajos	Fechas	Nro. días
Evaluación de los principales bancos naturales, de concha de abanico en la bahía Independencia	2 - 11 abril	10

DESARROLLO Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL

ANO	F.F.	E.GASTO	FECHA	DETALLE	Nº de capacitados	PDP	
1	2019	00	232731	25/01/2019	Seminario-Taller: Despido y demandas laborales	2	Programado
2	2019	00	232731	29/01/2019	Seminario: Presentación de Estados Financieros del Sector Público para el cierre del año 2018	6	Programado
3	2019	00	232731	26/04/2019	Redacción y formulación de documentos	23	Programado
4	2019	00	232731	4/06/2019	Actualización de la Norma ISO/IEC 17025	27	Programado
5	2019	00	232731	20/06/2019	Curso - Taller Reglamento de la Ley N° 30225 de contrataciones del Estado	30	Programado
6	2019	00	232731	28/06/2019	Seminario: Presentación de Estados Financieros para el cierre contable del I semestre 2019	3	Programado
7	2019	00	232731	8/11/2019	Inglés a nivel intermedio e intermedio superior	26	Programado
8	2019	00	232731	5/08/2019	Técnicas de análisis multivariado	25	Programado
9	2019	00	232731	16/09/2019	Gestión Pública	28	Programado
10	2019	00	232731	16/09/2019	Curso de inglés intermedio – Huanchaco	10	Programado
11	2019	00	232732	18/10/2019	Redacción científica – Pisco	17	Programado
12	2019	00	232731	30/10/2019	Curso: Análisis de series de tiempo	24	Programado
13	2019	00	232731	25/11/2019	Seminario: Elab. y presentación de la información financiera y presupuestaria para el Sector Público	5	No programado
14	2019	00	232731	6/12/2019	Registro en el aplicativo AIRHSP-MEF	2	No programado
15	2019			Set. 2019	Taller: Integridad y lucha contra la corrupción	63	No programado
16	2019	00	232732	28/02/2019	Taller: Innovación humana	32	No programado
17	2019	00	232731	9/04/2019	Estadística aplicada en el marco de la norma ISO/IEC 17025: 2017	3	No programado
18	2019	00	232731	10/07/2019	Curso-Taller: Primeros auxilios – Tumbes	30	No programado
19	2019	00	232731	9/08/2019	Taller de integración, trabajo en equipo y comunicación	37	No programado
20	2019	09	232732	16/08/2019	Uso de técnicas multivariadas aplicada a datos acústicos para identificación de ecotrazos de anchoveta	14	No programado
21	2019	00	232731	27/09/2019	Curso: Aseguramiento de la calidad de los resultados en laboratorios de ensayo	23	No programado
				Acciones de capacitación diversa – Convenios Internacionales	68	No programado	
					498		

Resumen: Se programaron 12 acciones de capacitación en el PDP 2019; en total se ejecutaron 21 capacitaciones. Por convenios interinstitucionales se desarrollaron 68 capacitaciones, que representó 75% adicional a lo proyectado. Se estimó capacitar a 352 colaboradores, y se alcanzó a 498, representando el 41,47% extra.

CUSTODIA DE DOCUMENTOS Y DIFUSIÓN DE PUBLICACIONES

El IMARPE cuenta con tres áreas para el desarrollo de estas actividades: Archivo Central, Biblioteca y Edición y Publicaciones.

Archivo Central: organiza y conserva la documentación generada por la institución realizando los procesos técnicos archivísticos de acuerdo a las normas nacionales; brinda servicios de préstamo, digitalización y búsqueda documental.

Se cuenta con la digitalización de 44.100 folios de documentos correspondiente a boletas de pagos, oficios de la Oficina de Control Interno, entre los principales. Este archivo ha permitido recibir por transferencia 122 metros lineales de documentos y atender 2754 documentos relacionados con expedientes completos o copias.

Biblioteca: mediante el sistema PMB gestiona y organiza la información bibliográfica de la institución y da acceso al catálogo bibliográfico (http://biblioteca.imarpe.gob.pe/opac_css/).

Brinda, al personal de la institución, acceso a texto completo de artículos científicos al contar con la suscripción a *Springer Nature* y a la colección de *Journal of Earth and Environmental Science* que permite el acceso a texto completo de artículos científicos, al personal de la institución.

El 2019 brindó servicios de información presencial a 290 usuarios.

Está encargada de distribuir ejemplares de las publicaciones de la institución a universidades, instituciones públicas, gobiernos regionales e investigadores.

Se continua con el convenio *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* (ASFA) de la FAO que cuenta con la base de datos *ProQuest* sección ASFA (<https://search.proquest.com/asfa>), que permite realizar búsqueda y recuperación de información bibliográfica y posibles textos completos de todos los socios de ASFA a nivel mundial.

IMARPE cuenta con el Repositorio Digital (<http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/>) que permite el acceso a sus publicaciones científicas a texto completo desde 1964 hasta el 2019.

Forma parte del Repositorio Nacional (Alicia) del CONCYTEC, del Repositorio Latinoamericano (La Referencia) y del *Directory of Open Access Repositories* (*OpenDOAR*).

Durante el 2019 el Repositorio digital fue consultado por 362,578 usuarios a nivel mundial.

Ediciones y Publicaciones: esta área realiza el proceso completo para publicar los resultados de las investigaciones de la institución en Informes, Boletines y Anuario, entre los principales.

El 2019 publicó: Informe volumen 46, con cuatro números que contienen 30 artículos, Boletín 34 con dos números bilingüe (español e inglés) que contienen 34 artículos y el Anuario Científico Tecnológico.

Brindó asesoría en edición a solicitud de las áreas que publicaron Guías de recursos marinos como resultado de sus proyectos financiados externamente.

IMARPE cuenta con otras publicaciones que se encuentran en la página web de la instituciones, cuyos links se dan a continuación.

Boletín Semanal de la Temperatura Superficial del Mar en el Litoral Peruano (BS TLP)

[https://www.gob.pe/busquedas?institucion\[\]=imarpe&reason=sheet&sheet=1&term=boletin%20semanal%202019](https://www.gob.pe/busquedas?institucion[]=imarpe&reason=sheet&sheet=1&term=boletin%20semanal%202019)

Boletín Diario Oceanográfico

[https://www.gob.pe/busquedas?institucion\[\]=imarpe&reason=sheet&sheet=1&term=Bolet%C3%ADn%20Diario%20Oceanogr%C3%A1fico%202019](https://www.gob.pe/busquedas?institucion[]=imarpe&reason=sheet&sheet=1&term=Bolet%C3%ADn%20Diario%20Oceanogr%C3%A1fico%202019)

Reporte Técnico Floración Algal Nociva (FAN)

[https://www.gob.pe/busquedas?institucion\[\]=imarpe&reason=sheet&sheet=1&term=fan%202019](https://www.gob.pe/busquedas?institucion[]=imarpe&reason=sheet&sheet=1&term=fan%202019)

Informe de las condiciones oceanográficas y biológico-pesqueras

[https://www.gob.pe/busquedas?institucion\[\]=imarpe&reason=sheet&sheet=1&term=Informe%20de%20las%20condiciones%20oceanogr%C3%A1ficas%20y%20biol%C3%B3gico-pesqueras%202019](https://www.gob.pe/busquedas?institucion[]=imarpe&reason=sheet&sheet=1&term=Informe%20de%20las%20condiciones%20oceanogr%C3%A1ficas%20y%20biol%C3%B3gico-pesqueras%202019)

