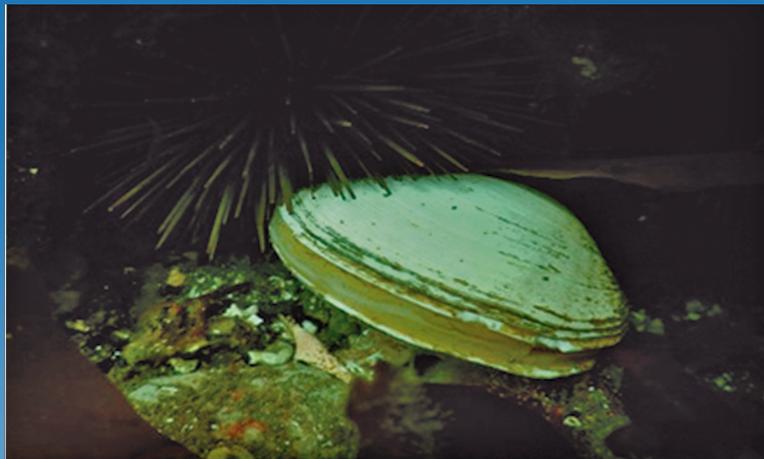


ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE

ISSN 1813 - 2103

Volumen 20



Callao, Perú
Enero-Diciembre 2020



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 20 será Anu cient tecnol IMARPE Vol 20, 2020.

The PERUVIAN MARINE RESEARCH INSTITUTE (IMARPE)

Scientific publications:

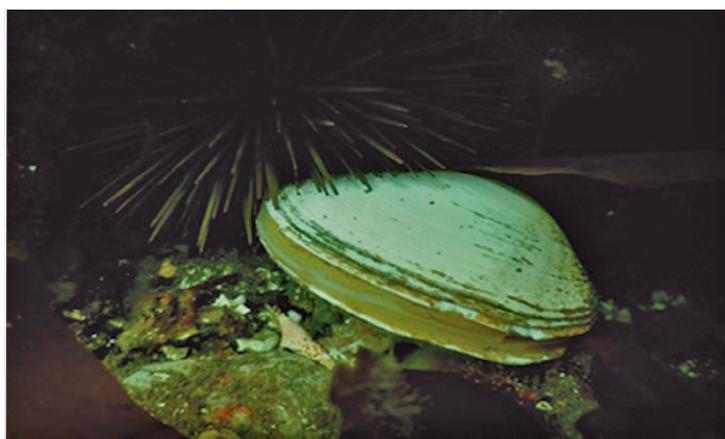
BOLETÍN (ISSN 0458-7766) (IMARPE BULLETIN).- Published since 1964. This is a strictly scientific journal that provides information as a contribution in the field of aquatic resources and the interactions between these and their environment. It also presents preliminary or final conclusions on these investigations. 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 20, it will be Anu cient tecnol IMARPE Vol 20, 2020.

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE

ISSN 1813 - 2103



Volumen 20

Enero-Diciembre, 2020

Callao, Perú



PERÚ

Ministerio
de la Producción

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE (ISSN 1813-2103)
Anu cient tecnol IMARPE Vol. 20, 2020



CARÁTULA: Chimbote: Pescador artesanal, concha de abanico, cangrejo, almeja, *Eisenia cokeri* y morena
Fotografía: **Laboratorio Costero Chimbote- IMARPE**

© 2021 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 2020

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: 300 ejemplares

Terminado de imprimir: XXXXXXXX 2021

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 2020

PRESIDENTE

Vicealmirante AP (r) JAVIER ALFONSO GAVIOLA TEJADA

VICEPRESIDENTE

Contralmirante AP JORGE MANUEL PAZ ACOSTA

MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO

DR. CHRISTIAN BERGER CEBRELLI

DR. LUIS ALFREDO GARCÍA MESINAS

MG. HUGO VERNAL MERLUZZI

ING. JOSÉ ARTURO SARMIENTO MADUEÑO

DIRECTOR EJECUTIVO CIENTÍFICO

Biólogo RENATO GUEVARA CARRASCO

CARGOS DIRECTIVOS IMARPE 2020

DIRECTOR EJECUTIVO CIENTÍFICO

RENATO GUEVARA CARRASCO

SECRETARÍA GENERAL/GERENCIA

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 (HASTA 27 FEBRERO)

LUIS ESCUDERO HERRERA

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

EDWARD BARRIGA RIVERA

MARCO QUIROZ RUIZ

YGOR SANZ LUDEÑA

CÉSAR GAMARRA PERALTA

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE)

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE AÑO 2020

CONTENIDO

Contenido.....	5
Presentación.....	7

CONDICIONES AMBIENTALES

Efectos de El Niño y La Niña en el ecosistema marino	9
Afloramiento costero, química y productividad	14
Floraciones algales nocivas (FAN)	18
Análisis, modelado y adaptación al cambio climático	21

PECES PELÁGICOS

Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>)	24
Jurel (<i>Trachurus murphyi</i>), Caballa (<i>Scomber japonicus</i>)	38
Bonito (<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>)	43
Perico (<i>Coryphaena hippurus</i>)	45
Atún aleta amarilla, atún ojo grande y barrilete	45

PECES DEMERSALES Y LITORALES

Merluza (<i>Merluccius gayi peruanus</i>)	47
Anguila (<i>Ophichthus remiger</i>)	51
Bacalao de profundidad (<i>Dissostichus eleginoides</i>)	53
Otros Recursos demersales y costeros	54

INVERTEBRADOS MARINOS Y DE AGUAS CONTINENTALES

Calamar gigante o pota (<i>Dosidicus gigas</i>)	59
Concha de abanico (<i>Argopecten purpuratus</i>)	60
Langostinos (<i>Litopenaeus vannamei</i> , <i>L. stylirostris</i> , <i>L. occidentalis</i>)	61
Concha negra (<i>Anadara tuberculosa</i>), concha huequera (<i>A. similis</i>), concha pata de burro (<i>Larkinia grandis</i>)	62
Pulpo (<i>Octopus mimus</i>)	64
Ostra (<i>Striostrea prismatica</i>)	65
Concha navaja (<i>Ensis macha</i>)	66
Macha (<i>Mesodesma donacium</i>)	66
Chanque (<i>Concholepas concholepas</i>)	69
Lapa (<i>Fissurella latimarginata</i>)	69
Choro (<i>Aulacomya atra</i>)	69
Cangrejo del manglar (<i>Ucides occidentalis</i>)	70
Múnida (<i>Pleuroncodes monodon</i>)	70
Cangrejo violáceo (<i>Platyxanthus orbigny</i>)	71
Cangrejo carretero (<i>Ocypode gaudichaudii</i>)	72
Muy muy (<i>Emerita analoga</i>)	72
Pepino de mar (<i>Pattalus mollis</i>)	73
Erizo verde (<i>Loxechinus albus</i>)	73
Krill antártico (<i>Euphausia superba</i>)	74
Camarón de río (<i>Cryphiops caementarius</i>)	76

MACROALGAS MARINAS COMERCIALES	79
DEPREDADORES SUPERIORES	83
BIODIVERSIDAD MARINA	90
AGUAS CONTINENTALES	94
PESQUERÍA ARTESANAL	100
TECNOLOGÍAS HIDROACÚSTICAS, ARTES Y MÉTODOS DE PESCA	104
ACTIVIDADES ACUÍCOLAS	113
CALIDAD DEL AMBIENTE MARINO COSTERO	125
OPERACIONES DE LA FLOTA CIENTÍFICA DEL IMARPE	137
DESARROLLO Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL	139
CUSTODIA DE DOCUMENTOS Y DIFUSIÓN DE PUBLICACIONES	140
ASUNTOS INTERINSTITUCIONALES	142
ESTADO FINANCIERO	149

PRESENTACIÓN

“En tiempos de crisis la imaginación es más efectiva que el intelecto”
Albert Einstein

El 2020 fue un año difícil para el mundo, el país y para el IMARPE. Las condiciones de entorno tanto sociales como ambientales plantearon nuevos retos para el trabajo científico del instituto. En la segunda quincena de marzo 2020, se declaró la cuarentena a nivel nacional debido a la pandemia por COVID 19. Acatando las normas dadas por el gobierno, se suspendió una buena parte de la actividad de campo y laboratorio que suponía un riesgo para la salud del personal.

Los efectos de la pandemia obligaron a implementar medidas sobre la marcha, y si bien ello aumentó el costo de la investigación, a pesar del drástico recorte presupuestal al que fueron sometidas las instituciones del estado, se pudo lograr un *modus operandi* que permitió que el IMARPE cumpliera con las funciones básicas más importantes. Lamentablemente, a estas complicaciones se sumó un ambiente adverso, injusto para el instituto dentro del subsector pesquero, por razones que, con seguridad, en un futuro próximo se aclararán, y que afectaron negativamente la gestión institucional, ya impactada por la pandemia.

Las ciencias del mar en general y la ciencia pesquera en particular, requieren de mucho trabajo observacional de campo, tanto en tierra como a bordo de botes, barcos de pesca o buques científicos; espacios pequeños que se deben compartir con los colegas de trabajo a fin de recolectar datos en tiempo real que no se pueden lograr de otra manera. Entre las medidas adoptadas se pueden destacar: aislamiento obligatorio que alargó el tiempo que el personal pasaba lejos de su entorno familiar, selección de personal científico no tanto por experiencia o especialidad como por la buena salud, obligada selección de suplentes con el escaso personal especializado disponible, la creación de mecanismos de reemplazo de personal en operaciones de campo, el establecimiento del contacto telefónico permanente con los diversos pescadores y operadores en los lugares de desembarque para obtener información, el establecimiento de criterios para valorar y ponderar la información indirectamente registrada, entre otras.

Igualmente, las limitaciones para el trabajo de campo hicieron que se diera prioridad al trabajo de revisar la abundante información histórica acumulada durante estos años, pero este trabajo de gabinete se hizo en el domicilio, y cada quien enfrentó como pudo los problemas que plantea el trabajo virtual. La institución desarrolló mecanismos para facilitar equipos y mobiliario al personal que los solicitara para el uso en el domicilio. Un equipo mínimo de personal tuvo que desplazarse a la sede central por turnos para el control de algunos experimentos y trabajos de mantenimiento. Se debe anotar que se ha avanzado en la revisión, digitación y almacenamiento de información histórica, para su explotación mediante una base de datos relacional: el IMARSIS, el mismo que cuando entre en operaciones abrirá nuevos retos al uso de la información para usuarios internos y externos principalmente las universidades.

A pesar de estas limitaciones, el IMARPE ha continuado avanzando en el mayor conocimiento de la dinámica del mar y de las aguas continentales y sus recursos vivos. Ha cumplido con estoicismo la tarea de brindar asesoría científica veraz y oportuna en los distintos campos que abarcan sus funciones. Si bien hay varios aspectos que se pueden destacar, como avances importantes, es mejor dejar que el lector interesado realice esa tarea, revisando los resultados de cada línea de investigación o las de su propia especialidad. Finalmente, reiteramos el compromiso de seguir mejorando y esperamos que este Anuario Científico Tecnológico del Instituto del Mar del Perú- IMARPE, del año 2020, sea de utilidad para el público interesado.

Renato Guevara Carrasco

Director Ejecutivo Científico

IMARPE

CONDICIONES AMBIENTALES

EFFECTOS DE EL NIÑO Y LA NIÑA EN EL ECOSISTEMA MARINO

El estudio y seguimiento de los efectos de El Niño y La Niña en el ecosistema se alimentan de monitoreos oceanográficos mensuales y de mayor frecuencia, en particular frente a Paita y Chicama, información diaria de laboratorios costeros, información ambiental y biológico-pesquera procedentes de distintas actividades del IMARPE, así como el monitoreo diario y análisis de variables ambientales a partir de fuentes satelitales. También se desarrolla el modelamiento numérico con fines de pronóstico y análisis de condiciones oceanográficas, generación y actualización de índices ambientales, entre otros. Los principales productos de ese esfuerzo, así como datos de temperatura y anomalía térmica registrado por los Laboratorios Costeros y el IMARPE, están disponibles en su página web (www.imarpe.gob.pe). La información obtenida también, contribuye en el diagnóstico y pronóstico que realiza la Comisión Multisectorial encargada del estudio del Fenómeno El Niño (ENFEN).

Monitoreo oceanográfico

Durante el 2020, en el Pacífico Sudeste, el Índice del Anticiclón del Pacífico Sur (IAPS) mostró que este, en promedio, fue intenso casi todo el año (Fig. 1a), ubicándose latitudinalmente hacia el norte de su posición habitual en el segundo semestre (Fig. 1b). Para la franja costera del mar peruano, el Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) reveló la ocurrencia de un periodo frío asociado al evento La Niña que inició en junio (Fig. 1c). El Índice del Área de Afloramiento (IAA) reveló que las aguas del afloramiento costero frente al Perú se habrían extendido mar afuera durante junio-setiembre, asociado al periodo frío (Fig. 1d). El Índice de la Clorofila Superficial (ICS) señaló mayor productividad al promedio del verano y especialmente la primavera (Fig. 1e).

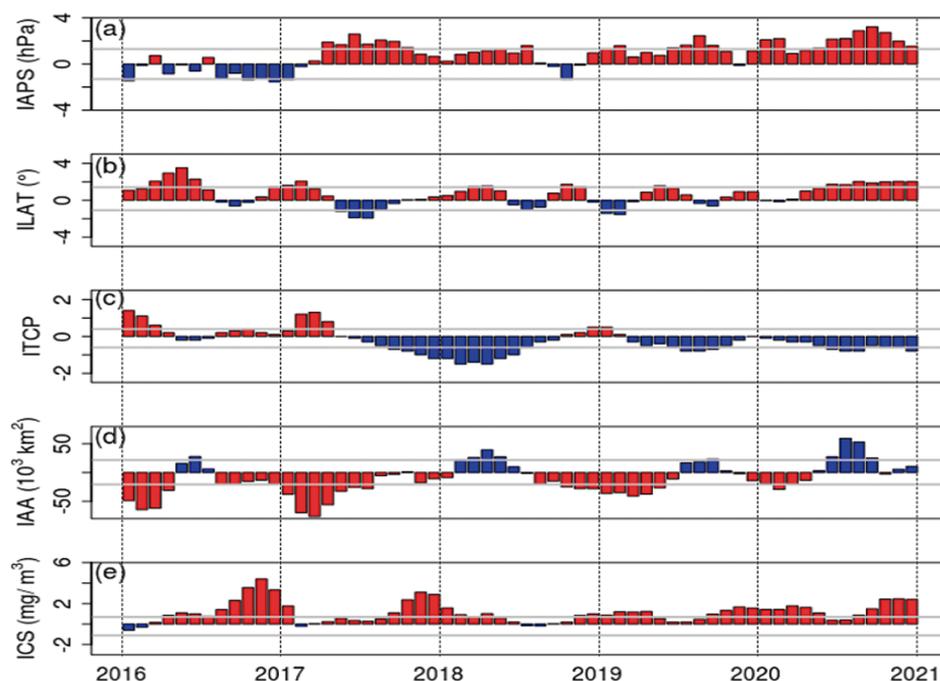


Figura 1.- Variación interanual con datos actualizados hasta diciembre 2020 de: (a) Índice del Anticiclón del Pacífico Sur, (b) Índice de desplazamiento latitudinal del APS (ILAT), (c) Índice Térmico Costero Peruano (ITCP), (d) Índice del área de afloramiento (IAA), en el cual valores positivos señalan un frente más alejado de la costa, es decir condiciones más frías y viceversa; (e) Índice de Clorofila-a Superficial (ICS)

La distribución térmica espacial, mostró entre enero y febrero condiciones neutras, con ligeras anomalías positivas en la zona costera y negativas en la oceánica, en marzo y abril predominaron anomalías positivas, con núcleos mayores a 2 °C; sin embargo, en la zona muy costera se mantuvo la condición neutra. Después del periodo cálido, la temperatura descendió configurando un ambiente frío al norte de Pisco (anomalías de -3 °C, al norte de Paita) y normales hacia el sur. En octubre la condición tendió a normalizarse excepto al norte de Paita, mientras que en noviembre y diciembre fueron normales en la zona costera y frías en la oceánica (Fig. 2).

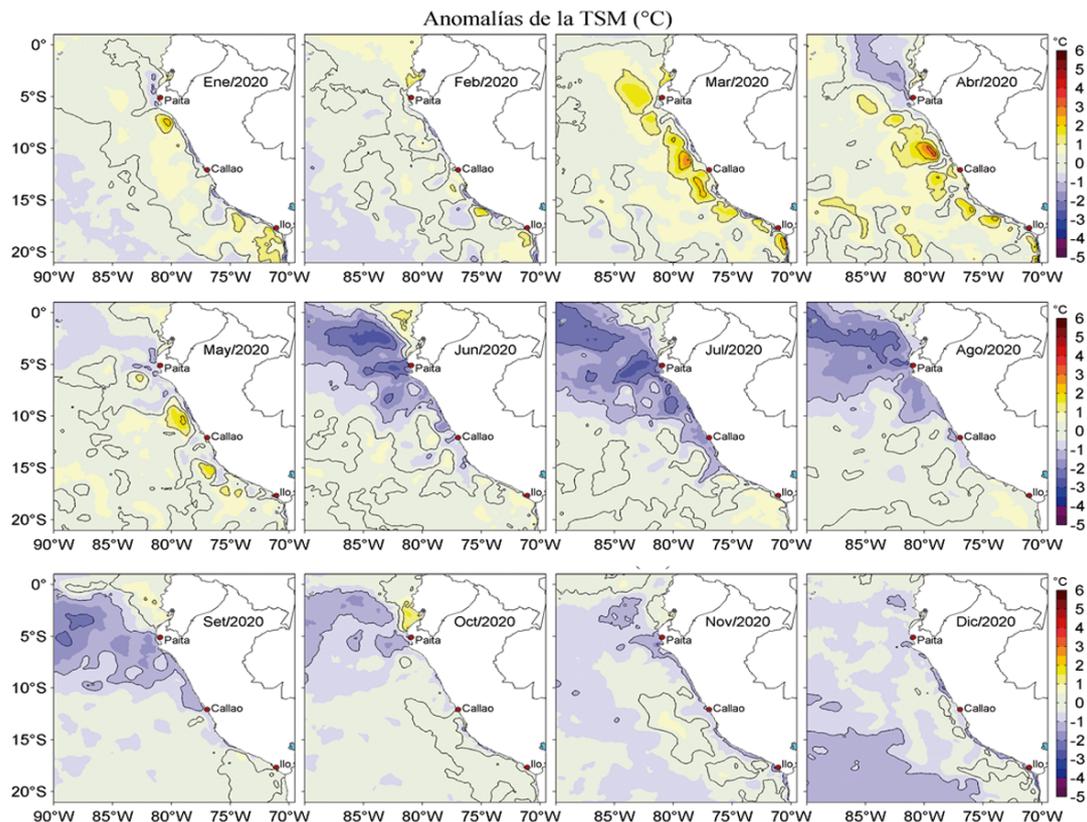


Figura 2.- Distribución mensual de la Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (°C) en el Pacífico Sudeste. Enero a diciembre 2020. Fuente: OSTIA. Climatología: 2007-2016. Procesamiento: LHF/AFIOF/DGIOCC/IMARPE

La variabilidad del nivel del mar, indica la propagación de ondas Kelvin atrapadas. Se analizó con filtro pasa banda de 10-120 días con el fin de reducir la influencia de variaciones de baja frecuencia y ruidos de alta frecuencia sobre los datos. El análisis muestra predominio de anomalías positivas antes de abril debido al efecto de ondas Kelvin cálidas; entre mayo - julio, al igual que en setiembre - diciembre, se propagaron anomalías negativas de distinta intensidad de norte a sur asociadas a ondas Kelvin frías (Fig. 3).

Durante enero - abril, frente a Paita, se ubicó la isoterma de 15 °C entre 90 y 190 m, profundidades mayores a lo habitual de hasta 60 m más en la zona costera. La isoxígena de 1 mL.L⁻¹ se ubicó entre 80 y 160 m de profundidad, ubicación más superficial a lo habitual, entre enero - febrero, y más profunda entre marzo - mayo (Fig. 1 a, b, c, d). Entre junio - noviembre, la isoterma de 15 °C e isoxígena de 1 mL.L⁻¹ se encontraron más superficiales que su ubicación normal, entre 30 y 90 m de profundidad, con anomalías negativas de hasta -50 m (Fig. 4 b, c, d, e) debido al paso de ondas Kelvin frías y al desarrollo del evento La Niña 2020 (ENFEN,2020). Respecto a la salinidad, las concentraciones de sales indican predominio de aguas de mezcla durante todo el 2020, con fuerte influencia de las Aguas Ecuatoriales Superficiales en verano, las Aguas Subtropicales Superficiales durante el otoño, mientras que en invierno y primavera la mezcla se asocia a la interacción de las AES, ASS y Aguas Costeras Frías (Fig. 4 e y f).

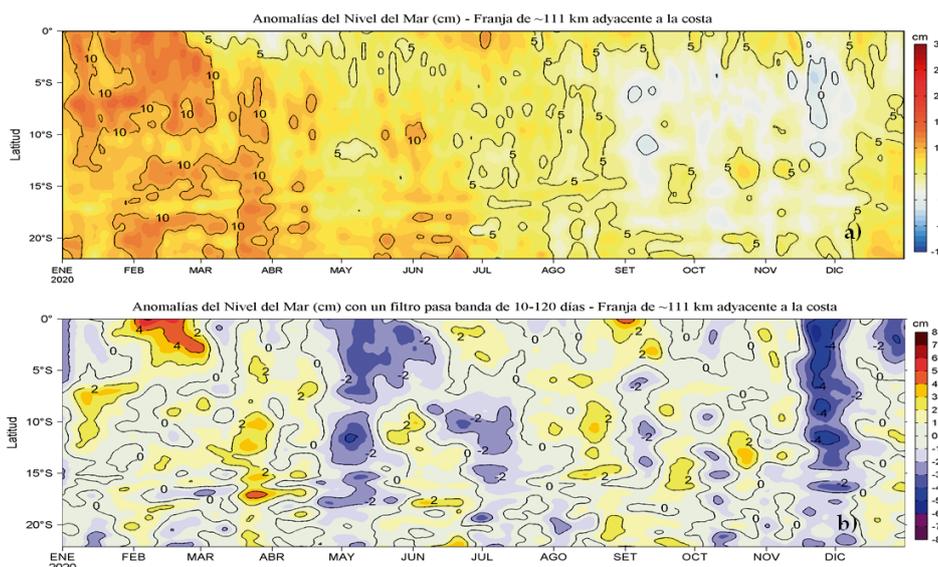


Figura 3.- Diagrama Hovmöller de: a) Anomalías del Nivel del Mar (cm), b) Anomalías del Nivel del Mar (cm) con un filtro pasa banda de 10-120 días, para una franja de 60 mn (~111 km) adyacente al litoral. Fuente: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met. Office, 2012; Donlon *et al*, 2012) y CMEMS v3.0

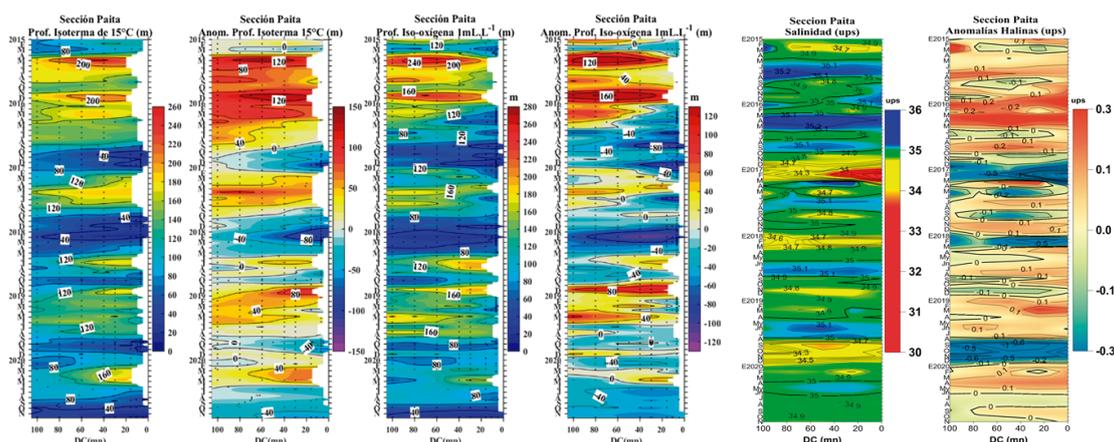


Figura 4.- Diagrama Hovmöller de a) profundidad de la isoterma de 15 °C, b) anomalía de la profundidad de la isoterma de 15 °C, c) profundidad de la iso-oxigena de 1 mL.L⁻¹, d) anomalía de la profundidad de la iso-oxigena de 1 mL.L⁻¹, e) salinidad superficial del mar, f) anomalías de la salinidad. Frente a Paita (0-100 mn)

Indicadores del plancton asociados a masas de agua (Fig. 5)

Frente a Paita, en enero se registró *Centropages furcatus*, indicador de AES, dentro de las 16 mn, *Centropages brachiatus* indicador de ACF a 40 mn, y *Acartia danae*, *Calocalanus pavo*, *Mecynocera clausii*, *Calocalanus plumulosus* y *Triconia conifera* indicadores de ASS por fuera de las 60 mn.

En febrero, se determinó *Ceratium breve f. parallelum* entre 16 y 100 mn y *C. furcatus* a 5 y 40 mn ambos indicadores de AES; entre 11 y 16 mn y por fuera de 60 mn indicadores de ASS y, de manera discontinua desde 16 hasta 100 mn indicadores de ACF.

En abril, por fuera de 40 mn se registró indicadores de AES; a 5 y 80 mn indicadores de ACF y presencia de ASS en toda la línea. En junio, predominaron especies de zooplancton indicadores de ASS y ACF en toda la línea y a 11 y 50 mn presencia de indicadores de AES. En setiembre se identificaron indicadores de ACF en toda la línea, e indicadores de ASS a 16 y 80 mn. Así mismo dentro de las 40 mn de la costa se observó *Proto-peridinium obtusum* indicador de ACF. En noviembre se determinaron indicadores de ACF y ASS en todas las estaciones, así como indicadores de AES a 5 y 40 mn de costa.

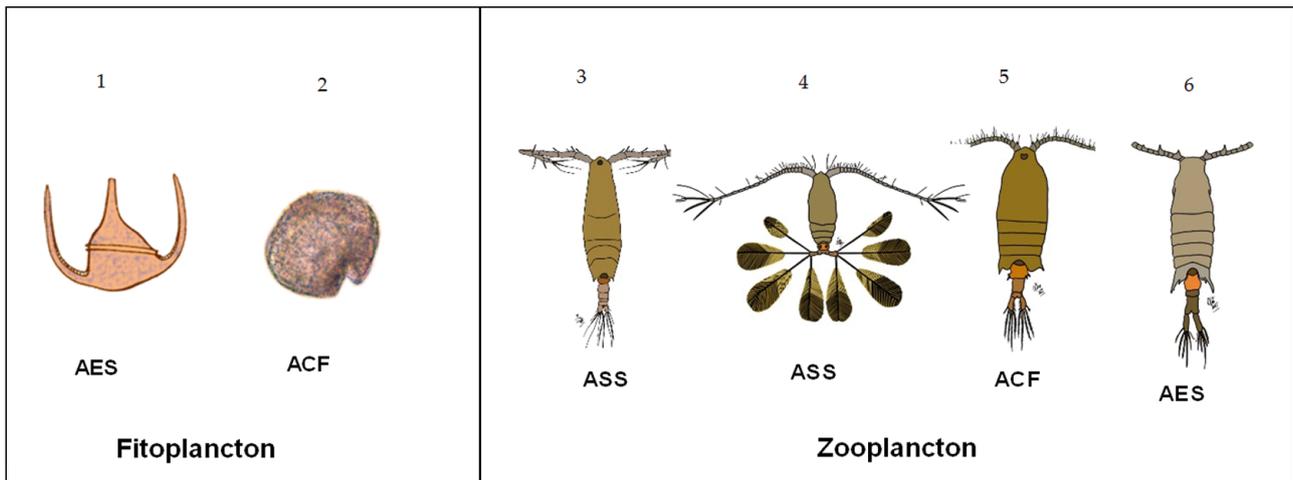


Figura 5.- Especies indicadores de masas de agua de plancton frente a Paita, 2020. 1 *Triplos muelleri f. parallelus*, 2 *Protopteridinium obtusum*, 3 *Acartia danae*, 4 *Calocalanus pavo*, 5 *Centropages brachiatus*, 6 *Centropages furcatus*

Modelado y pronóstico de las condiciones en el ecosistema del afloramiento peruano

Se concluyó la investigación sobre comparación de ondas Kelvin ecuatoriales y ondas atrapadas a la costa (OAC) ocurridas durante El Niño 2015-16 (EN 2015-16) y El Niño Costero 2017 (ECN 2017) frente a Perú. Se determinó que, durante ambos eventos, se propagaron seis y dos OAC cálidas, respectivamente. Las ondas Kelvin cálidas influyeron en el inicio y desarrollo del calentamiento durante EN 2015-16 frente al Perú (Fig. 6), y durante ENC 2017 su rol fue secundario, solo contribuyeron a extender el calentamiento, ya iniciado por otros procesos.

Otra investigación asociada al análisis de series de tiempo de OAC y clorofila-a satelital en el ecosistema de la corriente de Humboldt, determinó que la señal de las OAC estaría identificada en un periodo de ~53 días (Fig. 7), con velocidad promedio estimada de ~1,9 m s⁻¹ demorando 10 días aproximadamente en pasar a lo largo de la costa peruana.

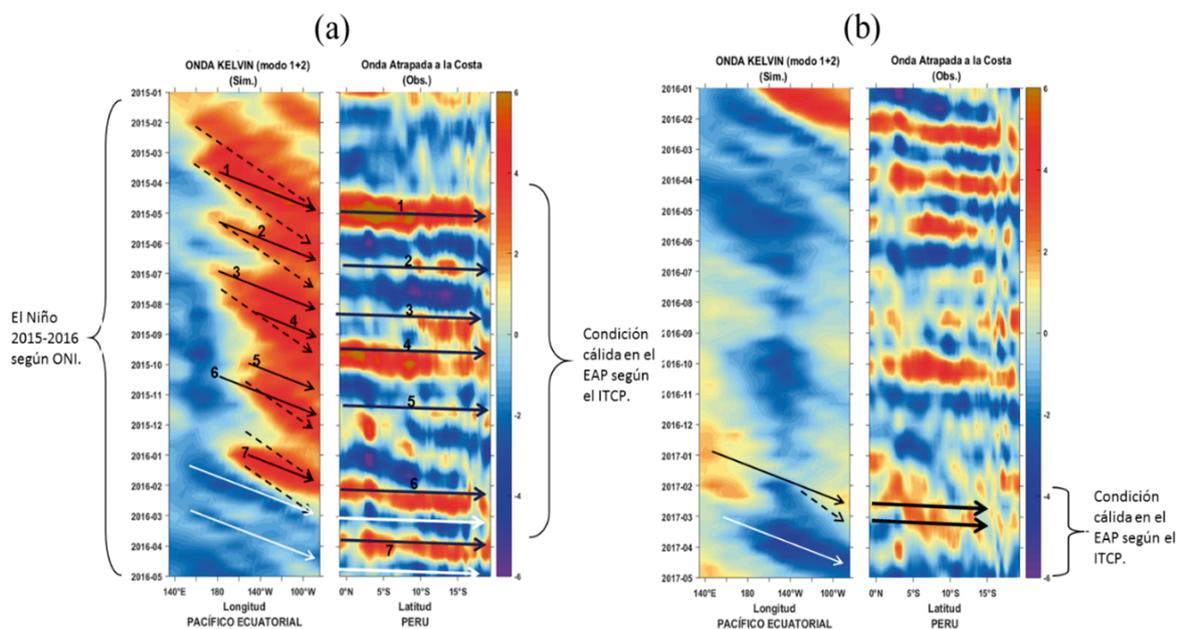


Figura 6.- Propagación de ondas Kelvin y ondas atrapadas a la costa durante los eventos (a) El Niño 2015-16 y (b) El Niño Costero 2017

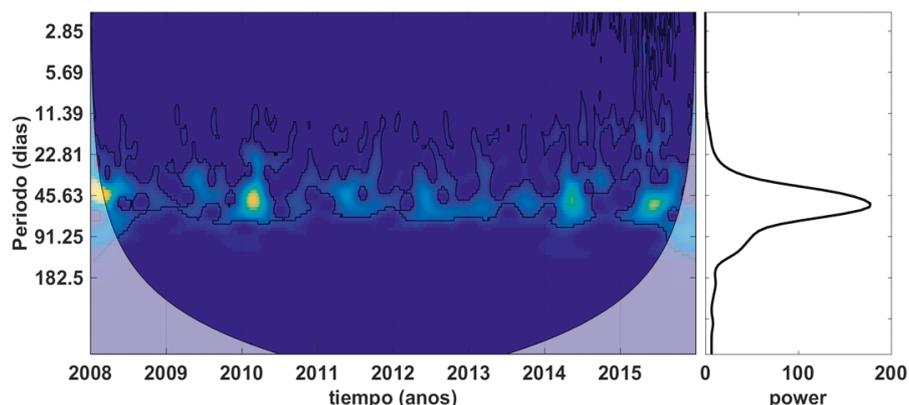


Figura 7.- (izquierda) Espectro de potencia de una serie filtrada del nivel del mar dentro de los 200 km a la costa y (derecha) promedio global del espectro. Se observa el pico de mayor potencia entre 52 y 55 días que identifica la señal de la onda atrapada a la costa

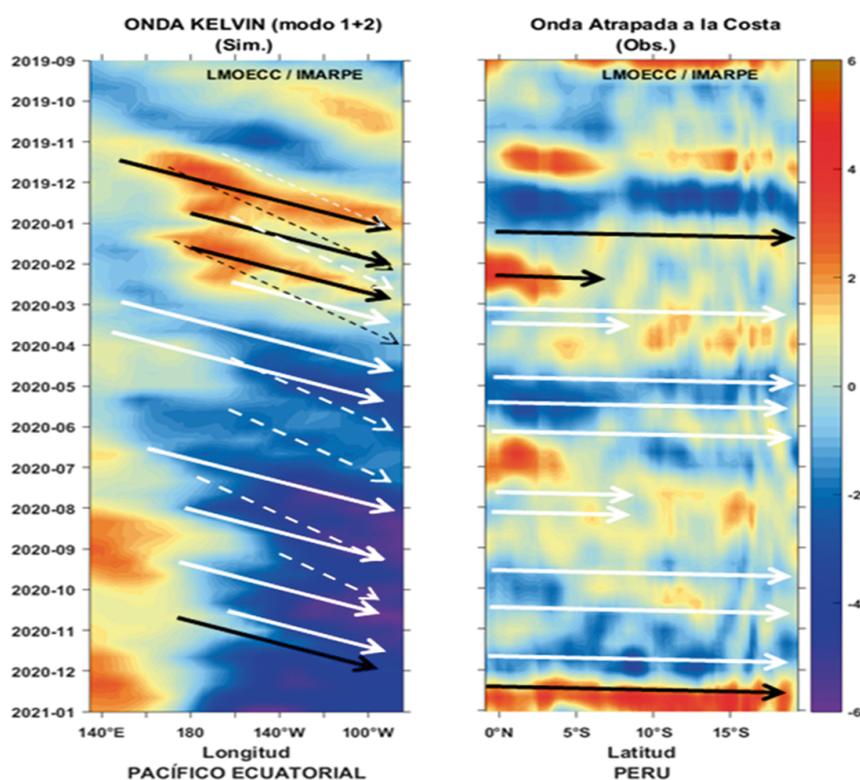


Figura 8.- Diagrama Hovmöller longitud-tiempo (izq.) de Ondas Kelvin (OK) simuladas (contribución conjunta de los modos baroclínicos 1+2 a las anomalías del nivel del mar en cm) en el Pacífico Ecuatorial (0°N). Se presentan las OKs cálidas (flechas negras), las OKs frías (flechas blancas)

Simulación de las propagaciones de las ondas Kelvin

A partir de un modelo oceánico de complejidad intermedia implementado en IMARPE, entre marzo y abril se identificó la generación de varias ondas Kelvin frías forzadas por las anomalías de vientos del este en el Pacífico ecuatorial occidental, que alcanzaron a la costa de Sudamérica entre abril y mayo, contribuyendo con la disminución de las anomalías del nivel del mar y de la temperatura superficial del mar (Figs. 2, 3). Entre julio y octubre, la persistencia de esas anomalías en el Pacífico ecuatorial central, forzaron nuevas ondas Kelvin frías que alcanzaron la costa de Sudamérica entre setiembre e inicios de diciembre contribuyendo a la consolidación del evento La Niña (Fig. 8), lo cual se verifica en las observaciones del nivel del mar a lo largo de la costa (Fig. 3).

AFLORAMIENTO COSTERO, QUÍMICA Y PRODUCTIVIDAD

A inicios del 2020, se implementó el experimento KOSMOS 2020 (*Kiel Off-Shore Mesocosms for Ocean Simulations*) en el marco de la cooperación científica con el Instituto de Investigación GEOMAR y del proyecto Estudio Integrado del Afloramiento Costero del IMARPE, para lo cual frente a la isla San Lorenzo, en el sistema de afloramiento frente a Callao (12°S), se utilizaron plataformas tipo mesocosmos durante febrero y abril. La actividad se realizó a lo largo de la pandemia causada por el COVID 19 y el consecuente estado de emergencia sanitaria. Además, se obtuvo información de prospecciones efectuadas frente a Callao en febrero y diciembre y de cruceros pelágicos en agosto-setiembre, que se complementó con datos satelitales de vientos y clorofila-a en el año permitiendo documentar el afloramiento costero. Las actividades de campo estuvieron parcialmente interrumpidas, pero se realizó el ordenamiento de bases de datos, en formatos de bitácoras establecidas por el Centro Oceanográfico de Datos (CDO) y metadatos, generándose artículos científicos sobre los diferentes componentes con información del proyecto ya citado, contribuyendo al conocimiento del ambiente marino y del complejo ecosistema del afloramiento costero que sostiene los importantes recursos del mar peruano. Los principales resultados del año fueron:

1. **Contexto regional/ ENSO.** Durante la primera parte del año se presentaron condiciones climáticas en el rango neutral, con alternancia de ondas Kelvin cálidas y frías que llegaron a la costa peruana. A partir de otoño se registró enfriamiento del sistema desarrollándose La Niña. Hacia la primavera, continuó la llegada de ondas Kelvin frías a la costa peruana alimentando las anomalías térmicas negativas, condición que empezó a revertirse desde noviembre.
2. **Forzamiento local- vientos y afloramiento.** El análisis de la información satelital para vientos en el litoral peruano, en su componente paralelo a la costa, mostró variabilidad en la intensidad durante el año. Vientos débiles a moderados se presentaron en verano, en otoño alcanzaron intensidades fuertes. Hacia el invierno los vientos fueron más intensos, con 90% de persistencia de vientos favorables al afloramiento costero activo. A partir de noviembre se observó un claro debilitamiento de los vientos entre Chicama y Callao (<17% e incluso 0), persistiendo en la zona de Pisco con 75% (Fig. 9).
3. **Productividad - clorofila-a.** Con relación a la productividad primaria, tomando a la clorofila-a (Cl-a) satelital como indicador, a lo largo de la costa peruana, los períodos de verano, otoño y primavera presentaron niveles de productividad, incluso, superiores a los históricos, indicados por valores positivos de anomalía de Cl-a (Fig. 10). En invierno se dio el patrón típico de desfase entre intensificación del afloramiento y disminución de la productividad. Igualmente, el patrón de distribución de Cl-a con relación a las corrientes superficiales, particularmente para otoño, mostró cómo la intensa actividad de mesoescala apareció con un rol potencial importante para ampliar la alta productividad desde la costa hacia la parte oceánica tanto en la región centro-sur como hacia la zona norte. Este aspecto es de interés para explorarse, pudiendo tener un fuerte impacto en abundancia y distribución de los recursos pesqueros.

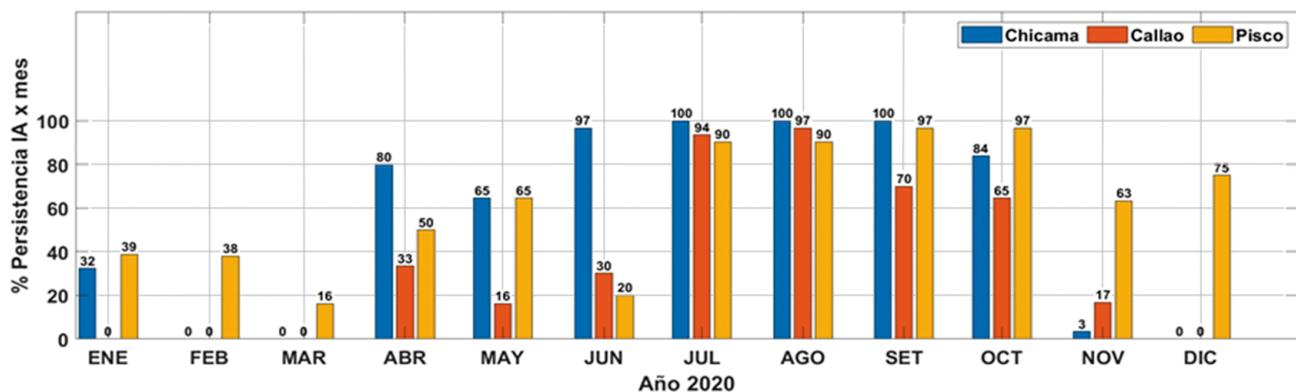


Figura 9.- Serie del porcentaje de persistencia de vientos favorables al Afloramiento Costero (>4,0 m/s, por más de 5 días consecutivos) calculado a partir del viento satelital (a 40 km frente a la costa del Perú). 1 de enero - 28 diciembre 2020. Datos procesados por AFIOF, Laboratorio de Santa Rosa

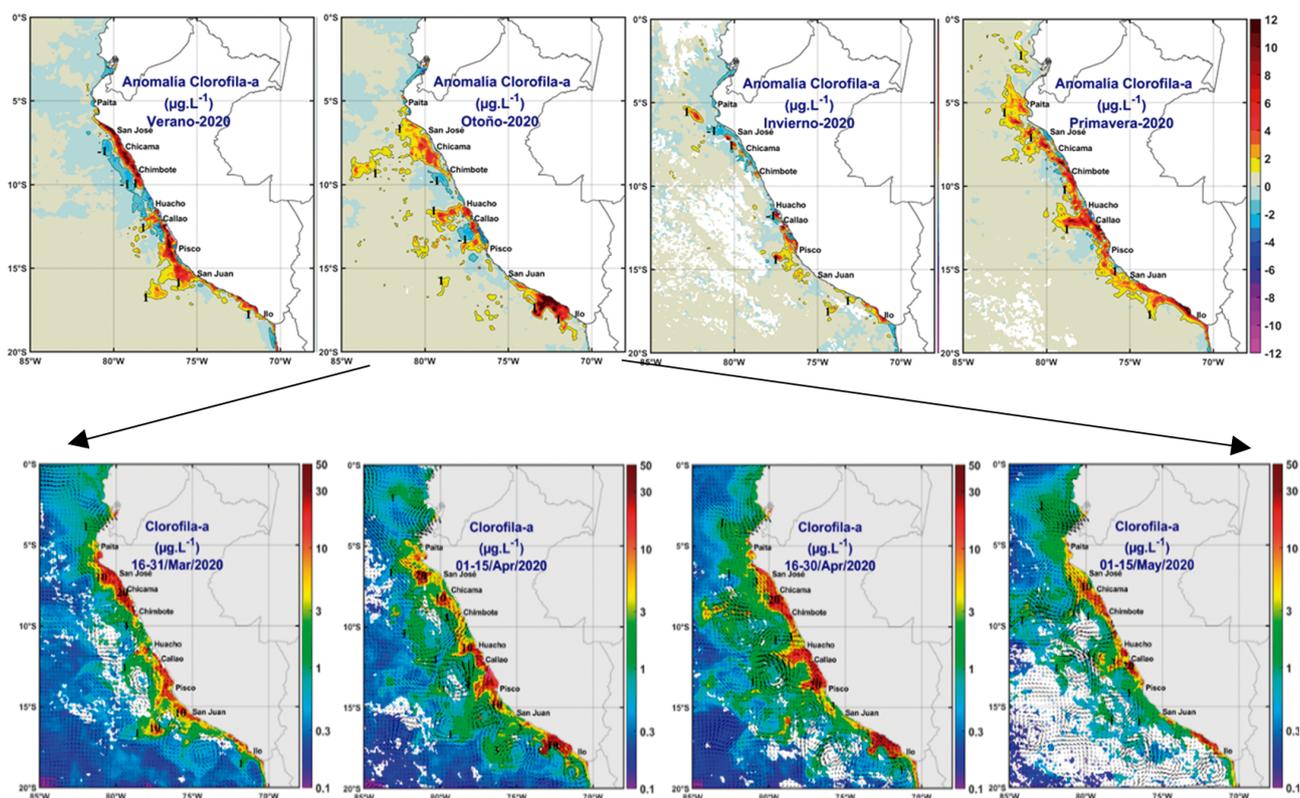


Figura 10.- Panel superior: anomalía superficial de Clorofila-a ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a lo largo de la costa de Perú para las diferentes estaciones, año 2020. Satélite MODIS-AQUA, Para el cálculo de anomalía se utilizó la climatología entre los años 2000-2015 de MODIS-AQUA, Sea WifS, VIIRS-SNPP MERIS-ENVISAT fusión con base en la estandarización de las reflectancias de los diferentes sensores. Panel inferior análisis de Clorofila-a MODIS-AQUA y velocidad geostrófica CMEMS entre 16 marzo y 10 mayo en resolución quincenal. Procesado por AFIOQG-LHQM IMARPE

4. **Proyecto CUSCO- EXPERIMENTO KOSMOS PERÚ 2020.** El proyecto “Sistema de afloramiento costero en un océano cambiante” CUSCO, es una iniciativa de cooperación entre Perú y Alemania con la finalidad de comprender mejor la relación entre la intensidad del afloramiento, productividad, estructura trófica y eficiencia de transferencia de materia y energía asociado a aspectos del cambio climático. Uno de los componentes de este proyecto fue el experimento KOSMOS 2020 que desplegó 9 mesocosmos (plataformas) en la bahía del Callao, al norte de la isla San Lorenzo próxima a la zona del Cabezo (Fig. 11).

Esas 9 plataformas, diseñadas y construidas por el Instituto GEOMAR-Alemania, simulaban diferentes condiciones de disponibilidad de luz a fin de determinar el efecto de este factor junto con los cambios en nutrientes (Fig. 12).

Como complemento de la investigación se instaló una trampa de sedimentos automática, propiedad de IMARPE, fijada a una línea de fondeo (Figs. 11, 12), sembrada el 13 de marzo frente a la isla San Lorenzo y recuperada en diciembre. Todas las botellas presentaron material orgánico particulado, existiendo una botella con un registro continuo de material acumulado por ~8 meses. Estas muestras se suman a las obtenidas en el año 2017, finalizando el 2020 el protocolo para el tratamiento de las muestras en trampas de sedimento automático y el procedimiento de fraccionamiento.

Con relación al mesocosmos, se presentan los resultados del análisis cuantitativo de la estructura y composición espeziológica del fitoplancton de muestras procedentes de 9 mesocosmos y del Pacífico (como escenario control), siendo la profundidad de muestreo la capa integrada de 0 a 10 m y la frecuencia de recolecta cada 4 días; cabe indicar que los ‘tratamientos’ de los mesocosmos incluyeron alta intensidad de luz (normal) y baja intensidad de luz (80% de efecto sombra). En la figura 13 se observa el desarrollo dominante de las diatomeas a altas intensidades de luz a lo largo del experimento; mientras que los fitoflagelados contribuyeron con mayor porcentaje al total de la comunidad fitoplanctónica en condiciones de baja intensidad de luz, pero con menores abundancias celulares. El análisis de la condición fuera de los mesocosmos (Pacífico) también mostró durante el período de estudio una comunidad dominada por fitoflagelados.

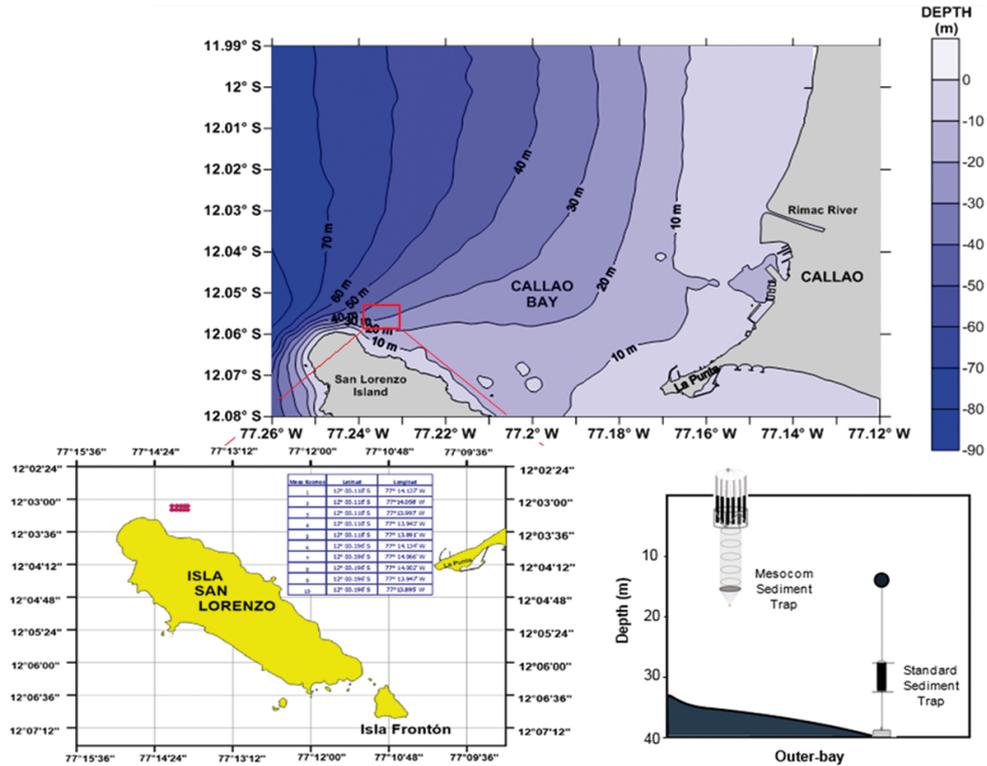


Figura 11.- Área de estudio en la bahía del Callao concesionada localizando al interior las posiciones de los mesocosmos (M1-M9) y la línea de fondeo (ST)



Figura 12.- Mesocosmos frente a la isla San Lorenzo, Foto: Ulf Riebesell (GEOMAR). Trampa de sedimento automática y acercamiento a botellas acopladas a la trampa con muestras de material orgánico particulado, Foto: Federico Velazco. Fraccionamiento de muestras de la trampa de sedimento, Foto: Ursula Mendoza y Bobby Leigh. AFIOQG-LGM IMARPE

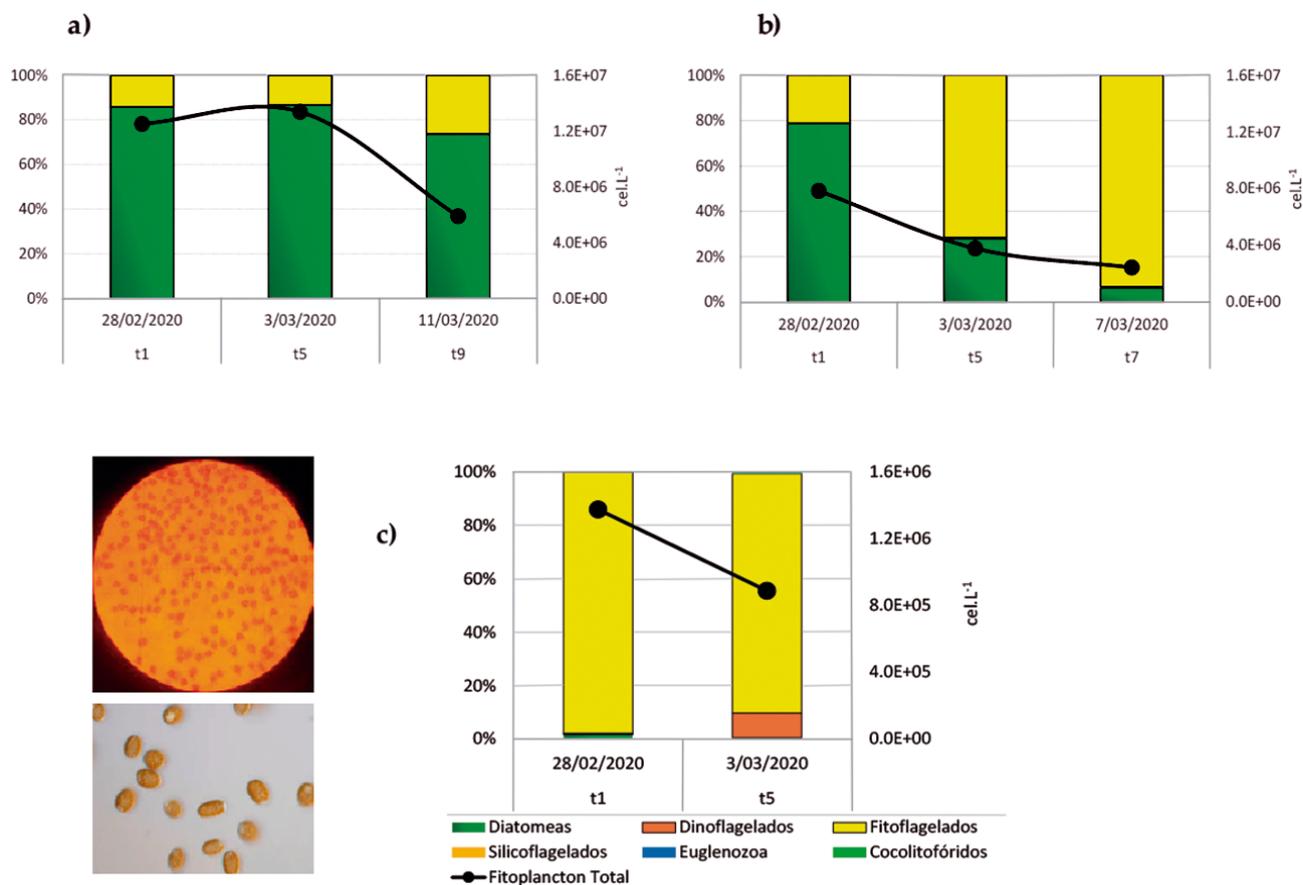


Figura 13.- Composición porcentual y abundancias del fitoplancton del Proyecto CUSCO Kosmos 2020.
 a) Tratamiento con alta luminosidad, b) Tratamiento con baja luminosidad, c) Pacífico (Escenario control).
 Procesado LFPP AFIQB, IMARPE

En ambos tratamientos se desarrolló la floración del fitoflagelado *Fibrocapsa japonica* (2×10^6 cel.L⁻¹) (Fig. 14). Respecto a las condiciones en el Pacífico (situación control) predominaron en porcentaje y abundancia *Fibrocapsa japonica* (1×10^5 cel.L⁻¹) y dinoflagelados atecados como *Gymnodinium* sp. y algunos del Orden Gymnodiniales (3×10^4 cel.L⁻¹). Las diatomeas solo registraron una densidad celular de 2×10^3 cel.L⁻¹

5. Sedimentos. Finalmente cabe destacar que durante el 2020 hubo limitación para realizar muestreos asociados al bentos y sedimento marino; sin embargo, se avanzó en diferentes estudios y ordenamiento de la información obtenida en años anteriores (2013-2019). Uno de ellos corresponde a la caracterización biogeoquímica de los sedimentos marinos del margen continental frente a Callao y a Pisco, resultado de una publicación presentada ese año. En los estudios los sedimentos se caracterizaron por una condición de alta concentración de materia orgánica. Con relación al pH y sulfuros, en la figura 14 se presentan los valores entre los años 2015 y 2019 en un período productivo (abril/ otoño). Las condiciones de mayor "acidez" o pH más bajo se encontraron generalmente en la superficie y los valores se incrementaron con la profundidad, como resultado de las condiciones de oxidación-reducción y procesos como la sulfato reducción. Los perfiles de sulfuros tendieron a incrementarse también con la profundidad reflejando la intensidad de la sulfato-reducción. En general la estación costera (E2) presentó mayores concentraciones de sulfuros alcanzando en el 2018 valores $> 600,0 \mu\text{M}$.

En la estación ubicada al borde de la plataforma (5), los diferentes muestreos evidenciaron perfiles con bajos valores $< 40 \mu\text{M}$. Por su parte, en el caso de Pisco se observó el mismo patrón de valores bajos de H₂S en la estación de la plataforma externa, aunque también se observa variabilidad interanual.

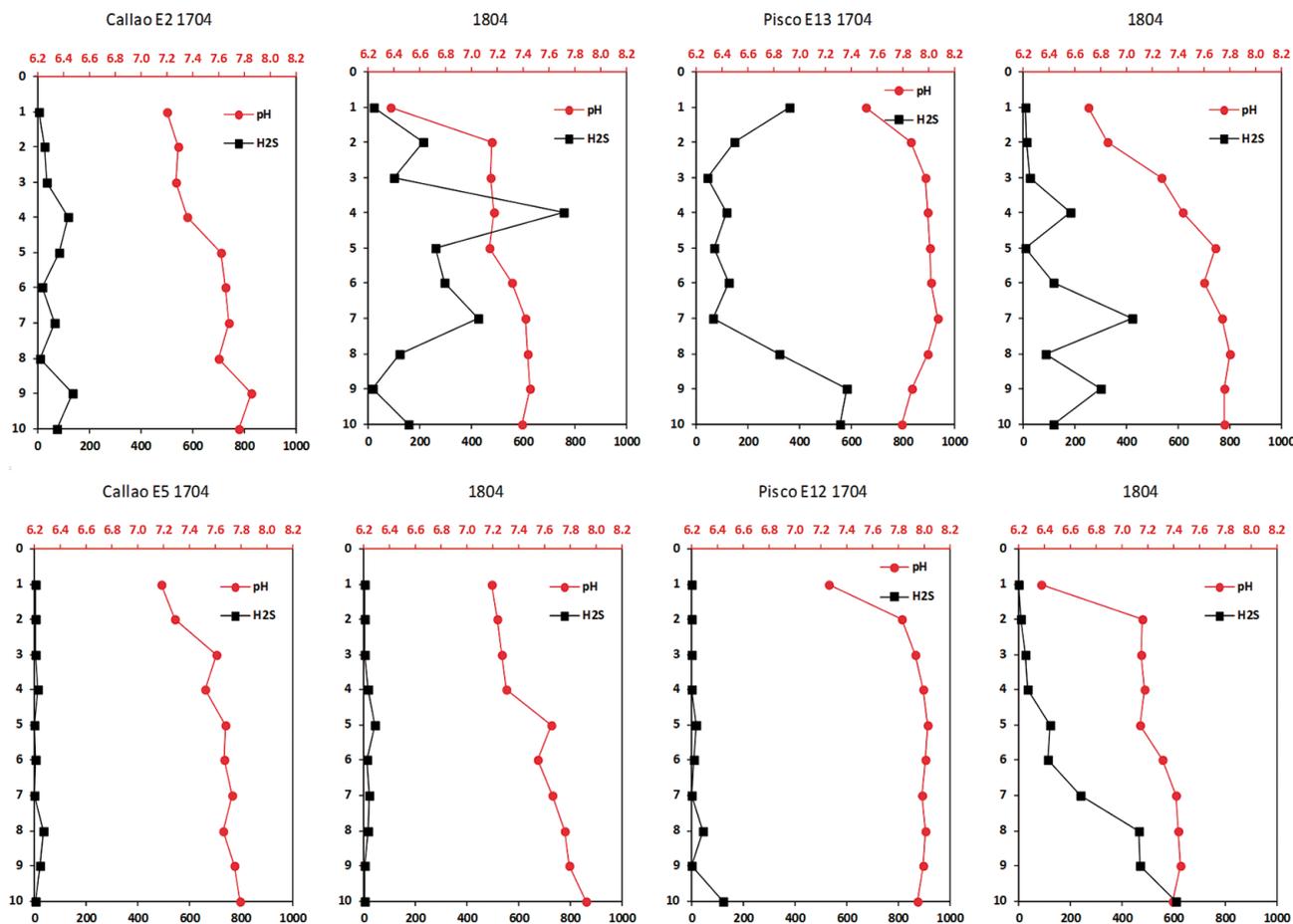


Figura 14.- Perfiles de distribución del sulfuro de hidrogeno y pH. Línea Callao y Pisco (recuadro azul) para las estaciones costeras E2 y E13 (8 mn) y ubicadas en el talud E5 y E12 en abril para los cruceros 2017-1704 y 2018-1804. Procesado AFIOQG LGM

FLORACIONES ALGALES NOCIVAS (FAN)

En la segunda quincena de marzo 2020, se declaró la cuarentena a nivel nacional debido a la pandemia por COVID 19. Acatando las normas dadas por el gobierno, se suspendió toda actividad de campo y laboratorio que suponga un riesgo para la salud del personal. Por ello, la información no se encuentra completa. En este caso, se presenta información obtenida en verano, periodo en que se realizaron las actividades sin inconvenientes.

Se registraron 20 eventos FAN de corta duración, siendo responsables 10 especies, entre ellos dinoflagelados, flagelados y ciliados (Fig. 15). No se registró mortandad de organismos marinos en ningún caso. Desde la primera semana de enero se observaron coloraciones rojizas en el mar frente a Paita, Chimbote, Callao y Pisco, ocasionado por *Mesodinium rubrum*, *Prorocentrum triestinum*, *Heterosigma akashiwo*, *Scripsiella trochoidea* y *Eutreptiella gymnastica*, los dos últimos en Paracas. En promedio, la temperatura superficial del mar (TSM) fue menor a 23,0 °C, la salinidad fue de 34,656 y la concentración de oxígeno disuelto de 6,23 mL/L, con saturación entre 127,1 y 146,6%. En febrero, se mantuvieron esos eventos principalmente en Pisco, Callao y Chimbote, teniendo como responsables a *Prorocentrum cordatum*, *P. micans*, *Scripsiella trochoidea*, flagelados n.i. y *Akashiwo sanguinea*. En promedio, la TSM fue 23,72 °C, la salinidad de 34,643 y la concentración de oxígeno disuelto de 7,65 mL/L con saturación entre 118,8 y 159,3%, mayor al registrado en enero.

En marzo, disminuyó la frecuencia de las FAN, acorde a la estacional de TSM. Solo se registraron dos eventos, ocasionados por *Eutreptiella gymnastica* en Callao y *Peridinium quinquecorne* (*Blixaea quinquecornis*) en Paracas. La TSM alcanzó valor medio de 20,8 °C, la salinidad 34,855 y la concentración de oxígeno disuelto fue de 4,675 mL/L, con saturación entre 92,0 y 104,8%. Las concentraciones celulares alcanzaron valores promedios de 10⁶ cel.L⁻¹.

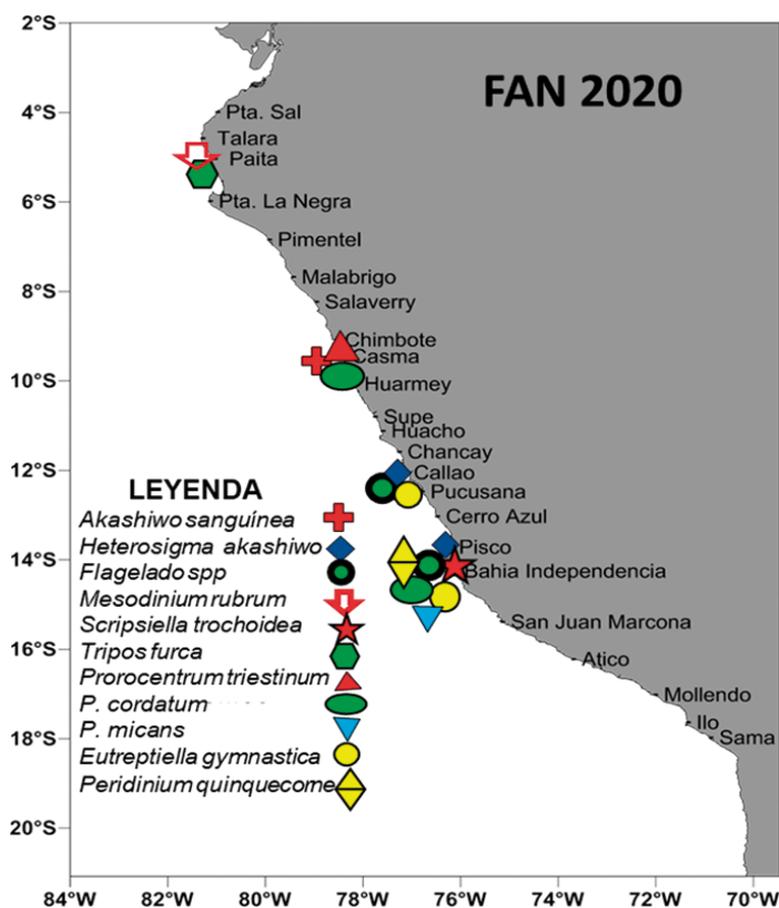


Figura 15.- Floraciones Algales Nocivas (FAN) en el litoral y especies responsables, durante verano 2020

FAN en la costa peruana durante ENC 2017 y su relación con las condiciones ambientales

Se analizó y sistematizó la información de los eventos FAN registrados durante El Niño Costero 2017, que se desarrolló en el norte y centro del litoral. Entre diciembre 2016 y mayo 2017 se contabilizó 40 eventos FAN, por encima de la frecuencia registrada el 2016 (Fig. 16). En el verano 2017 se observaron 30 eventos, superando a los 20 registrados en el verano 2020. Los dinoflagelados en ambos periodos fueron los responsables del 88% de FAN detectadas.

Durante ENC 2017, no todas las especies FAN respondieron del mismo modo ante el incremento de TSM, parámetro ambiental que regularía la aparición, frecuencia y duración de los eventos en las diversas áreas geográficas.

El grupo más diverso de especies FAN se presentó en rangos de TSM menores a 26 °C (*Mesodinium rubrum*, *Prorocentrum micans*, *Alexandrium ostenfeldii*, *Heterosigma akashiwo*, *Gymnodinium* sp., *Eutreptiella gymnastica* y *Akashiwo sanguinea*).

Solo una especie, *Prorocentrum cordatum*, formó FAN bajo TSM de hasta 29 °C, esta característica le permitiría a *P. cordatum* mayor distribución y permanencia, con respecto a otras especies. Este es un dinoflagelado tecado, con características euritermas y eurihalinas, que genera floraciones en aguas costeras alrededor del mundo. La especie tiene una ventaja competitiva en condiciones de aguas relativamente turbias y con alta carga de nutrientes, reportándose un crecimiento óptimo a 29 °C, para otras latitudes, con alta disponibilidad de luz y vientos moderados.

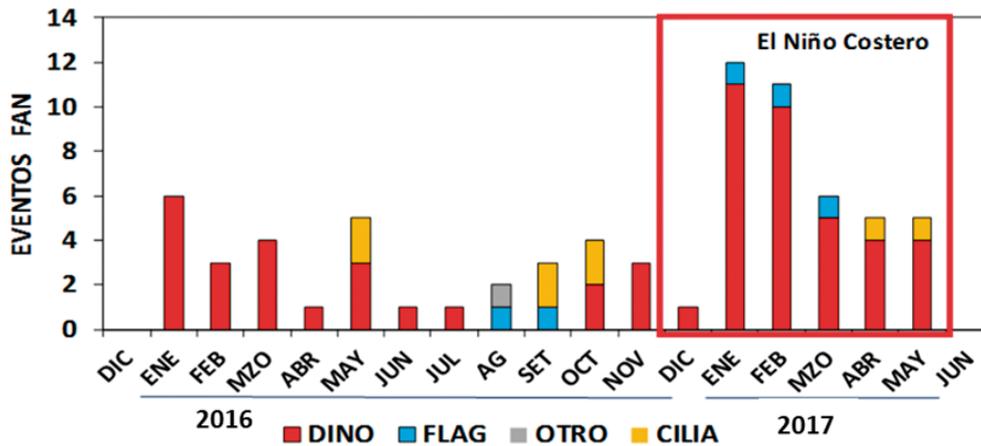


Figura 16.- Distribución mensual de eventos FAN del 2016 y 2017 en el litoral peruano

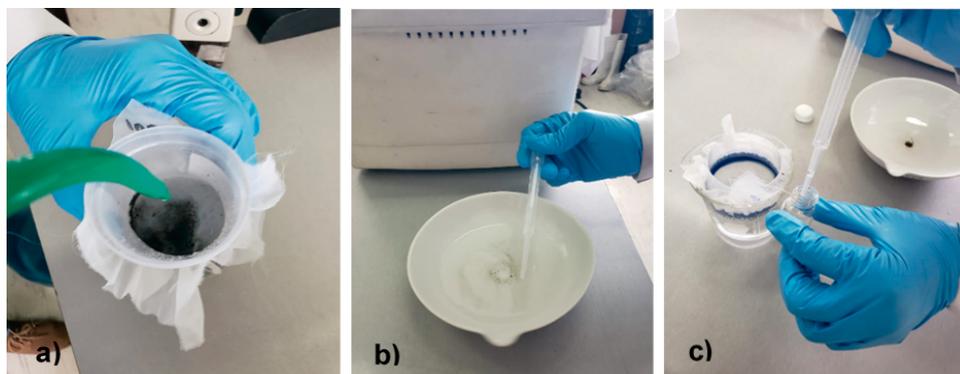


Figura 17.- Método biológico: a) Lavado de muestra, b) Concentración de quistes, c) Quistes transferidos a viales

Estudio sobre quistes de dinoflagelados

Los quistes de dinoflagelados son formas de transición en respuesta a las condiciones ambientales adversas. No todos producen quistes de resistencia, solo alrededor de 80 especies marinas lo hacen como parte de su ciclo de vida.

Investigaciones realizadas por otros autores demuestran que los quistes de resistencia cumplen un rol importante en la: dispersión de especies, sobrevivencia a las condiciones ambientales no favorables y, en servir como inóculo en la columna de agua ya que estos pueden permanecer viables en el sedimento, propiciando floraciones recurrentes de dinoflagelados.

Se realizaron dos prospecciones para determinación y clasificación de quistes de dinoflagelados en el Callao (12°2,762'S- 77°17,132'W). Las muestras de sedimento fueron recolectadas con un multisacatestigos, tomándose 3 réplicas, para su procesamiento y análisis en el Laboratorio de Fitoplancton y Producción Primaria (Fig. 17).

En la prospección realizada el 15 de agosto (invierno), se determinó tres grupos principales: Peridinales, integrada por *Echinidinium aculeatum* (cf) (a), Gymnodinales con *Polykrikos kofoidii* (b), *P. schwartzi* (c). En la prospección del 15 de diciembre (primavera) se determinó Peridinales como *Brigantedinium* (e), *Votadinium* (f), *Equinidinium* (g) (Fig. 18).

Los resultados de los análisis de sedimento en el Callao mostraron riqueza en la diversidad de quistes de dinoflagelados durante los periodos de estudio. Falta estudiar si el porcentaje de fango y arena son las principales variables ambientales que determinan tanto la distribución como abundancia de estos. Se espera continuar con los primeros registros de quistes en esta bahía y proseguir con otras del ecosistema costero.

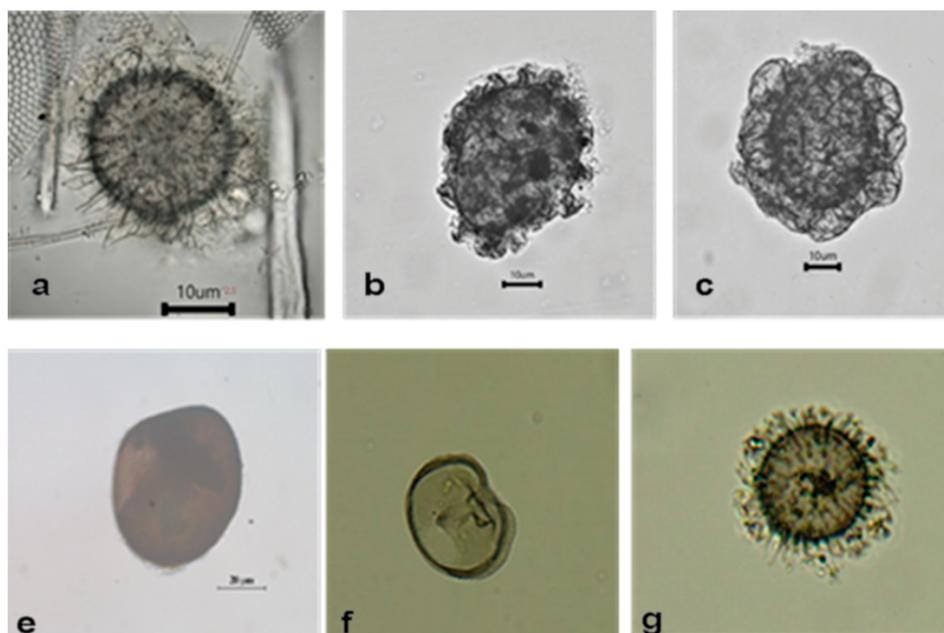


Figura 18.- Quistes de dinoflagelados en sedimentos marinos: a) *Echinidinium aculeatum* cf.), b) *Polykrikos kofoidii*), c) *Polykriko schwartzi*, e) *Brigantedinium*, f) *Votadinium*, g) *Equimidinium*. Bahía Callao. LP Fishman Callao

Otras investigaciones

Este año concluyeron varios artículos de investigación en el marco del proyecto: “Estudio Integrado de los Procesos Físicos y Biogeoquímicos en el Ecosistema de Borde Costero”, que comprendió el modelado de circulación en la bahía de Pisco, hidrografía de bahía de Miraflores, incluso aspectos de zooplancton costero. Se determinaron biovolúmenes y carbono orgánico de diatomeas y dinoflagelados utilizando fórmulas geométricas relacionadas con la forma de la célula, así como su aporte de carbono orgánico frente a Chimbote y Pucusana. Se sistematizaron primeros registros de FAN del dinoflagelado *Blixaea quinquecornis*, especie de amplia tolerancia termohalina en ambientes marinos y salobres, que fue registrada en tres bahías, influenciadas con eventos El Niño (2014, 2015 y 2016): Sechura, Miraflores y Paracas.

ANÁLISIS, MODELADO Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Modelado atmosférico y oceánico del cambio climático

Para investigar los procesos dinámicos asociados con el cambio de viento frente al Perú bajo escenarios de cambio climático, se calculó un balance de momento a lo largo de la costa en cuatro cajas costeras de ~100 km de ancho entre 5-8°S, 8-13°S, 13-14°S y 14-17°S usando salidas del modelo *Weather Research Forecasting* (WRF7) para el verano e invierno (Fig. 19). La principal fuerza hacia el ecuador a lo largo de la costa es el gradiente de presión (barras azul clara), y es principalmente balanceado por el término de mezcla vertical (*i.e.* fricción sobre la superficie del mar, barras amarillas en ambas estaciones). Este balance toma lugar a lo largo de toda la costa excepto entre 13-14°S (bahía Pisco). Ahí, el gradiente de presión es más débil: la advección de momento conduce el viento costero y es balanceado por la fricción. El componente de la fuerza de Coriolis a lo largo de la costa es más débil que los otros términos y, la dirección del viento es principalmente a lo largo de la costa. En condiciones de verano RCP8.5, el gradiente de presión decrece a lo largo de la costa (barras azul claro). La disminución es mayor entre 14-17°S que en otros sectores costeros. La disminución del gradiente de presión es consistente con el desplazamiento hacia el polo del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) durante el verano. El gradiente de presión se debilita más entre 5-8°S que entre 8-13°S, sugiriendo que a bajas latitudes (5-8°S) otro proceso podría estar ocurriendo sobre el efecto del desplazamiento al polo del APS. La disminución del gradiente de presión es principalmente equilibrada por un cambio en la fuerza de Coriolis cerca de 13-17°S, debido al cambio de la dirección del viento hacia la tierra. Este cambio de dirección podría ser atribuido al desplazamiento meridional del APS.

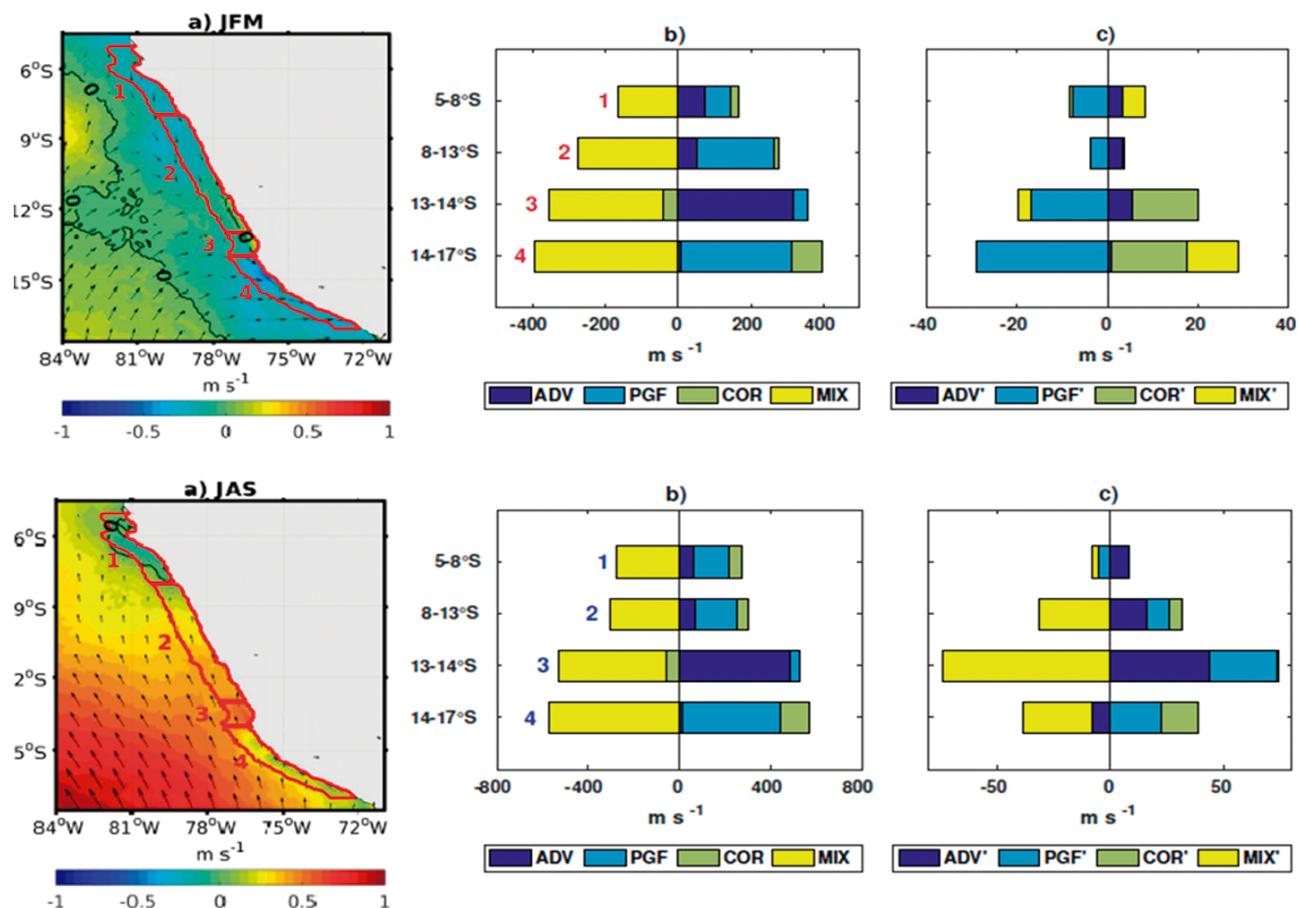


Figura 19.- Arriba: Verano. Abajo: Invierno, a) Cambio de viento superficial ($m \cdot s^{-1}$) bajo escenario RCP8.5, b) balance de momento a lo largo de la costa para el periodo 1989-2009, c) Cambio proyectado en el balance de momento a lo largo de la costa RCP8.5. (ADV: advección, PGF: gradiente de presión, COR: Coriolis, MIX: mezcla turbulenta)

Respecto al modelado biogeoquímico, se investigaron tendencias de largo plazo de desoxigenación en la parte superior de la zona de mínimo oxígeno (ZMO) en el periodo 1970-2008, usando datos de oxígeno *in situ* y simulaciones de alta resolución dinámicas-biogeoquímicas acopladas. La parte superior de la ZMO parece perder oxígeno durante el periodo de estudio y el modelo reprodujo la somerización de la oxiclina superior. Se realizaron experimentos de sensibilidad con diferentes forzantes locales y remotos, que atribuyeron la desoxigenación cerca de la costa al forzante remoto que se origina de la banda ecuatorial, específicamente a la reducción del flujo de oxígeno hacia el este, conducido por la Corriente Subsuperficial Ecuatorial y las Contracorrientes subsuperficiales (Fig. 20). Se requieren más estudios para evaluar la incertidumbre en la estimación de flujos de ventilación, así como las consecuencias de tendencias futuras.

Paleoambiente y variabilidad climática

Continuaron tanto las investigaciones de variación decadal a multidecadal de condiciones oxigenadas subsuperficiales (paleo-redox) como acídicas sobre los últimos dos siglos, basados en asociaciones de foraminíferos bentónicos y *proxies* no destructivos (porosidad y peso de la concha) en un registro sedimentario laminado obtenido del talud superior frente a Pisco (14°S).

Implementación de proyectos de adaptación al cambio climático

Mediante el proyecto “Adaptación a los impactos del cambio climático en ecosistemas costeros y pesquerías del Perú”, financiado por el Fondo de Adaptación el 2020, se adquirieron vehículos autónomos submarinos (*gliders*) para el monitoreo de alta resolución a tiempo *cuasi* real de variables oceanográficas (temperatura, oxígeno, clorofila, presión, conductividad). Se realizó una evaluación de vulnerabilidad socio-ecológica al cambio climático de la provincia de Talara, el diseño de un sistema de manejo del conocimiento y un sistema de monitoreo ambiental participativo.