CONVENIOS DE COOPERACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

MATRIZ DE CONVENIOS DE COOPERACIÓN NACIONAL

Contraparte nacional	Convenio-Proyecto	OBJETIVO	Fecha inicio	Fecha término
AGROMAR DEL PACÍFICO S.A. ACUACULTORES PISCO SA ASEMAM AMIGOS UNIDOS-PARACHIQUÉ	Convenio de Asociación en Participación entre las Empresas: Agromar del Pacífico SA, Acuacultores Pisco, ASEMAM Amigos Unidos-Parachique e 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, Talará, Piura y que generará beneficio económico-productivo a las OSPAs de la región, gracias al consecuente incremento en la producción y correspondiente disponibilidad de semilla de concha de abanico (<i>Argopecten purpuratus</i>). Acuerdo N° 079-2018-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 de desarrollo experimental en Acuicultura a cargo del Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura-PNIPA.	Primer depósito en CC del Subproyecto	Cierre del Subproyecto
ASOCIACIÓN DE ÁREAS COSTERAS Y RECURSOS MARINOS (ACOREMA) Y EL IMARPE	Convenio marco de cooperación científica y técnica pesquera entre ACOREMA e IMARPE. Acuerdo CD 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.	21.09.2018	cuatro años
ASOCIACIÓN DE EXTRACTORES ALGUEROS DE TRUJILLO, ASCOPE Y PACASMAYO, REGIÓN LA LIBERTAD	Convenio de Asociación en Participación para la ejecución del Subproyecto Servicio de Extensión para promover el desarrollo de la cadena de valor del recurso yuyo. Concurso PNIPA 2019-2019 SEREX SFOCA Acuerdo CD 041-2019-CD/O del 15.07.2019	Establecer términos, condiciones y compromisos de las partes para la ejecución de las actividades del Subproyecto "Servicio de Extensión para promover el desarrollo de la cadena de valor del recurso yuyo en las Asociaciones de Extractores Algueros de Trujillo, Ascope y Pacasmayo, Región La Libertad"	Oct-19	Según Contrato Adjudicación de RNR
ASOCIACIÓN QUELLAVECO	Convenio de cooperación entre la Asociación Quellaveco e IMARPE para desarrollar el proyecto "Desarrollo de técnicas de cultivo y manejo producto del recurso erizo (<i>Loxechinus albus</i>), por pescadores artesanales en el litoral marino de la provincia de Ilo - Región Moquegua". Acuerdo del Consejo Directivo N° 077-2017-CD/O del 02.10.2017 VENCIDO	Ejecución de PROYECTO "DESARROLLO DE TÉCNICAS DE CULTIVO Y MANEJO PRODUCTO DEL RECURSO ERIZO (<i>Loxechinus albus</i>), por pescadores artesanales en el litoral marino de la provincia de Ilo - Región Moquegua".	13.10.2017	13.10.2019
ASOCIACIÓN PAITA CORPORATION	Convenio marco de cooperación entre IMARPE y la Asociación Paíta Corporation. Acuerdo N° 005-2018-CD/O del 12.02.2018	Ejecución de Proyecto "Fortalecimiento de la investigación sobre la pesquería de la merluza peruana y evaluación de su población".	19.02.2018	19.02.2020
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>), entre la empresa Aswan Trading Corp SAC, Instituto Tecnológico de la Producción y el IMARPE. Acuerdo N° 082-2018-CD/O del 03.09.2018	Establecer los 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.	Primer depósito en CC del Subproyecto	Cierre del Subproyecto
COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AEROSPACIAL - CONIDA	Convenio marco de cooperación interinstitucional entre IMARPE y la Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial - CONIDA. Acuerdo N° 070-2018-CD/O del 13.08.2018	Establecer lineamientos generales para la cooperación mutua y recíproca 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	cinco años
CORPORACIÓN PESQUERA INCA SAC	Convenio de Asociación en participación entre la Corporación Pesquera Inca SAC y el IMARPE 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 N° 078-2018-CD/O del 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	Primer depósito en CC del Subproyecto	Cierre del Subproyecto
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 N° 084-2018-CD/O del 03.09.2018	Establecer los 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	Vigencia del Contrato de Adjudicación de RNR.	
EMPRESA PESQUERA CAPRICORNIO	Convenio de cooperación técnica entre la empresa pesquera Capricornio S.A. y el IMARPE 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 del 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	dos años
	Adenda al convenio de Cooperación técnica entre la empresa Capricornio S.A. y el IMARPE, para el desarrollo del engorde de juveniles de chita (<i>Anisotremus scapularis</i>) a nivel piloto experimental. Acuerdo 078-2017-CD/O DEL 02.10.2017 VENCIDO	Modificar la cláusula quinta del convenio, incorporando obligaciones adicionales en la investigación a ambas partes, además de las inicialmente pactadas.	17.10.2017	
	Convenio de asociación en participación para la ejecución del subproyecto "Diseño e implementación de hatchery para la producción de semillas de peces marinos". Acuerdo 081-2018-CD/O del 03.09.2018	Establecer los términos, condiciones y compromisos de las partes para la ejecución del Subproyecto "Diseño e Implementación de hatchery para la producción de semillas de peces marinos", presentado al Concurso Investigación Aplicada y Desarrollo Experimental (SIAD), a cargo del Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura-PNIPA.	Primer depósito en CC del Subproyecto	último depósito en CC del Subproyecto
EMPRESA SAVIA PERU S.A.	Convenio marco de cooperación interinstitucional entre la empresa SAVIA PERÚ S.A. y el IMARPE. Acuerdo 091-2017-CD/O del 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.	04.01.2018	cinco años
	Convenio específico de cooperación interinstitucional entre IMARPE y la empresa SAVIA PERÚ S.A. Acuerdo 092-2017-CD/O del 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.	04.01.2018	cinco años