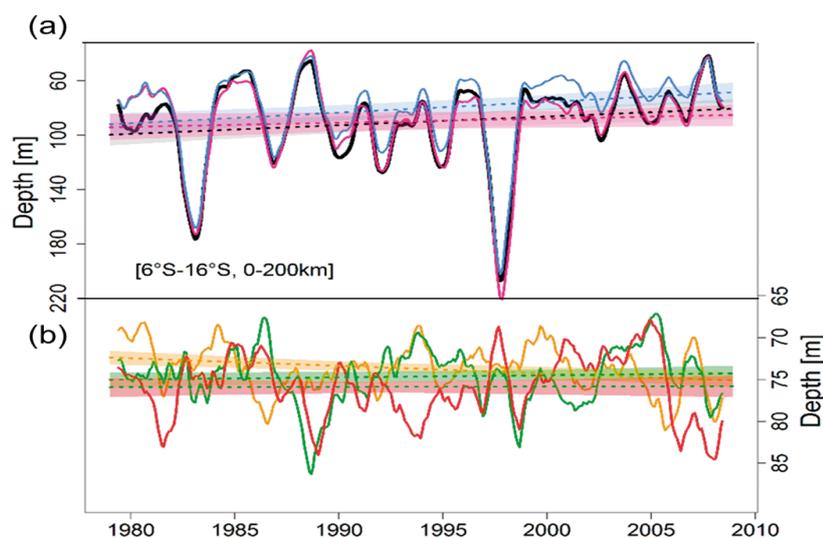


Figura 20.- (a) Evolución temporal de la oxiclina modelada para diferentes experimentos. Simulaciones forzadas por condiciones de borde interanuales (arriba: Si-Control (negro), Si-NCEPDC (morado), Si-Control-DO (azul) y condiciones de borde climatológicas (abajo: Sc-NCEPDi (amarillo), Sc-CFSRi (rojo), Sc-ERAi (verde))

Respecto al Proyecto “*Social – Ecological Tipping Points of The Northern Humboldt Current Upwelling System, Economic Repercussions and Governance Strategies*”, en cuanto al acuerdo de investigación suscrito entre el IMARPE y la Universidad Christian – Albrechts, de Kiel, Alemania, se inició el análisis de la fijación de nitrógeno y su relación con la zona de mínimo oxígeno, la configuración de modelos ecosistémicos (OSMOSE y EwE), la redes tróficas de las bahías de Sechura e Independencia y, el efecto del capital social sobre la recuperación frente a catástrofes ambientales.

En el Proyecto “*Caracterización y pronóstico de eventos extremos en el mar peruano usando un sistema operacional de información oceánica*”, financiado por el Fondecyt, se elaboraron registros históricos de olas de calor marinas, floraciones algales nocivas y eventos hipóxicos. Se realizaron simulaciones físicas biogeoquímicas con el modelo CROCO-PISCES para entender los mecanismos causales de los eventos extremos. Se ejecutó dos simulaciones con el modelo CROCO, el primero con vientos intactos provenientes del reanálisis ERA5 (experimento llamado “Original”), el segundo con vientos ERA5 corregidos en la banda costera, con el fin de incrementar analíticamente el *curl* (rizo) negativo inducido por el descenso de magnitud del viento a medida que se acerca a la costa (experimento llamado “Corrected”). Se demostró que la corrección del viento induce consecuencias positivas: i) mayor duración de los eventos y, en consecuencia, ii) menor cantidad de eventos detectados, iii) anomalías más moderadas, y iv) tendencia de eventos por década más realista en la región centro-sur.

PECES PELÁGICOS

ANCHOVETA (*Engraulis ringens*)

Seguimiento de la pesquería de especies pelágicas

La anchoveta peruana fue la especie de mayor captura con 97,5% del total desembarcado (Tabla 1). En la región Norte se presentaron los mayores desembarques con 2,9 millones de t (68,7%) principalmente por la flota industrial de acero (2,1 millones de t).

Región Norte-Centro.- Los mayores desembarques de anchoveta peruana se observaron en junio con 1.336 mil t (30,9%), provenientes de la flota industrial de acero (1.024 mil t). En diciembre también se registraron importantes desembarques (Fig. 1).

Región Sur.- Mediante la R M 249-2020-PRODUCE, el Ministerio de la Producción autorizó el inicio de la Primera Temporada de Pesca de anchoveta peruana en la Región Sur del litoral peruano (16°S al extremo Sur), para el periodo agosto-diciembre, estableciendo el Límite Máximo Total de Captura Permisible (LMTCP) de 435 mil t. Sin embargo, no se registraron desembarques.

Tabla 1.- Desembarque (t) de los principales recursos pelágicos, según regiones durante el 2020

Especie \ Flota \ Región	Año calendario (01 Enero al 30 Diciembre 2020)						
	Norte	Centro	N + C	Sur	Total	%	
Anchoveta	Fl. Acero	2 109 068,4	1 253 488,1	3 362 556,5	0,0	3 362 556,5	75,9
	Fl. Madera	856 455,7	100 333,0	956 788,7	0,0	956 788,7	21,6
Sub - total	2 965 524,1	1 353 821,1	4 319 345,2	0,0	4 319 345,2	97,5	
%	68,7	31,3	100,0	0,0	100,0		
Sardina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Jurel	11 623,9	64 014,0	75 637,9	0,0	75 637,9	1,7	
Caballa	9 979,6	24 600,5	34 580,0	0,0	34 580,0	0,8	
Samasa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
*Otros	0,0	559,1	559,1	0,0	559,1	0,0	
Total	2 987 127,6	1 442 994,6	4 430 122,2	0,0	4 430 122,2	100,0	
%	67,4	32,6	100,0	0,0	100,0		

* Otros incluye: múnida
Cifras preliminares

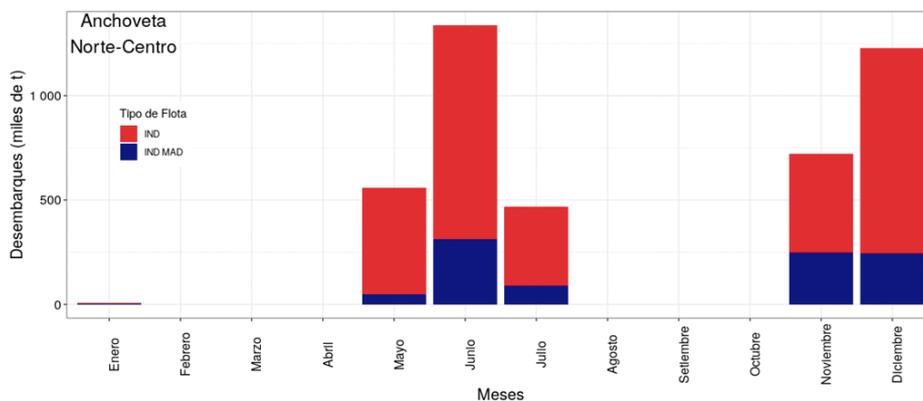


Figura 1.- Desembarque (t) mensual de anchoveta peruana durante el 2020 en la región Norte-Centro según tipo de flota

Distribución y concentración

En el primer trimestre, en enero, con la culminación de la segunda temporada de pesca de la anchoveta peruana 2019 en la región Norte-Centro, el recurso presentó una distribución latitudinal desde Punta La Negra (06°00'S) hasta Huanchaco (08°00'S), dentro de las 10 millas náuticas (mn).

En el segundo trimestre, la anchoveta se distribuyó desde Punta La Negra (06°00'S) hasta el sur de bahía Independencia (14°30'S). Según tamaños, los ejemplares adultos predominaron entre Punta La Negra y Chimbote (09°00'S) hasta 50 mn de la costa; los juveniles se presentaron en pequeños núcleos entre Malabrigo/Chicama (07°30'S) y Chimbote con mayor predominancia desde Huarney (10°00'S) hasta bahía Independencia (14°00'S) dentro de las 40 mn.

En el tercer trimestre, la anchoveta adulta se registró desde Punta La Negra hasta Chimbote, entre Pimentel y Malabrigo hasta 50 mn; los ejemplares juveniles se presentaron entre Huarney y Cerro Azul dentro de las 20 mn de costa.

En el cuarto trimestre, se distribuyó desde Paita (05°00'S) hasta San Juan de Marcona (~15°30'S) con mayores concentraciones al norte de Supe (~10°45'S). Según tamaños, los ejemplares adultos predominaron entre Paita y Huacho (11°00'S) hasta 70 mn de la costa; los juveniles entre Supe y San Juan de Marcona dentro de las 20 mn (Fig. 2).

La anchoveta se caracterizó por presentar distribución más costera en la primera temporada de pesca, con las más altas capturas dentro de las 30 mn de costa, mientras que en la segunda temporada lograron alcanzar las 50 mn, las áreas con mayores capturas se localizaron entre Pimentel (~6°50'S) y Malabrigo/Chicama (~7°45'S) para ambas temporadas (Fig. 3).

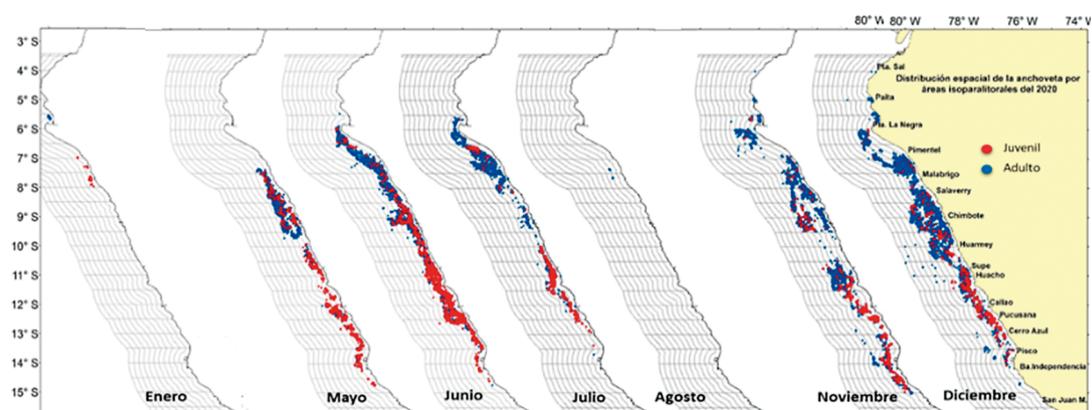


Figura 2.- Distribución mensual espacial de la anchoveta peruana. 2020

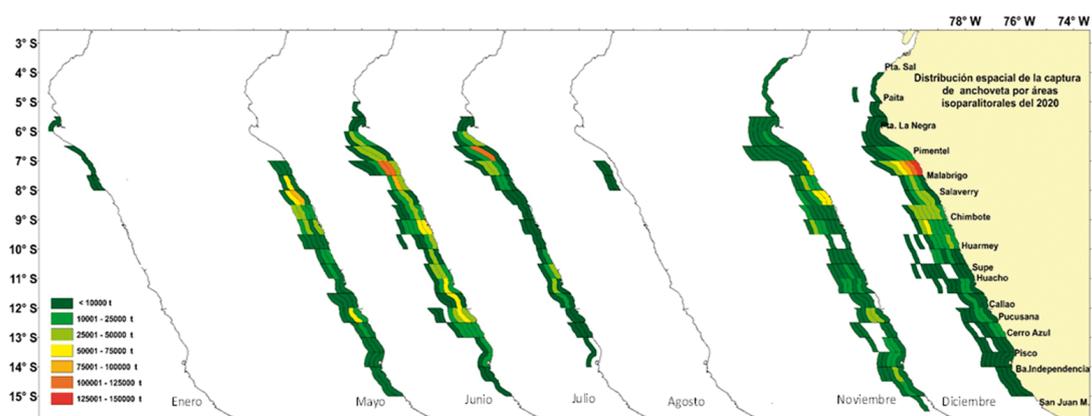


Figura 3.- Distribución mensual espacial de las capturas de anchoveta peruana. 2020

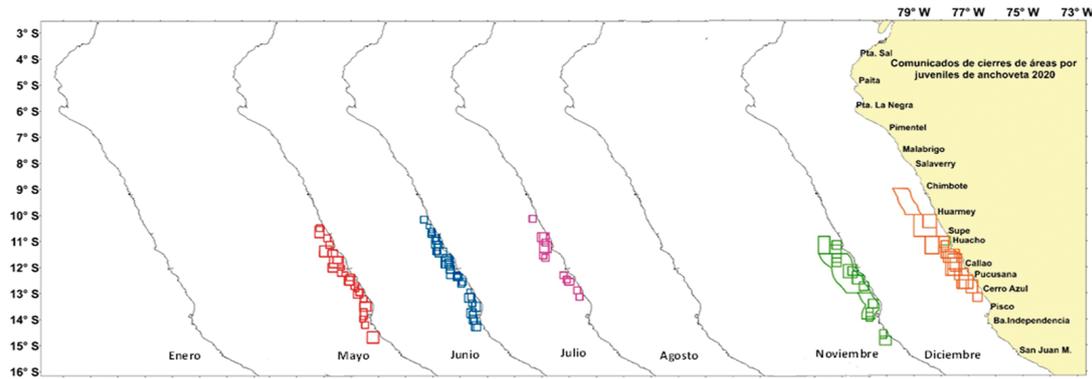


Figura 4.- Comunicados de cierre de áreas de pesca por incidencia de juveniles de anchoveta peruana. 2020

Debido a la presencia de ejemplares juveniles PRODUCE emitió 82 comunicados de suspensiones de las actividades extractivas, cerrando 122 áreas, con dimensión de 198.891 km² en toda la región Norte-Centro; las suspensiones estuvieron localizadas entre Chimbote y bahía Independencia dentro de las 60 mn de costa (Fig. 4).

Estructura por tamaños

En enero, la anchoveta presentó estructura de tallas principalmente juvenil, con moda principal en 10,0 cm de longitud total (LT) y moda secundaria en 9,0 cm LT, con 87% de incidencia de tallas juveniles (<12,0 cm LT).

Durante la primera temporada de pesca del 2020, la anchoveta fue principalmente adulta, los grupos modales observados fueron de 13,0 y 14,0 cm LT y la mayor incidencia de juveniles en junio con 14%. En la segunda temporada de pesca, la anchoveta también presentó estructura de tallas adultas, con moda principal en 14,0 cm LT y la incidencia de juveniles estuvo por debajo del 10% permitido.

En ambas temporadas se observó que la anchoveta adulta se distribuyó principalmente entre Bayovar (5°80'S) y Chimbote y la mayor incidencia de juveniles entre Huarmey (10°00'S) y San Juan de Marcona (Fig. 5).

Condición reproductiva

La evolución mensual del Índice gonadosomático (IGS) en la región norte-centro, muestra que durante el 2020 sus valores han seguido la tendencia del patrón, con máximos valores en agosto, setiembre y octubre (Fig. 6).

La Fracción Desovante (FD) o índice de la actividad de desove (IAD) mostró valores debajo del patrón durante el 2020 (a excepción de setiembre), observándose que el desove de verano se produjo en enero y el de invierno-primavera en setiembre (Fig. 7).

El valor del contenido graso (CG) se ha mantenido por debajo del patrón durante casi todo el año, a excepción de diciembre, de acuerdo a la tendencia de su patrón, mostrando sus valores más elevados en mayo y diciembre (Fig. 8).

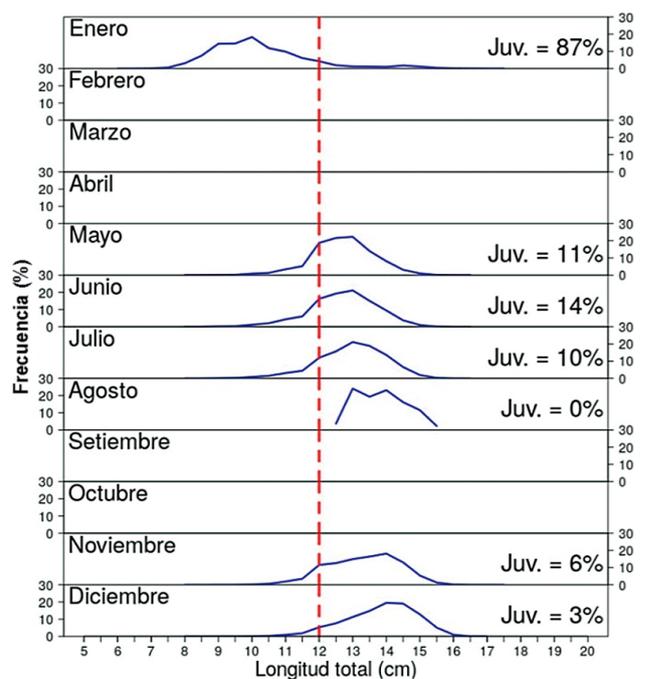


Figura 5.- Estructura por tamaños de anchoveta en región Norte-Centro. 2020

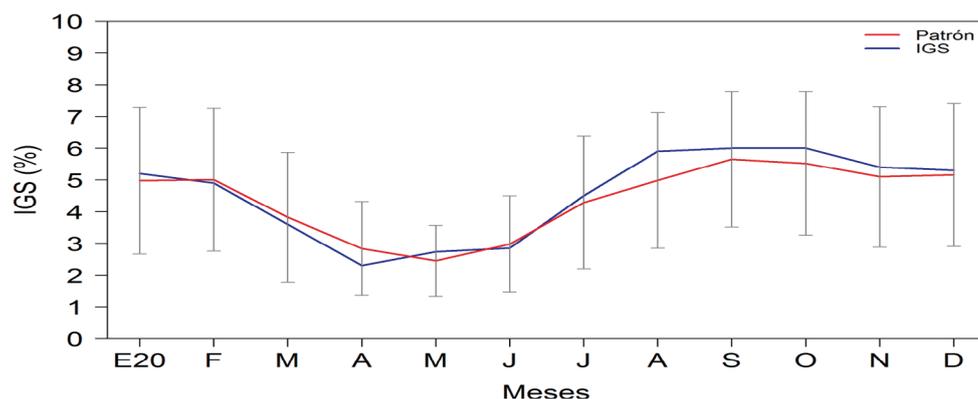


Figura 6.- Índice Gonadosomático (IGS) mensual de anchoveta de la Región Norte-Centro. Enero-diciembre 2020 y su patrón (1992-2012)

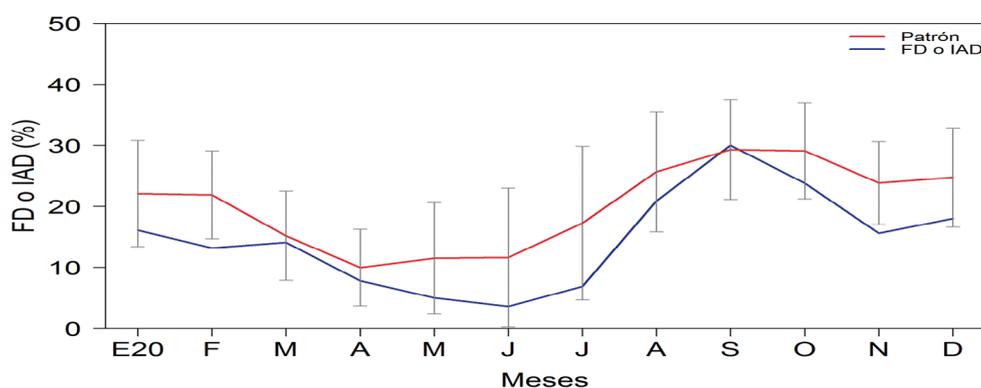


Figura 7.- Fracción Desovante (FD) o índice de la actividad de desove (IAD) mensual de anchoveta de la Región Norte-Centro de enero a diciembre 2020, y su patrón (1990-2012)

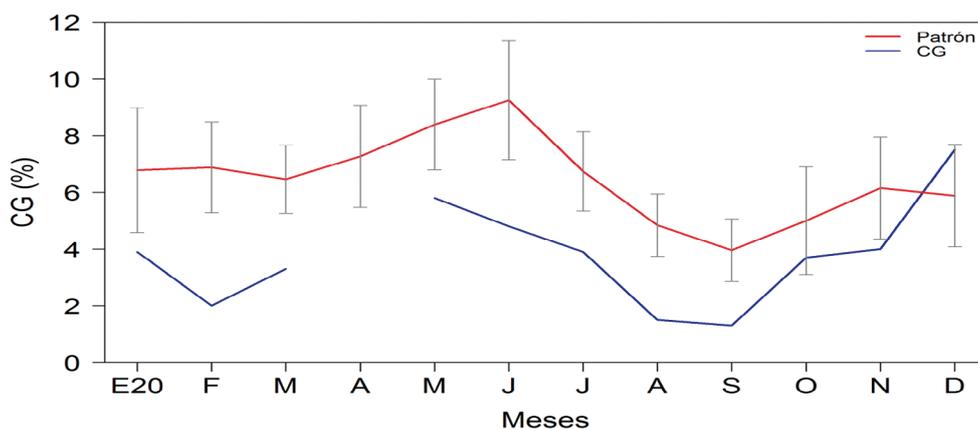


Figura 8.- Contenido graso (CG) mensual de anchoveta de la Región Norte-Centro de enero a diciembre 2020 con su patrón (2002-2012)

CRUCERO DE EVALUACIÓN DE RECURSOS PELÁGICOS

Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos 2002-03

Las capturas de anchoveta se distribuyeron entre 1,3 y 74 mn de la costa; según región el 92,9% de la captura se registró en el norte-centro y según distancia a costa, el 94,5% se presentó dentro de las 30 mn. Dentro de las 20 mn, entre Punta La Negra y Malabrigo, se concentró el 45% de la captura.

El mayor número de lances con registro de anchoveta se presentó en masas de agua costera frías (ACF) y masas de agua de mezcla entre ACF y aguas subtropicales Superficiales (ASS). La intromisión de aguas ecuatoriales superficiales (AES) hasta Paita, sería, probablemente, el motivo para que el registro del recurso se inicie al norte de Punta La Negra.

La intromisión de las aguas cálidas oceánicas, ASS, de Salaverry al sur, restringió la distribución de la anchoveta entre Sechura (~5°30'S) y Morro Sama (~18°00'S) principalmente dentro de las 30 mn de costa, razón posible de la agregación de cardúmenes juveniles y adultos. Larvas de anchoveta, con modas entre 2,5 y 3,0 cm, se presentaron asociadas a masas de aguas de mezcla, registradas en zonas puntuales en el norte, frente a Paita y Casma (~9°30'S) y frente a Atico (~16°00'S) y Mollendo (17°00'S) en el sur (Fig. 9).

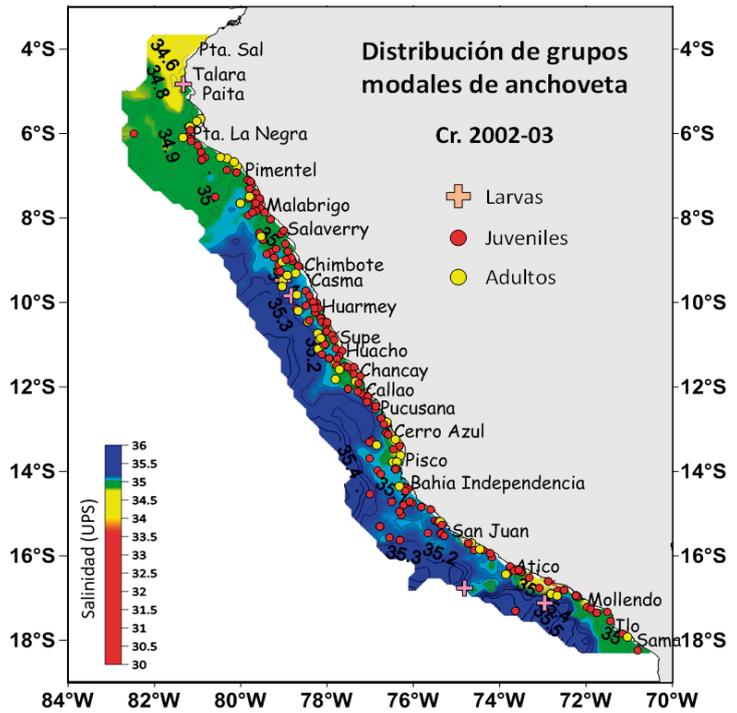


Figura 9.- Distribución de lances de pesca con capturas de anchoveta por grupos modales de adultos y juveniles en relación con la distribución de la SSM

Condición reproductiva por grados latitudinales

El índice gonadosomático (IGS) para el stock norte-centro fue 3,6; para el stock sur fue de 2,3. En ninguna de las 2 zonas se superó el valor crítico (5,0) indicador de periodo importante de actividad reproductiva. Frente a 10°S se obtuvo el mayor valor de IGS (5,0) (Fig. 10).

La fracción desovante o índice de actividad de desove (FD o IAD), para el stock norte-centro fue 11,2%; mientras que para el stock sur fue 4,6%. La FD en ambos stocks no superó el valor crítico (18,5%) indicador de periodo importante de desove. Sin embargo, en el stock norte-centro, se deben observar dos zonas reproductivamente diferentes, de 5 a 11°S el recurso mantuvo procesos de desove, (en 10°S superó el valor crítico) mientras que de 12 a 15°S se observó clara disminución del desove. En el stock sur, todos los grados muestran valores de FD bajos (Fig. 11).

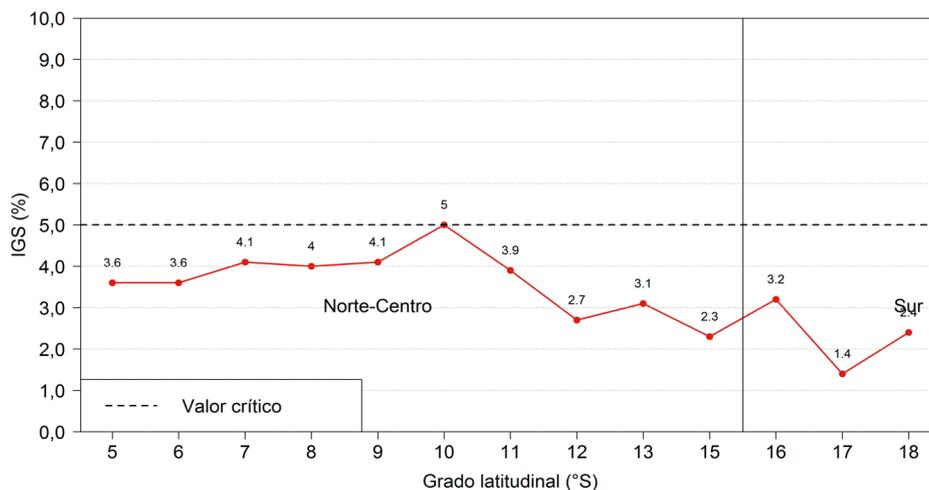


Figura 10.- Índice gonadosomático (IGS) de anchoveta por grado latitudinal. Cr 2002-03

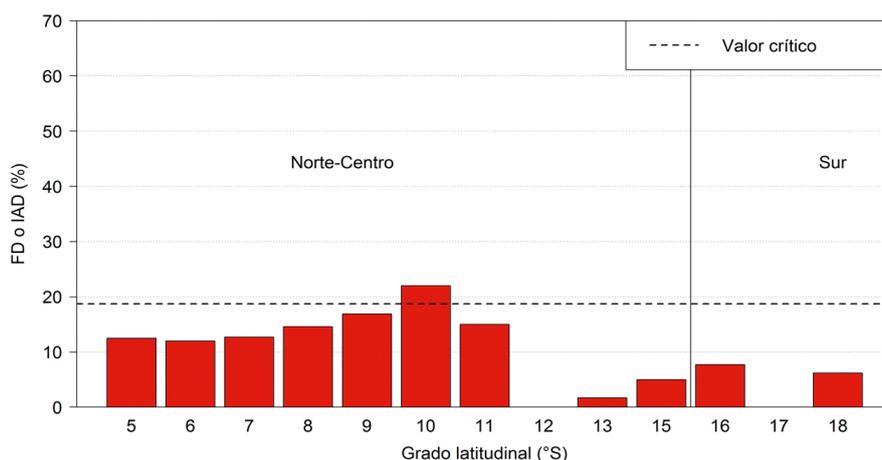


Figura 11.- Fracción desovante o índice de actividad de desove (FD o IAD) total y por grupos de talla por grado latitudinal, de anchoveta. Cr. 2002-03

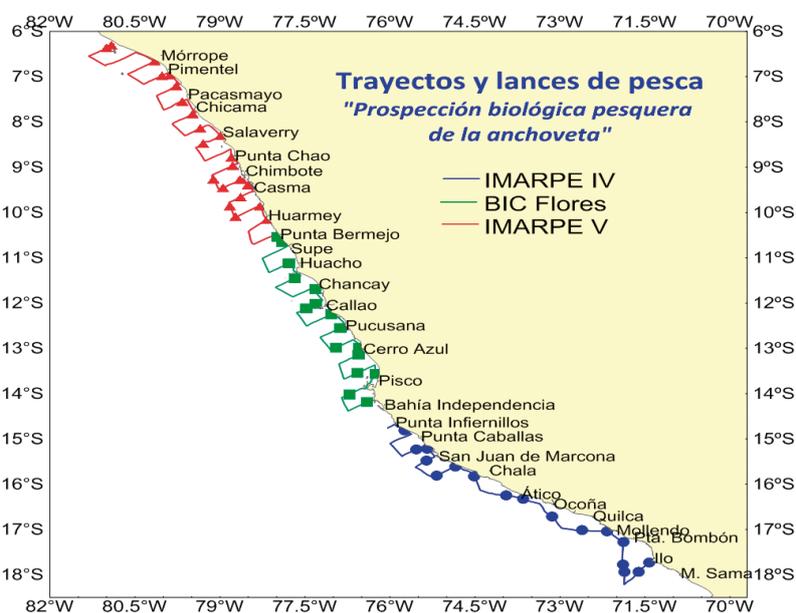


Figura 12.- Trayectos y lances de pesca del BIC Flores, L/P Imarpe IV y L/P Imarpe V

Aplicación del método de evaluación hidroacústica de recursos pesqueros

En el 2020 se ejecutó el Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos durante el verano (Cr. 2002-03) y primavera (Cr. 2009-11). Así como en prospecciones, Crucero de Evaluación de Recursos Demersales y la campaña del Perú a la Antártida 2019-2020.

Informe acústico de la prospección pesquera de la anchoveta

Esta prospección se realizó entre la isla Lobos de Tierra e Ilo (06°-18°S) del 4 al 13 de enero 2020, participaron la L/P Imarpe V (Lobos de Tierra-Bermejo), el BIC Flores Portugal (Bermejo-bahía Independencia) y la L/P Imarpe IV (Punta Infiernillos-Ilo). El muestreo acústico fue el sistemático paralelo con transectos de 30 mn y separados por 20 mn (Fig. 12).

La distribución de la anchoveta en el crucero de verano 2019 fue muy costera entre Punta Caballas-Morro Sama y amplia entre Talara-bahía Independencia, encontrándose hasta 72 mn de la costa; en el crucero de primavera la distribución fue amplia entre Pacasmayo-Supe registrándose hasta 115 mn. En el 2020 solo se investigó la zona costera hasta las 30 mn de distancia a la costa, encontrándose distribución continua en toda

la costa con mayores abundancias en la zona sur. Las mayores concentraciones se localizaron entre Chancay y Punta Bombón, distribuidos en la capa superficial de los 59 m de profundidad (Fig. 13).

Crucero de Primavera, Cr. 2009-11

Se desarrolló entre Tumbes y Tacna, del 22 de setiembre al 13 de noviembre, con participación de los BIC Flores Portugal y Humboldt, teniendo como apoyo a siete embarcaciones industriales de la Sociedad Nacional de Pesquería (SNP) (Figs. 14, 15).

Las condiciones oceanográficas en general fueron frías, con excepción de pequeñas áreas de condiciones cálidas (con anomalías de +2 °C) entre Punta Sal-Talara, Pisco y Quilca. La zona más fría fue localizada al norte de Sechura con anomalías mayores a -2 °C, y al sur de Mórrope con anomalías menores a -1 °C, con amplios núcleos de condiciones neutras que se extendieron hasta Morro Sama.

Distribución y biomasa de recursos pelágicos

La distribución de la anchoveta fue amplia registrándose hasta las 110 mn de distancia a la costa, con zonas de alta concentración a los alrededores de las islas Lobos de Afuera y frente a Pacasmayo-Salaverry, Huacho-Callao, Pisco-Punta Caballas y frente Atico (Fig. 16).

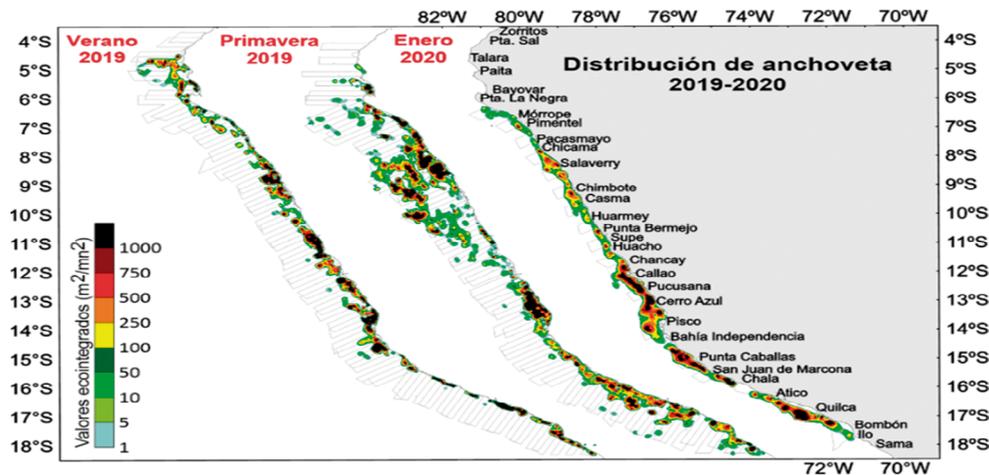


Figura 13.- Distribución de anchoveta obtenido en los cruceros pelágicos del 2019 y 2020

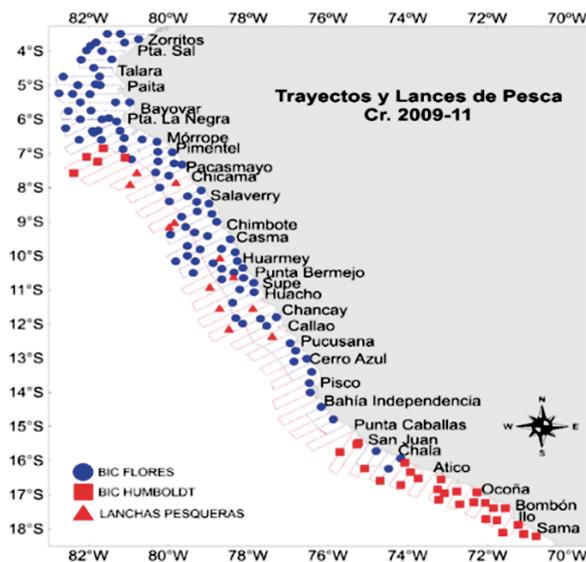


Figura 14.- Trayectos y lances de pesca de las embarcaciones de IMARPE y E/P de la SNP

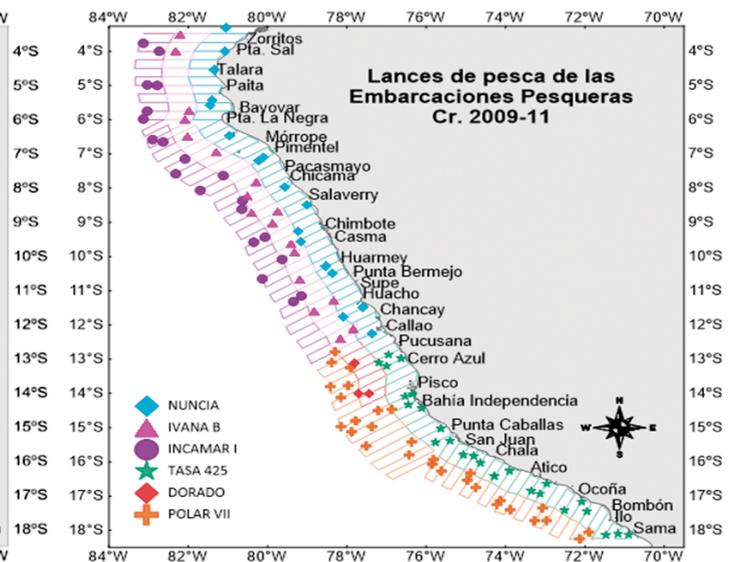


Figura 15.- Trayectos y lances de pesca realizados por las embarcaciones de la SNP

La biomasa de anchoveta fue estimada en 9,51 millones de toneladas con amplio rango de tallas (1,0 - 16,5 cm LT), para la región norte-centro la moda principal fue de 14 cm LT y moda secundaria en 9,0 cm LT, y para la región sur la moda principal fue 5,0 cm y secundaria 13,5 cm LT. El porcentaje de juveniles para la región norte-centro fue de 26,5% en número y 11,0% en peso y para la región sur 93,6% en número y 30,6% en peso. Los índices reproductivos de la anchoveta mostraron que los valores de la fracción desovante disminuyeron en la región norte-centro (24,6%) y sur (17,8%). Evidenciándose, que el periodo de mayor desove ya había finalizado (Tabla 2).

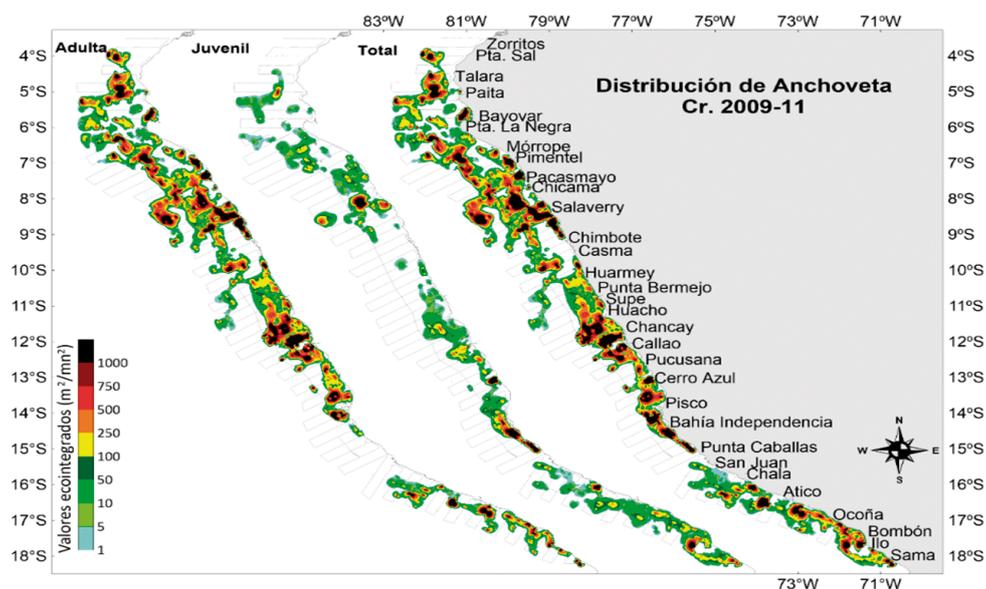


Figura 16.- Distribución de anchoveta, adulta, juvenil y total observada durante el crucero 2009-11

Tabla 2.- Biomasa de anchoveta según medio grado de latitud y distancia a la costa

TOTALES	TOTAL	Distancia de la costa (mn)										Grado de latitud sur	
(t)	(%)	100-110	90-100	80-90	70-80	60-70	50-60	40-50	30-40	20-30	10-20	05-10	
244,744							162308	22714	49057	10665			03° 30' - 04° 00'
244,744	2.57						162 308	22 714	49 057	10 665			03° - 04°
123,146							52541	46826	12549	11230			04° 00' - 04° 30'
386,777							13562	294366	56127	18005	4716		04° 30' - 05° 00'
509,922	5.36						66,103	341,192	68,677	29,234	4,716		04° - 05°
227,030		60828	13677	2607	8962	46366	6800	20748	46598	3590	20446		05° 00' - 05° 30'
187,767		3275	16867	2037	45620	8825	28498	8355	5532	3590	65169		05° 30' - 06° 00'
414,797	4.36	64,102	30,544	4,644	54,581	55,191	35,298	29,103	52,130	3,590	85,615		05° - 06°
296,514		27560	9982	11502	14518	16793	155254	30241	2959	3990	23715		06° 00' - 06° 30'
678,612		16	1096	4953	70542	44033	227827	90135	26408	30464	183136		06° 30' - 07° 00'
975,125	10.24	27,577	11,078	16,455	85,060	60,826	383,081	120,376	29,366	34,454	206,851		06° - 07°
668,961					39177	66112	36309	11066	27616	18179	470501		07° 00' - 07° 30'
460,051					79200	122059	43562	6632	137802	32639	38157		07° 30' - 08° 00'
1,129,012	11.86				118,378	188,171	79,871	17,698	165,418	50,818	508,658		07° - 08°
1,246,988		57620	75026	53450	18110	37684	39991	241007	409216	30860	284024		08° 00' - 08° 30'
925,131		62375	134203	14642	11898	116734	113176	32849	2022	4787	432445		08° 30' - 09° 00'
2,172,119	22.82	119,995	209,229	68,092	30,009	154,418	153,167	273,855	411,238	35,647	716,469		08° - 09°
188,482		45147	1896	3135	12549	18520	3285	31545	6530		65854		09° 00' - 09° 30'
248,836					6422	58942	23834	29463	44691		85484		09° 30' - 10° 00'
437,318	4.59	45,147	1,896	3,135	18,971	18,520	62,227	55,379	36,013	44,691	151,338		09° - 10°
114,228					20812	20812	11125	787	25271	12348	41778		10° 00' - 10° 30'
116,700					275	4524	8546	376	7143	38234	3099		10° 30' - 11° 00'
230,927	2.43				275	6,630	8,546	20,812	11,501	7,930	63,505		10° - 11°
130,012		7562	77	218			104	17092	23442	23154	58363		11° 00' - 11° 30'
487,847		1645	186	282			90978	13970	122635	154144	35239		11° 30' - 12° 00'
617,859	6.49	9,207	263	500			90,978	14,074	139,727	177,586	58,392		11° - 12°
761,017					38043	7914	56802	354434	95893	207931	12° 00' - 12° 30'		12° 00' - 12° 30'
175,105					99578	7844			9286	35241	23157		12° 30' - 13° 00'
936,122	9.84				137,621	15,758	56,802	363,720	131,133	231,087	12° - 13°		12° - 13°
194 442							14573	8495	40117	17909	113349		13° 00' - 13° 30'
81 149									58000	2262	20887		13° 30' - 14° 00'
275,591	2.90						14,573	8,495	98,117	20,171	134,236		13° - 14°
228 048									15	165161	62872		14° 00' - 14° 30'
228 311									5	15522	212784		14° 30' - 15° 00'
456,359	4.79								20	180,683	275,656		14° - 15°
11 895									17	2225	9653		15° 00' - 15° 30'
11 267								1972	2228	357	5147		15° 30' - 16° 00'
23,162	0.24							1,972	2,228	373	7,372		15° - 16°
124 092								6744	22987	10532	12447		16° 00' - 16° 30'
408 700								2785	2795	1958	90810		16° 30' - 17° 00'
532 792	5.60							2 785	9 539	24 945	101 341		16° - 17°
200 201									15086	1443	3459		17° 00' - 17° 30'
207 528									964	81888	14128		17° 30' - 18° 00'
407 729	4.28							15 086	2 407	85 348	77 695		17° - 18°
154 629									7756	11403	135470		18° 00' - 18° 30'
154 629	1.62								7 756	11 403	135 470		18° - 18°30'
TOTALES		54 354	213 832	254 761	114 793	315 094	935 337	878 116	1 109 828	1 679 951	921 798	3 040 343	9 518 207
9 518 207	100.00	0.57	2.25	2.68	1.21	3.31	9.83	9.23	11.66	17.65	9.68	31.94	

Comportamiento espacial de la flota industrial de cerco dirigida a la explotación del stock norte-centro de anchoveta

El comportamiento espacial de la flota industrial de cerco fue caracterizado a partir de datos SISESAT y cuatro indicadores espaciales: a) el área ocupada por la flota (grillas de 5x5 mn); b) el índice de Gini (nivel de heterogeneidad en la distribución de lances); c) latitud media de lances de pesca; d) su distancia media a la costa.