EMPRESA SEACORP PERÚ S.A.C. Y ASOC. PISC. COMPAÑEROS DEL MAR	Convenio de asociación en participación para la ejecución del subproyecto "Desarrollo de policultivos de concha de abarico (<i>Argopecten purpuratus</i>) y de especies de peces pruzizadas (<i>Anisostomus scapularis</i> y <i>Seriola</i> sp.), como sistema acuicola sustentable en la bahía de Sechura, Piura, entre la empresa Seacorp Perú S.A.C., IMARPE y la Asociación de Pescadores artesanales y extractores de mariscos Compañeros del mar. Acuerdo N° 080-2018-CD/O del 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.	Primer depósito en CC del Subproyecto	Cierre del Subproyecto
ESCUELA NACIONAL DE MARINA MERCANTE "Almirante Miguel Grau"	Convenio de cooperación interinstitucional entre la ENAMM y el IMARPE. Convenio N° 012-IMARPE/2018. Acuerdo del Consejo Directivo N° 066-2018-CD/E del 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.	06.08.2018	06.08.2020
FIUPAP	Convenio marco de cooperación interinstitucional entre la Federación de Integración y Unificación de Pescadores Artesanales del Perú-FIUPAP y el IMARPE. Acuerdo del Consejo Directivo N° 047-2018-CD/O del 18.06.2018 VENCIDO	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.	22.06.2018	22.06.2019
FONDECYT	Primera adenda al convenio de subvención N° 192-2015-FONDECYT- Esquema Financiero EF 041 "Proyectos de investigación básica y de investigación aplicada" (09.12.2015) Acuerdo del Consejo Directivo N° 008-2019-CD/O del 04.02.2019 VENCIDO	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.	15.02.2019	21.07.2019
FONDECYT	Primera adenda al convenio de cofinanciamiento N° 017-2016-FONDECYT- Esquema Financiero "Proyectos de investigación básica y proyectos de investigación aplicada 2016-01 (16 dic 2016-16 dic 2018)". Acuerdo del Consejo Directivo N° 001-2019-CD/O del 14.01.2019 VENCIDO	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	16.12.2018	15.06.2019
FONDECYT	Segunda adenda al convenio de cofinanciamiento N° 017-2016-FONDECYT (Esquema Financiero E041 "Proyectos de Investigación Básica y Proyectos de Investigación Aplicada) Convocatoria 2016-1. Acuerdo n° 040-2019-CD/O del 18.07.2019 VENCIDO	Modificar la Cláusula sexta, para establecer que el convenio tendrá vigencia desde su suscripción, hasta la emisión del reporte del informe final de resultados (RIFR) del FONDECYT y que el plazo de ejecución del proyecto se computa desde la fecha del primer desembolso otorgado y culmina el 16 de diciembre de 2019.	21.05.2019	16.12.2019
FONDECYT	Convenio/contrato entre el Fondo Nacional de Desarrollo Científico Tecnológico y de Innovación Tecnológica - Fondecyt y el IMARPE sobre "Structure, connectivity and resilience in an exploited kelp ecosystem: Towards sustainable ecosystem based fisheries management". Acuerdo N° 007-2019-CD/O del 04.02.2019 VENCIDO	Prestar apoyo financiero a la entidad ejecutora IMARPE para la ejecución del proyecto.	Feb-19	Emisión del reporte al informe final de resultados por USM FONDECYT
FONDECYT	Primera adenda al convenio de subvención N° 194-2015-FONDECYT Esquema financiero EF 041 "Proyectos de investigación básica y proyecto de investigación aplicada". Convocatoria 2015-1 y el IMARPE- Proyecto "Caracterización de SNPs en genes relacionados al crecimiento a partir de transcriptomas del lenguado (<i>Pandalichthys adspersus</i>). Acuerdo N° 014-2019-CD/O del 11.03.2019. VENCIDO	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 periodo de ejecución del Proyecto hasta el 14 de julio 2019.	15.01.2019	Emisión del reporte al informe final de resultados por USM FONDECYT (14.07.2019)
FONDECYT	Segunda adenda al convenio de subvención N° 194-2015-FONDECYT Esquema financiero EF 041 "Proyectos de investigación básica y proyecto de investigación aplicada" Convocatoria 2015-1 y el IMARPE. Acuerdo N° 088-2019-CD/O del 04.11.2019. VENCIDO	El convenio tendrá vigencia desde su suscripción hasta la emisión del informe final de resultados. El plazo de ejecución se computará desde el día siguiente de efectuado el primer desembolso hasta el 16.12.2019.	15.07.2019	16.12.2019
FONDECYT	Segunda adenda al convenio de subvención N° 201-2015-FONDECYT -11.12.2015 (Esquema financiero EF 041 "Proyectos de investigación básica y proyecto de investigación aplicada") suscrito entre el FONDECYT, IMARPE y Alberto Isidoro Oscanoa Huanate para ejecutar el proyecto "Búsqueda, caracterización y cultivo de microalgas de zona Alto Andinas del Perú potencialmente útiles en la industria cosmética". Acuerdo N° 015-2019-CD/O del 11.03.2019 Referencia: Primera Adenda 12.12.2017. VENCIDO	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	28.03.2019	30.05.2019
FONDECYT	Contrato de Adjudicación de Fondos de Concurso: Incorporación de Investigaciones "Caracterización y pronóstico de eventos extremos en el mar peruano usando un sistema operacional de información oceánica" entre IMARPE y FONDECYT. Acuerdo 055 2019-CD/O del 09.09.2019	Transferir fondos a la Entidad Ejecutora (IMARPE), para la ejecución de la propuesta denominada: "Caracterización y pronóstico de eventos extremos en el mar peruano usando un sistema operacional de información oceánica", el Sub-proyecto, y para el logro de los resultados previstos en el marco del componente 3 del Proyecto "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios del SINACYT.	10.09.2019	28 meses
FONDEPES	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero - FONDEPES y el IMARPE. Acuerdo del Consejo Directivo N° 090-2016-CD/E del 13.10.2016	Cooperación entre ambas instituciones con la finalidad de establecer en forma conjunta 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 científica en general.	28.10.2016	28.10.2021
FONDEPES	Convenio Especifico de Cooperación Técnica entre el -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 Áncash. Convenio 024-2017 Acuerdo 088-2017-CD/O del 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".	27.11.2017	un año
FONDEPES	Adenda N° 1 al Convenio Especifico de Cooperación Técnica entre el IMARPE y el FONDEPES para desarrollar el Proyecto "Cultivo de juveniles de Chita en el Centro de Acuicultura de la Arena-Casma en el Departamento de Ancash" Acuerdo 089-2019-CD/E del 15.11.2019	Prorrogar la vigencia del convenio específico suscrito y vigente hasta el 27.11.2019 por un periodo adicional de un año.	28.11.2019	
4HELIX LABS SAC	Convenio de Asociación en Participación entre 4HELIX LABS S.A.C. e IMARPE para la ejecución del Subproyecto "Implementación de robot catamaran (usv) No tripulado para monitoreo en tiempo real de parámetros oceanográficos y ecosistema marino en zona costera de Huarney" Acuerdo N° 079-2019-CD/O del 17.10.2019	Establecer términos, condiciones y compromisos de las partes para la ejecución de las actividades del subproyecto "Implementación de robot catamaran (USV) No tripulado para monitoreo en tiempo real de parámetros oceanográficos y ecosistema marino en zona costera de Huarney, presentado al Concurso Investigación Aplicada y Desarrollo Experimental (SIADE) Convocatoria 2018-2019, a cargo del Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura PNIPA.	17.10.2019	Cierre del Subproyecto
Gobierno Regional de La Libertad, Asoc El Molino	Convenio de Asociación en Participación entre el Gobierno Regional de La Libertad, la Asociación de Productores Agropecuarios Artesanales e Industriales "El Molino" y el IMARPE, para desarrollar el subproyecto "Curso Técnico 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 N° 083-2018-CD/O del 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.	Primer depósito en CC del Subproyecto	Cierre del Subproyecto
Gobierno Regional de La Libertad, la Asociación de Recolectores de Algas Marinas de Pacasmayo	Convenio de Asociación en Participación entre el Gobierno Regional de La Libertad, la Asociación de Recolectores de Algas marinas de Pacasmayo y el IMARPE Acuerdo N° 041-2019-CD/O del 15.07.2019	Ejecutar las actividades del Subproyecto "Servicio de extensión para promover el desarrollo de la cadena de valor del recurso yuyo (<i>Chondracanthus chamissoi</i>) en las asociaciones de extractores algueros de Trujillo, Ascope y Pacasmayo, Región La Libertad, donde el IMARPE participa como entidad asociada. Concurso PNIPA 2018-2019 SEREX-SFOCA	Primer depósito en la cuenta corriente SubProyecto	Cierre del Subproyecto
Gobierno Regional de Tacna	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el Gobierno Regional de Tacna y el IMARPE Acuerdo N° 028-2019-CD/O del 13.05.2019	Centrar las bases y lineamientos generales, conviniendo en coordinar esfuerzos; así como, gestionar y derivar recursos humanos, materiales y financieros, para la ejecución de acciones conjuntas, que permitan efectivizar un trabajo interinstitucional en temas científicos, desarrollo productivo y del recurso humano, logrando incrementar sustantivamente el consumo por la población tacneña de proteína animal de origen acuático, 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.	28.05.2019	cuatro años