Durante la Segunda temporada de pesca, el área ocupada por la flota fue de 26 mil mn², 40% superior a la temporada 2020-I y 9% superior a la temporada 2019-II. Así mismo, los lances de pesca se distribuyeron de manera menos homogénea respecto a la temporada 2020-I y más homogénea respecto a la temporada 2019-II (Gini actual = 0,65 versus 0,59 en 2020-I y 0,72 en 2019-II). El centro de gravedad latitudinal de los lances se mantuvo similar en comparación con las dos temporadas anteriores (latitud actual = 9°S versus 9,1°S en 2020-I y 9,2°S en 2019-II). Finalmente, la distancia media a la costa de los lances de pesca se ubicó en 22 mn versus 15 mn en 2020-I y 20 mn en 2019-II. Toda esta información refleja que durante la temporada 2020-II la flota ocupó mayor área, mostró homogeneidad en los lances, no cambió su ubicación latitudinal promedio y trabajó en áreas intermedias a costa (Fig. 17).

Situación del stock Norte-Centro: Verano 2020

El stock norte centro de la anchoveta peruana es el más importante del Pacífico en términos de abundancia y explotación pesquera. Se distribuye desde 5° hasta 16°S, frente a las costas peruanas. Esta especie es altamente afectada por la variabilidad ambiental característica de la Corriente de Humboldt a escala inter-anual (El Niño/La Niña) y decadal (El Viejo/La Vieja).

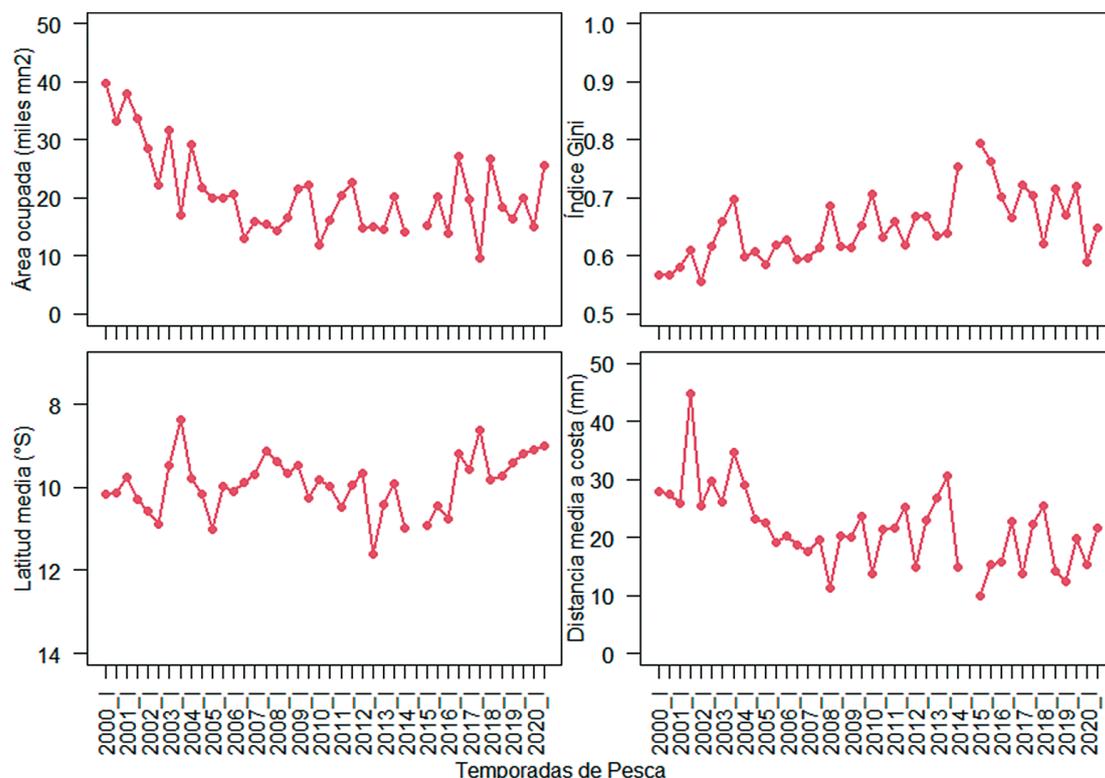


Figura 17.- Indicadores descriptores del comportamiento espacial de la flota industrial de cerco en la Región Norte-Centro por temporada de pesca. Fuente: SISESAT

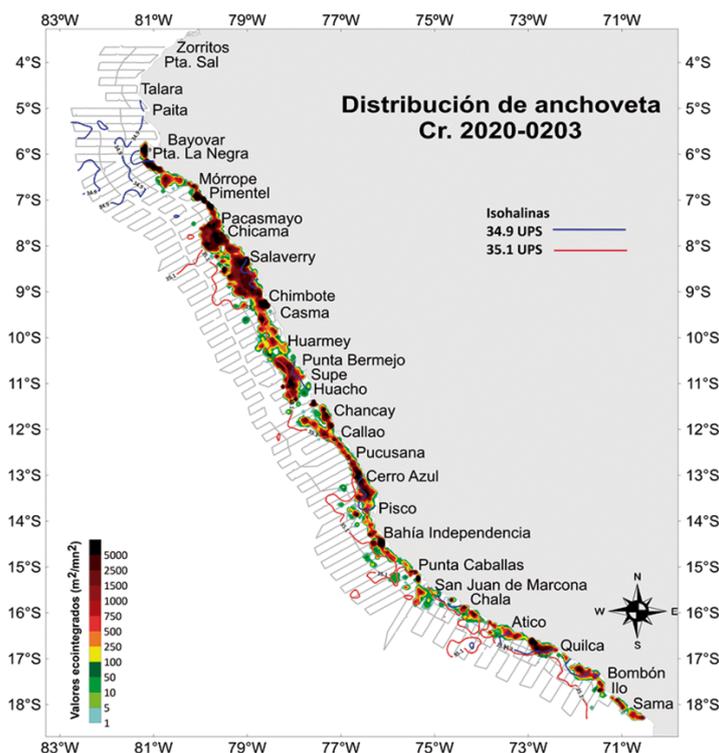


Figura 18.- Distribución espacial del Stock Norte-Centro de la anchoveta observada por el Crucero de Evaluación 2002-03

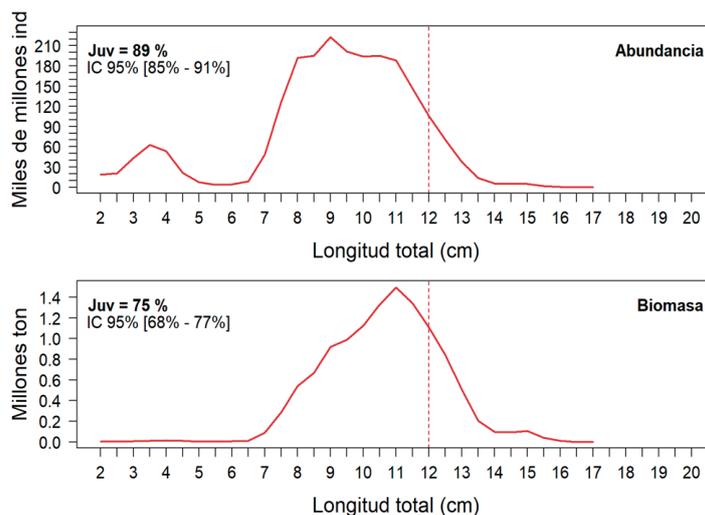


Figura 19.- Composición por tallas del Stock Norte-Centro de la anchoveta. Crucero de Evaluación 2002-03

La biomasa acústica del Stock Norte-Centro de la anchoveta observada al 1 de abril 2020 por el Cr. 2002-03 ascendió a 10,11 millones t. En términos generales, se encontró presencia acústica de anchoveta desde Punta La Negra hasta Chala y dentro de las 40 mn de distancia a la costa (Fig. 18) conformada por individuos cuyas tallas fluctuaron entre 2,0 y 16,5 cm de LT, con moda principal en 9,0 cm y modas secundarias en 3,5, 8, 11 y 15 cm. El porcentaje de individuos juveniles fue de 89% en número (IC95%=85%-91%) y 75% en peso (IC95%=68%-77%) (Fig. 19).

Finalmente, se utilizó el protocolo: “Elaboración de la Tabla de Decisión para la determinación de Límite Máximo de Captura Total Permisible por temporada de pesca para la pesquería del Stock Norte-Centro de la anchoveta peruana”. Recomendando que a) tasa de explotación (E) no debe superar el 35% ($E \leq 0,35$) y b) medidas de manejo que garanticen la protección de la fracción juvenil (Fig. 20).

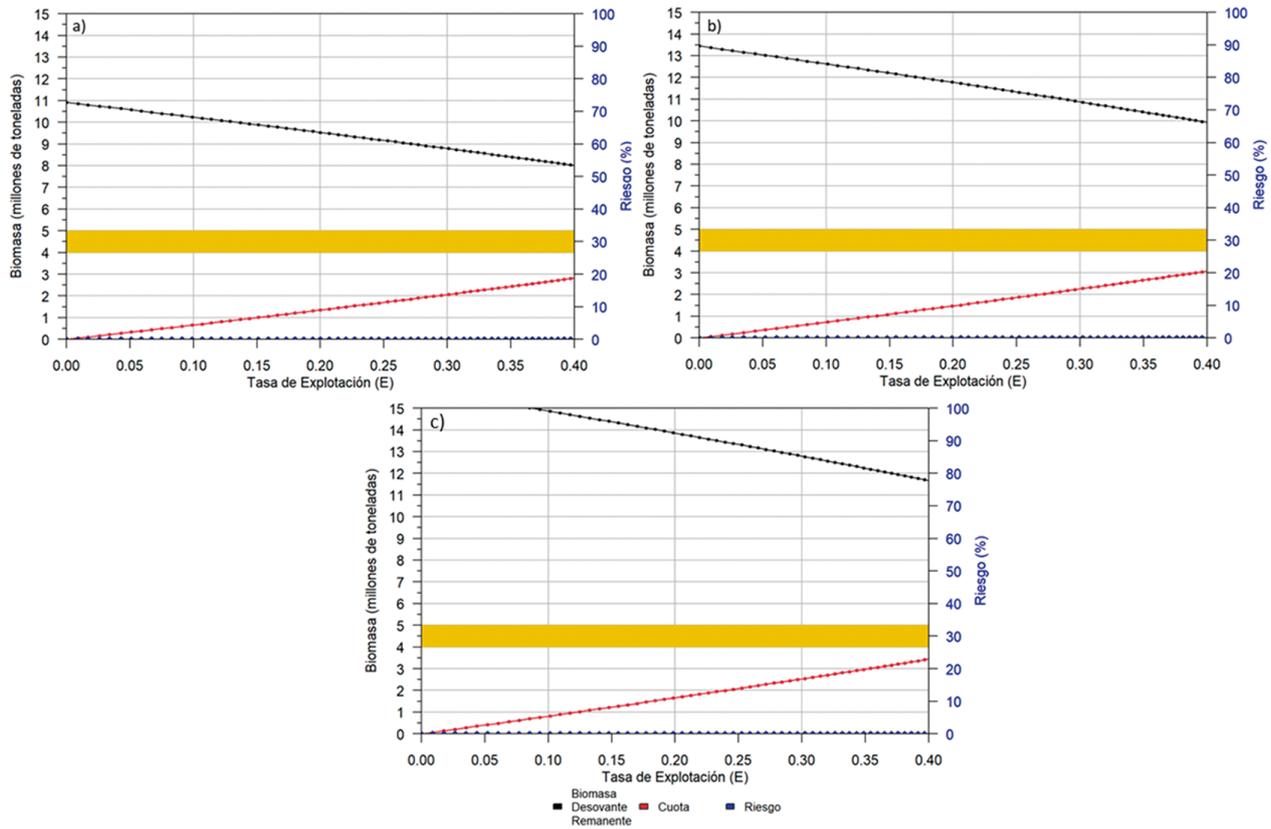


Figura 20.- Tabla de decisión relacionando según escenarios ambientales a) neutro–desfavorables, b) neutro y c) favorable asumiendo que las capturas se tomarán rápidamente al inicio de la temporada. Línea roja: niveles de tasa de explotación (cuota); línea negra: biomasa desovante; barra amarilla: niveles de biomasa desovante objetivo y límite y, línea azul: riesgo de tener una biomasa desovante menor a 5 millones toneladas

Situación del stock norte centro: invierno-primavera 2020

De acuerdo al Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos Cr. 2009-11, la biomasa acústica del Stock Norte-Centro observada al 1 de noviembre ascendió a 8,423 millones t. Esta cifra fue 17% menor a la observada en verano. Durante el Cr. MPH 2009, las zonas con mayor presencia acústica de anchoveta se localizaron entre Punta La Negra y Mórrope dentro de las 15 mn, entre Salaverry y Huarmey hasta 50 mn y entre Chancay y Huacho desde 20 hasta 50 mn de distancia a la costa. Durante el Cr. 2009-11, se registró la presencia de anchoveta a partir de Punta Sal por el norte, mientras que entre Paita y Salaverry su distribución se extendió hasta 110 mn de distancia a la costa, detectándose dentro de esta zona núcleos de alta densidad, especialmente en los alrededores de las islas Lobos de Afuera y frente a Pacasmayo-Salaverry, en la zona costera, pero también a 100 mn de distancia a la costa (Fig. 21).

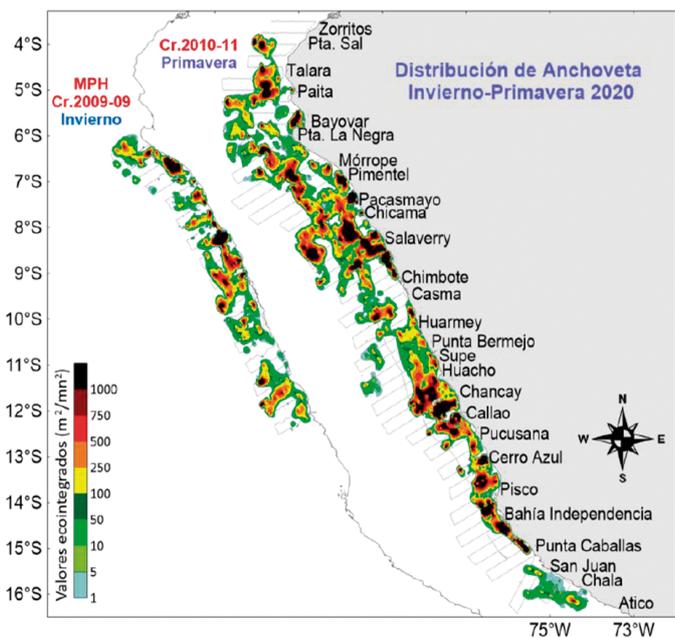


Figura 21.- Distribución espacial de la anchoveta adulta invierno-primavera 2020

Durante el Cr. 2009-11, las tallas de anchoveta fluctuaron entre 2,0 y 17,0 cm de LT, observándose una moda principal en 14,0 cm (edad ~1,5 años, individuos nacidos el verano 2019) y modas secundarias en 12,0 cm (edad ~1 año, individuos nacidos el invierno-primavera de 2019), 7,5 y 9,0 cm (edad ~0,5 años, individuos nacidos el verano 2020). En esa oportunidad, la incidencia de juveniles fue 34% en número de individuos [IC95%=27-38%] y 15% en unidades de peso [IC95%=12-18%] (Fig. 22).

Finalmente, se utilizó el protocolo: “Elaboración de la Tabla de Decisión para la determinación del Límite Máximo de Captura Total Permisible por temporada de pesca para la pesquería del Stock Norte-Centro de la anchoveta peruana”. Los resultados obtenidos fueron asociados en diferentes escenarios ambientales, recomendando que para la determinación de la cuota de captura debe tenerse en cuenta la tasa de explotación precautoria (E) y esta no debe superar el 35% ($E \leq 0,35$) (Fig. 23).

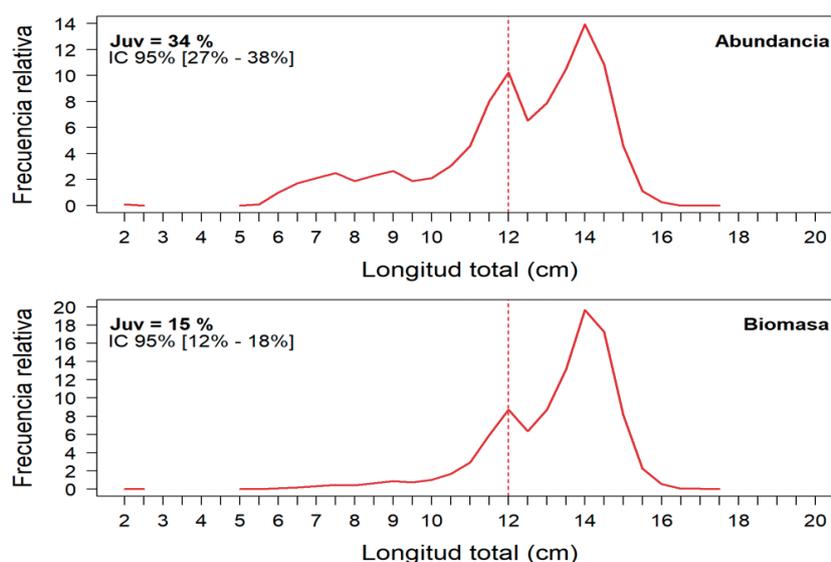


Figura 22.- Composición por tallas del Stock Norte-Centro de la anchoveta. Cr. 2009-11

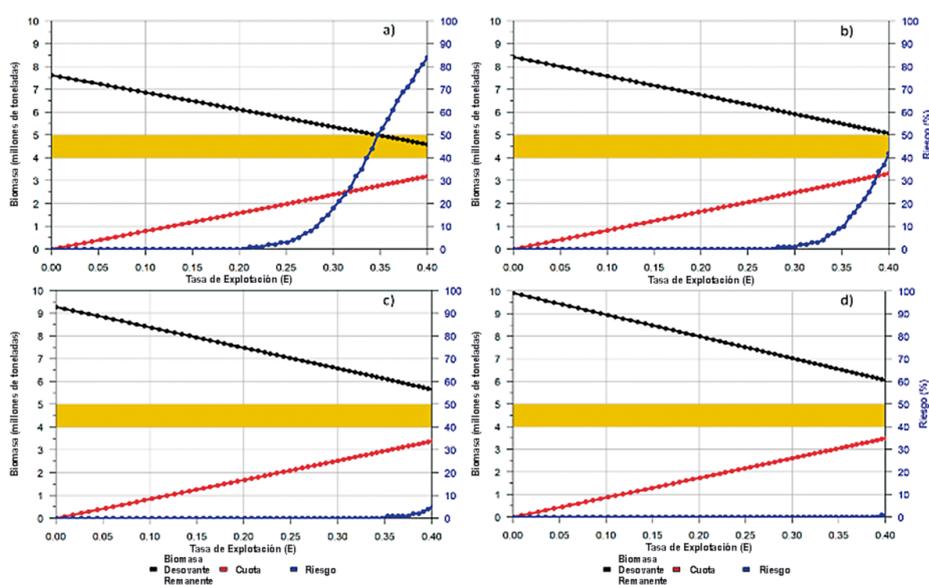


Figura 23.- Tabla de decisión correspondiente a) un escenario ambiental DESFAVORABLE, b) un escenario ambiental NEUTRO- DESFAVORABLE, c) un escenario ambiental NEUTRO y d) un escenario ambiental FAVORABLE. En donde, línea roja: niveles de tasa de explotación, línea negra: biomasa desovante, barra amarilla: niveles de biomasa desovante objetivo y límite y línea azul: riesgo de tener una biomasa desovante menor a los 5 millones toneladas

Situación del stock sur

Se analizó la situación en la región Sur (a partir de los resultados de las operaciones en el mar y un modelo de producción excedente) y se presentaron alternativas de explotación para el año 2021. De acuerdo a los resultados del modelo de producción excedente la biomasa de la anchoveta disponible en la Región Sur se encuentra por encima de la necesaria para el Máximo Rendimiento Sostenible (B_{MSY}), mientras que el nivel de explotación aplicado sobre esta biomasa durante los últimos años se encuentra por debajo del nivel de referencia (F_{MSY}) (Fig. 24).

Composición y abundancia del ictioplancton

En verano, frente a la costa, se determinó presencia de huevos y larvas de anchoveta, vinciguerría y peces linterna (*Diogenichthys laternatus*, *Lampanyctus parvicauda*, *Myctophum nitidulum* y *Protomyctophum* sp.), así como larvas de *Scomber japonicus* “caballa”, *Leuroglossus urotronus* “esperlán plateado” y *Coryphaena hippurus* “perico”, entre otras especies.

Huevos y larvas de anchoveta

Los huevos y larvas de anchoveta alcanzaron frecuencias de 20% y 10%, respectivamente del total de muestras recolectadas. Los huevos presentaron distribución costera, casi continua desde Bayovar hasta Ilo principalmente dentro de las 15 mn, excepto en la zona entre Bayovar y Pimentel donde se observó mayor distribución longitudinal hasta 80 mn de la costa. Los niveles de abundancia fueron bajos, sin embargo, al sur, frente a Cerro Azul, Chala y Quilca se observaron concentraciones mayores a 100 huevos/muestra, localizados a 15 mn de la costa (Fig. 25).

También se observó que las larvas de anchoveta tuvieron distribución costera, pero discontinua, con larvas de pequeño tamaño entre 2,0 y 4,0 mm, indicando reciente desove. Las concentraciones más altas (>20 larvas/muestra) fueron reportadas frente a Bayóvar y Chancay a distancias entre 10 y 15 mn de costa.

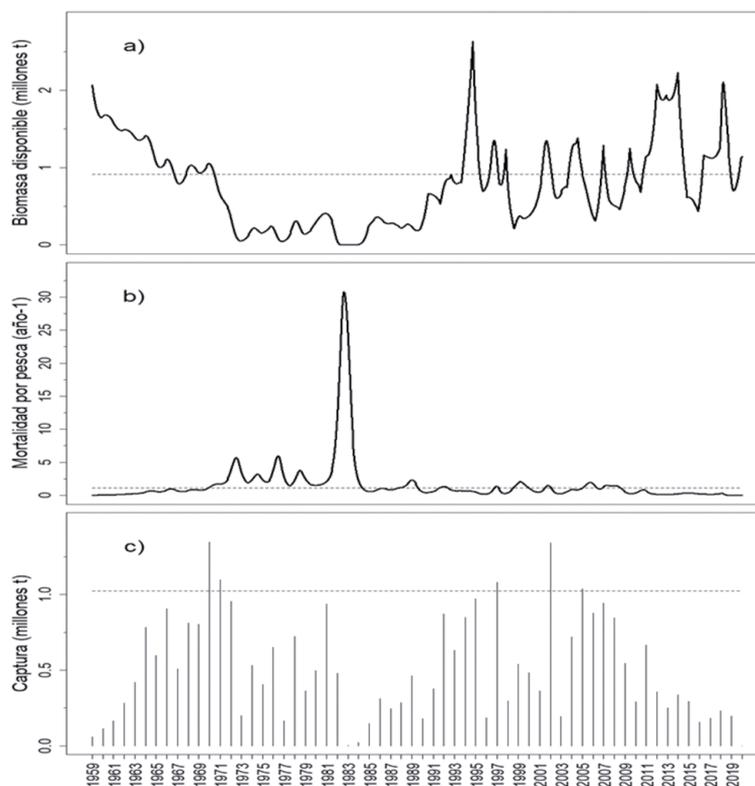


Figura 24.-Resultados del Modelo de Producción excedente: a) Biomasa disponible en la Región Sur: 1959 - 2020 y relación con la B_{MSY} ; b) tasa de mortalidad por pesca aplicada sobre la biomasa y su relación con la F_{MSY} ; y c) desembarques anuales y su relación con el MSY

Los huevos y larvas de *Vinciguerria lucetia*, “pez luminoso”, registraron frecuencias de 79% y 65%, respectivamente, reportados por fuera de la plataforma continental. Latitudinalmente, los huevos se distribuyeron desde Zorritos hasta Ilo, sus larvas se registraron en tres zonas, la primera al norte desde Punta Sal hasta Huarmey, la segunda desde Chancay hasta Punta Caballas y la última desde San Juan de Marcona hasta Ilo. Cabe señalar que ambos estadios estuvieron asociados a aguas subtropicales superficiales (ASS) (Fig. 26). Otras larvas mesopelágicas que se observaron fueron del pez mictófidio *Diogenichthys laternatus*, muy frecuentes y localizadas por fuera de las 20 mn, excepto frente a Talara, Chicama y entre Atico y Quilca, en donde tuvieron mayor acercamiento a la zona costera. Al igual que *Vinciguerria* esta especie es mesopelágica y se encuentra generalmente asociada a la zona más oceánica, por lo que encontrar larvas tan costeras reflejaría la fuerte influencia de aguas oceánicas en la parte costera en el verano 2020.

Asimismo, se pudo determinar la presencia de estadios tempranos de cefalópodos en toda el área estudiada, principalmente entre Pacasmayo y Morro Sama y por fuera de las 30 mn al norte de Pacasmayo.

En el otoño, durante el Crucero de Evaluación de Recursos Demersales (1-27 de junio) se determinaron huevos y larvas pertenecientes a 32 especies, 27 géneros, 32 familias y 2 órdenes. Las familias Synodontidae y Engraulidae en estadios de huevos y larvas, respectivamente, fueron los grupos más frecuentes (56%), seguidas de larvas de la familia Sciaenidae y la especie *Prionotus stephanophrys* (52%), larvas de *Engraulis ringens* y *Bregmaceros bathymaster* (48%) y larvas de la familia Gobiidae y del mictófidio, *Diogenichthys laternatus* (44%). Las mayores abundancias fueron registradas para los estadios de huevos y larvas de anchoveta *Engraulis ringens* con valores entre 3 y 17.328 huevos/m² y entre 3 y 1.152 larvas/m², en tanto que las familias Myctophidae y Carangidae presentaron el mayor número de especies (6 y 4, respectivamente).

Seguimiento de larvas de anchoveta en su principal zona de desove

Durante febrero, se determinaron huevos y larvas de anchoveta recolectadas superficialmente y en la capa subsuperficial. Los huevos se localizaron dentro de las 12 mn de la costa en casi toda la zona de estudio con 45% de estaciones positivas, mientras que las larvas registraron el 9%, en siete estaciones entre el norte de Chimbote y sur de Malabrigo de 2 a 12 mn. Hubo un desove intenso principalmente dentro de las 8 mn de la costa.

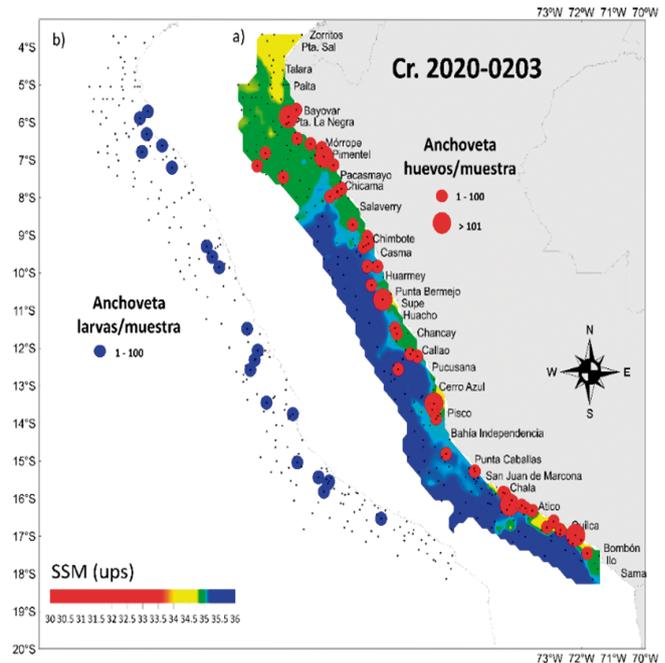


Figura 25.- Distribución de a) huevos y b) larvas de anchoveta *E. ringens* en muestras recolectadas con red Hensen. Cr. Pelágico 2002-03. BIC Flores, Olaya, Humboldt

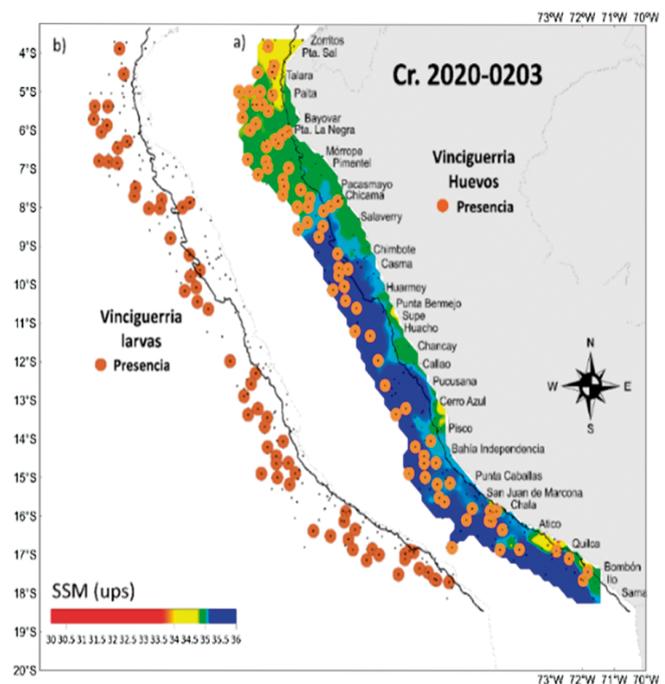


Figura 26.- Distribución de a) huevos y b) larvas de *Vinciguerria lucetia* “pez luminoso”. Cr. Pelágico 2002-03. BIC Flores, Olaya, Humboldt

Muestras recolectadas con las redes IKMT y Baby Bongo registraron frecuencias de 22% (huevos) y 21% (larvas) de anchoveta, los huevos con distribución similar a las obtenidas superficial y subsuperficial, en tanto que las larvas se localizaron entre Chimbote y Malabrigo con distancias de 2 a 50 mn de la costa. Las larvas mayores a 3 cm fueron observadas en dos áreas: la primera frente a Salaverry entre 16 y 20 mn y la segunda frente a Malabrigo en estaciones localizadas entre 40 y 50 mn de la costa.

Estimación de la biomasa desovante por el Método de Producción de Huevos

La anchoveta entre fines de agosto y primera quincena de setiembre mostró distribución principalmente entre Callao y Punta Falsa. Por ello los resultados de la estimación de biomasa desovante por el método de producción de huevos corresponde a esta área, obteniéndose un valor de 3,771,056 de toneladas métricas, con un coeficiente de variación de 23%. Al comparar los resultados de la evaluación con los disponibles para el mismo periodo y cubriendo el área de distribución del recurso, se puede considerar que la biomasa desovante estimada en ese año, se encontró en un valor intermedio, mayor que la estimada el año 2019, pero más baja que la obtenida en el 2018.

JUREL (*Trachurus murphyi*) Y CABALLA (*Scomber japonicus*)

Los desembarques de jurel y caballa, provenientes de la flota industrial RSW, alcanzaron valores de 75,6 mil t y 34,5 mil t respectivamente (Fig. 27).

El jurel presentó núcleos importantes de concentración, sobre todo al sur, dentro de las 90 mn. En el primer trimestre, la caballa se distribuyó ampliamente a lo largo el litoral, dentro de las 80 millas náuticas de la costa. Ambas especies transzonales, fueron capturadas por las flotas de cerco industrial y artesanal (Fig. 28).

El jurel se registró en forma discontinua en pequeños núcleos aislados frente a Paita, Chimbote y con mayor intensidad frente a Ilo entre 40 mn y 50 mn de distancia a la costa. Sus cardúmenes se distribuyeron desde 1 m hasta 71 m de profundidad entre Bayóvar e Ilo. Los registros más profundos, de hasta 71 m, se localizaron frente a Ilo. En toda el área evaluada la profundidad media fue de 15 m.

La caballa fue registrada principalmente frente a Bayovar, Chicama, Salaverry y Supe con diversos núcleos comprendidos de 30 a 70 mn y en Supe dentro de las 25 mn de distancia a la costa. También se encontraron pequeños núcleos alejados de la costa entre Punta La Negra a 70 mn. Hacia la zona sur fue muy escasa detectándose solo en núcleos reducidos frente a Ilo. Sus cardúmenes se distribuyeron de 2 m a 70 m de profundidad, desde Punta Paita hasta Ilo, los registros más profundos se localizaron frente a Ilo (70 m). En toda el área evaluada la profundidad media fue de 11 m. Los cardúmenes con mayor abundancia se registraron durante la noche con valor promedio de -47,7 dB.

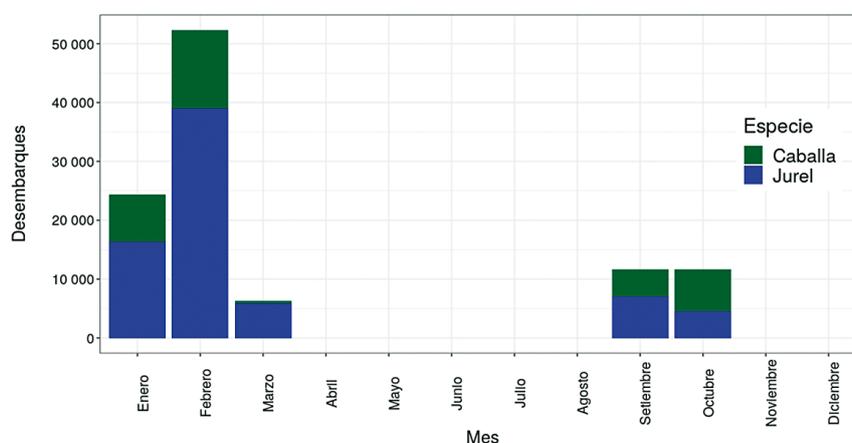


Figura 27.- Desembarques (t) mensuales de jurel y caballa provenientes de la flota industrial (RSW). 2020

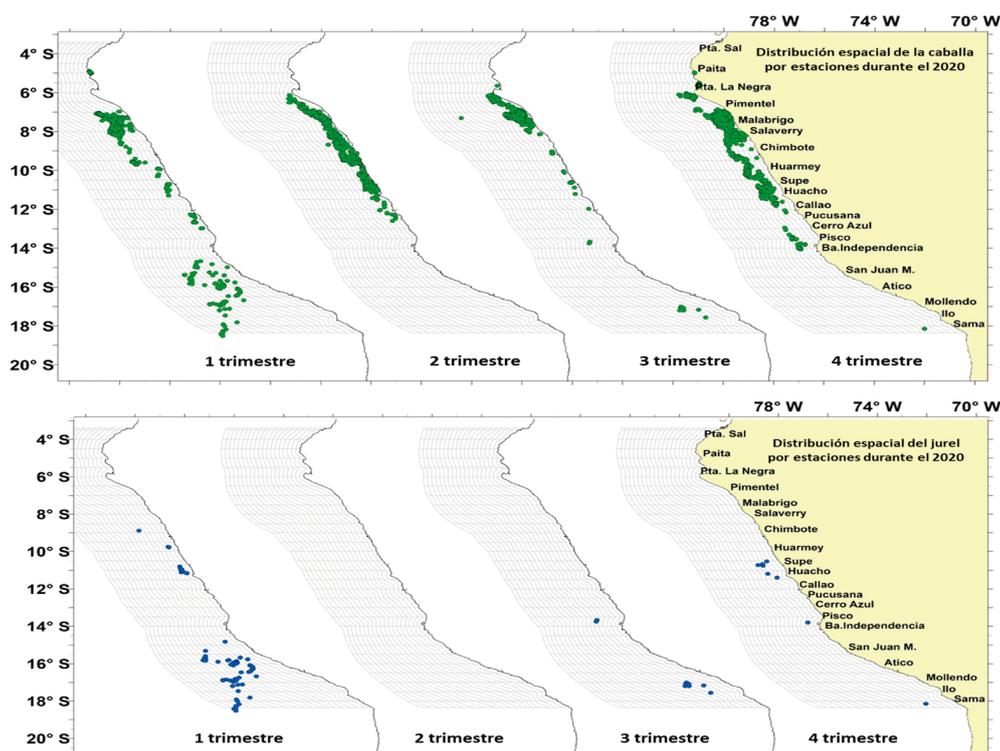


Figura 28.- Distribución espacial del jurel y caballa por trimestres. 2020

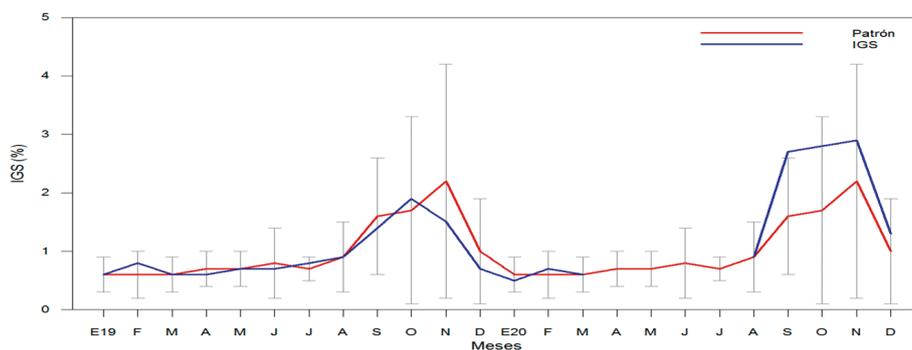


Figura 29.- Índice gonadosomático (IGS) de jurel, enero 2019 - diciembre 2020, con su patrón histórico (2002–2016)

La vinciguerría presentó núcleos densos de altas concentraciones frente a Bayovar, Salaverry, Supe y Huacho, mientras que al sur de San Juan la distribución se volvió continua. Entre Bayovar y Cerro Azul la distribución fue mayormente por fuera de 60 mn hasta 90 mn; entre Pisco y San Juan la distribución fue muy dispersa presentando pequeños núcleos entre 30 y 80 mn. Además, entre San Juan y Morro Sama se encontró de manera más costera entre 30 y 50 mn.

Biomasa de recursos pelágicos

Se estimó la biomasa de: jurel (365.418 t), caballa (473.579 t), múnida (3.209.858 t), bagre (8.439 t), vinciguerría (472.994 t) y pota (975.026 t).

Condición reproductiva

El índice gonadosomático (IGS) del jurel, mostró valores superiores a los calculados en el patrón histórico 2002–2016 de setiembre a diciembre, manteniendo la tendencia del patrón, con un periodo reproductivo importante de setiembre a noviembre (Fig. 29).

El IGS de caballa, mostró valores ligeramente superiores a los calculados en el patrón histórico 1990–2018, durante enero, febrero, marzo, octubre, noviembre y diciembre. Se calcularon los mayores valores en enero y diciembre (periodo principal de reproducción); mientras que, el valor más bajo se estimó en agosto con 1,2% (periodo de reposo gonadal) (Fig. 30).

Con relación al contenido graso (CG), los valores durante el 2020 cuando se pudo realizar el análisis, mostraron valores superiores a los registrados en el 2019, indicando mejor condición somática; estimándose para el 2020 mayor valor en noviembre con 8,0% y el más bajo en febrero con 3,8% (Fig. 31).

Situación del stock de jurel y caballa

El jurel y la caballa, son recursos pelágicos transzonales de amplia distribución en el mar peruano. A partir del 2002, su pesquería está dirigida exclusivamente para el consumo humano directo (D S N° 001-2002-PRODUCE).

Mediante la R M N° 025 -2020- PRODUCE, se establecieron los límites de captura de los recursos jurel (100 mil t) y caballa (94 mil t), a nivel nacional. Mediante la R M N° 123-2020- PRODUCE, se amplió el límite de captura del recurso jurel para el 2020, en 140 mil toneladas y estableció que las capturas de jurel a partir del 25 de marzo, sólo sería realizada por embarcaciones artesanales, manteniendo vigente la suspensión de la pesca por embarcaciones de mayor escala.

En 2020 se observó mayor disponibilidad de los recursos transzonales, dando como resultado un desembarque superior en 18% al registrado en 2019. El desembarque conjunto de jurel y caballa alcanzó las 206 mil toneladas, el 68% correspondió a jurel y 32% a caballa. Ambos recursos presentaron mayores rendimientos en la estación de verano (Tabla 3, Fig. 32).

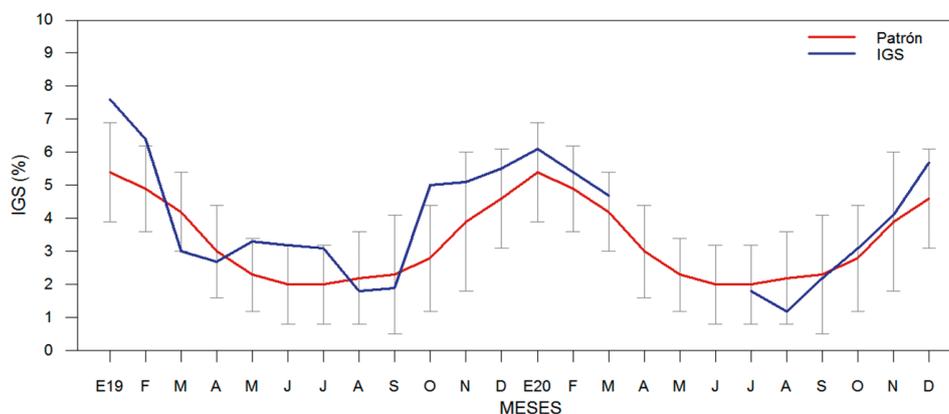


Figura 30.- Índice gonadosomático (IGS) de caballa, enero 2019 a diciembre 2020, con su patrón histórico (1990–2018)

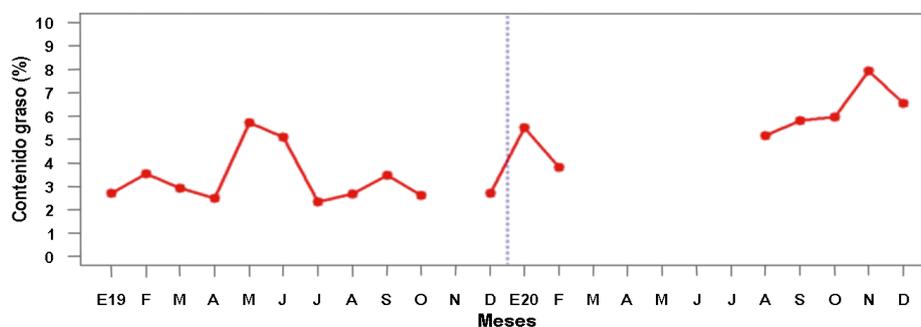


Figura 31.- Contenido graso (CG) mensual de ejemplares adultos de caballa de enero 2019 a diciembre 2020

Tabla 3.- Desembarque mensual de jurel, caballa, bonito y perico durante el 2020 (toneladas). Fuente: IMARPE-PRODUCE

Mes	Jurel	Caballa	Bonito	Perico	Total (t)
E	21678	11714	12098	13807	59297
F	58250	18434	9791	8063	94538
M	9309	1786	14156	3234	28485
A	81	301	2275	518	3175
M	1649	1486	2158		5293
J	2536	2034	1779		6349
J	3695	3382	1334		8411
A	7029	2460	1341		10830
S	17495	8594	5126	375	31215
O	10951	13696	10897	1500	35544
N	4549	1605	4100	3500	10254
D	2000	1000	5000	5000	8000
Total (t)	139222	66492	70055	35997	301391

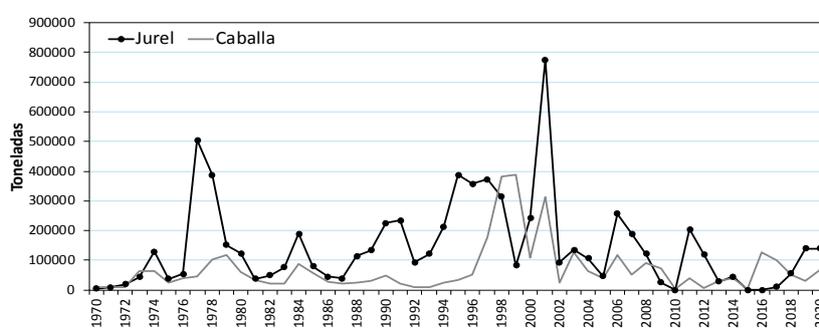


Figura 32.- Desembarques anuales de jurel y caballa desde 1970 al 2020. Fuente: IMARPE

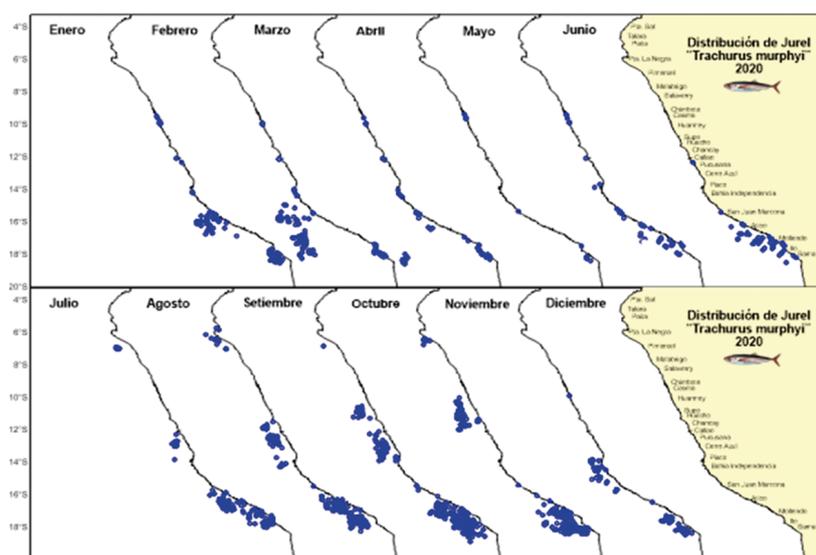


Figura 33.- Distribución de jurel según áreas de pesca, enero-noviembre 2020

Durante el 2020, las principales áreas de pesca para el jurel fueron de 10°S (Huarvey) a 18°S (Morro Sama) (Fig. 33). En verano se localizaron entre San Juan (15°S) y Morro Sama hasta 170 millas de la costa, con altas capturas a fines de febrero entre 80 y 120 mn. Entre abril y agosto operó solo la flota artesanal en la zona costera. A partir de setiembre y hasta octubre, el jurel se localizó en dos zonas principales, una en la zona central, desde Huarvey hasta Pisco (14°S) y otra, en la zona sur, de Atico (16°S) a Morro Sama (18°S) entre 10 y 80 millas de la costa. En noviembre, se observó reducción en las áreas de pesca, con solo 2 núcleos costeros frente a Pisco e Ilo.

El rango de tamaños de jurel, varió entre 20 y 52 cm LT con dos grupos de tamaños, el primero en verano, conformado por adultos con moda en 38 cm LT que permitieron registrar buenos rendimientos de jurel a inicios del 2020. El segundo grupo se presentó a partir de junio, conformado por individuos con moda entre 32 y 35 cm LT.

Se actualizó la evaluación poblacional del stock peruano del jurel a diciembre de 2020 con el propósito de conocer su estado más reciente y las perspectivas de explotación. Para la evaluación se utilizó el modelo *Joint Jack Mackerel* (JJM). Con la información resultante del modelo se elaboró la Tabla de Decisión para la determinación de la cuota de captura de jurel para el 2021.

En la figura 34, se observa que la Biomasa desovante se encuentra por encima de la necesaria para el Máximo Rendimiento Sostenible y que la Mortalidad por Pesca se encuentra por debajo del nivel de referencia. Como recomendaciones de manejo para la determinación de la cuota de captura, se sugirieron tres niveles de referencia: (1) una cuota asociada a un *F* similar al aplicado en 2020; (2) una cuota asociada a un *F* equivalente a 1,5 veces el aplicado el 2020 y (3) una cuota asociada a un *F* equivalente a 2 veces el aplicado el 2020, que corresponden a valores de Tasa de Explotación *E* de 0,032, 0,048 y 0,063 anual, respectivamente.

Las estimaciones de biomasa de jurel por el método hidroacústico el 2020, indicaron tendencia creciente en los estimados, con valor máximo de 345 mil toneladas obtenido en marzo. Ese nivel de biomasa representó disminución de 118% respecto a la evaluación de octubre 2019.

La **caballa** mostró amplia distribución en sus áreas de pesca, tanto latitudinal como longitudinal. El verano 2020, se localizó principalmente entre Pisco e Ilo. También, se presentaron algunos núcleos dispersos frente a Parachique, Pimentel y Chimbote entre mayo y julio; de agosto a octubre, se registraron tres áreas de pesca, la primera entre Paita y Pimentel a 30 millas de la costa, la segunda entre Huarmey- Pisco de 35 a 60 millas de la costa y la tercera ubicada entre Atico e Ilo, de 30 a 70 millas. En noviembre, tuvo una distribución más continua y costera entre Paita e Ilo y fue parte de la captura incidental de anchoveta entre Pimentel y Callao, dentro de las 50 millas de la costa.

Para conocer cuál es el estado poblacional de ambos recursos, que incluye la evolución de la abundancia, biomasa total, biomasa desovante y reclutamiento del stock ubicado en el mar peruano, se utilizó el modelo *Joint Jack Mackerel* (JJM). El modelo incluyó información histórica sobre capturas, parámetros biológicos, pesqueros e índices de abundancia provenientes de los laboratorios costeros del IMARPE. Los resultados del modelo indican que continuó la recuperación el 2020 con relación al año anterior y se consideró que su biomasa fue 10% mayor a la valorada el 2019 y que la biomasa desovante fue 5% mayor. El modelo estimó una situación estable respecto a lo observado en el 2019, con biomasa total ≈5% menor.

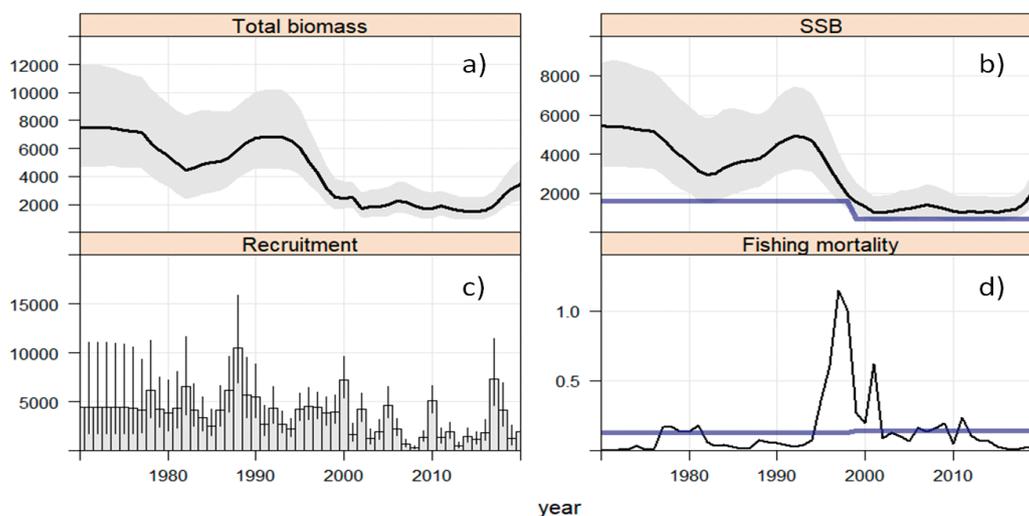


Figura 34.- Indicadores poblacionales estimados para el stock peruano del jurel: a) Biomasa Total anual (miles t), b) Biomasa Desovante anual (miles t), c) Reclutamiento anual (millones individuos), d) Tasa de Mortalidad por Pesca anual

Para la caballa, el estimado de biomasa acústica, tuvo valor máximo de 474 mil toneladas en marzo. Ese nivel representó disminución de 67% respecto a la evaluación de octubre 2019.

Se actualizó la evaluación poblacional de la caballa en aguas peruanas a diciembre 2020 con el propósito de conocer su estado más reciente y las perspectivas de explotación. La evaluación se realizó utilizando una adaptación del modelo de evaluación del jurel (*Joint Jack Mackerel*). Con la información resultante se elaboró la Tabla de Decisión para determinar la cuota de captura.

De acuerdo con los resultados del modelo, la caballa muestra un progresivo incremento de la Biomasa Total (*BT*) y Biomasa Desovante (*SSB*) desde el 2011 al 2017 y desde ese año al actual, las *BT* y *BD* se han mantenido de manera relativamente estables a altos niveles. En ese sentido, la Biomasa Desovante se encuentra por encima de la necesaria para el Máximo Rendimiento Sostenible y la Mortalidad por Pesca se encuentra por debajo del nivel de referencia (Fig. 35). Para la determinación de la cuota de captura de caballa para el 2021 se recomendó considerar las Tasas de Explotación equivalentes a 0,026, 0,039 y 0,052 anual, que corresponden respectivamente a niveles de referencia precautorio (al mantener el *statu quo* con respecto a la mortalidad por pesca aplicada durante *F2020*) intermedio (al aplicar 1,5 veces el *F2020*) y límite (al aplicar 2,0 veces el *F2020*).

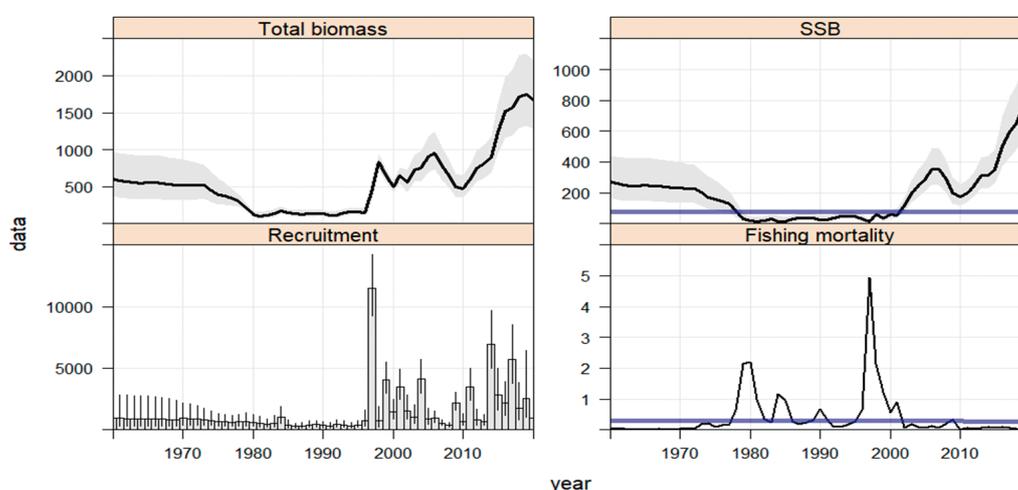


Figura 35.- Indicadores poblacionales estimados para el stock peruano de caballa: a) Biomasa Total anual (miles t), b) Biomasa Desovante anual (miles t), c) Reclutamiento anual (millones individuos), d) Tasa de Mortalidad por Pesca anual

OTROS RECURSOS TRANSZONALES Y ALTAMENTE MIGRATORIOS

BONITO (*Sarda chiliensis chiliensis*)

El 2020, se registró su desembarque aproximado de 70 mil toneladas en el litoral peruano, que representó disminución de 20% respecto al 2019, realizado casi exclusivamente por la flota artesanal o menor escala. En primavera y verano se presentaron mayores capturas disminuyendo hacia el otoño e invierno. De enero a noviembre, el comportamiento de los desembarques se presentó según su estacionalidad, con las mayores capturas en marzo y octubre.

Su distribución, fue amplia, desde Talara hasta Morro Sama con dos principales áreas de pesca, una entre Talara y Salaverry y la otra de Supe a Morro Sama. A partir de abril, la principal área de pesca se localizó al sur de Supe dentro de las 40 millas de la costa. Destacando que en el periodo agosto a noviembre, el núcleo más importante se ubicó de Atico a Morro Sama dentro de las 60 millas y con mayor amplitud en setiembre alcanzando las 90 millas de la costa (Fig. 36).

De enero a noviembre presentó rango de tamaño entre 30 y 73 cm de longitud a la horquilla (LH), con diferentes grupos modales, mayormente individuos adultos con modas en 50, 57 y 60 cm LH. En verano (enero-marzo) la moda principal se ubicó en 55 cm LH y modas secundarias en 50 y 62 cm LH. En junio, se observó mayor incidencia de juveniles con moda en 42 cm LH. Entre setiembre y noviembre, se observó nuevamente el predominio de ejemplares adultos con modas en 52, 58 y 64 cm LH.

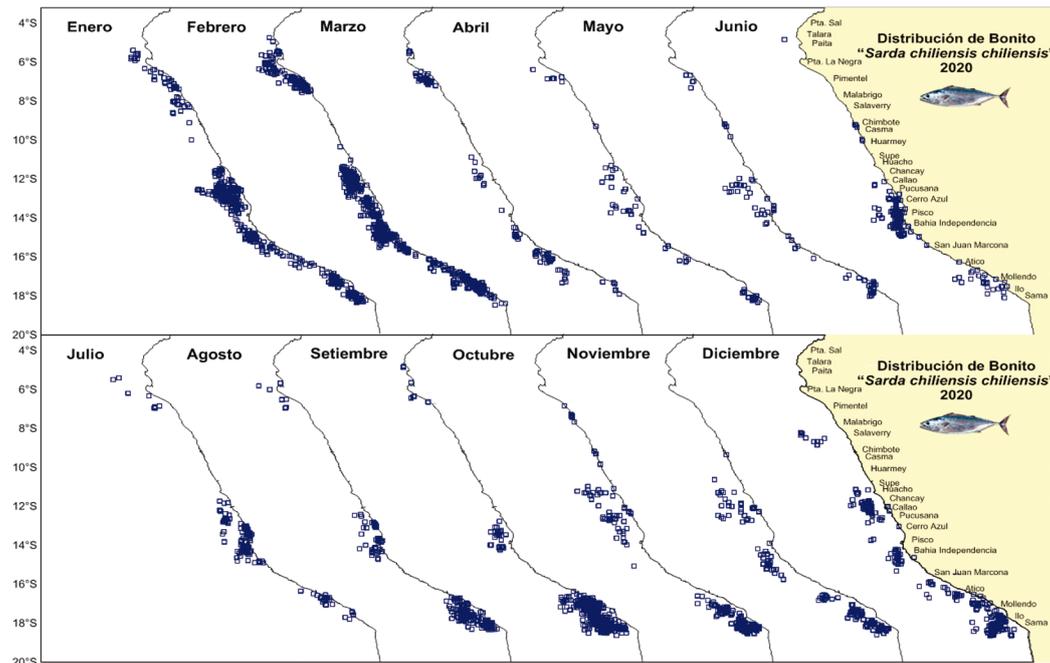


Figura 36.- Distribución de bonito según áreas de pesca. Enero-diciembre 2020

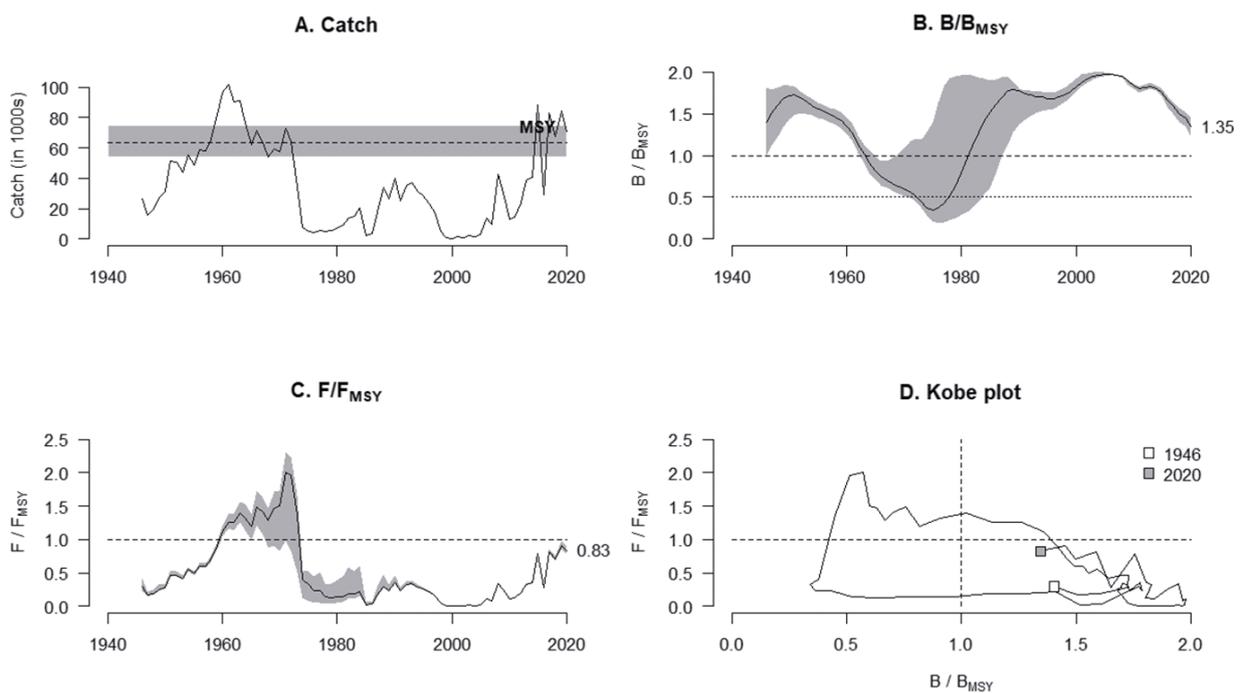


Figura 37.- A. Serie de capturas anuales comparadas con Máximo Rendimiento Sostenible (MSY) y sus intervalos de confianza (línea punteada en negro y banda gris, respectivamente). B. Serie de biomasa anual (B) respecto a la biomasa al MSY (B_{MSY}). C. Serie de Mortalidad por pesca anual (F) respecto a la mortalidad por pesca al MSY (F_{MSY}). D. Gráfico de Kobe, para los estimados de biomasa total de la población (B) y mortalidad por pesca (F) en relación con puntos de referencia al MSY

Para su evaluación, se aplicó el método de captura–rendimiento (CMSY) y se utilizaron datos de desembarques anuales históricos realizados en el litoral peruano durante el periodo 1948–2020. Los resultados del modelo indicaron que la biomasa actual, es mayor a la B_{MSY}. Asimismo, se observó que, la mortalidad por pesca (F) es menor a la F_{MSY}. Estos resultados, indicaron que la población de bonito se encontraba en estado saludable y sin sobrepesca (Fig. 37).

El IGS del bonito, indicador del grado de madurez gonadal durante el 2020, mostró valores superiores a los calculados en el patrón histórico 2004–2017, indicando, para setiembre, octubre, noviembre y diciembre, importantes procesos de maduración gonadal (en fase 3 o maduros) y desove (fase 4 o desovantes). El mayor valor de IGS fue en noviembre (7,8%), exhibiendo un comportamiento acorde al patrón histórico (Fig. 38).

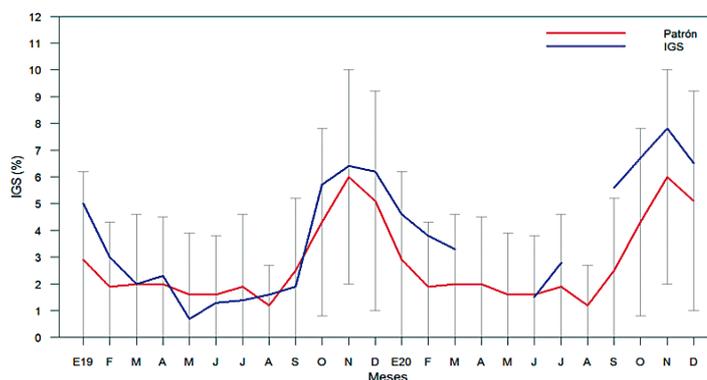


Figura 38.- Índice gonadosomático (IGS) de bonito de enero 2019 a diciembre 2020, con su patrón histórico (2004–2017)

Para la determinación de la cuota de captura del bonito hacia el 2021 en la Tabla de decisión, se sugirieron tres niveles de referencia: (1) la cuota que corresponde a aproximadamente el 80% del *MSY* (Punto de Referencia Objetivo)

(2) la cuota que corresponde al *MSY* (Punto de Referencia intermedio) y (3) la cuota que corresponde al *FMSY* (Punto de Referencia Límite) mismos que corresponden a Puntos de Referencia Objetivo, intermedio y Límite de Tasa de Explotación equivalentes a 0,121, 0,154 y 0,192 anual, respectivamente.

PERICO (*Coryphaena hippurus*)

Durante el 2020 se desembarcó 36 mil t. El análisis de la información biológico-pesquera, permitió observar los cambios en la disponibilidad de este recurso, encontrándose que, de enero a marzo amplió su distribución latitudinal hasta Morro Sama (17°51'S), acercándose a la costa en la parte norte y hasta 190 mn frente a San Juan (Fig. 39a). De setiembre a diciembre, sus principales áreas de pesca se ubicaron en la zona norte de Perú; entre 04° y 10°S presentó mayor alejamiento (entre 5 y 682 mn) (Fig. 39b).

En diciembre de 2020, se realizó vía plataforma virtual, el Sexto Taller Binacional sobre Investigaciones Biológico-Pesqueras del Perico/Dorado *Coryphaena hippurus* en Perú y Ecuador, en coordinación entre IMARPE-Perú e IPIAP-Ecuador.

ATÚN ALETA AMARILLA (*Thunnus albacares*), ATÚN OJO GRANDE (*Thunnus obesus*) y BARRILETE (*Katsuwonus pelamis*)

Durante la campaña de pesca de atunes, operaron en aguas peruanas 12 barcos atuneros cerqueros de bandera extranjera de clase 4 y 5 (menores de 363 t de capacidad de acarreo). En ellos se embarcaron Técnicos Científicos de Investigación (TCI), para registrar información biológica-pesquera, reportando 567 lances de pesca en 14 viajes.

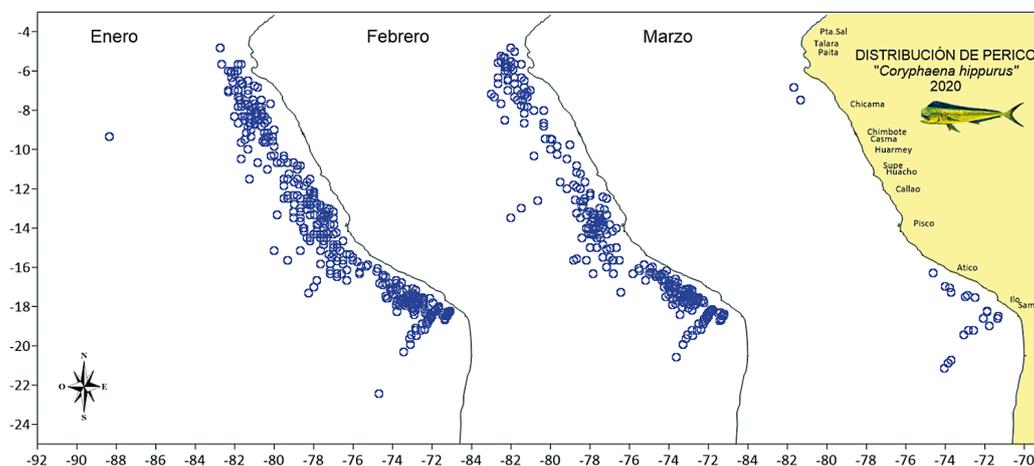


Figura 39a.- Áreas de pesca de perico durante enero a marzo de 2020. Fuente: IMARPE

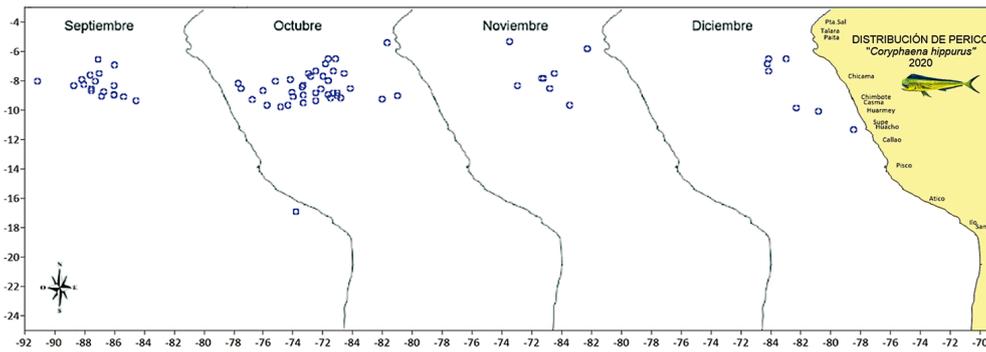


Figura 39b.- Áreas de pesca de perico durante setiembre a diciembre de 2020. Fuente: Imarpe

La captura total de la flota atunera fue de 9.817,3 t, mostrando disminución del 24% respecto al 2019. Las principales especies capturadas fueron: *Katsuwonus pelamis* “barrilete” 8.448,4 t (86,1%), *Thunnus albacares* “atún aleta amarilla” con 1.093,4 t (11,1%) y *Thunnus obesus* “atún patudo” 98 t (1,0%).

Las áreas de pesca de atunes se localizaron entre 0° y 17°S, desde 20 hasta 1000 mn de la costa. El 59% del total se capturó en aguas del dominio marítimo nacional. Las zonas de pesca más importantes se ubicaron frente a Callao (12°S), Pisco (14°S) y Atico (16°S).

Las mayores capturas de túnidos, se presentaron principalmente en verano, asociadas al acercamiento estacional de estos recursos hacia la zona costera (Fig. 40).

Se registraron 388 lances con capturas de barrilete, 145 lances con atún aleta amarilla y 3 lances con atún ojo grande. Según modalidad de pesca 345 lances fueron sobre brisas (66%) y 175 lances fueron sobre objetos flotantes –FAD (34%).

El rango de tallas del barrilete abarcó de 45 a 65 cm de LH, con moda en 56 cm LH, el atún aleta amarilla entre 41 y 98 cm LH con moda principal en 64 cm y moda secundaria en 81 cm LH. El atún patudo fue escaso frente a Perú y los ejemplares variaron de 75 cm a 90 cm LH.

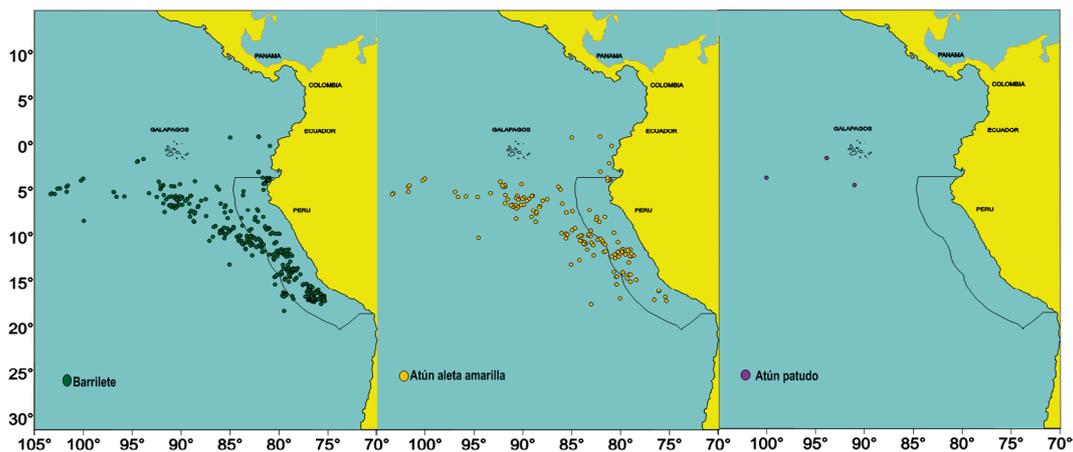


Figura 40.- Distribución de lances de a) barrilete, b), atún aleta amarilla y c) y atún patudo, efectuadas por buques cerqueros de bandera extranjera (<363 t). Campaña 2020

PECES DEMERSALES Y LITORALES

Los peces demersales a lo largo del mar peruano se extienden sobre la plataforma continental, desde aguas someras hasta grandes profundidades. Son capturados tanto por la flota industrial como por la flota artesanal; principalmente destinados al consumo humano directo, debido a la gran aceptación en los mercados y a la buena compensación económica.

MERLUZA (*Merluccius gayi peruanus*)

Su pesquería se desarrolló en el marco de las R M N°s 290-2019-PRODUCE y 188-2020-PRODUCE, que corresponden a los Regímenes Provisionales de Pesca de julio 2019–junio 2020 y julio 2020–junio 2021 normando el área para extracción del recurso por la flota industrial, desde el extremo norte del dominio marítimo peruano hasta el paralelo 7°S, así como el Límite Máximo de Captura Total Permisible (LMCTP). También especifican los mecanismos para protección de los periodos de desove y 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 permitiendo el planteamiento oportuno de recomendaciones para el manejo pesquero.

Pesquería industrial

Zonas y operaciones de pesca.- La flota de arrastre operó dentro del área autorizada, concentrándose al norte de Punta Sal (4°S) y entre 4°30' y 5°30'S (Fig. 1).

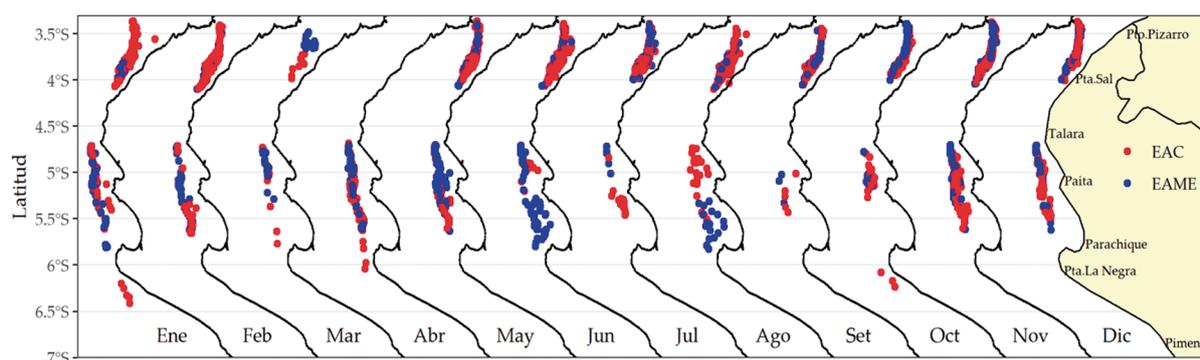


Figura 1.- Operaciones de pesca de la flota industrial de arrastre, 2020
EAC – Embarcaciones Arrastreras Costeras; EAME – Embarcaciones Arrastreras de Mediana Escala

Captura.- La captura total obtenida por la flota de arrastre industrial fue 22.757,9 t conformada por merluza (91,6%), falso volador *Prionotus stephanophrys* (5,3%), bereche con barbo *Ctenosciaena peruviana* (0,5%) bulldog *Kathetostoma averruncus* (0,3%) y bocón *Lophiodes caularis* (0,2%).

Desembarque. - Su desembarque fue de 20.838,1 toneladas. En la Tabla 1 se dan los detalles mensuales.

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE).- La CPUE (toneladas por hora de arrastre efectivo, t/h) varió entre 0,44 y 2,03 t/h en las EAC y de 2,15 a 4,91 t/h en las EAME. Ambas series presentaron comportamientos similares durante el 2020 cuando las EAC obtuvieron mayores valores a mediados del año; en el caso de las EAME, a pesar de no presentar un pico como en las EAC, se mantuvo alrededor de las 4,8 t/h (Fig. 2).

Tabla 1.- Desembarque (t) mensual de merluza según tipo de embarcación, 2020

2020	Industrial			Total
	EAC	EAME	EME	
Ene	257,7	468,1	0	725,7
Feb	444,3	769,9	0	1214,2
Mar	18,7	52,0	0	70,7
Abr	340,2	820,4	0	1160,6
May	718,5	1411,4	0	2129,0
Jun	1124,3	1544,7	0	2669,9
Jul	1574,7	1235,5	0	2810,2
Ago	1824,4	1771,3	0	3595,7
Set	466,3	391,6	0	857,9
Oct	291,5	512,2	0	803,7
Nov	968,6	1219,1	0	2187,7
Dic	1208,9	1403,8	0	2312,7
Total	9238,2	11599,9	0	20838,1
%	44,3	55,7	0	100

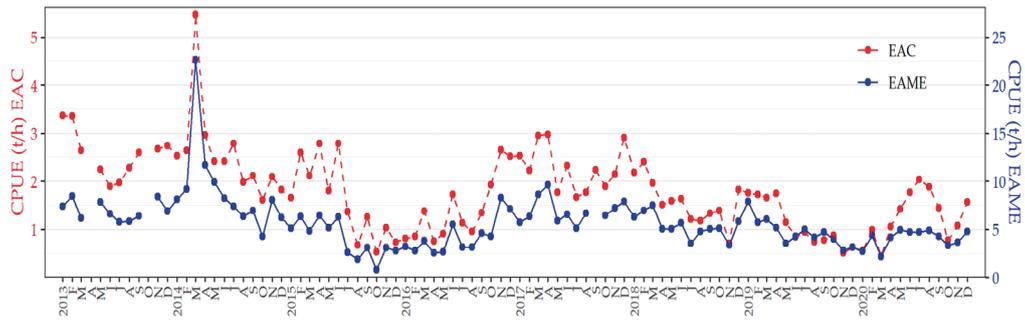


Figura 2.- Variación mensual de la CPUE de merluza por tipo de embarcación. 2013-2020

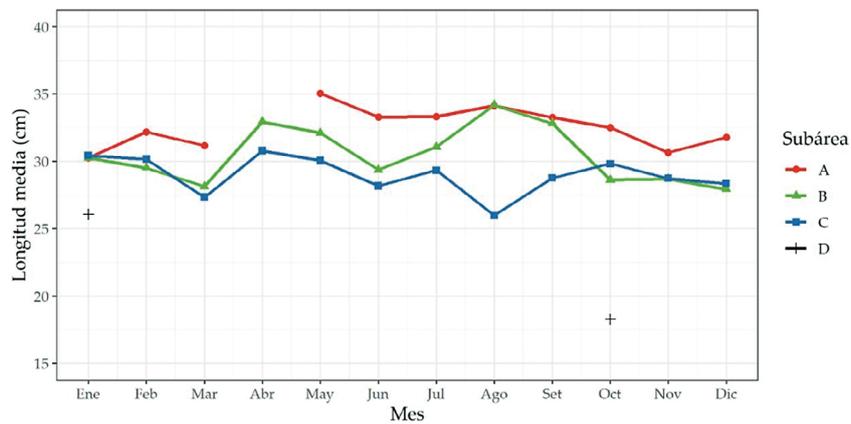


Figura 3.- Variación de la longitud media de merluza por subáreas capturada por la flota industrial arrastrera. 2020

Estructura por tallas.- Estuvo compuesta por ejemplares entre 14 y 80 cm de longitud total (LT). La distribución de talla fue tipo unimodal con marca de clase más representativa en 28 cm de LT. La longitud media fue estimada en 31,8 cm con 21,6% de incidencia de ejemplares menores a 28 cm LT (Fig. 3).

A nivel latitudinal, la talla media en las subáreas A y B presentó una leve reducción durante el segundo semestre, siendo más notorio en la subárea B, de 34 cm LT en agosto a ~28 cm en diciembre. En la subárea C se mantuvo alrededor de 29 cm de LT.

Crecimiento.- Con base en muestras de otolitos provenientes de la pesquería de la merluza para el primer trimestre del 2018, se observó que la estructura etaria en esas capturas estuvo constituida por 8 grupos de edad (1-8) para el caso de hembras y por 5 (1-5) en machos. Se elaboró la clave talla–edad y se estimaron los parámetros de crecimiento de von Bertalanffy mediante el programa *Table Curve* (Tabla 2).

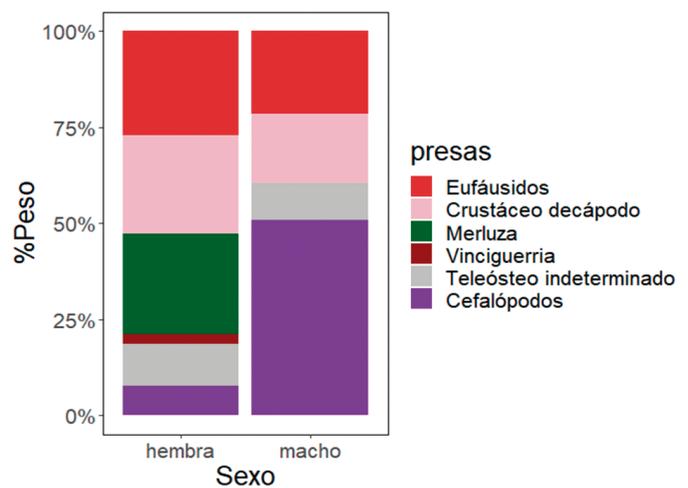


Figura 4.- Composición de la dieta de merluza, Paita. 2020

Tabla 2.- Parámetros de crecimiento de la merluza durante el primer trimestre del 2018

Trimestre	Sexo	$L_{\infty}(\text{cm})$	K	T_0	n	Rango(cm)
I Trimestre -2018	Hembras	97,1	0,1247	-0,8183	313	20 - 74
	Machos	65,6	0,2148	-0,6686	195	20 - 46

Alimentación.- Se analizaron 465 estómagos procedentes de Paita, de ejemplares de 21 a 49 cm LT. La dieta de las hembras estuvo compuesta de eufáusidos (27%), merluza (26,1%), crustáceo decápodo (25,6%), teleósteo indeterminado (10,9%), cefalópodos (7,8%) y vinciguerría (2,6%), en el caso de los machos destacaron los cefalópodos (50,9%), eufáusidos (21,5%), crustáceo decápodo (18%) y teleósteo indeterminado (9,6%) (Fig. 4).