<p>INNOVATE PERÚ Ministerio de la Producción PRODUCE</p>	<p>Convenio de Adjudicación de Recursos No Reembolsables entre el Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad de PRODUCE "INNOVATE PERÚ" y el IMARPE (Convenio N° 066-INNOVATEPERU-IAPIP-2017) Acuerdo N° 034-2017-CD/O del 15.05.2017</p>	<p>Establecer los términos y condiciones, así como los compromisos de las partes para el desarrollo de las actividades del proyecto "Desarrollo de un paquete tecnológico de cultivo de macroalgas (<i>Lessonia tuberculata</i>, <i>L. nigrescens</i> y <i>Macrocystis pyrifera</i>) en medio natural (zona marina) para su aplicación técnica por pescadores y productores acuícolas de Ilo-Moquegua", a suscribirse entre Innovate Perú, la Universidad Nacional de Moquegua y el IMARPE.</p>	<p>Según Cronograma de Desembolsos (2017)</p>	<p>24 meses</p>
	<p>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 tuberculata</i>, <i>L. nigrescens</i> y <i>Macrocystis pyrifera</i>) en medio natural (zona marina) para su aplicación técnica por pescadores y productores acuícolas de Ilo-Moquegua". Acuerdo N° 13-2019-CD/O del 22.03.2019. Referencia: Convenio N° 66-INNOVATE PERÚ-IAPIP-2017 VENCIDO</p>	<p>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, resultando así, dichos aportes como recursos no monetarios.</p>		
<p>Instituto Geofísico del Perú - IGP</p>	<p>Convenio Marco de Cooperación Técnica entre el IGP y el IMARPE Acuerdo 089-2017-CD/O del 13.11.2017</p>	<p>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.</p>	<p>28.12.2017</p>	<p>cinco años</p>
<p>Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de Huarmey</p>	<p>Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el IMARPE y el IESTP Huarmey Convenio N° 006-2019/IMARPE- Acuerdo N° 020-2019-CD/O del 15.04.2019.</p>	<p>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.</p>	<p>24.05.2019</p>	<p>cinco años</p>
<p>ITP Instituto Tecnológico de la Producción</p>	<p>Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el ITP y el IMARPE. Acuerdo N° 070-2019-CD/O del 14.10.2019</p>	<p>Establecer mecanismos de cooperación interinstitucional para el desarrollo de actividades de investigación e innovación científica en áreas de interés común; así como, llevar a cabo acciones de capacitación y difusión en beneficio de ambas instituciones y del sector productivo pesquero y acuícola; así como articular esfuerzos, capacidades y competencias; intercambiar conocimientos y experiencias, y coordinar iniciativas conjuntas que contribuyan al desarrollo económico social y/o ambiental del sector productivo, en concordancia con sus respectivas políticas y prioridades institucionales.</p>	<p>2019</p>	<p>cinco años, renovable automáticamente</p>
<p>ITP, Municipalidad Provincial del MARAÑÓN y DIREPRO HUÁNUCO</p>	<p>Convenio de Cooperación Técnica Interinstitucional entre el IMARPE, el ITP, la Municipalidad Provincial del Marañón y la Dirección Regional de Producción DIREPRO Huanuco Acuerdo N° 104-2018-CD/O del 12.12.2018</p>	<p>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"</p>	<p>26.07.2019</p>	<p>2 años</p>
<p>ITP, Municipalidad Provincial de Huacaybamba y la DIREPRO Huánuco</p>	<p>Convenio de Cooperación Técnica Interinstitucional entre el IMARPE, el Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), la Municipalidad Provincial de Huacaybamba y la Dirección Regional de Producción DIREPRO Huánuco. Acuerdo del Consejo Directivo N° 105-2018-CD/O del 12.12.2018</p>	<p>Fijar las bases que regularán los compromisos y la cooperación técnica para 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.</p>	<p>19.08.2019</p>	<p>2 años</p>
<p>Marina de Guerra del Perú - MGP</p>	<p>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 N° 068-2018-CD/O del 13.08.2018</p>	<p>Establecer compromisos a asumir por la parte a efectos de brindar las 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" durante el desarrollo de las campañas al continente antártico y/u otras actividades de investigación que se realicen en esa unidad.</p>	<p>18.10.2018</p>	<p>2 años</p>
<p>MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN PRODUCE</p>	<p>Convenio de cooperación entre el Ministerio de la Producción y el IMARPE para la ejecución del proyecto "Adaptación al cambio climático del sector pesquero y del ecosistema marino-costero del Perú. Acuerdo N° 043-2017-CD/O del 12.06.2017</p>	<p>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.</p>	<p>16.06.2017</p>	<p>Hasta la culminación de la ejecución del Proyecto</p>
<p>MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN PRODUCE- PROFONANPE</p>	<p>Convenio de Cooperación Interinstitucional entre PRODUCE, el Fondo de Cooperación de las Áreas Naturales Protegidas del Perú-PROFONANPE y el IMARPE Acuerdo CDN° 098 -2017 del 04.12.2017</p>	<p>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.</p>	<p>07.12.2017</p>	<p>Tres meses posteriores al plazo de ejecución de Proyecto (4 años a partir de taller de iniciación)</p>
<p>MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES</p>	<p>Convenio Marco de Cooperación Institucional entre el Ministerio de Relaciones Exteriores y el Instituto del Mar del Perú. Convenio N° 031-IMARPE/2017. Acuerdo N° 103-2016-CD/O del 12.12.2016</p>	<p>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.</p>	<p>12.12.2017</p>	<p>cinco años</p>
<p>Municipalidad Distrital de Quinua, Dirección Regional de Producción de Ayacucho y Facultad CC. Biológicas. UN San Cristóbal de Huamanga</p>	<p>Convenio Específico de Cooperación Técnica entre el IMARPE, la Municipalidad Distrital de Quinua, la Dirección Regional de Producción Ayacucho y la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga - 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 N° 059-2015-CD/O del 24.08.2015</p>	<p>Fijar las bases que regularán los compromisos y la cooperación técnica que asume el IMARPE, la Municipalidad, DIREPRO y la Facultad, para el desarrollo del Proyecto "Implementación de módulos prefabricados para la eclosión de ovas, alevinaje y engorde de trucha, en la Región Ayacucho, 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 al Plan de Trabajo.</p>	<p>24.08.2015</p>	<p>19.09.2017</p>
	<p>Adenda al Convenio Específico de Cooperación Técnica entre el IMARPE, la Municipalidad Distrital de Quinua, la Dirección Regional de Producción Ayacucho y la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, para desarrollar el Proyecto "Implementación de módulo prefabricado para eclosión de ovas y alevinaje de trucha, en la región Ayacucho, Provincia Huamanga, Distrito Quinua". Acuerdo N° 070-2017-CD/O del 11.09.2018. VENCIDO</p>	<p>Renovar el plazo de ejecución de convenio específico de cooperación técnica por un período adicional de dos años.</p>	<p>20.09.2017</p>	<p>dos años</p>

Municipalidad Distrital de San Rafael y Dirección Regional de Producción de Huánuco	Convenio de Cooperación Técnica Interinstitucional entre el IMARPE, 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 N° 058-2017-CD/O del 14.08.2017. VENCIDO	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"	20.09.2017	dos años
Municipalidad Distrital de San Juan de Marcona	Convenio de cooperación técnica interinstitucional entre el IMARPE y 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 N° 029-2019-CD/O del 13.05.2019	Determinar el estado biológico-poblacional de los principales recursos bentónicos del litoral de Marcona y sus variaciones espacio-temporales en relación a la actividad extractiva y el ambiente marino, para el desarrollo del 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.	24.05.2019	un año
Municipalidad Distrital de San Juan de Marcona	Convenio de cooperación técnica interinstitucional entre la Municipalidad distrital de San Juan de Marcona y el IMARPE Acuerdo N° 011-2018-CD/O del 12.03.2018. VENCIDO	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, Nazca-Ica"	04.04.2018	un año
Municipalidad Distrital de Querosapala y la Dirección Regional de Producción de Huánuco	Convenio de Cooperación Técnica Interinstitucional entre el IMARPE, la Municipalidad Distrital de Querosapala 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 N° 059-2017-CD/O del 14.08.2017 VENCIDO	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"	28.09.2017	dos años
Municipalidad distrital de Chiara, Dirección Regional de La Producción Ayacucho y la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga	Convenio Específico de Cooperación Técnica entre el IMARPE, la Municipalidad Distrital de Chiara, la Dirección Regional de Producción Ayacucho y la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, para desarrollar el Proyecto "Implementación de Módulo Prefabricado para eclosión de ovas y alevinaje de trucha, en la Región Ayacucho, Provincia Huamanga, Distrito de Chiara.	Fijar las bases que regularán los compromisos y la cooperación técnica que asumirá el IMARPE, LA MUNICIPALIDAD, LA DIREPRO y LA FACULTAD, para desarrollar el Proyecto "Implementación de Módulo Prefabricado para eclosión de ovas y alevinaje de trucha, en la Región Ayacucho, 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 al Plan de Trabajo.	24.08.2015	18.09.2017
Municipalidad distrital de Churubamba y Dirección Regional de Producción Huánuco	Adenda al Convenio Específico de Cooperación Técnica entre el IMARPE, la Municipalidad Distrital de Chiara, la Dirección Regional de Producción Ayacucho y la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga - UNSCH. Acuerdo 071-2017-CD/O del 11.09.2017 VENCIDO	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	19.09.2019
Municipalidad distrital de Churubamba y Dirección Regional de Producción Huánuco	Convenio de Cooperación Técnica Interinstitucional entre el IMARPE, la Mun. Dist. Churubamba y la Dirección Regional de Producción, Huánuco. Acuerdo N° 092-2019-CD/O del 16.12.2019	Fijar las bases que regularán los compromisos y la cooperación técnica que asumirá el IMARPE, la Municipalidad y la DIREPRO, para desarrollar el proyecto: "Asistencia Técnica de zonas alto andinas y amazónicas mediante la instalación de un módulo prefabricado para incubación de ovas y alevinaje de trucha" que permita abastecer de semilla a los acuicultores de la zona de influencia, buscando articular el desarrollo sostenible de las comunidades campesinas.	Al primer depósito	Cierre del Proyecto
Municipalidades distrital y provincial de Dos de Mayo, Municipalidad distrital de Sillapata y Dirección Regional de Producción, Huanchaco	Convenio de cooperación técnica entre IMARPE, la Municipalidad provincial de Dos de Mayo, la Municipalidad distrital de Sillapata y la Dirección Regional de Producción de Huanchaco para desarrollar el proyecto de "Implementación de módulo prefabricado para incubación de ovas y alevinaje de trucha". Convenio N° 030-2016/IMARPE. Acuerdo N° 102-2016-CD/O del 12.12.2016 VENCIDO	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.	02.01.2017	dos años
Municipalidad distrital de Tantomayo y la Dirección Regional de Producción de Huánuco	Convenio específico de cooperación técnica entre el IMARPE, la municipalidad distrital de Tantomayo 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 Huamallas, distrito Tantomayo. Acuerdo N° 019-2018-CD/O del 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	22.05.2018
PEBLT	Adenda al convenio específico de cooperación técnica entre IMARPE, municipalidad distrital de Tantomayo, y la DIREPRO de Huánuco, para desarrollar el proyecto Implementación de módulo prefabricado para incubación de ovas y alevinaje de trucha". Acuerdo N° 019-2018-CD/O del 11.04.2018. VENCIDO	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	23.05.2020
PEBLT	Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Proyecto Especial Binaconal Lago Titicaca-PEBLT y el IMARPE Acuerdo N° 044-2019-CD/O del 12.08.2019	Aunar los esfuerzos de ambas instituciones para desarrollar conjuntamente actividades de colaboración relacionadas con la estimación de la biomasa de los peces explotados en el Lago Titicaca y lagunas alto andinas, así como realizar estudios sobre las interacciones recurso-ambiente, conocer el estado de conservación de los ambientes acuáticos de la región, el estado de los recursos y su potencialidad para el desarrollo acuícola, contribuyendo a mejorar las capacidades de especialistas de ambas instituciones.	23.08.2019	2 años
PERAC	Convenio marco de cooperación técnica entre IMARPE y la Peruvian Agency of Cooperation PERAC. Acuerdo N° 007-2017-CD/O del 20.03.2017	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.	06.03.2017	tres años
SANIPES	Convenio marco de cooperación interinstitucional entre IMARPE y el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera-SANIPES. Acuerdo N° 010-2017-CD/O del 20.02.2017	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, 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.	24.05.2017	cuatro años
SAVIA PERÚ S.A.	Convenio marco de cooperación interinstitucional entre la empresa SAVIA PERÚ S.A. y el IMARPE. Convenio N° 026-IMARPE/2017. Acuerdo 091-2017-CD/O del 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.	04.01.2018	cinco años
SAVIA PERÚ S.A.	Convenio específico de cooperación interinstitucional entre la empresa SAVIA PERÚ S.A. y el IMARPE. Convenio N° 027-IMARPE/2017. Acuerdo N° 091-2017-CD/O del 13.11.2017	Proveer 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".	04.01.2018	cinco años
SENACE	Convenio marco de cooperación interinstitucional entre el servicio nacional de certificación ambiental para las inversiones sostenibles - SENACE y el IMARPE. Acuerdo N° 001-2018-CD/O del 08.01.2018	Establecer los lineamientos de colaboración y cooperación técnica interinstitucional entre el SENACE y el IMARPE, a fin de realizar actividades conjuntas para 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.	11.01.2018	tres años
SENAMHI	Convenio marco de cooperación interinstitucional entre el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI y el IMARPE. Acuerdo N° 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.	04.10.2018	cinco años
SERNANP	Convenio marco de cooperación interinstitucional entre el Servicio Nacional de áreas naturales protegidas por el Estado- SERNANP y el IMARPE. Convenio N° 011-IMARPE/2017. Acuerdo N° 042-2017-CD/O del 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.	19.06.2017	cinco años
SERVIR	Convenio marco de colaboración interinstitucional entre la autoridad nacional de servicio civil - SERVIR y el IMARPE. Acuerdo N° 099-2017-CD/O del 04.12.2017. VENCIDO	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.	07.12.2017	Dic-19