Actividad reproductiva (AR).- Durante los últimos 3 años ha mostrado un comportamiento diferente al esperado (patrón). En el primer semestre del 2020 se presentaron valores menores a 25%, salvo en enero, cuando fue estimada en alrededor de 35%. Durante el segundo semestre se incrementó, mostrando tendencia similar a la del patrón, alcanzando su máximo en octubre, para decrecer hacia fin de año, en mayor intensidad a la que muestra el patrón reproductivo (Fig. 5).

Situación poblacional.- La evaluación poblacional a través de la aplicación del Análisis Extendido de Sobrevivientes (XSA por sus siglas en inglés) estimó la biomasa en 426.565 toneladas, de las cuales 86% correspondería a la biomasa desovante o parental (Fig. 6).

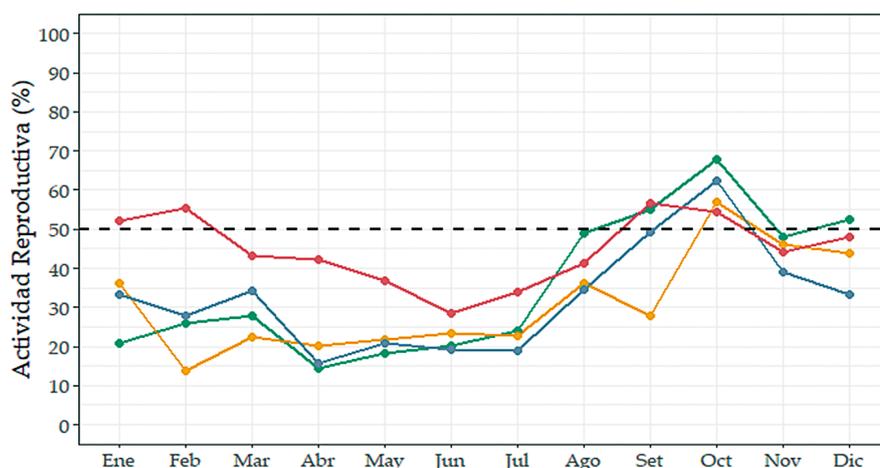


Figura 5.- Variación mensual de la Actividad Reproductiva de merluza. 2018 – 2020

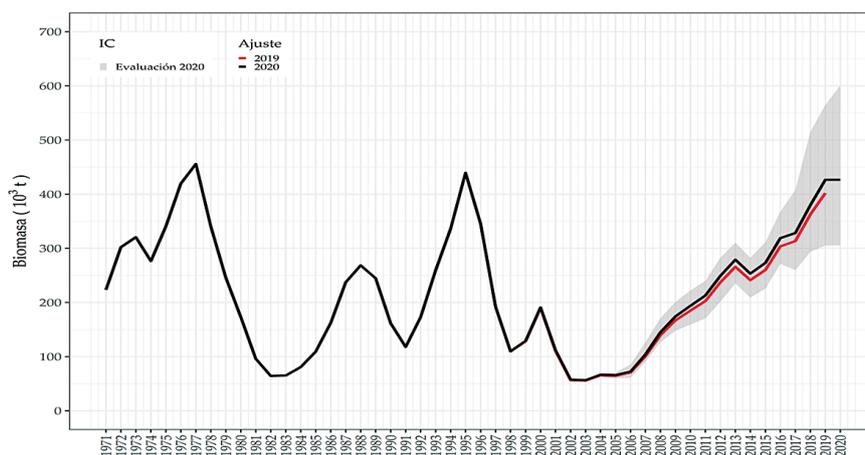


Figura 6.- Biomasa media (t) de merluza 1971-2020 estimada a través del XSA

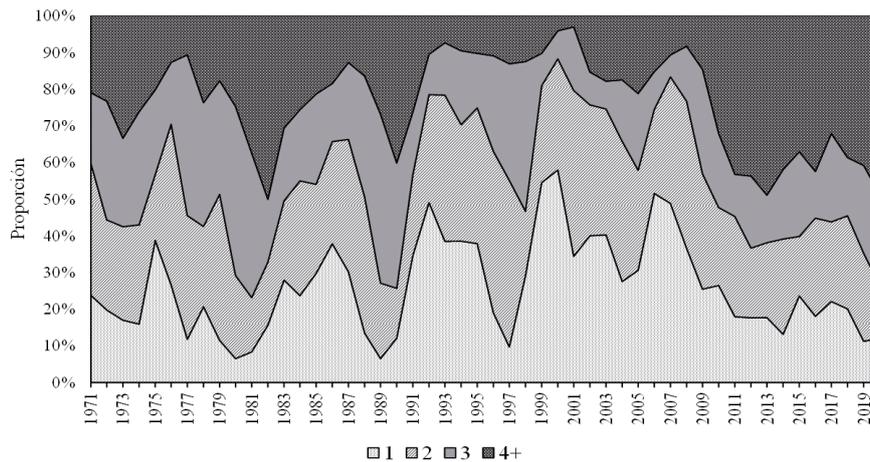


Figura 7.- Estructura porcentual de la biomasa de merluza por grupo de edad

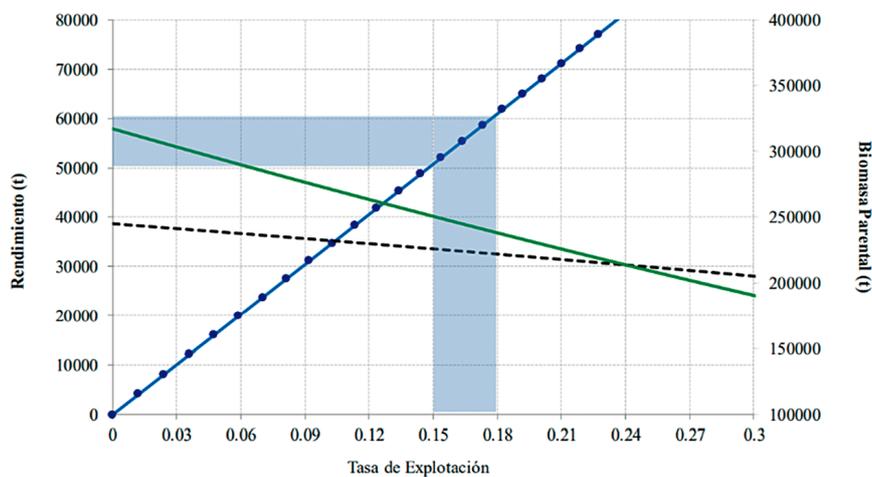


Figura 8.- Rendimiento anual de merluza 2020-2021

La estructura por edades de 1971 a 2020 estuvo compuesta por ejemplares de 1 a 3 años, que en conjunto representaron más del 50% de la biomasa. Se observa que, durante los últimos tres años, esa proporción se ha reducido ligeramente, indicando mayor presencia de ejemplares de 4 a más años (Fig. 7).

Perspectivas de explotación para el año biológico 2020-2021.- 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.

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 y se calcularon las variaciones de los principales puntos biológicos de referencia (PBR) (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 (Fig. 8).

Mediante R M N° 188-2020-PRODUCE se establecieron 50.823 t como Límite Máximo de Captura Total Permisible (LMCTP), desde el 1 de julio 2020 hasta el 30 de junio de 2021.

PESQUERÍA ARTESANAL

Desembarque.- El desembarque realizado por esta flota fue de 4.484,0 toneladas, registrados principalmente para las regiones de Tumbes y Piura. Los principales puntos de desembarque fueron Acapulco, Cancas y La Cruz en Tumbes y Los Órganos, Máncora y El Ñuro en Piura (Fig. 9). Las artes de pesca empleadas en la captura fueron cortina y pinta o espinel.

Estructura por tallas.- El desembarque estuvo compuesto por ejemplares entre 20 y 79 cm LT, con clara dominancia de ejemplares por encima de los 35 cm. La longitud media estimada fue de 43,4 cm LT con incidencia de ejemplares por debajo de la Talla Mínima de Captura (TMC) en 8,7% (Fig. 10).

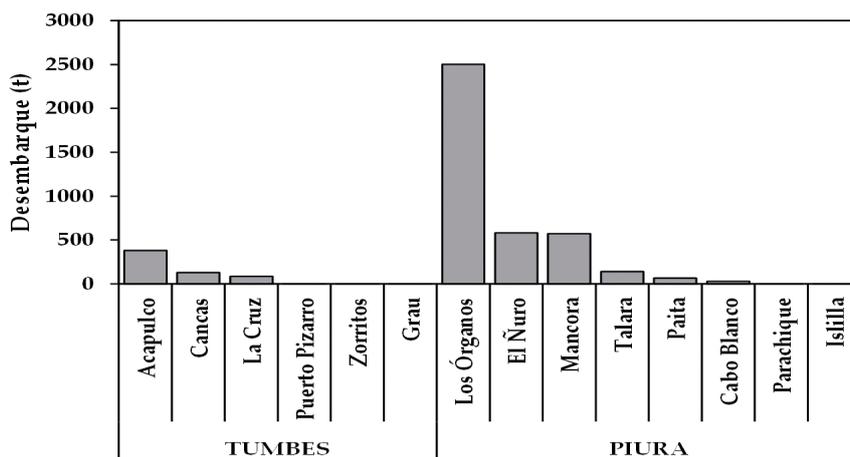


Figura 9.- Desembarque de merluza realizado por la flota artesanal en las regiones de Tumbes y Piura. 2020

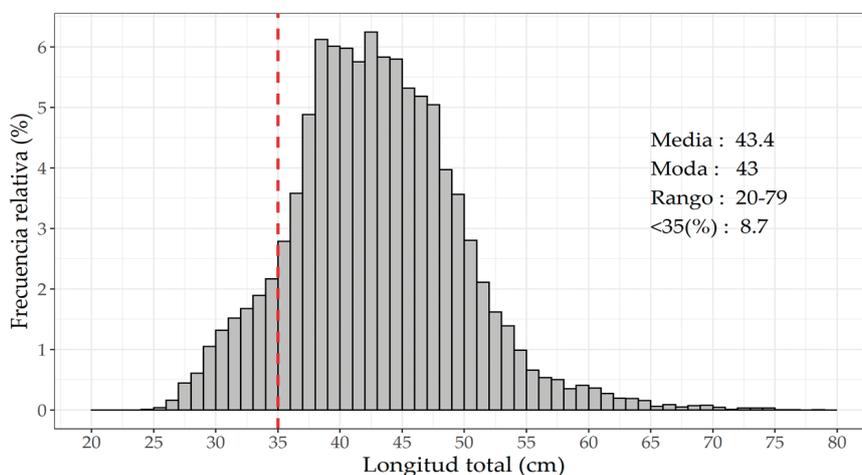


Figura 10.- Estructura por tallas de merluza capturada por la flota artesanal. 2020

ANGUILA (*Ophichthus remiger*)

El 2020 se observó un enfriamiento generalizado del Pacífico ecuatorial, abarcando inclusive la región Niño 1+2, frente a la costa norte del Perú, asociado a la persistencia de anomalías de vientos del este en el Pacífico ecuatorial central que generaron varios trenes de ondas Kelvin frías. En marzo, el Gobierno dispuso estado de emergencia a nivel nacional ante la propagación del COVID-19, causando contracción de las actividades productivas, entre ellas la pesquería de anguila y otras especies.

En ese escenario se desarrolló la pesquería de anguila en sus zonas habituales, la flota *ad hoc* desplegó esfuerzos en la búsqueda de lugares de pesca con mayores niveles de abundancia del recurso.

Zonas y operaciones de pesca.- Las áreas de pesca de la flota anguilera se ubicaron en la región Piura (al norte y sur de Talara y entre el norte de Paita y sur de Punta La Negra), principalmente en la provincia de Sechura hasta cercanías de la isla Lobos de Tierra. Por efectos de la pandemia del Covid-19, la actividad extractiva anguilera disminuyó, no obstante, de manera gradual se fue recuperando a partir del segundo semestre del 2020 (Fig. 11).

Desembarque.- Se desembarcó 2925,2 t, con promedio de 244 t/mes, observándose mayores cifras entre enero y febrero, descendiendo en los meses siguientes, con menor valor en abril (45,5 t) por efecto de la pandemia. Posteriormente, los desembarques fueron fluctuantes variando entre 152,8 t (junio) y 306 t (agosto), en diciembre se incrementó en 32% con respecto a noviembre (Tabla 3).

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE).- El promedio anual fue 0,553 kg/trampa, con variaciones mensuales de 0,429 a 0,676 kg/trampa, observándose mayor captura en julio (Fig. 12).

Estructura por tallas.- Estuvo compuesta por ejemplares entre 21 y 96 cm de longitud total – LT y longitud media anual de 48,7 cm. La longitud media mensual fluctuó entre 46,3 y 53,6 cm, observándose el mayor valor en abril (Fig. 13), dándose cumplimiento a la talla mínima de captura (42 cm de LT).

Tabla 3.- Desembarque (t) mensual de anguila. Zona norte de Perú. 2020

Mes	Total
Ene-20	388.3
Feb-20	370.5
Mar-20	216.1
Abr-20	45.5
May-20	172.8
Jun-20	152.8
Jul-20	243.4
Ago-20	306.1
Set-20	252.2
Oct-20	296.4
Nov-20	194.9
Dic-20	286.2
Total	2925.2

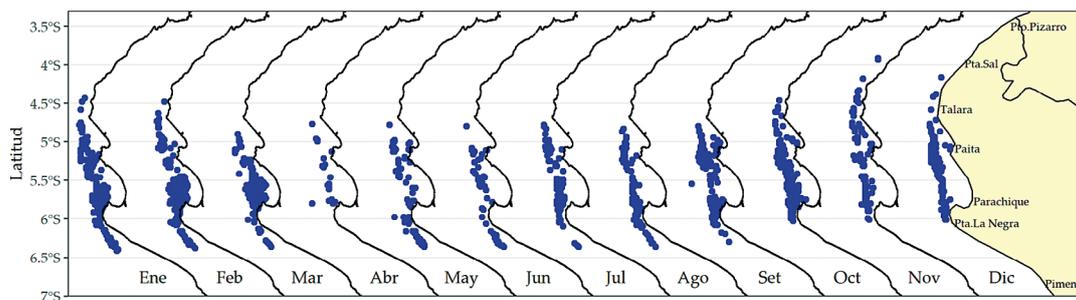


Figura 11.- Operaciones de pesca de anguila en la zona norte del mar peruano, durante el 2020

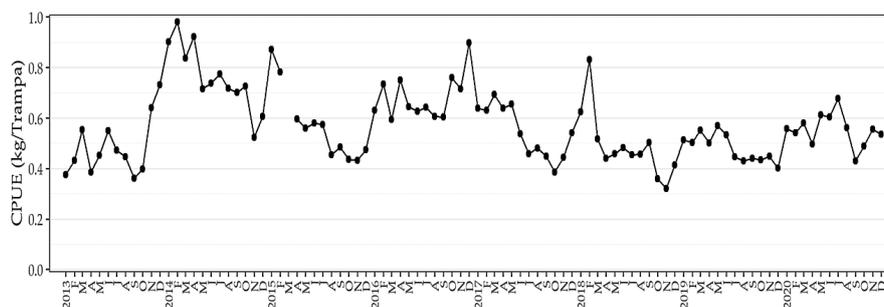


Figura 12.- Variación mensual de la CPUE (kg/trampa) de anguila. 2013-2020

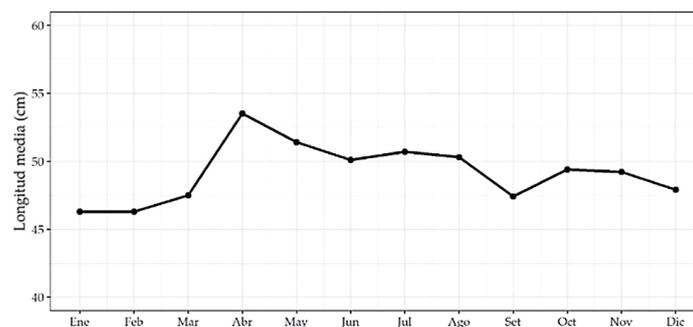


Figura 13.- Variación de la longitud media de anguila desembarcada en la Región Piura. 2020

Evaluación del estado del stock de anguila frente a Tumbes-Piura.- Con datos de captura y esfuerzo de Tumbes y Piura, entre 1990 al 2020, se aplicó el modelo general de Schaefer en su forma dinámica para estimar la biomasa media, la que se encuentra sobre el punto de referencia (), con niveles de biomasa saludables debido a las medidas adoptadas desde el 2011, que han contribuido con la sostenibilidad de esta pesquería (Fig. 14).

Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*)

El 2020, se estableció la cuota máxima de captura permisible de 162 t según R M N° 001-2020-PRODUCE, la cual no llegó a completarse durante el año debido a la coyuntura económica generada por el estado de emergencia sanitaria.

Zonas y operaciones de pesca.- La flota palangrera de menor escala operó entre 5° y 18°S, mayormente frente a Punta Infiernillos y Mollendo.

Desembarque.- Fue de 91 t, extraídas principalmente en el primer trimestre, con variabilidad muy alta, asociada a cambios en la demanda del mercado extranjero producto de la pandemia.

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE).- La CPUE mensual, varió de 0,1 a 0,3 t/día, con promedio anual de 0,18 t/día (Fig. 16).

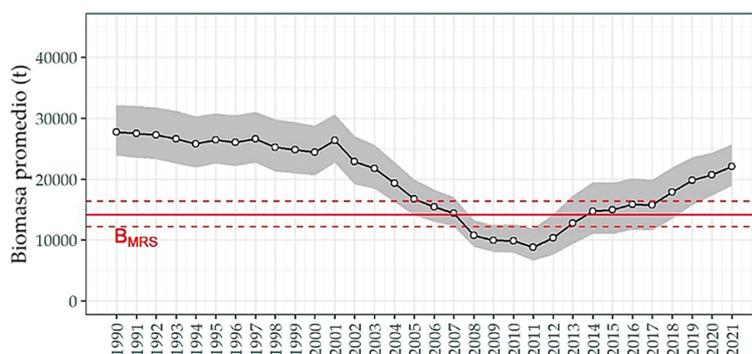


Figura 14.- Variación de la biomasa media anual estimada de anguila. La línea continua roja representa el nivel necesario para alcanzar el Máximo Rendimiento Sostenible

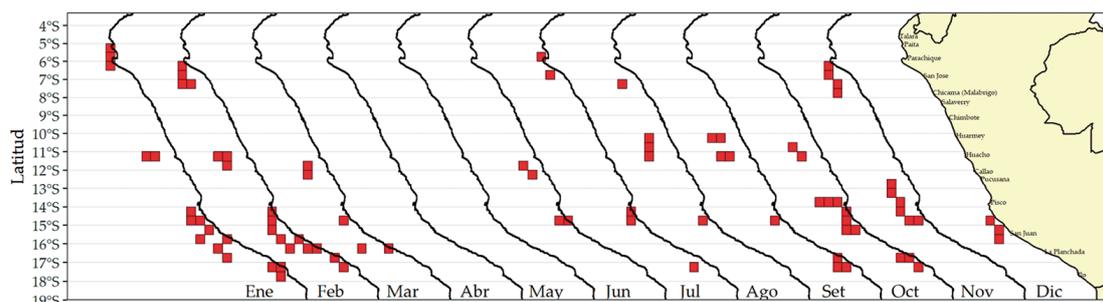


Figura 15.- Operaciones de pesca del bacalao de profundidad, durante el año 2020

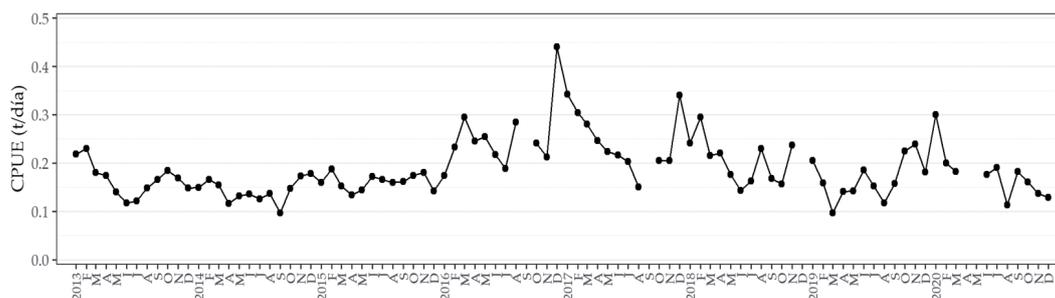


Figura 16.- Variación mensual de la CPUE de bacalao de profundidad. 2013 - 2020

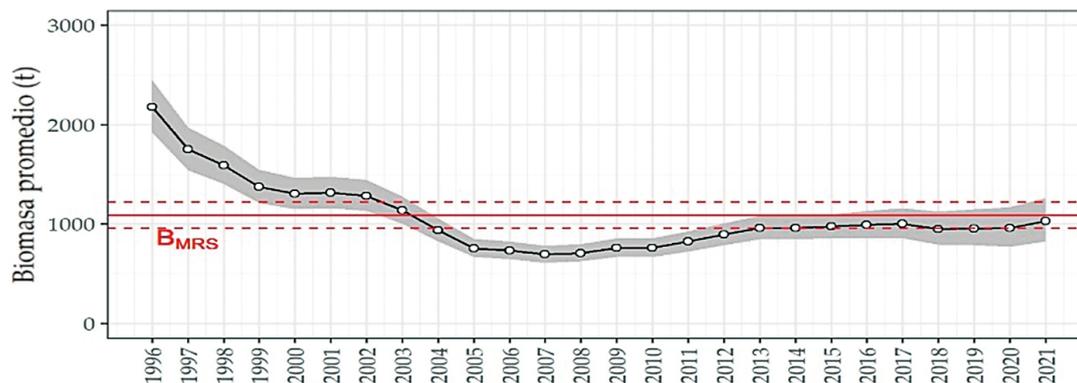


Figura 17.- Variación de la biomasa media anual estimada, bacalao de profundidad. La línea roja continua representa el nivel para alcanzar el Máximo Rendimiento Sostenible

Estructura por tallas.- Estuvo compuesta por ejemplares entre 61 y 197 cm de longitud total (LT), con una LT media anual de 117,5 cm. La coyuntura por la pandemia no permitió la recolección de información desde abril hasta octubre 2020.

Situación poblacional. – La biomasa media estimada presentó la misma tendencia que en años anteriores, aún por debajo del B_{MRS} (Fig. 17).

Edad y crecimiento.- Se analizaron 605 pares de otolitos obtenidos al azar, de individuos de 61 a 169 cm LT, del seguimiento de la pesquería del 2018.

La población estuvo conformada por 19 grupos de edad, se determinaron los parámetros de crecimiento utilizando el programa *Table Curve* con la aplicación de la ecuación de von Bertalanffy. Los resultados indicaron longitud infinita 232,8 cm, $k=0,05$; $T_0 = -0,15$, $N = 605$, rango de 61 a 169 cm.

OTROS PECES DEMERSALES Y COSTEROS

RECURSOS DEMERSALES

Se les captura con mayor intensidad al norte de 10°S, utilizando diversas artes y aparejos de pesca. Las especies más importantes son: cabrilla *Paralabrax humeralis*, cachema *Cynoscion analis*, suco o coco *Paralonchurus peruanus*, falso volador *Prionotus stephanophrys* y chiri *Peprilus medius*, entre otros.

Desembarque.- En todo el litoral para el 2020, los desembarques de las principales especies ascendieron a 11.987,2 t, correspondiendo a la anguila *Ophichthus remiger* (23,1%), cabrilla *Paralabrax humeralis* (17,8%), falso volador *Prionotus stephanophrys* (13,7%), cachema *Cynoscion analis* (13,1%), chiri *Peprilus medius* (9,2%), rayas (varias spp.) (6,7%), coco *Paralonchurus peruanus* (6,3%), tollos (varias spp.) (3,3%), peje blanco *Caulolatilus affinis* (2,6%), congrios (varias spp.) (1,8%), pámpano *Trachinotus paitensis* (1,3%), bagre, *Galeichthys peruvianus* (0,6%), lenguado *Paralichthys adspersus* (0,3%), chilindrina *Stromateus stellatus* (0,1%), bereche *Larimus pacificus* (0,01%) y ojo de uva *Hemilutjanus macrophthalmos* (0,01%).

Los principales desembarques se dieron en Piura (53,6%), Tumbes (24,6%), Lambayeque (10,4%), La Libertad (6,7%), Ica (1,6%), Callao (1,3%), Ancash (1,0%), Lima (0,7%), Arequipa (0,1%), Moquegua y Tacna (0,04%). Los mayores desembarques ocurrieron en verano (29,4%) e invierno (27,8%), con menor volumen en primavera (24,6%) y otoño (18,3%) (Fig. 18).

Estructura por tallas.- La talla media de las capturas de “cabrilla” (Paita, Santa Rosa y Callao), “coco o suco” (Santa Rosa, Huanchaco, Chimbote y Callao), “cachema” (Paita, Santa Rosa y Chimbote) y “falso volador” (Paita), fueron menores a la Talla Mínima de Captura-TMC reglamentada; mientras que el tollo *Mustelus whitneyi* (Santa Rosa) y falso volador (Tumbes) fueron mayores a sus tallas mínimas de captura. Además, se destaca la gran incidencia de ejemplares por encima del porcentaje de tolerancia de juveniles permitido en los peces monitoreados (Tabla 4).

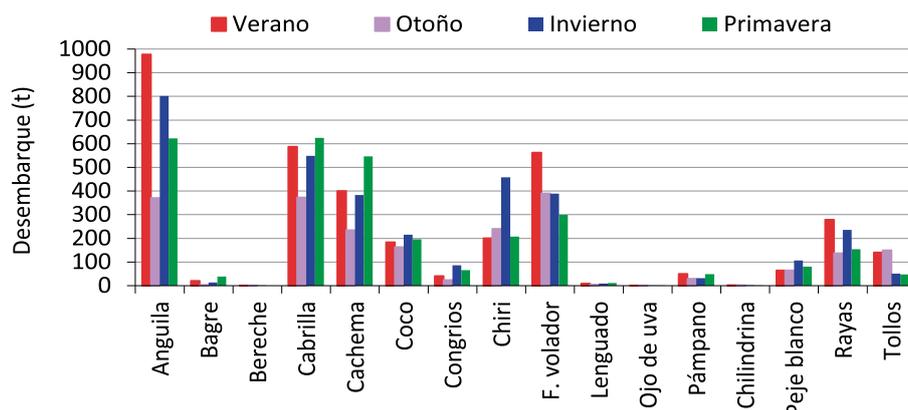


Figura 18.- Desembarque (t) de los principales peces demersales según estación, 2020

Tabla 4.- Características biométricas de los principales peces demersales, 2020

Especie		Laboratorio	Rango (cm)	L. media anual (cm)	Moda anual (cm)	Porcentaje de Juveniles (%)	Nº de Ejemplares muestreados	Talla Mínima de captura
Nombre común	Nombre científico							
Cabrilla	<i>Paralabrax humeralis</i>	Paita	14-41	20.4	22	100.0	888	32
		Santa Rosa	18-35	26.5	31	84.8	74	
		Callao	19-53	27.0	25	85.0	346	
Cachema	<i>Cynoscion analis</i>	Paita	18-31	23-9	22	82.8	157	27
		Santa Rosa	17-46	20-0	19	97.1	996	
		Huanchaco	21-41	29-5	28	12.0	108	
		Chimbote	21-34	26-8	24	51.4	280	
		Callao	21-37	28-0	27	30.3	180	
Coco	<i>Paralonchurus peruanus</i>	Santa Rosa	15-29	20.9	20	100.0	1074	37
		Huanchaco	16-47	24.2	22	96.2	565	
		Chimbote	22-36	27.4	28	100.0	249	
		Callao	19-47	26.1	26	98.7	323	
Falso volador	<i>Prionotus stephanophrys</i>	Tumbes	18 - 33	24,2	24	2,4	168	20
		Paita	12 - 32	19,5	18	54,8	29571	
Peje blanco	<i>Caulolatilus affinis</i>	Tumbes	17-58	29.4	28	-	806	-
Tollo	<i>Mustelus whitneyi</i>	Santa Rosa	31-110	66.0	75	32.1	301	60
Trambollo	<i>Labrisomus philippii</i>	Callao	17-32	22.7	21	-	227	-

Alimentación.- Se analizaron 78 estómagos de trambollo *Labrisomus philippii* durante el verano, la muestra correspondió a ejemplares entre 21 y 32 cm LT. La dieta estuvo compuesta de camaroncito de orilla rocosa *Pilumnoides perlatus* (%P= 36,2%), camarón listado *Rhynchocinetes typus* (%P= 19,3%), cangrejito porcelánido *Petrolisthes desmarestii* (%P= 18%), chorito negro *Semimytilus algosus* (%P= 9,7%), cangrejito *Pilumnoides rotundus* (%P= 8%), lapa *Fissurella* sp. (%P= 5%), entre otras presas (%P= 3,8%).

RECURSOS COSTEROS

Los peces costeros que habitan en aguas someras o de poca profundidad, son capturados por la flota artesanal utilizando diferentes artes de pesca como cortina, cerco o boliche, pinta, espinel, cordel, etc. Se caracterizan por abundancia, frecuencia y aceptación para el consumo humano directo, con gran demanda en el mercado nacional.

Desembarque. - A nivel nacional se desembarcaron 12.262,0 t en el 2020, sobresaliendo el pejerrey *Odontesthes regia* (32,4%), lisa *Mugil cephalus* (31,9%), lorna *Sciaena deliciosa* (15,2%), machete *Ethmidium maculatum* (14,2%), cabinza *Isacia conceptionis* (3,3%), mis-mis *Menticirrhus ophicephalus* (2,1%) y pintadilla *Cheilodactylus variegatus* (1,0%) (Fig. 19).

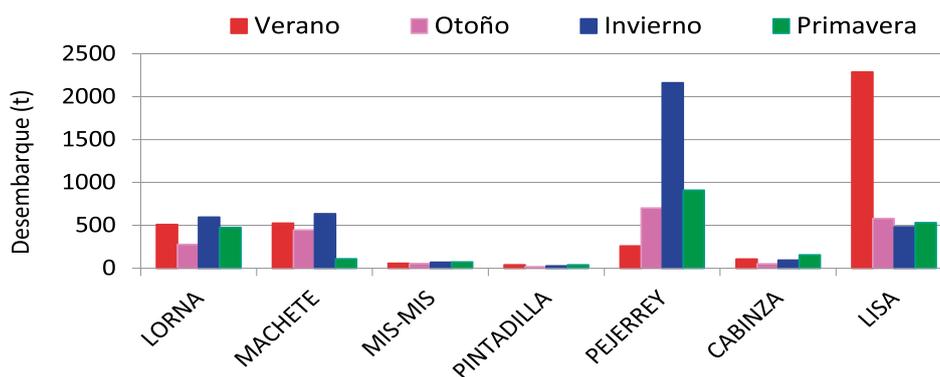


Figura 19.- Desembarques (t) de las principales especies de peces costeros. (Información referencial para fines científicos)

Las mayores descargas se dieron en invierno (33,1%) y verano (31,4%) menor en primavera (18,2%) y otoño (17,3%). Los mayores desembarques se dieron en la región Áncash (33,8%), Callao (17,9%), Piura (14,8%), Lima (12,9%), La Libertad (7,7%), Ica (4,9%), Lambayeque (3,8%), Tumbes (2,0%), Arequipa (1,6%) y muy bajos en Moquegua y Tacna (0,7%).

Estructura por tallas.- A partir de la información recolectada se obtuvieron distintos indicadores (rango, talla media, moda, número de ejemplares muestreados, incidencia de juveniles) los cuales se presentan en la Tabla 5.

Alimentación.- Se realizó el análisis de contenido estomacal de cabinza, lorna y pintadilla de la zona de Ilo. Para cabinza, se analizaron 675 estómagos de individuos entre 17 y 29 cm LT, las presas de mayor contribución en la dieta fueron múnida *Pleuroncodes monodon* (%P= 99,4%) y anchoveta *Engraulis ringens* (%P= 0,6%). Para lorna, se analizaron 192 estómagos de individuos entre 19 y 28 cm LT; se alimentaron de múnida (%P= 81,8%) y anchoveta (%P= 18,2%). En el caso de pintadilla, en 726 estómagos analizados, se encontró *Semimytilus algosus* (%P= 90,6%) y cangrejo *Allopetrolisthes* sp. (%P= 9,4%) para el rango de tallas de 17 a 35 cm.

Actividad reproductiva (AR).- Con relación al pejerrey, hubo un pico importante de desove en octubre reflejado a través del indicador AR. Para la segunda mitad de setiembre, alcanzó su valor de referencia (70%) para la zona norte-centro y empezó a descender en octubre, llegando a valores por debajo de ese nivel a finales de dicho mes (Fig. 20). Frente a esto, el Ministerio de la Producción estableció la veda reproductiva desde el 21 de setiembre (R M N° 314-2020-PRODUCE) al 25 de octubre (R M N° 361-2020-PRODUCE).

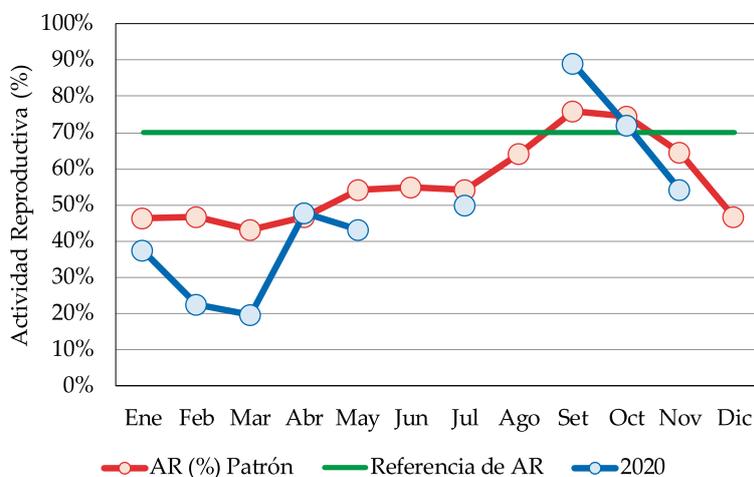


Figura 20.- Actividad Reproductiva (AR) mensual del pejerrey. 2020

Tabla 5.- Características biométricas de las principales especies de peces costeros, 2020

Nombre	Especie		Laboratorio	Rango (cm)	L. media anual (cm)	Moda anual (cm)	Porcentaje de Juveniles (%)	Nº de Ejemplares muestreados	Talla Mínima de captura
	Nombre científico								
Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	Chimbote	15 - 24	19,5	20	24,7	446	19	
		Ilo	17 - 29	22,7	22	1,7	1024		
		Pisco	12 - 31	18,4	17	66,0	1915		
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	Callao	21 - 44	33,6	36	26,9	735	32	
		Chimbote	29 - 43	35,4	35 y 36	3,6	278		
		Huacho	32 - 45	36,9	34	0	101		
		Huanchaco	23 - 47	34,6	33	10,4	289		
		Pisco	27 - 42	33,6	34	22,4	352		
		Santa Rosa	22 - 46	34,3	33	24,8	1245		
		Tumbes	31 - 37	34,3	34	1,0	105		
Lorna	<i>Sciaena deliciosa</i>	Huanchaco	15-48	23,9	22	76,1	485	24	
		Chimbote	15-31	22,6	21	71,8	332		
		Huacho	15-29	19,5	18	95,4	1858		
		Callao	14-28	19	18	91,9	917		
		Camaná	20-38	25,1	25	23,3	443		
		Ilo	19-28	23,5	24	48,2	224		
Machete	<i>Ethmidium maculatum</i>	Callao	24 - 28	25,7	25 y 26	4,8	250	25	
		Chimbote	23 - 29	25,2	25	22,6	328		
		Huacho	23 - 30	25,9	26	2,6	834		
Pejerrey	<i>Odontesthes regia</i>	Callao	10 - 20	14,3	14	20,8	2829	14	
		Camaná	12 - 21	15,7	15	2,5	6651		
		Chimbote	8 - 23	14,3	14	31,7	4951		
		Huacho	12 - 22	15,1	15	5,6	5141		
		Pisco	9 - 18	13,6	13	48,9	5934		
Pintadilla	<i>Cheilodactylus variegatus</i>	Callao	18 - 41	23,4	23	-	238	-	
		Camaná	20 - 38	25,8	24	-	293		
		Ilo	20 - 34	25,6	27	-	411		
Chita	<i>Anisotremus scapularis</i>	Callao	17-48	25,6	21	55,2	67	24	
		Santa Rosa	17 - 49	31,4	24	24,6	65		
Mis mis o Bobo	<i>Menticirhus ophicephalus</i>	Huacho	19 - 28	22,2	22	-	394	-	

Peces marinos en Tumbes

CHIRI LOMO NEGRO (*Peprilus snyderi*) (Fig. 21)

Se desembarcaron 770,1 t. Los mayores desembarques ocurrieron en Zorritos (270,2 t), La Cruz (202 t) y Acapulco (111,6 t). La mayor captura se realizó con cortina agallera (471,8 t), a 4 mn frente a La Cruz (35,6 t). Se capturó en 7.893 viajes de pesca, registrando una CPUE igual a 0,10 t.viaje⁻¹. La talla varió de 22 a 38 cm de longitud total (LT). La proporción sexual favoreció a los machos (1 M: 0,7 H). El mayor porcentaje de hembras se encontró en madurez avanzada (estadio V: 38,5%). La principal época de desove se registró a inicios de otoño e invierno.

PÁMPANO (*Trachinotus paitensis*) (Fig. 22)

Se desembarcaron 54,8 t. Los mayores desembarques ocurrieron en Puerto Pizarro (16,5 t), La Cruz (14,6 t) y Acapulco (12 t). La mayor captura se realizó con cortina agallera (50,4 t) a 2 mn frente a Acapulco (3,6 t). Se capturó en 4.574 viajes de pesca, registrando una CPUE igual a 0,01 t.viaje⁻¹. La talla varió de 27 a 50 cm LT (90,7 % <TMC: 41 cm LT). La proporción sexual fue igual a la esperada (1 M: 1 H). El mayor porcentaje de hembras se encontró en madurez inicial (estadio III: 47,4 %). La principal época de desove se registró en primavera.

Carajito (*Diplectrum conceptione*) (Fig. 23)

En la región Tumbes se desembarcaron 934,1 t, capturándose en 1.941 viajes de pesca, obteniéndose una CPUE general de 370,4 t.viaje⁻¹, sin considerar los desembarques de cutra por no ser una modalidad de pesca que realice un esfuerzo pesquero. Los mayores desembarques ocurrieron en La Cruz (701,1 t), Puerto Pizarro (222,9 t), y Grau (5,2 t). La mayor captura se realizó con arrastre (702,5 t) a 6 mn frente a la Punta Mero (49,9 t). La talla varió de 12 a 24 cm de longitud total (LT). Por ser una especie hermafrodita, no se presenta la proporción sexual. El mayor porcentaje de ejemplares encontrados durante todo el año, fueron maduros (estadio III: 49,1 %). Primavera fue la principal época de desove.



Figura 21.- *Peprilus snyderi* "chiri lomo negro" (Foto: M. Vera)



Figura 22.- *Trachinotus paitensis* "pámpano" (Foto: C. Luque)



Figura 23.- *Diplectrum conceptione* "Carajito"

INVERTEBRADOS MARINOS Y DE AGUAS CONTINENTALES

CALAMAR GIGANTE O POTA (*Dosidicus gigas*)

En el crucero hidroacústico de verano (Cr. 2002-03) se distribuyó en concentraciones dispersas y muy dispersas, formando pequeños núcleos entre Punta Sal - Paita, Salaverry - Huarmey y de forma dispersa al sur de San Juan. Cabe resaltar que en su mayoría estuvo distribuido a partir de las 40 mn de distancia a la costa, la biomasa estimada fue de 975.026 t.

Áreas y Esfuerzo de Pesca de la flota artesanal

En Arequipa se desembarcó 1.931,55 t de invertebrados marinos (oceánicos y bentónicos). La pota representó 80,36% del total y los invertebrados bentónicos el 19,64%. El desembarque de pota fue de 1.552,19 t (Tabla 1).

En el primer trimestre las capturas se concentraron de Matarani a Lomas, entre 10 y 70 mn frente a la línea de costa. En el segundo trimestre, las mayores capturas fueron de Quilca a Atico, entre 10 y 40 millas náuticas (Fig. 1).

Tabla 1.- Desembarque anual de invertebrados (kg). Pesquería artesanal, Región Arequipa - 2020

NOMBRE COMUN	N. CIENTIFICO	LUGAR DE DESEMBARQUE					Total (kg) / Recurso	
		MATARANI	QUILCA	LA PLANCHADA	ATICO	CHALA		LOMAS
Invertebrado Oceanico								
Calamar gigante	<i>Dosidicus gigas</i>	345032	32211	102740	899890	7470	164843	1552186
Invertebrados Bentonicos								
Erizo	<i>Loxechinus albus</i>	105088	19906	13900	5505	1375	112261	258035
Lapa	<i>Fissurella</i> spp.	2844	1634	33539	16215	19516	458	74206
Choro	<i>Aulacomya atra</i>	649	3380	3680	1640	13375	427	23151
Cangrejo violáceo	<i>Platyanthus orbigny</i>			100		117	9152	9369
Pulpo	<i>Octopus mimus</i>	3682	203	771	395	841	64	5956
Chanque	<i>Concholepas concholepas</i>	507	1706	1665	114	813	48	4853
Caracol	<i>Thaisella chocolata</i>	564		422		188	435	1609
Barquillo	<i>Acanthopleura echinata</i>	983			45	3		1031
Cangrejo peludo	<i>Romaleon setosum</i>	25	17	190	17	492	150	891
Cangrejo nadador	<i>Ovalipes trimaculatus</i>					246		246
Almeja thaca	<i>Leukoma thaca</i>			15				15
Total General (Kg)		459374	59057	157022	923821	44436	287838	1931548

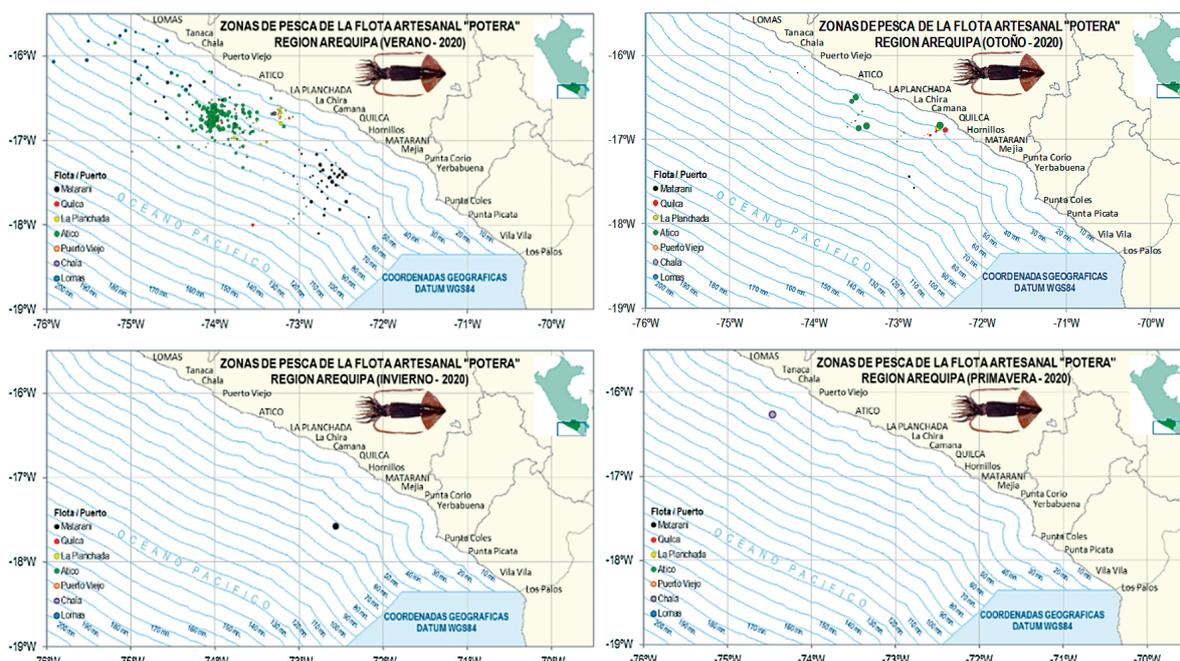


Figura 1.- Distribución espacial de la flota artesanal potera de acuerdo a la estación del año. Región Arequipa - 2020

CONCHA DE ABANICO (*Argopecten purpuratus*)

En la isla Lobos de Tierra y en noviembre se evaluó la población de la concha de abanico. La estructura de tallas estuvo comprendida entre 7 y 102 mm de altura valvar, con media de 72,4 mm, se detectaron dos modas en 10 y 76 mm (Fig. 2). El 88,57% fueron de tamaño comercial (≥ 65 mm). Predominaron ejemplares madurantes (38,05%), desovantes (34,63%) y desovados (20,00%), en menor proporción se presentaron los ejemplares inmaduros (Fig. 3).

Se encontró distribuida entre 6°20'39,7'' y 6°26'54,6''S (noreste de Cabo Cruz y noreste de El Ñopo), en profundidades que variaron entre 12,8 y 28,1 m, con densidades entre 1 y 52 ejem.m²; se localizó en los estratos III y IV, formándose dos núcleos al noreste de Cabo Cruz en concentraciones mayores a 40 ejem.m² y menores a 10 ejem.m² en áreas aledañas.

Respecto a la densidad media estratificada fue de 9,9 ejem.m² y la biomasa media estratificada de 844,88 g.m⁻². En el análisis por estrato, la mayor densidad se registró en el estrato III con 10,1 ind.m², mientras que en el estrato IV fue de 9,6 (Tabla 2).

La población fue estimada en 189,4 millones de individuos \pm 29,51% y la biomasa en 16.218,6 t \pm 32,82%. El stock de juveniles (≤ 25 mm) fue de 5,5 millones de ejemplares (2,91% de la población estimada) y 7,7 t (0,25% de la biomasa); los individuos adultos de tallas no comerciales (> 25 y < 65 mm) representaron 11,52% de la población y 3,58% de la biomasa. El stock explotable (≥ 65 mm), representó el 85,57 y 96,37% de la población y biomasa, respectivamente (Tabla 2).

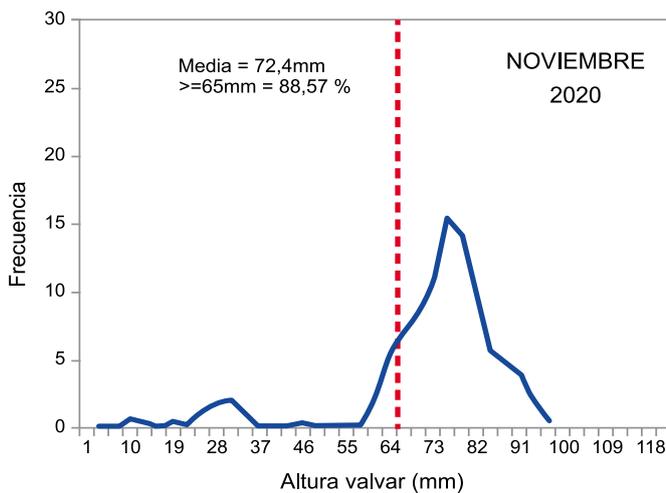


Figura 2.- Estructura de talla de concha de abanico, isla Lobos de Tierra, noviembre 2020

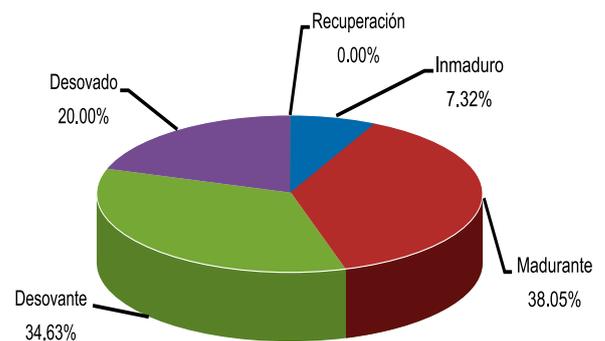


Figura 3.- Valores porcentuales de los estadios de madurez gonadal de concha de abanico. Isla Lobos de Tierra, noviembre 2020

Tabla 2.- Valores de densidades y biomasa de concha de abanico estimados en la isla Lobos de Tierra, noviembre 2020

Estrato	II	III	IV	Total
Profundidad (m)	6 - 10 m	11 - 20 m	> 20 m	
Densidad media estratificada (nº.m ⁻²)	0.00	10.1	9.6	9,9
Biomasa media estratificada(g.m ⁻²)	0.00	841.2	859.40	844,88
Población por estrato (millones)	0	116,5	73,0	189,4
Biomasa por estrato (toneladas)	0	9 690,2	6 528,4	16 218,6
Población ≤ 25 mm (millones ind.)				5,5 (2,91%)
Población > 25 y < 65 mm (millones ind.)				21,8 (11,52%)
Población ≥ 65 mm (millones de ind.)				162,1 (85,57%)
Biomasa ≤ 25 mm (toneladas)				7,7 (0,05%)
Biomasa > 25 y < 65 mm (toneladas)				580,5 (3,58%)
Biomasa ≥ 65 mm (toneladas)				15 630,4 (96,37%)

En el área del banco natural la temperatura superficial del mar (TSM) presentó valores extremos entre 16,9 y 18,8 °C.

En los bancos naturales del litoral de Ancash, en marzo se desarrolló la evaluación poblacional de concha de abanico. Se estimó la población en 1,5 millones de individuos y biomasa de 55,04 t, con tallas que variaron de 3 a 98 mm de altura valvar. Las tallas medias fueron de 41 mm para isla Blanca, 45 mm para Ferrol sur y 65 mm para El Dorado y Tortugas. La estructura de tallas fue polimodal con modas importantes en 40 y 70 mm, destacándose 4,9% de pre-reclutas (Tabla 3). En general, los distintos bancos naturales en la Región han estado siendo objeto de saca indiscriminada de ejemplares juveniles que impiden el crecimiento poblacional.

Tabla 3.- Estimación poblacional de concha de abanico en bancos naturales de la Región Ancash. Año 2020

Banco natural	Rango tallas mm	Talla media mm	Población mllns indiv.	Biomasa total Ton	≥TME (%)	Densidad Ind./m ²
Isla Blanca	6-78	41	0.23	3.8	4.6	3.85
Ferrol Sur	3-76	45	0.56	11.3	5.8	2.23
Dorado	41-89	65	0.13	7.3	48.0	0.79
Tortugas	15-98	65	0.58	32.7	69.2	3.79
Total	3-98	52	1.50	55.04	26.4	0.79-3.85

LANGOSTINOS (*Litopenaeus vannamei*, *L. stylirostris*, *L. occidentalis*)

Se desembarcaron 34,3 t del recurso; 26 t le correspondió a los langostinos blanco y azul (*Litopenaeus vannamei*, *L. stylirostris* y *L. occidentalis*) y 8,3 t al langostino café (*L. californiensis*).

Los mayores desembarques ocurrieron en Puerto Pizarro, caleta La Cruz y caleta Grau con la salvedad que 9,6 t en Puerto Pizarro, provinieron de la cutra (compra en altamar de la pesca obtenida por la flota ecuatoriana por parte de embarcaciones peruanas y desembarcada para su comercialización en esa caleta). La captura se efectuó en 4.188 viajes de pesca, registrando CPUE de 0,006 t.viaje⁻¹.

Las tallas de *L. vannamei* variaron de 28 a 53 mm de longitud del cefalotórax (LC), en *L. stylirostris* de 32 a 65 mm LC, en *L. occidentalis* de 39 a 65 mm LC y en *L. californiensis* de 22 a 48 mm LC. La proporción sexual fue en *L. vannamei* (1 M: 0,9 H), en *L. stylirostris* (1 M: 1 H) (Fig. 4) y en *L. occidentalis* (1 M: 4 H).

El mayor porcentaje de hembras maduras (estadios 3 al 5) en *L. vannamei* se registró durante febrero y en *L. stylirostris* en noviembre. De marzo a junio no se efectuó muestreos, debido a la cuarentena por COVID 19. En los meses que se pudieron evaluar, se observó un pico del índice gonadosomático (IGS) en hembras *L. vannamei* en diciembre, muy por encima del patrón multianual; en el caso de *L. stylirostris* el IGS, debido al escaso número de ejemplares hembras evaluados, presentó una tendencia atípica, con un pico principal en noviembre (Fig. 27).



Figura 4.- Efectuando medición de la longitud del cefalotórax a ejemplar de langostino azul *L. stylirostris* (Foto: E. Ordínola)

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

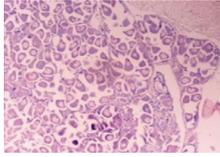
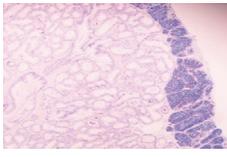
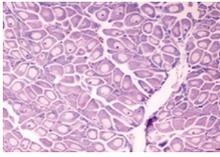
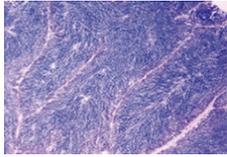
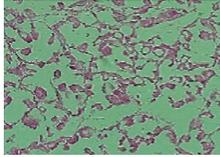
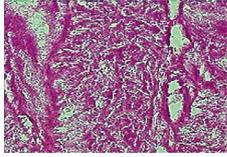
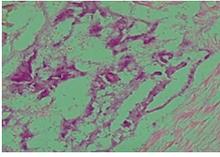
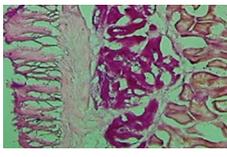
Durante el 2020 no se recuperó información en Puerto Pizarro como consecuencia del COVID 19. La información es parcial. Se desembarcaron 18,1 t (0,6 millones de individuos) de concha negra y 0,17 t (0,06 millones de unidades) de concha huequera, se observó disminución en sus capturas, debido a que ambos recursos fueron capturados juntos en 4.235 faenas de pesca, registrando CPUE de 0,004 t/faena/extractor/día=t/f/e/d y 0,0004 t/f/e/d, respectivamente.

La talla de *A. tuberculosa* varió de 27 a 70 mm de longitud valvar (LV) (35,5% <TMC 45 mm LV) y en *A. similis* de 34 a 62 mm LV (56,9% <TMC 45 mm LV). La proporción sexual favoreció a las hembras de *A. tuberculosa* (1 M: 1,7 H) y *A. similis* (1 M: 1,6 H). El mayor porcentaje de hembras desovadas en *A. tuberculosa* se registró en agosto (estadio V: 22,1%) y en *A. similis* en julio (estadio V: 27,3%).

Biología reproductiva

Mediante el estudio de gónadas de *Anadara tuberculosa*, se iniciaron los trabajos para elaborar su escala de madurez gonadal con base histológica. Se alcanzó el avance de 60% por lo que se estima concluirlos en agosto 2021 (Tabla 4).

Tabla 4.- Fases microscópicas de madurez gonadal de la “concha negra” *Anadara tuberculosa*

Fases de madurez	Hembras	Machos
VIRGINAL (0)	No diferenciable (Imagen por completar)	No diferenciable (Imagen por completar)
REPOSO (I)	No diferenciable (Imagen por completar)	No diferenciable (Imagen por completar)
EN MADURACIÓN (II)		
MADURO (III)		
DESOVANTE/EXPULSANTE (IV)		
RECUPERACIÓN/ POST EXPULSANTE (V)		

Evaluación del potencial reproductor de *Anadara tuberculosa*

Para evaluar el potencial reproductor de la especie se aplicó métodos de inducción para desove, a fin de conseguir gametos viables y efectuar ensayos de larvicultura y obtener semilla (Fig. 5).

Se efectuaron 2 ensayos de acondicionamiento para la reproducción en laboratorio. La supervivencia en el acondicionamiento fluctuó entre 30,6 y 83,3% en los dos ensayos realizados (Fig. 6). La alimentación se efectuó con una mezcla de *Isochrysis galbana*, *Pavlova lutheri*, *Nannochloropsis oculata*, *Chaetoceros calcitrans* y *Ch. gracilis*,

en concentración superior a 340×10^4 cel/mL/día/concha, repartida en la mañana y tarde. Las microalgas fueron producidas de forma seriada en diferentes volúmenes, manteniendo todas las cepas en placas.

CONCHA PATA DE BURRO (*Larkinia grandis*)

Se desembarcaron 2,7 t en Puerto 25. La talla de *L. grandis* varió de 32 a 100 mm (LV). La proporción sexual no presentó diferencias significativas entre sexos (1,2 M: 1 H). Se verificó incremento de las hembras desovadas de setiembre a diciembre, con máximo en el último mes (9,5%), de marzo a junio no se pudo efectuar muestreos biológicos (Fig. 7).



Figura 5.- Ejemplares de concha negra desovando (expulsando sus gametos)

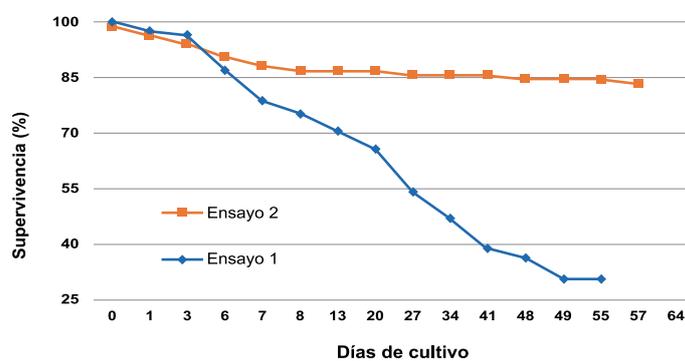


Figura 6.- Supervivencia en el proceso de acondicionamiento para la reproducción de concha negra



Figura 7.- Medida de longitud valvar en *Larkinia grandis* (Foto: E. Ordinola)

PULPO (*Octopus mimus*)

La evaluación de pulpo realizada en las islas Lobos de Afuera durante octubre evidenció que las tallas variaron entre 60 y 165 mm de longitud del manto (LDM) con una moda en 120 mm y talla media de 104,65 mm (Fig. 8A). El peso promedio fue 828,07 g; con moda en 300 g (Fig. 8B). El 70,8% de ejemplares no superaron el peso legal de extracción (1 kg).

La talla media de captura para hembras y machos fue de 111,03 y de 95,22 mm, respectivamente (Fig. 9A). Con relación al peso total, las hembras (932,35 g) presentaron un mayor peso promedio que los machos (673,91 g) (Fig. 9B).

El análisis macroscópico de las gónadas, mostró que en las hembras prevalecieron los ejemplares “Inmaduros” y “En desarrollo” ambos con el 32,4%, (Fig. 10a); mientras que en machos predominó el estadio “Desovante” (47,8%) (Fig. 10b).

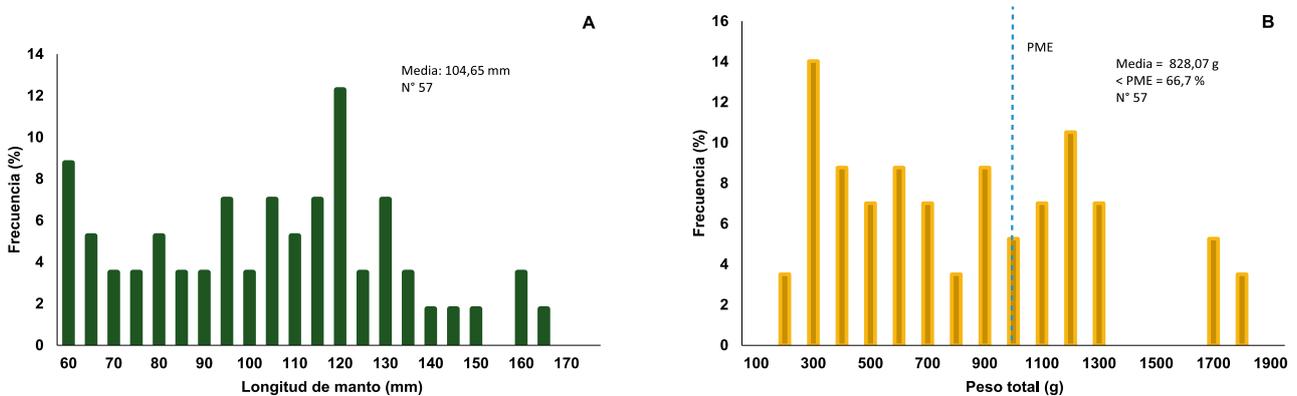


Figura 8.- Estructura de talla a) y peso b) del pulpo. Islas Lobos de Afuera, octubre 2020

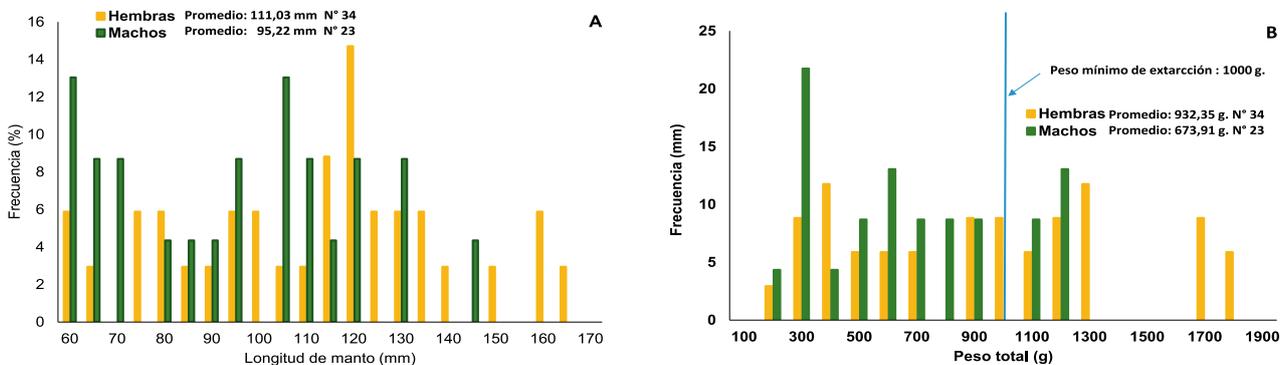


Figura 9.- Estructura de talla a) y peso b) de pulpo por sexo. Islas Lobos de Afuera, octubre 2020

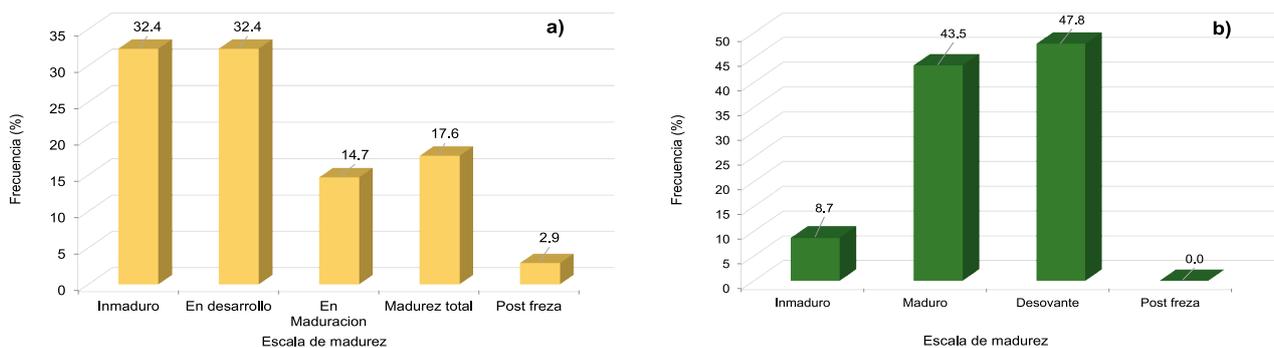


Figura 10.- Estadios de madurez gonadal en hembras a) y machos b) de pulpo. Islas Lobos de Afuera, octubre 2020

La mayor concentración del pulpo se localizó frente a Caleta del Guano, islas El Vigilante, El Lagarto y al lado sureste de isla Quita Calcal, con 3 a 4 ejemplares por m² (Fig. 11).

La densidad media estratificada del recurso fue 0,0046 ind.m⁻² y 3,6670 g.m⁻². La densidad media por estrato fluctuó entre 0,0021 y 0,0074 ejem.m⁻², mientras que la biomasa media entre 2,1458 y 5,5962 g.m⁻² (Tabla 5).

La población estimada fue 39.491 individuos (±20,76%) y la biomasa de 31.772 kg (±27,96%) (Tabla 5, Fig. 12).

Las condiciones ambientales en el área evaluada presentaron temperatura superficial del mar que fluctuó entre 16,0 y 18,0 °C, promedio de 16,7 °C. Las temperaturas más altas se reportaron frente a Caleta del Guano y Puerto Grande, áreas relativamente protegidas del viento, lo que podría generar la disminución de la circulación superficial y mayor permanencia del agua. En general, los valores de la TSM registrados en el área correspondieron a los esperados para la estación.

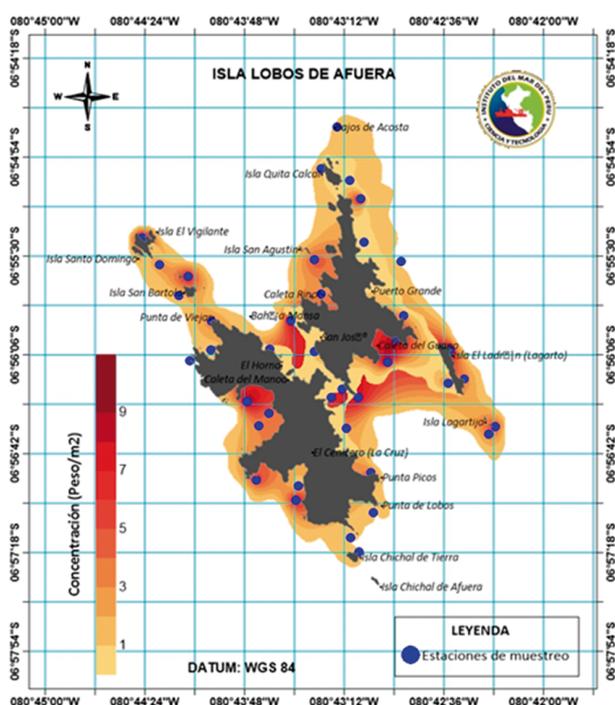


Figura 11.- Distribución y concentración de pulpo. Islas Lobos de Afuera, octubre 2020

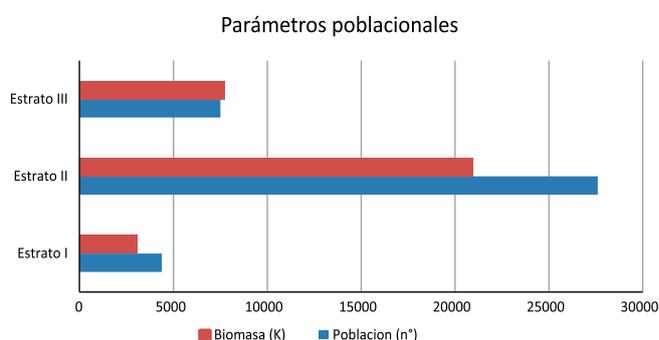


Figura 12.- Biomasa (kg) y población (número de individuos) de pulpo por estratos de profundidad. Islas Lobos de Afuera, octubre 2020

Tabla 5.- Valores de densidad y biomasa media de pulpo por estratos de profundidad. Islas Lobos de Afuera, octubre 2020

Estrato	I	II	III	TOTAL
Profundidad (m)	0 - 10	11-20	> 20	
Densidad (nº.m ⁻²)	0,0033	0,0074	0,0021	0,0046
Biomasa (g.m ⁻²)	2,3407	5,5962	2,1458	3,6670
Densidad total (nº)	4.379	27.602	7.510	39.491 ind. (+/- 20,76%)
Biomasa total (kg)	3.074	20.963	7.735	31.772 kg (+/- 27,96%)

OSTRA (*Striostrea prismatica*)

El desembarque en Tumbes fue 8,2 t (5,5% del total de invertebrados) (Fig. 13). Se capturó en 193 viajes de pesca, registrando una CPUE de 0,04 t.viaje⁻¹. Los mayores desembarques ocurrieron en Grau (7,7 t). Las capturas se efectuaron mediante buceo a pulmón. La talla varió de 8 a 188 mm de altura valvar (AV) y media en 105,8 AV. El mayor porcentaje de desovantes se registró en febrero (estadio IV: 84,4%).



Figura 13.- Muestreo biológico de *Striostrea prismatica* (Foto: E. Ordinola)

CONCHA NAVAJA O CHAVETA (*Ensis macha*)

En Huacho se efectuó la evaluación poblacional de la concha navaja; el área de estudio comprendió Punta Gallinazo (Punta Salinas), islote Lachay y La Choza (Playa Grande) (11°18'13,4"-11°18'59,6"S).

Se registró de 13 a 24 m de profundidad, formando agregaciones de 1 y 58,5 ejemplares/m², en sustrato de arena fina. Las mayores densidades y biomasa, se registraron entre Punta Gallinazo y Punta Lachay y las menores entre los islotes Lachay y Playa Grande, donde el recurso se presentó más disperso (Fig. 14).

La biomasa se estimó en 252,6 t (+/- 30%) y la población en 21,1 millones de ejemplares (+/- 20,73%). El estrato II (10 – 20 m) presentó la mayor población y biomasa con 18,4 millones de ejemplares y 224,9 t, respectivamente. Se midieron 1.598 ejemplares, que variaron entre 11 y 159 mm, talla media 97,99 mm y moda 115 mm de longitud valvar (LV); el 90,1% de los ejemplares analizados estuvieron por debajo de 120 mm de LV (Fig.15).

La madurez gonadal: el 61,2% fueron ejemplares virginales (estadio 0); 25,2% estuvieron en maduración (estadio II); 8% fue desovante/expulsante (estadio IV); 2,8% estuvo en recuperación; 2,4% madurante y 0,4% en reposo.

La composición de captura total fue de 16.359,69 g, representada por los moluscos (80%), equinodermos (10%), artrópodos (7%) entre los principales. Destacó *Ensis macha* y *Ophiophragmus stellatus*.

MACHA (*Mesodesma donacium*)

En noviembre se realizó el monitoreo de la macha en el intermareal del litoral de la Región Tacna, comprendida desde Cerro Cortado (18°10'35,4"S – 70°39'04,4"W) hasta Santa Rosa (18°20'45,6"S – 70°23'01,0"W). Se determinó que las playas presentaron mayor pendiente en relación con años anteriores, variando entre 1,69 y 5,85% y menor extensión, con un ancho intermareal que varió entre 27 y 55 metros (Tabla 6).

Tabla 6.- Características de las playas del litoral de Tacna, noviembre 2020

Estratos de zonificación (m)	Noviembre - 2020						
	Santa Rosa	Cenizales	Pueblo Libre	San Pedro	Gramadal	Rancho Chico	Llostay
Secado	0-12	0-20	0-10	0-10	0-15	0-23	0-8
Retención	12-47	20-40	10-35	10-40	15-35	23-40	8-40
Resurgencia	47-65	40-55	35-55	40-65	35-60	40-50	40-60
Saturación	>65	>55	>55	>65	>60	>50	>60
Ancho intermareal (m)	53	35	45	55	45	27	52
Pendiente (%)	1,69	5,13	3,32	3,66	2,29	5,85	2,90
Frecuencia de ola (s)	11	13	9	13	16	13	14
Altura de Ola (m)	1,00	0,97	0,98	0,95	0,97	0,98	1,00

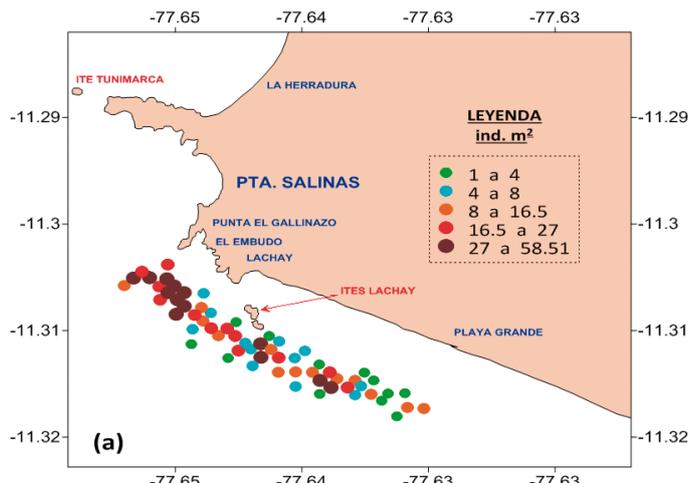


Figura 14.- Distribución de biomasa (g/m²) de *Ensis macha*

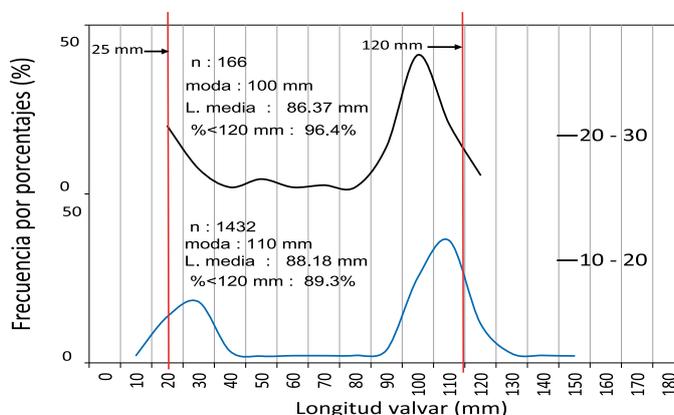


Figura 15.- Distribución de tallas de *Ensis macha*

Se realizaron 50 estaciones por orilla, registrándose 9 estaciones positivas (18%). Su distribución fue muy dispersa entre Llostay y Rancho Grande. La talla varió entre 67 y 87 mm, la longitud promedio se calculó en 77,5 mm de longitud total.

Producción de juveniles para repoblamiento

Alimento vivo.- Se mantuvo la producción de las microalgas *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros gracilis* *Phaeodactylum tricornutum*, esta última alcanzó la mayor densidad durante ese período.

Reproductores.- Se seleccionaron 66 ejemplares (51,5% hembras y 48,5% machos) para el proceso de reproducción artificial, (Tablas 7, 8); 29 ejemplares en el primer trimestre; 15 ejemplares en el tercer trimestre y 22 ejemplares en el cuarto trimestre. Se recolectaron 36 ejemplares más para continuar los cultivos el siguiente año. La talla varió de 54 a 80 mm, longitud promedio de 65,9mm y rangos en peso de 17,32 a 51,12 g, promedio general de 31,01 g.

Desarrollo y producción larvaria

Se realizaron 5 inducciones de las que se obtuvieron 92,86x10⁶ ovocitos (Tabla 9), a través del proceso reproductivo artificial y 29,58x10⁶ larvas D en el segundo día, larvas umbonadas al sexto día, umbonada avanzada al día 14 y pediveligeras a los 23 días post fecundación (Fig. 16).

Tabla 7.- Reproductores de "macha" 2020

2020	Hembras	Machos	Total
A-2020	6	9	15
B-2020	6	8	14
C-2020	9	6	15
D-2020	7	4	11
E-2020	6	5	11
Total	34	32	66
%	51,5	48,5	100

Tabla 8.- Madurez Gonadal de reproductores de macha

Madurez Gonadal	I trimestre		III trimestre		IV Trimestre			Anual	Total
	H	M	H	M	H	M	H	M	
Desovado	4		2		2		8	0	8
En desove	4		1		1		6	0	6
En maduración	1	5	3		9	3	13	8	21
maduro	3	7	3	6	1	5	7	18	25
expulsado		5				1	0	6	6
Total	12	17	9	6	13	9	34	32	66
%							51,5	48,5	100

H= hembras M= machos

Tabla 9.- Producción de larvas de "macha" 2020

2020	I trimestre		III trimestre	IV trimestre		Total anual
Stripping	A	B	C	D	E	
N° Ovocitos (X10 ⁶)	7,56	10	38	30	7,3	92,86
N° larvas (X10 ⁶)	2,66	2,61	13,03	9,18	2,1	29,58

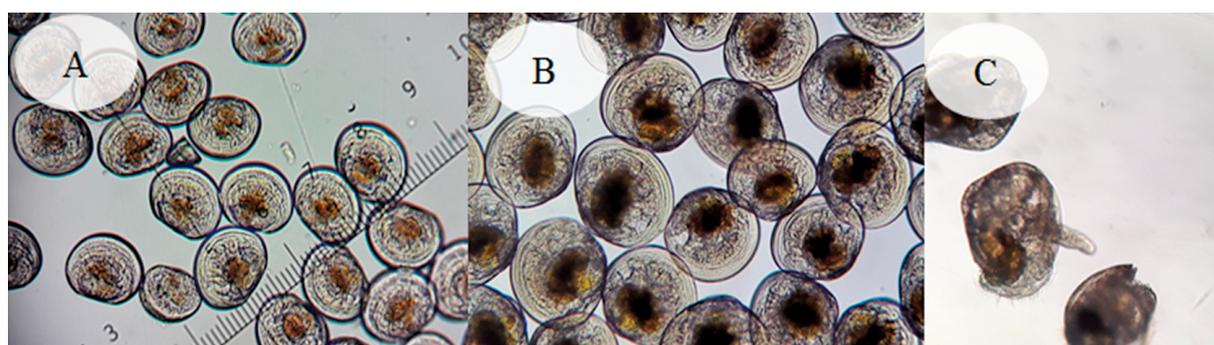


Figura 16.- Desarrollo larval de *Mesodesma donacium*. a) Larvas D veliger; b) Larvas veliger umbonadas; c) Larvas pediveligeras

Se instalaron cuatro cultivos de macha. Los valores más altos de supervivencia se tuvieron de los cultivos "A" y "B" con registros de 42,4% el día 23 y 40,2% en el día 27, respectivamente (cultivo "E" en proceso) (Fig. 17).

Se registró una tasa de crecimiento de 7,13 a 9,1 $\mu\text{m}/\text{día}$ en promedio respecto a la longitud, la tasa más alta en crecimiento estuvo representada por el cultivo "A" y el más bajo el cultivo "D" (Fig. 18). Los juveniles se mantendrán hasta su incorporación al medio natural.

Siembra y repoblamiento con juveniles de macha en medio natural

Durante el 2020 se incorporaron 76.681 ejemplares juveniles para su recuperación poblacional en el banco natural de fondo blando de Pozo de Lizas de la Región Moquegua (Fig. 19).

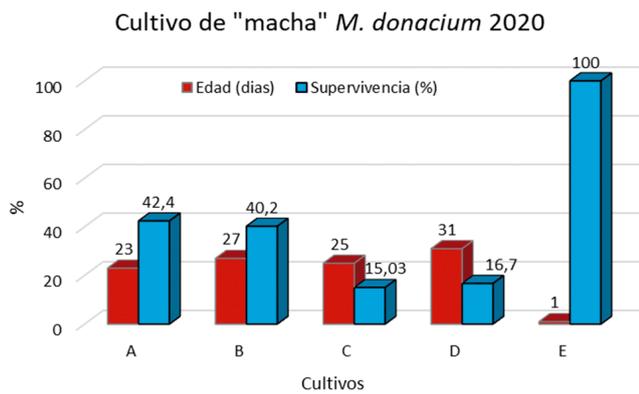


Figura 17.- Supervivencia de larvas de macha por desove. 2020

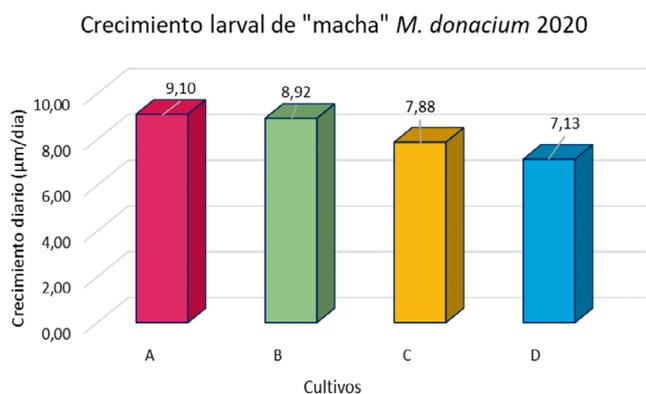


Figura 18.- Crecimiento de larvas de macha. 2020



Figura 19.- Incorporación de "macha" en la playa Pozo de Lizas

CHANQUE (*Concholepas concholepas*)

En marzo 2020 se monitorearon las zonas de Pocoma (17°26'S), Escoria (17°28'S), Punta Colorada (17°31'S) y Punta Coles (17°42'S) ubicadas en el litoral de Ilo (Región Moquegua) y en Santa Rosa (17°52'S) y Meca (17°57'S) (Región Tacna).

En Ilo, el “chanque” presentó abundancias relativas promedio que variaron entre 0 y 23 ejemplares/10' b.e; de las 30 estaciones monitoreadas 16 fueron positivas (53%). En Tacna, de 20 estaciones, en 15 (80%) hubo presencia del recurso. Las mayores densidades se registraron en Santa Rosa (Tacna) y Punta Coles (Moquegua). En las figuras 20, 21 se observa la estructura de tallas, modas y porcentaje de TMC.

Comportamiento reproductivo.- 44% de hembras estuvieron en fase IV (desovante), 33% en fase III (maduro), 16% en fase II (en maduración), 4% en fase V (recuperación) y 2% en fase I (inmaduro). Con respecto a los machos, 43% estuvieron en la fase III (maduro), 37% en fase IV (expulsante), 10% en fase II (en maduración), 8% en fase V (post-expulsante) y finalmente 3% en fase I (Inmaduro) (Fig. 22).

LAPA NEGRA (*Fissurella latimarginata*)

En marzo se monitoreó la densidad de la lapa, y se registró que fue menor a 1 ind/m². El rango de tallas estuvo comprendido entre 42 y 75 mm, con moda principal en 55 mm; la incidencia de ejemplares menores a la talla mínima de extracción fue 75,4% (Fig. 23).

Comportamiento reproductivo.- En las hembras, sólo se observó la fase III (maduro) de madurez gonadal. En los machos, se observaron cuatro fases: fase III (maduro) con 46%, fase II (en maduración) con 30%, la fase IV (expulsante) con 19% y la fase I (inmaduro) con 5%.

CHORO (*Aulacomya atra*)

En Moquegua, en diciembre 2020, se realizó el monitoreo en las principales zonas de extracción del recurso como Punta Coles, Cuartel, Leonas, Tres Hermanas y Bufadero.