SNP Sociedad Nacional de Pesquería	Convenio de cooperación interinstitucional entre IMARPE y 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 N° 075-2017-CD/O del 25.09.2017 VENCIDO	Establecer las bases de la cooperación entre el IMARPE y SNP para desarrollar lo siguiente: "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"	13.10.2017	13.10.2019
Empresa Tecnológica de Alimentos S.A. - TASA	Convenio Marco de Cooperación Científica entre TASA y el IMARPE Acuerdo N° 033-2019-CD/O del 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.	2019	dos años
Universidad Científica del Sur - UCSUR	Convenio específico de colaboración interinstitucional entre el IMARPE y la UCSUR. Convenio N° 007-IMARPE/2018 Acuerdo N° 013-2018-CD/O del 12.03.2018 VENCIDO	Fijar las bases que regularán la cooperación técnica y los compromisos que asumen el IMARPE y la Universidad, 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 adpersus</i> , bajo condiciones de Laboratorio, con la finalidad de conocer aspectos biológicos, crecimiento, sobrevivencia y alimentación de las especies en mención.	24.04.2018	dos años
	Convenio marco de cooperación académica, científica y cultural entre IMARPE y la UCSUR. Acuerdo N° 107-2015-CD/O del 16.11.2015	Establecer las bases de la cooperación entre el IMARPE y 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	16.11.2015	cinco años
Universidad de Ingeniería y Tecnología UTEC	Convenio marco de cooperación interinstitucional entre la Universidad de Ingeniería Tecnológica - UTEC y el IMARPE Acuerdo N° 069-2018-CD/O del 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.	04.09.2018	cinco años
Universidad Nacional Agraria La Molina UNALM	Convenio marco de cooperación interinstitucional entre IMARPE y la Universidad Nacional Agraria La Molina. Acuerdo N° 038-2017-CD/O del 15.05.2017 VENCIDO	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.	18.06.2016	18.06.2019
	Adenda al convenio marco de cooperación interinstitucional entre IMARPE y la Universidad Nacional Agraria La Molina. Acuerdo N° 091-2018-CD/O del 01.10.2018 VENCIDO	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.		
Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann Tacna	Convenio marco de cooperación interinstitucional entre la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann y el IMARPE. Acuerdo N° 051-2017-CD/O del 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.	2017	cuatro años
Universidad Nacional Federico Villarreal UNFV	Convenio marco de cooperación interinstitucional entre IMARPE y la Universidad Nacional Federico Villarreal - UNFV. Acuerdo N° 050 -2017-CD/O del 10.07.2017	Establecer las condiciones para desarrollar en forma conjunta una relación de colaboración interinstitucional en actividades de investigación científica y tecnológica en áreas de interés común, así como acciones de capacitación y difusión, en beneficio de ambas instituciones y de la comunidad académica y científica en general.	18.07.2017	cinco años
Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Huacho	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el IMARPE y la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión-UNJFSC. Acuerdo N° 083-2019-CD/O del 04.11.2019	Promover en forma conjunta el desarrollo de 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.	(P)	cinco años
Universidad Nacional de Moquegua	Convenio Específico de Cooperación Técnica entre la Universidad Nacional de Moquegua y el IMARPE 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". Convenio N° 015-2016 Acuerdo N° 063-2016-CD/O del 22.08.2016 VENCIDO	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"	28.09.2016	Setiembre 2018 o hasta que terminen actividades del Estudio
	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la Universidad Nacional de Moquegua y el IMARPE Acuerdo N° 106-2018-CD/O del 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.	31.12.2018	cinco años
Universidad Nacional Mayor de San Marcos UNMSM	Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y el IMARPE Acuerdo N° 021-2013-CD/O del 21.03.2013 VENCIDO	Promover la colaboración interinstitucional para coordinar y desarrollar actividades de docencia e investigación a nivel de pregrado y Postgrado, conforme anexo.	21.03.2013	21.03.2019
Universidad Nacional San Agustín de Arequipa - UN SA AREQUIPA	CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA Y EL IMARPE Acuerdo N° 096-2015-CD/O del 19.01.2015 VENCIDO	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.	05.11.2015	05.11.2019
Universidad Nacional de Trujillo UNT	Convenio Marco de Cooperación Científica entre la Universidad Nacional de Trujillo-UNT y el IMARPE Acuerdo N° 006-2019-CD/O del 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.	15.02.2019	cinco años
Universidad Peruana Cayetano Heredia -UPCH	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la Universidad Peruana Cayetano Heredia-UPCH y el IMARPE Acuerdo n° 016-2019-CD/O del 11.03.2019	Establecer las condiciones para desarrollar en forma conjunta una relación de colaboración interinstitucional en actividades de investigación científica y tecnológica en áreas de interés común, así como llevar acciones de capacitación y difusión, en beneficio de ambas instituciones y de la comunidad académica y científica en general.	25.03.2019	cinco años

MATRIZ DE CONVENIOS DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Pais/Organismo	Convenio	Fecha inicio	Fecha término	Objetivo
ALEMANIA Centre for Marine Tropical Ecology (ZMT)	Memorándum de entendimiento entre el Centro de Leibniz para investigación marina tropical (ZMT) y el IMARPE. Acuerdo Nro. 053-2017-CD/O del 10.07.2017	08.08.2017	cinco años	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 entre la Christian - Albrechts Universitaet zu Kiel-Cau y el IMARPE. Acuerdo N° 012-2019-CD/O del 11.03.2019	11.03.2019	tres años	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 los recursos humanos, materiales, instalaciones, trabajos de campo y equipamiento, y todos los medios que sean necesarios para ello.
	Proyecto de enmienda al acuerdo suscrito entre la Christian Albrechts Universitaet zu Kiel-Cau y el IMARPE. Acuerdo N° 057-2019-CD/O del 09.09.2019	24.09.2019		Las partes acuerdan incorporar los siguientes numerales 11, 12, 13 y 14 al acuerdo suscrito el 11 de marzo de 2019.
ALEMANIA Helmholtz Centre for Ocean Research, Kiel (GEOMAR)	Convenio marco de cooperación científica, técnica y de formación entre Geomar y el IMARPE. Acuerdo N° 059-2019-IMARPE-CD/O de fecha 09.09.2019	23.09.2019	tres años	Mantener y promocionar la colaboración entre IMARPE y GEOMAR para llevar a cabo actividades de mutuo interés. En particular, actividades relacionadas con el ambiente costero y oceánico y sus ecosistemas a través de investigación en ciencia, investigación, desarrollo, innovación, tecnología, entrenamiento y la divulgación del conocimiento. La cooperación en el marco del proyecto CUSCO es el inicio de esta cooperación.
ARGENTINA INIDEP	Convenio marco de cooperación entre el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo de la República de Argentina-INIDEP y el IMARPE. Acuerdo N° 003-2018-CD/O del 12.02.2018	19.03.2018	dos años	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.
BÉLGICA VLIZ	Memorándum de entendimiento entre el IMARPE y el Instituto Marino de Flanes (VLIZ) Ostente, Bélgica. Acuerdo N° 039-2019-CD/O del 15.07.2019	23.08.2019	cinco años	Promover la colaboración en el desarrollo y ejecución de proyectos de investigación colaborativa entre IMAPR y VLIZ y sus redes de ciencias marinas y costeras, realización de expediciones de investigación, experimentos, actividades de campo, programas de monitoreo y observación, intercambio de experiencias, investigaciones y personal académico, expertos técnicos.
BOLIVIA	Convenio de cooperación interinstitucional entre la Autoridad Binacional Autónoma del Sistema Hídrico del Lago Titicaca, Río Desaguadero, Lago Poopó, Salar de Coipasa, TDPS-ALT y el IMARPE. Acuerdo N° 071-2019-CD/O del 14.10.2019	17.10.2019	cuatro años	Diseñar e implementar mecanismos de investigación, difusión y cooperación técnica especializada para el desarrollo de tareas conjuntas en temas de acuicultura, pesquería, evaluación de recursos hidrobiológicos, medio ambiente y otros relacionados, que contribuyan a impulsar la gestión pesquera y acuícola sostenible en el ámbito del sistema hídrico T.D.P.S., inherentes al ámbito y competencia de las instituciones intervinientes.
CANADA Universidad MCGILL	Memorándum de entendimiento - MDE entre Royal Institution for the Advancement of Learning (MCGILL University) e IMARPE. Acuerdo N° 045-2019-CD/O del 12.08.2019	18.09.2019	cinco años	Que las partes cooperen entre sí, para identificar áreas potenciales de colaboración.
CLS Collecte Localisation Satellite	Convenio marco de cooperación interinstitucional entre el IMARPE y Collecte Localisation Satellite. Acuerdo N° 056-2019-CD/O del 09.09.2019	23.10.2019	cinco años	Monitorear en tiempo real las condiciones ambientales, oceanográficas del mar peruano y la ocurrencia de eventos extremos que impacten en el ecosistema marino, así como proporcionar información de la constelación ARGOS a CLS para el monitoreo de móviles, propios de la actividad de investigación, para lo cual las partes compartirán la información satelital que capte la estación receptora satelital ORBITAL SYSTEMS, contribuyendo al desarrollo de proyectos de investigación científica y otros proyectos que las partes desarrollen en el ámbito de sus competencias.
COLOMBIA Ministerio de Defensa-DIMAR	Convenio marco de cooperación interinstitucional entre el Ministerio de Defensa-Dirección General Marítima - DIMAR (Colombia) y el IMARPE. Acuerdo N° 080-2019-CD/E del 10.02.2019	10.02.2020	tres años	Promover la cooperación interinstitucional en el campo de sus respectivas competencias, a efectos de contribuir al desarrollo de las actividades que sean de interés común tales como la administración y gestión de datos oceanográficos y de meteorología marina aplicando estándares y mejores prácticas internacionales, generación de productos en el marco de una infraestructura de datos especiales (IDE) marino costera, investigación científica en oceanografía biológica, modelación de procesos físicos y biogeoquímicos, simulación numérica y variabilidad climática y su impacto en los ecosistemas costeros marinos.
CPPS Comision Permanente del Pacifico Sur	Convenio de cooperación interinstitucional entre la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) y el IMARPE para la implementación de la primera fase del proyecto SPINCAM FASE III. Acuerdo N° 085-2017-CD/E- del 23.10.2017 VENCIDO	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) III Fase", que se efectuará en el Perú.
COREA Korea Institute of Ocean Science & Technology (KIOST)	Convenio específico entre el Instituto de Ciencia y Tecnología Oceánica de Corea-KIOST y el IMARPE. Acuerdo 012-2018-CD/O del 12.03.2018	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 entre el Instituto de Ciencia y Tecnología Oceánica de Corea - KIOST y el IMARPE. Acuerdo 018-2019-CD/O del 15.04.2019	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)
	Adenda 2 al convenio específico de cooperación interinstitucional entre el Instituto Coreano de Ciencia y Tecnología Oceánica- KIOST y el IMARPE. Acuerdo 069-2019-CD/O del 14.10.2019	14.10.2019	tres años	Renovar el plazo de ejecución del convenio específico de cooperación interinstitucional suscrito el 29 de octubre de 2014, por un periodo adicional de tres años, contados a partir del 30 de octubre de 2019, con el fin de continuar con la ejecución del Proyecto: Monitoreo del Frente Ecuatorial frente al Norte de la Costa Peruana, el mismo que tiene por objetivo monitorear las condiciones ambientales en la zona norte del Perú, con énfasis en la variabilidad del Frente Ecuatorial.
CHILE	Convenio de colaboración científica y técnica entre el IMARPE y el Instituto de Fomento Pesquero de Chile	02.03.1992	Indefinida	Creación de oportunidades para el intercambio de personal científico y la realización de programas conjuntos de investigación.
	Adenda N° 1 al convenio IMARPE - IFOP/Chile. Acuerdo N° 002-2019-CD/O del 14.01.2019	(Adenda suscrita el 31.01.2019)		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 N° 124-2015-CD/O del 21.12.2015	21.12.2015		5 años se entenderá prorrogado por un término igual al original
ECUADOR	Convenio marco de cooperación técnica entre el IMARPE y el Instituto Nacional de Pesca (INP) del Ecuador. Acuerdo N° 004-2018-CD/O, del 12.02.2018	19.02.2018	cinco años	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 entre la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE) de Ecuador y el IMARPE. Acuerdo N° 03-2015/CD/O del 19.01.2015	06.02.2015	cinco años	Establecer las 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	Memorándum de entendimiento entre el Instituto Español de Oceanografía (IEO) y el IMARPE para la investigación marina y oceanográfica	19.10.2001	4 años (prórroga automática)	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.
	Convenio marco de cooperación científica, técnica y educacional entre la Universidad de Santiago de Compostela (España) y el IMARPE	09.01.2008	5 años (renovación automática)	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 entre el Environmental Defense Fund y el IMARPE. Acuerdo N° 046-2018-CD/O del 18.06.2018	03.07.2018	03.07.2023	Desarrollar actividades de cooperación científica, técnica y de formación, y aquellas que se desarrollen 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 los Resúmenes sobre las ciencias acuáticas y la pesca (ASFA) de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el restablecimiento de la Junta Consultiva	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 indexación bibliográficas de cada uno de los socios, con arreglo a las normas y
FILIPINAS Bureau of Fisheries and Aquatic Resources (BFAR)	Convenio de cooperación científica y educativa entre el IMARPE y el Bureau of Fisheries and Aquatic Resources (BFAR).	16.07.2003	cinco años renovación automática	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 Institut de Recherche pour le Développement (IRD)	Convenio de cooperación científica de cooperación científica técnica y de formación entre el Instituto de Investigación para el Desarrollo-IRD y el IMARPE	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 N° 1 al convenio de cooperación científica técnica y de formación entre el IRD y el IMARPE - CONVENIO N° 022-2009-IMARPE- Acuerdo N° 090-2017 del 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 N° 2 al convenio de cooperación científica técnica y de formación entre el IRD y el IMARPE	27.02.2014	27.02.2018	Prorrogar por un periodo 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 N° 3 al convenio de cooperación científica técnica y de formación entre el IRD y el IMARPE Convenio suscrito el 27.11.2017	28.02.2018	cuatro años	Prorrogar por un periodo 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, entre el Instituto de Investigación para el Desarrollo-IRD de Francia y el Imarpe	01.11.2010	dos años	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 entre el Instituto de Investigación para el Desarrollo- IRD e IMARPE	01.01.2015	cinco años	Prorrogar y modificar el convenio de creación LMI - DISCOH
FMM Fundación Mundo Marino/Argentina	Convenio marco de cooperación científica y técnica entre la Fundación Mundo Marino - FMM y el IMARPE. Acuerdo N° 072-2019-CD/O del 14.10.2019	23.10.2019	cinco años	Aunar esfuerzos y optimizar el uso de recursos humanos y materiales existentes en la esfera de sus competencias, para el mejoramiento de las investigaciones técnico-científicas relacionadas con la conservación y manejo sostenible de los mamíferos marinos (cetáceos, pinnípedos), aves y tortugas marinas en todo el litoral peruano, así como la difusión de los resultados de sus investigaciones.
JAPÓN	Memorándum de entendimiento entre el IMARPE y el Instituto Nacional de Investigaciones Científicas Pesqueras (NRIFS)	04.10.2012	2022	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 entre el IMARPE y el Instituto Nacional de Investigaciones Científicas Pesqueras (NRIFS) Acuerdo N° 052-2018-CD/O del 10.07.2018			Modificar la vigencia del convenio y de los contactos principales.
	Acuerdo de investigación colaborativa IMARPE-Universidad de Tokio (versión firmada sólo en inglés). Acuerdo N° 056-2018-CD/O del 16.07.2018 VENCIDO	23.07.2018	23.07.2019	Construir una sociedad que lleve a cabo actividades industriales y a la par reduzca el dióxido de carbono en la atmósfera, bajo el título de la investigación: "Implementación de complejos de producción de biomasa microalgal".
TOF The Ocean Foundation	Memorando de entendimiento entre el IMARPE y The Ocean Foundation Acuerdo N° 058-2019-CD/O del 09.09.2019	18.09.2019	cinco años	Establecer la base por la cual "las partes" colaborarán para llevar a cabo acciones para estudiar el impacto de las actividades humanas sobre el ambiente en el contexto del cambio climático, en particular en los aspectos de acidificación oceánica, aunque sin excluir otros aspectos de interés común que puedan generarse.
TNC The Nature Conservancy	Convenio marco de cooperación técnica entre el IMARPE y The Nature Conservancy. Acuerdo N° 055-2017-CD/O del 10.07.2017	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 entre WORLD WILDLIFE FUND INC.-WWF y el IMARPE. Acuerdo N° 107-2018-CD/O del 12.12.2018	31.12.2018	tres años	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.

INFORME FINANCIERO

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
Dirección General de Contabilidad Pública
Versión 190604

Fecha : 04/03/2020
Hora : 18:39:29
Página : 1 de 1

ESTADO DE GESTION Por los años terminados al 31 de Diciembre del 2019 y 2018 (EN SOLES)

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

EF-2

	2019	2018
INGRESOS		
Ingresos Tributarios Netos	0.00	0.00
Ingresos No Tributarios	1,282,397.39	1,103,400.82
Aportes por Regulación	0.00	0.00
Trasposos y Remesas Recibidas	81,771,691.30	85,756,423.10
Donaciones y Transferencias Recibidas	8,559,621.77	4,255,435.68
Ingresos Financieros	128,330.77	30,577.26
Otros Ingresos	7,434,887.57	7,469,909.42
TOTAL INGRESOS	99,176,928.80	98,615,746.28
COSTOS Y GASTOS		
Costo de Ventas	0.00	0.00
Gastos en Bienes y Servicios	(39,491,354.87)	(37,776,595.08)
Gastos de Personal	(41,822,256.46)	(41,808,413.55)
Gastos por Pens.Prest.y Asistencia Social	(2,318,657.16)	(2,082,561.50)
Transferencias, Subsidios y Subvenciones Sociales Otorgadas	(109,610.00)	(96,120.00)
Donaciones y Transferencias Otorgadas	(179,434.04)	(544,908.46)
Trasposos y Remesas Otorgadas	(43,977.13)	(28,518.79)
Estimaciones y Provisiones del Ejercicio	(12,302,679.56)	(11,772,468.16)
Gastos Financieros	(8,120.38)	0.00
Otros Gastos	(950,313.81)	(688,710.13)
TOTAL COSTOS Y GASTOS	(97,226,403.41)	(94,798,295.67)
RESULTADO DEL EJERCICIO SUPERAVIT (DEFICIT)	1,950,525.39	3,817,450.61

Las Notas forman parte integrante de los Estados Financieros



CONTADOR GENERAL (e)

Firmado digitalmente por:
CASTILLO LIZARZABURU
Christian Leonardo FIR 40560662
hard
Motivo: MAT. N° 32007
MR9W/LH/HT3I=

Fecha: 06/03/2020 13:26:02-0500



**DIRECTOR GENERAL (e)
DE ADMINISTRACION**

Firmado digitalmente por:
ACOSTA RUEDA OSCAR
ALEJANDRO FIR 25811646 hard
Motivo: Doy V° B°
J2iLv Y OgG6U=
Fecha: 06/03/2020 13:34:08-0500



TITULAR DE LA ENTIDAD

Firmado digitalmente por:
GAVIOLA TEJADA Javier
Alfonso FIR 43327350 hard
Motivo: Doy V° B°
1LfOfNsD/HQ=
Fecha: 06/03/2020 16:17:20-0500

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el Ministerio de Economía y Finanzas, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 del D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web <https://apps4.mineco.gob.pe/documentoscontableapp/> ingresando el siguiente código de verificación ZRf9jvTB4Mum2zh6cU2/Chao6JfHpLx0D/ZIRbMOPHBBUTqcd2JMIhDsymNDUk50YgapQQR9o=

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
 Dirección General de Contabilidad Pública
 Versión 190604

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

ESTADO DE SITUACION FINANCIERA
Al 31 de Diciembre del 2019 y 2018
 (EN SOLES)

Fecha :04/03/2020
 Hora :18:39:28
 Página :1 de 1

EF-1

	2019	2018
ACTIVO		
ACTIVO CORRIENTE		
Efectivo y Equivalente de Efectivo	12,370,217.02	11,840,370.96
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)	205,903.36	142,806.83
Servicios y Otros Pagados por Anticipado	399,856.91	738,079.29
Otras Cuentas del Activo	1,373,169.21	4,791,319.63
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	14,349,146.50	17,512,576.31
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	0.00	0.00
Propiedad, Planta y Equipo (Neto)	76,409,705.43	73,387,633.19
Otras Cuentas del Activo (Neto)	4,328,177.53	4,665,897.24
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE	80,737,882.96	78,053,530.42
TOTAL ACTIVO	95,087,029.46	95,566,106.73
Cuentas de Orden	18,900,866.05	16,866,742.94
Las Notas forman parte integrante de los Estados Financieros		
PASIVO Y PATRIMONIO		
PASIVO CORRIENTE		
Sobregiros Bancarios	0.00	0.00
Cuentas por Pagar a Proveedores	265,148.03	818,223.40
Impuestos, Contribuciones y Otros	0.00	6,427.93
Remuneraciones y Beneficios Sociales	1,063,654.01	0.00
Obligaciones Previsionales	1,745,048.27	0.00
Operaciones de Crédito	0.00	0.00
Parte Cte. Deudas a Largo Plazo	0.00	0.00
Otras Cuentas del Pasivo	3,654,844.45	2,915,793.91
TOTAL PASIVO CORRIENTE	6,728,694.77	3,740,445.24
PASIVO NO CORRIENTE		
Deudas a Largo Plazo	0.00	0.00
Cuentas Por Pagar a Proveedores	0.00	0.00
Beneficios Sociales	7,990,208.91	9,293,810.05
Obligaciones Previsionales	16,640,071.26	19,197,897.85
Provisiones	7,302,485.12	8,188,593.24
Otras Cuentas del Pasivo	0.00	0.00
Ingresos Diferidos	0.00	0.00
TOTAL PASIVO NO CORRIENTE	31,932,765.29	36,680,301.14
TOTAL PASIVO	38,661,460.06	40,420,746.38
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	(115,689,418.28)	(116,969,627.33)
TOTAL PATRIMONIO	56,425,569.40	55,145,360.35
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	95,087,029.46	95,566,106.73
Cuentas de Orden	18,900,866.05	16,866,742.94

CONTADOR GENERAL (e)

 Firmado digitalmente por:
 CASTILLO LIZARZABURU
 Christian Leonardo FIR 405600602
 hard
 Mktivo: MAT. N° 32007
 MR9W/LH/HT31F
 Fecha: 06/03/2020 13:25:01-0500

DIRECTOR GENERAL (e) DE ADMINISTRACION

 Firmado digitalmente por:
 ACOSTA RUEDA OSCAR
 ALEJANDRO FIR 25811646 hard
 Mktivo: Dey V. B*
 J2ILvY0gG8U=U
 Fecha: 06/03/2020 13:33:11-0500

TITULAR DE LA ENTIDAD

 Firmado digitalmente por:
 GAVIOLA TEJADA Javier
 Alfonso FIR 43327350 hard
 Mktivo: Dey V. B*
 1LFOFNsD/HQ=U
 Fecha: 06/03/2020 16:16:22-0500

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el Ministerio de Economía y Finanzas, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 del D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web <https://appst.mineco.gob.pe/documentoscontableapp/> ingresando el siguiente código de verificación ZR9gYTB4Mumzr6cU2/CnR+yyG6AE9SDZIRbMOPHBBUJqod2JL8mO1NavgLI50Yga9QQR0=

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	2020	XXXV	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)	2020	47	1,2,3,4 (4)
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	2020 Vol. 19 Enero-diciembre 2019
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