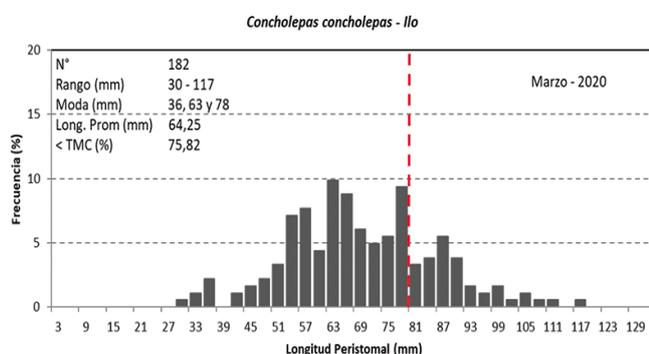


Figura 20.- Distribución de tallas de *C. concholepas* “chanque”. Ilo, Moquegua. Marzo 2020

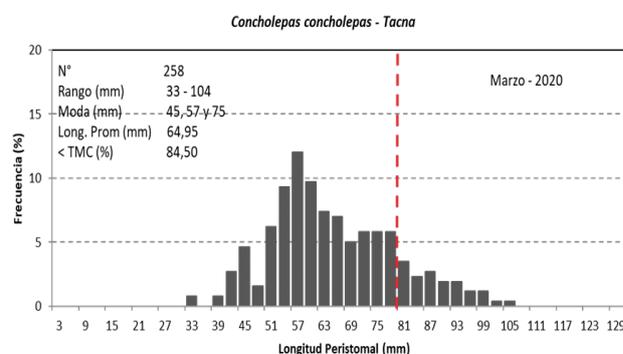


Figura 21.- Distribución de tallas de *C. concholepas* “chanque”. Tacna. Marzo 2020

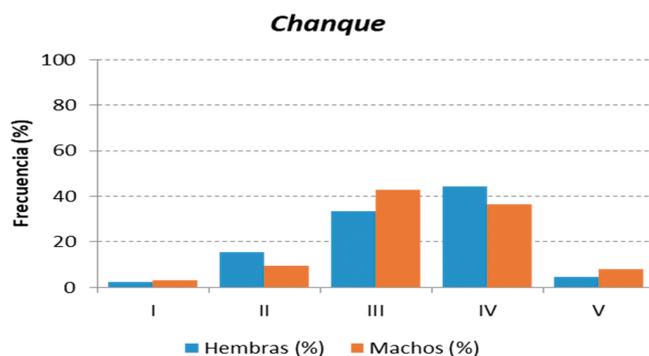


Figura 22.- Madurez gonadal de *C. concholepas* “chanque”. Punta Coles (Ilo-Moquegua). Marzo 2020

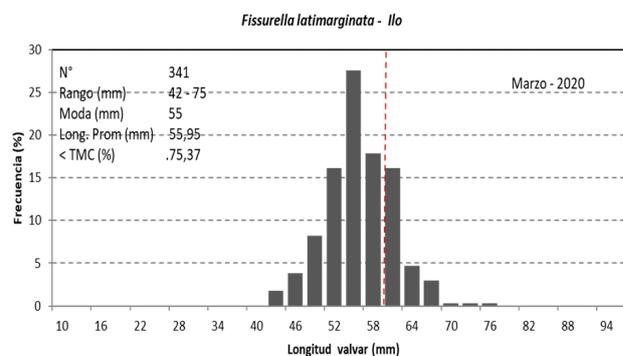


Figura 23.- Distribución de tallas de *F. latimarginata* “lapa negra”. Ilo. Marzo 2020

Aspectos biométricos.- Presentó un rango de tallas entre 5 y 72 mm de Longitud valvar (LV), moda principal en 33 mm y secundarias en 18 y 57 mm; se evidenció crecimiento de los juveniles registrados el 2019. Con relación a la biomasa, los grupos modales ubicados en 42 y 57 mm aportaron mayor peso (Fig. 24).

Aspectos reproductivos.- El análisis macroscópico de sus gónadas indica que se encontró, en su mayoría, en proceso de maduración, con predominio de los estadios II y III en las zonas de Leonas-Cuartel y Punta Coles, mientras que en Chagllanto se observó un importante porcentaje de ejemplares en estadio IV (desovados) (Fig. 25).

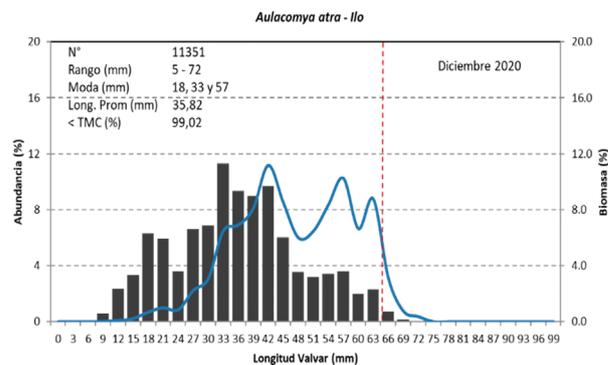


Figura 24.- Distribución de tallas de *A. atra* "choro". Ilo. Diciembre 2020

En Punta Coles (~17°70'S) presentó valores de Índice de Actividad Reproductiva (IAR) en octubre de 15% y 39%, para hembras y machos, respectivamente. Además, mostró un valor de actividad reproductiva que indica que no estuvo reproduciéndose masivamente, presentando sus mayores frecuencias en fase en maduración (II). Se observaron algunos ejemplares hembras en recuperación.

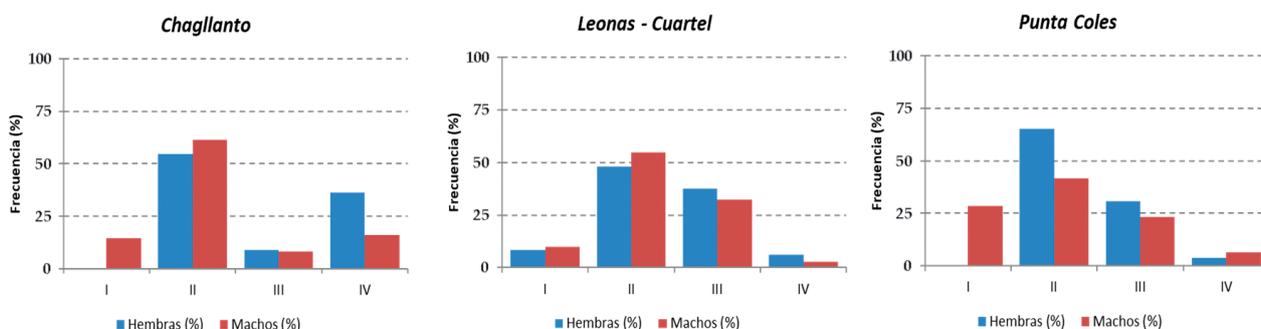


Figura 25.- Madurez gonadal de *A. atra* "choro". Diciembre 2020

CANGREJO DEL MANGLAR (*Ucides occidentalis*)

Se desembarcaron 68,4 t (0,29 millones de ejemplares) presentando fluctuaciones mensuales, con valores bajos en enero y abril, así como capturas nulas en febrero y setiembre, como consecuencia de las vedas reproductiva (15 de enero a 28 de febrero) y de crecimiento (15 de agosto a 30 de setiembre), respectivamente. Las tallas variaron de 52 a 95 mm de ancho de cefalotórax (AC) y talla media en 74,8 mm AC (10% <TMC 65 mm AC) (Fig. 26).



Figura 26.- Muestreo biológico de *Ucides occidentalis* "cangrejo del manglar" (Foto: E. Ordinola)

La proporción sexual mostró proporción estadísticamente superior a los machos (1,8 M: 1 H). Solo en febrero se registraron hembras ovígeras (portadoras de huevos) no se pudo evaluar los meses cuando ocurre el período de portación (COVID-19). En los cinco meses evaluados, el IGS en hembras mantiene la misma tendencia que el patrón multianual (Fig. 27).

MÚNIDA (*Pleuroncodes monodon*)

En verano la múnida estuvo presente a partir de 9°S, de manera continua entre Huarmey y Cerro Azul, de 0 a 30 mn de distancia a la costa. Los núcleos de mayor abundancia se localizaron frente a Chancay, Callao, Pucusana entre Pisco y Bahía Independencia. Entre San Juan y Morro Sama la distribución se volvió costera, solo entre las primeras 10 mn de distancia a la costa, presentando núcleos pequeños frente a Chala, Atico y Punta Bombón.

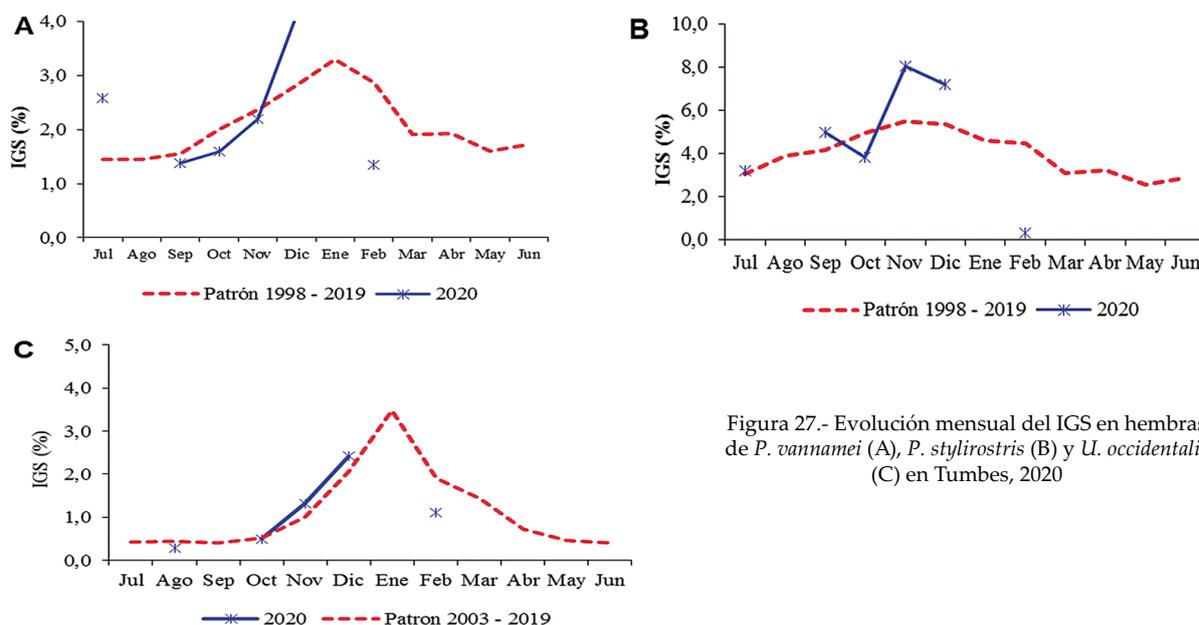


Figura 27.- Evolución mensual del IGS en hembras de *P. vannamei* (A), *P. stylirostris* (B) y *U. occidentalis* (C) en Tumbes, 2020

Las regiones de múnida se distribuyeron desde Chimbote hasta Morro Sama. Su distribución vertical abarcó desde la superficie hasta 86 m profundidad, frente a Atico. Por otro lado, las regiones de múnida presentaron un valor promedio Sv (“Volumen de retrodispersión”) de -56,56 dB en la detección diurna; mientras que, en la nocturna el valor fue de - 55,44 dB.

CANGREJO VIOLÁCEO (*Platyxanthus orbigny*)

En noviembre 2020, se realizó la identificación de los bancos del cangrejo violáceo en el intermareal, considerando las características biológicas, oceanográficas y factores antrópicos que influyen en su distribución. Los bancos naturales intermareales se dan en la Tabla 10. El mayor número de ejemplares se registró en El Brujo. En lo que respecta a la densidad, el mayor valor promedio fue de 8,7 Ind/10', con peso promedio de 638,9 g /10'. En cuatro zonas no se capturó cangrejo violáceo.

Tabla 10.- Zonas de cangrejo violáceo entre Chérrepe y Punta Gorda en la Región La Libertad, noviembre 2020

Zonas	Bancos intermareales
Chérrepe	Chérrepe
Pacasmayo	El Faro, El Milagro, La Chivera, El Barco, Puémape
Malabrigo	Urricape
Magdalena de Cao	El Pulpar, la Hierbería, Los Cochos, La Ranchería, Chivero, Horqueta, El Cilindro, E Cerco, El Arenal, El Brujo
Huanchaco	Tres Palos, Huanchaco
Salaverry	Uripe, La Ramada, Punta Gorda

Tabla 11.- Indicadores de talla (AC mm) cangrejo violáceo, noviembre 2020

Zonas	N total	Media	Mediana	Moda	Máximo	Mínimo	DS	Varianza
Chérrepe	37	59	55	54 ^a	92	39	13	170
El Faro	29	61	58	53	79	47	11	111
Milagro	22	52	46	41 ^a	74	40	11	129
La Chivera	53	56	53	52	81	38	10	98
Puémape	30	67	71	72 ^a	79	48	9	87
Urricape	21	66	69	73	88	43	12	141
El Pulpar	5	69	68	65 ^a	74	65	3	12
El Cilindro	4	69	71	62 ^a	73	62	5	23
Ranchería	1	55	55	55	55	55		
Arenal	27	60	62	72	73	41	10	95
El Brujo	91	61	62	60	80	43	8	62
El Hueso	11	65	69	72	81	36	13	166
La Poza	20	69	70	77	84	50	9	83
Tres Palos	1	74	74	74	74	74		
Uripe	1	72	72	72	72	72		
La Ramada	3	70	70	66	74	66	4	16

La estructura de tallas de la población varió entre 36 y 92 mm de ancho cefalotorácico (AC). En Chérrepe se registró la mayor talla (92 mm AC) con peso de 284,3 g mientras la menor talla en la zona La Chivera (38 mm AC) (Tabla 11).

CANGREJO CARRETERO (*Ocypode gaudichaudii*)

La distribución de las madrigueras en las playas del litoral de Tacna, presentó diferencias por zona de muestreo y estrato de zonación. La mayor cantidad de madrigueras activas se presentaron en la zona de secado variando entre 8 y 15 madrigueras/m², mientras que en la zona de duna varió entre 1 y 5 madrigueras/m², el mayor número de madrigueras se dio en Llostay. En la zona de duna de Llostay la dispersión de las madrigueras fue agregada, mientras que en las otras playas fue regular, a excepción de Santa Rosa donde la distribución fue uniforme. Con relación al tamaño de la madriguera, que estaría afín con la talla de los individuos, las de mayor tamaño se presentaron en la zona de duna, con diámetro promedio que varió entre 111 y 292 mm y de 249 a 558 mm de profundidad; en la zona de secado varió entre 16 y 128 mm de diámetro promedio y entre 63 a 281 mm.

MUY MUY (*Emerita analoga*)

El “muy muy” prevaleció en el litoral arenoso de Tacna. La estructura de tallas tuvo un rango entre 3 y 28 mm de longitud cefalotorácica, con predominio de ejemplares juveniles (megalopas) (Fig. 28); los machos presentaron moda en 7 mm, y las hembras la principal en 19 mm y la secundaria en 12 mm. Con relación a la condición reproductiva, se observó que el 46% de hembras fueron ovígeras, mientras que el 60% de machos se encontraron maduros.

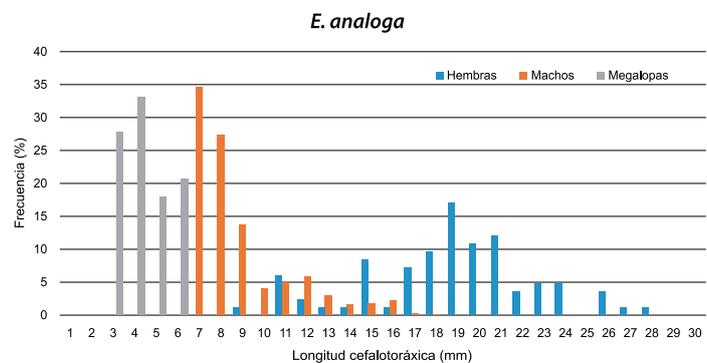


Figura 28.- Estructura de tallas de *E. analoga*. Región Tacna. Noviembre 2020

PEPINO DE MAR (*Pattalus mollis*)

Entre Tartacay (11°14'15,1"S) y Punta Lachay (11°18'29,8" S) Huacho, en una extensión de 9 km se monitoreó en playas arenosas y borde de consistencia rocosa al pepino de mar. Su distribución se registró en toda el área, con densidades de 2 a 193,1 ind/2 m de longitud de banda del transecto (ABT), los mayores índices de abundancia se ubicaron en Lachay, con densidades entre 21 y 193,1 ind/2 m.

Se estimó la población en más de 80 mil individuos con biomasa de 19 t, presentando incremento de 86,8% y descenso en la biomasa (3,7%) con relación a febrero 2019 (Fig. 29).

La distribución de tallas varió entre 62 y 263 mm de longitud total (LT), con talla media en 162,65 mm y moda principal en 140 mm (Fig. 30). Con relación a la madurez gonadal, se encontró ejemplares en estadio III (madurez= 61,8%), en proceso de desove (estadio IV= 25,1%) y en gametogénesis (estadio II= 13,1%).

ERIZO VERDE (*Loxechinus albus*)

El erizo presentó densidades entre 0,4 y 3,6 ind/m², registrando mayores valores en Punta Coles, el rango de tallas varió entre 32 y 98 mm de diámetro de testa, con moda principal en 80 mm y secundaria en 62 mm, la incidencia de individuos menores a la TME fue 37,1% (Fig. 31).

Las gónadas mostraron predominio de individuos en estadio II (en maduración) para las hembras y V (recuperación) para machos (Fig. 32).

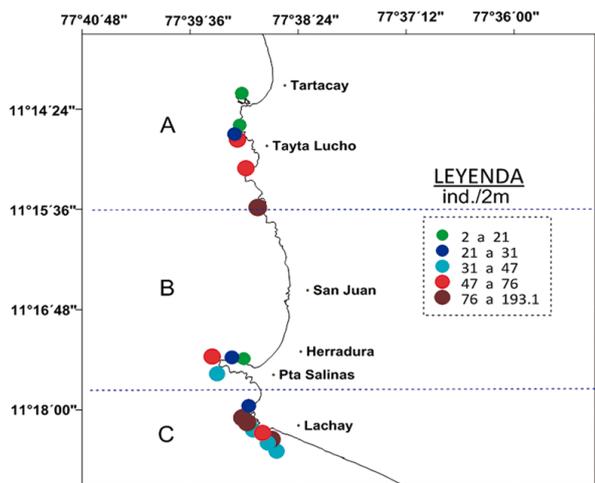


Figura 29.- Distribución y concentración de *Pattalus mollis*

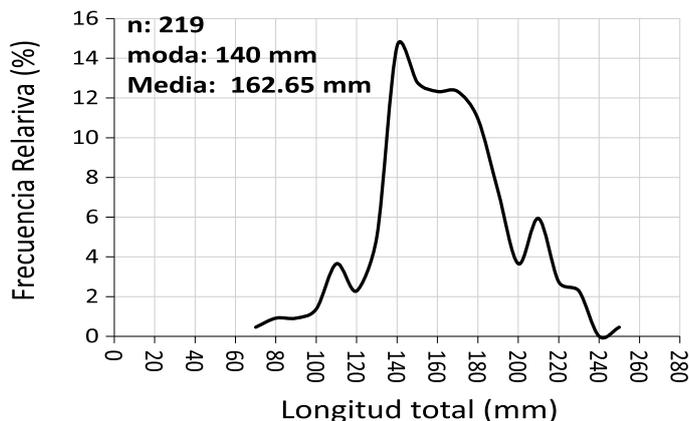


Figura 30.- Distribución de tallas de *Pattalus mollis*

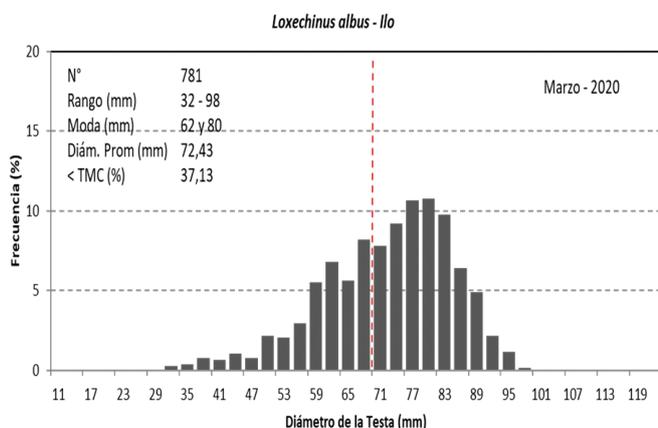


Figura 31.- Distribución de tallas de *L. albus* "erizo verde", Ilo. Marzo 2020

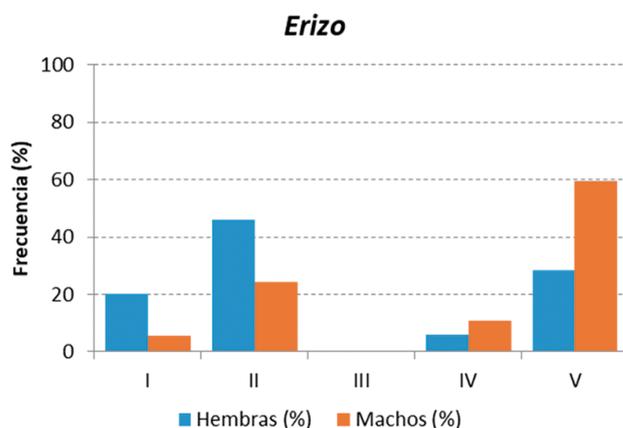


Figura 32.- Madurez gonadal de *L. albus* "erizo verde". Punta Coles (Ilo-Moquegua). Marzo 2020

Aspectos biométricos y biológicos de los principales invertebrados marinos. Arequipa

Se registró el desembarque de 12 especies de invertebrados bentónicos con un total de 379,36 t.

En la Tabla 12, se observa el resumen de los muestreos biométricos realizados a las principales especies invertebrados marinos desembarcadas en la Región Arequipa por la flota artesanal.

Con respecto a la condición reproductiva del "chanque", durante el año se observó ejemplares hembras y machos en los estadios II y III (vitelogénesis y máxima madurez) obteniendo el mayor valor de IGS en febrero (4,36%). Para el "erizo" se observó ejemplares hembras y machos con IG de 4,83 y 9,38, con mayores valores de agosto a diciembre.

Seguimiento de la pesquería de otros recursos

Se registró desembarque de 1.184,03 t de "ovas de pez volador" (cau-cau), volumen superior en 19,2% a lo reportado el 2019 (993,06 t). Para su captura se emplearon esteras con macroalgas (*Lessonia* spp. y *Macrocystis* spp.) como trampa para la recolecta de este recurso, actividad mayormente reportada en las temporadas de primavera y verano (Tabla 13).

Tabla 12.- Aspectos biométricos de principales invertebrados marinos. Pesquería artesanal, Región Arequipa - 2020

Recursos Bentónicos					
Especie	Nº	Rango (mm)	L. Prom. (mm)	Moda (mm)	<TMC
"Choro" <i>Aulacomya ater</i>	958 ind.	41 - 89 mm.	60.7 mm.	57 mm.	73.59 %
"Chanque o Tolina" <i>C. concholepas</i>	1553 ind.	47 - 104 mm.	71.83 mm.	70 mm.	74.05 %
"Lapa Negra" <i>Fissurella latimarginata</i>	3402 ind.	37 - 103 mm.	61.88 mm.	60 mm.	49.35 %
"Erizo Verde" <i>Loxechinus albus</i>	9071 ind.	43 - 111 mm.	79.17 mm.	78 mm.	4.78 %
"Cangrejo Violáceo" <i>Platyxanthus orbignyi</i>	295 ind.	69 - 115 mm.	91.61 mm.	93 mm.	0.00
Cefalopodos					
Especie	Nº	Rango (kg/cm)	L. Prom. (kg/cm)	Moda (kg/cm)	<TMC
"Pulpo" <i>Octopus mimus</i>	484 ind.	0.6 - 2.1 kg.	1.19 kg.	1.1 kg.	16.32 %
"Pota" <i>Dosidicus gigas</i>	5549 ind.	32 - 82 cm.	55.54 cm.	60 cm.	

Tabla 13.- Desembarque anual de "ovas de pez volador" (kg). Pesquería artesanal en la Región Arequipa - 2020

MES	LUGAR DE DESEMBARQUE						Total (kg) / Recurso
	MATARANI	QUILCA	LA PLANCHADA	ATICO	CHALA	LOMAS	
Enero	5815	6752	2787	25035	37701	37783	115873
Febrero	1736	1228	620	10415	12660	10903	37562
Marzo			80		2625	697	3402
Octubre	1250	355	1444	1360	5176	8102	17687
Noviembre	49079	16487	27111	82270	61151	144535	380633
Diciembre	23020	43938	65632	146930	151660	197697	628877
Total General (Kg)	80900	68760	97674	266010	270973	399717	1184034

KRILL ANTÁRTICO (*Euphausia superba*)

Campaña científica del Perú a la Antártida- Antar XXVII (verano austral 2019-2020)

El área de estudio comprendió del estrecho de Bransfield, localizado entre las islas Shetland del sur y la península Antártica (ISS), Joinville, al noreste del estrecho de Bransfield, al sur de la isla Elefante (JV) y alrededores de la isla Elefante y Paso Drake (IE).

El diseño de muestreo acústico fue tipo sistemático estratificado con transectos paralelos y equidistantes entre sí. La plataforma de investigación fue el BAP Carrasco. Los transectos fueron entre 30 y 60 mn de largo, separados entre 15 y 20 mn; las separaciones, así como el largo de los transectos estuvieron condicionados por presencia de hielo durante la navegación.

La data acústica estuvo referenciada con la hora, fecha y posición geográfica. La ecosonda científica multifrecuencia EK80 tuvo orientación vertical en la columna de agua para la emisión de pulsos de sonido (pings) utilizando frecuencias nominales de 18, 38, 70, 120 y 200 kHz y transductores de tipo de haz dividido: Simrad ES18-11, ES38-7, ES70-7C, ES120-7C y ES200-7C kiloHertz (kHz), instalados en un quilla retráctil del barco.

La transmisión de los pings fue simultánea en todas las frecuencias y controlada con el programa EK80 versión 1.12.2. La duración de pulso fue de 0,512 ms y el rango de grabación para todas las frecuencias fue hasta los 400 m de profundidad y en unidades básicas de muestreo de 1 mn. En total se recolectaron 1480 UBM.

Se encontró krill en todo el estrecho de Bransfield con pequeños núcleos frente a las islas Snow, Torre y entre las islas D. Urville y Bransfield. Las mayores concentraciones de densidad acústica estuvieron cerca de la isla Joinville y al norte de la isla Clarence (Fig. 33).

La distribución vertical de los enjambres o parches de krill estuvieron principalmente dentro de los 6 a 100 m de profundidad. Debido a las pocas horas de penumbra no se observó un cambio en su distribución vertical, sin embargo, sí se encontró zonas donde el krill se distribuyó a mayor profundidad, lo que podría indicar zonas con temperatura, salinidad, oxígeno adecuadas para el krill (Fig. 34).

Proporción sexual

La proporción sexual fue favorable a los machos en las tres zonas evaluadas. En el Estrecho de Bransfield (63°11'S) y en Joinville fue 0,6:1 y alrededor de la isla Elefante fue 0,7:1. En la mayoría de las estaciones, se observó predominio de machos con respecto a hembras (Fig. 35).

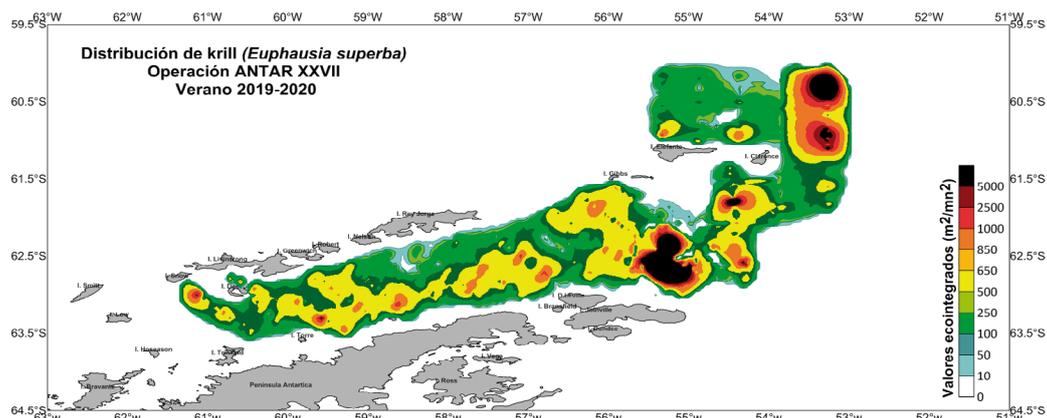


Figura 33.- Distribución de valores de abundancia relativa (NASC m²/mn²) del krill (*Euphausia superba*). ANTAR XXVII

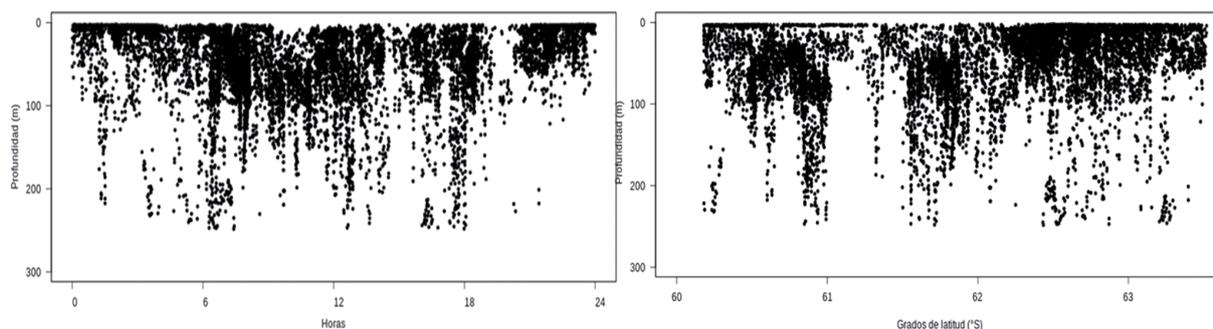


Figura 34.- Distribución vertical del krill (*Euphausia superba*). A la izquierda, según las horas del día. A la derecha, según los grados de latitud

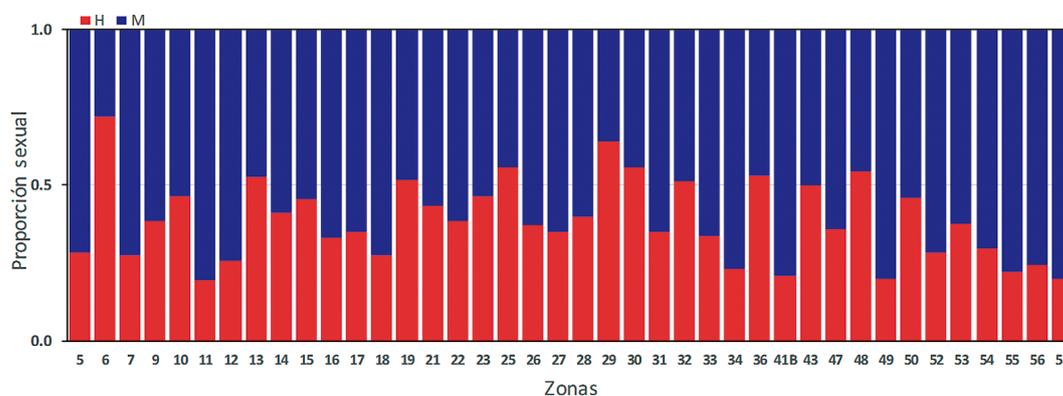


Figura 35.- Proporción sexual de *Euphausia superba* por estaciones, obtenida con la red IKMT estándar en el Estrecho de Bransfield, Joinville y alrededor de la isla Elefante. ANTAR XXVI. Hembra = rojo, macho = azul

El índice de actividad reproductiva (IAR), que muestra el grado de maduración gonadal y permite conocer la condición reproductiva del recurso, fue de 40,7%. Al calcular el IAR por zonas, se observó que la zona de Bransfield presentó el mayor valor (49,0%); la zona de Joinville (63°15'S) fue 42,2% y alrededores de isla Elefante (61°08'S) 30,8%. Estos valores estuvieron determinados por la marcada presencia de individuos inmaduros (con ovocitos inmaduros en sus ovarios) (Fig. 36).

CAMARÓN DE RÍO (*Cryphiops caementarius*)

Aspectos poblacionales

En el 2020, dado la situación de pandemia y las medidas sanitarias dispuestas por los gobiernos, solo se efectuó el monitoreo poblacional del camarón en el río Majes-Camaná; para determinar sus índices de abundancia (en número de individuos y en biomasa) y su condición reproductiva, considerando ejemplares de tallas comerciales y precomerciales.

Densidad y biomasa media.- La biomasa media más baja fue 3,62 g/m², correspondiente al estrato de 1000-901 msnm; mientras que, la más alta fue 10,55 g/m² estimada para el estrato de 600-501 msnm (Fig. 37).

Los valores de biomasa media estimados el 2020 fueron inferiores a los reportados el 2019 en los estratos evaluados. El promedio global de densidad media fue 7,30 g/m², inferior en 58,1% (17,42 g/m²) al estimado el 2019.

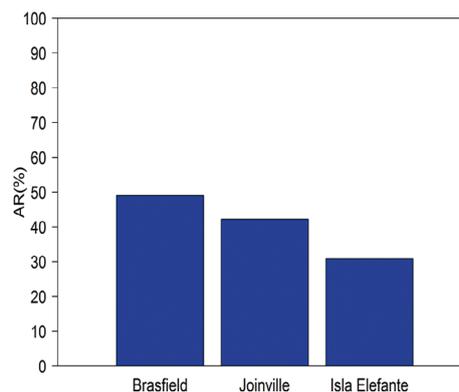


Figura 36.- Actividad reproductiva (AR) de krill antártico en el Estrecho de Bransfield, Joinville y alrededor de la isla

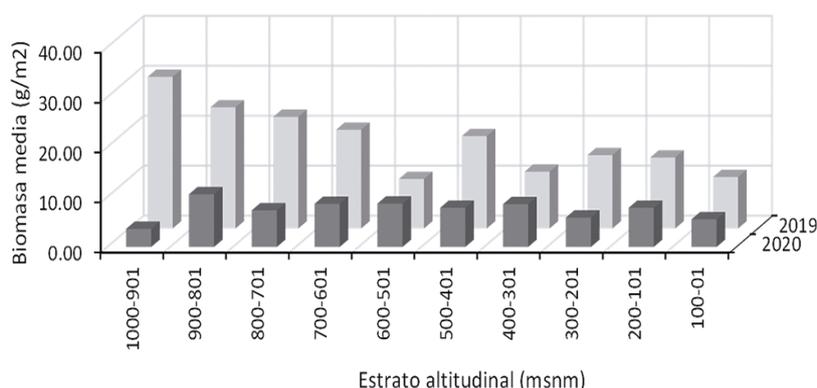


Figura 37.- Biomasa media del camarón nativo según estratos de altitud. Río Majes-Camaná, 2019 y 2020

Abundancia.- En el río Majes-Camaná, se encontró mayor biomasa (7.030 kg) en el estrato de 200-101 msnm; mientras que, en los demás estratos varió de 1.380 kg (estrato de 1000-901 msnm) a 4.723 kg (estrato de 500-401 msnm). La biomasa total considerada para el 2020 fue de 39.836 kg, inferior en 38% a lo estimado el 2019.

En número de individuos, el recurso fue más abundante (>5000 x 100 ind.) en los estratos 100-01, 200-101 y 400-301 msnm; mientras que, en los demás estratos fue inferior a 4700 x 100 ind. La población considerada para el 2020 fue de 43.004 x 100 ind., inferior en 21% a lo estimado el 2019.

Condición reproductiva.- Los resultados de los monitoreos efectuados en noviembre 2019-diciembre 2020 muestran que los porcentajes de hembras en fase III en los estratos bajos durante el 2020, fueron menores a los observados el 2019, confirmándose que hubo retraso en el proceso de madurez gonadal del camarón en el río Majes-Camaná durante el año 2020 (Fig. 38).

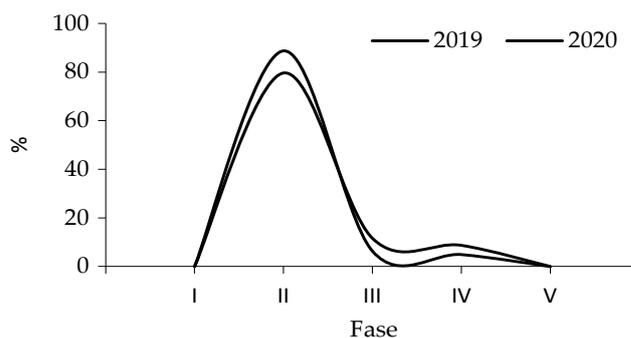


Figura 38.- Madurez gonadal del camarón en el río Majes-Camaná. 2019 y 2020

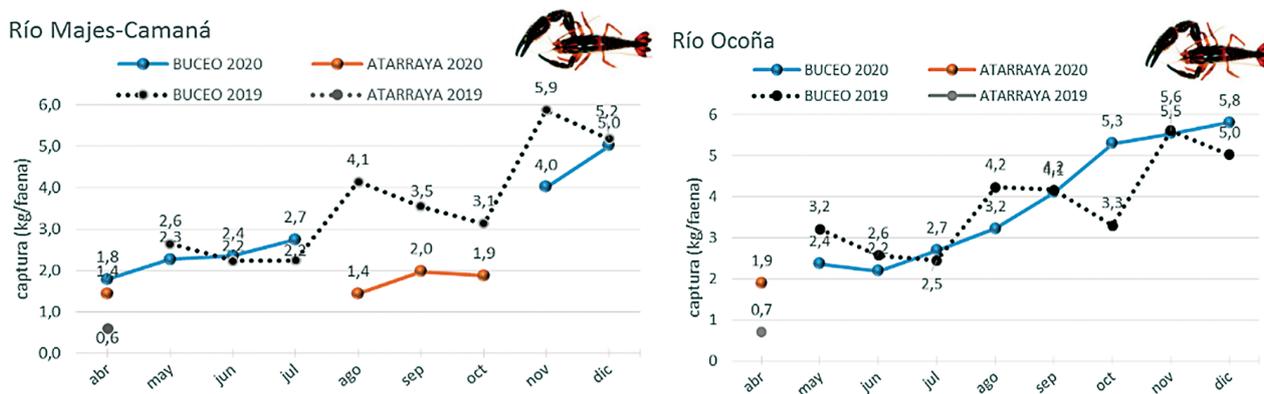


Figura 39.- Variación mensual de la CPUE (kg/h) por arte de pesca del camarón (*Cryphiops caementarius*) en los ríos Majes-Camaná y Ocoña. 2019 - 2020

Seguimiento biológico – pesquero en los principales ríos de Arequipa

Río Majes-Camaná. El valor promedio de captura en el periodo abril-julio incrementó de 1,7 a 2,7 kg, el método empleado fue buceo. La pesca con atarraya fue el más frecuente durante el periodo de enturbiamiento anómalo provocado por deslizamiento de tierras ocurrido desde el 19 de junio en el cauce del río Colca, donde la captura media varió 1,4 kg en agosto a 1,9 kg en octubre, para finalmente culminar el periodo de pesca libre con condiciones de buena visibilidad que posibilitó la extracción mediante el buceo, con valores de 4 y 5 kg para noviembre y diciembre respectivamente (Fig. 39).

Río Ocoña.- Se evidenció incremento de capturas el 2020 con 1,9 kg para abril, mediante atarraya (debido al enturbiamiento propio de la época de avenida) y valores máximos en noviembre y diciembre (meses en que se pesca con buceo a pulmón) con valores de 5,5 y 5,8 kg respectivamente (Fig. 39).

Variación altitudinal de la captura promedio

Río Majes-Camaná.- La captura promedio, con atarraya, fue mayor en la estación de menor altitud (Puente Camaná – 34 msnm) de abril a octubre, siendo más notorio entre agosto (3,35 kg) y octubre (2,05 kg), frente a las menores capturas en el estrato alto (Santa Rosa 733 msnm) variando entre 0,90 kg en agosto y 1,70 kg en octubre, posiblemente por las aguas con menor turbidez. En los dos últimos meses del año el agua tuvo condiciones de buena visibilidad y la pesca se efectuó con el método de buceo, registrándose altos valores de captura, con máximos (4,4 y 5,10 kg en noviembre y diciembre, respectivamente) para la estación de mayor altitud (Santa Rosa 733 msnm) (Tabla 14).

Río Ocoña.- La variación altitudinal de los valores de captura mostró incremento durante el año siendo directamente proporcional con la altitud, reportándose en la estación de Iquipi (505 msnm) valores de 6,95 y 7,05 kg para noviembre y diciembre, respectivamente (Tabla 15).

Distribución de tallas por sexo

La distribución de tallas de los dos últimos meses de pesca (agrupados en intervalos de 5 mm), evidenció estructura diferente para cada sexo.

Río Majes-Camaná.- En la primera estación del río (Puente Camaná - 34 msnm), las tallas de hembras fluctuaron entre 48 y 79 mm de LT, el 83,6% fue inferior a la talla mínima de captura (TMC = 70 mm LT); mientras que la de los machos entre 59 y 97 mm, el 52,3% de los ejemplares tuvieron tallas inferiores a la TMC (Fig. 40).

Río Ocoña.- las tallas de hembras variaron entre 48 y 98 mm de LT, el 33,4% fue menor a la TMC; mientras que, los machos fluctuaron entre 57 y 153 mm de LT, el 18,6% de individuos tuvieron tallas menores a la TMC (Fig. 40).

Tabla 14.- Variación de la captura /faena promedio de “camarón” correspondiente al río Majes–Camaná y Ocoña. 2020

RÍO	OSPAs	Altitud	Estrato	Abr		May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
				Atarraya	Buceo	Buceo	Buceo	Buceo	Atarraya	Atarraya	Atarraya	Buceo	Buceo
Majes – Camaná	Pte. Camaná	34	Bajo	2,00	2,20	2,75	3,15	3,10	3,35	2,15	2,05	3,17	4,00
	Orcos-Palo parado	244	(0-250 msnm)	1,30	1,50	2,20	2,40	2,95	1,30	2,15	2,10	4,25	5,35
	Goyoneche -Toran	372	Medio	1,20	1,40	2,05	2,05	2,65	0,95	1,85	1,75	4,10	5,35
	Corire	438	(251-500 msnm)	1,40	1,60	1,90	2,10	2,60	1,10	1,95	1,75	4,25	5,45
	Virgen de Chapi	610	Alto	1,20	1,70	2,00	2,15	2,90	1,00	2,10	1,85	4,30	5,30
	Santa Rosa	733	(501 < msnm)	1,50	2,30	2,65	2,25	2,25	0,90	1,60	1,70	4,40	5,10
Ocoña	Pte. Ocoña	15	bajo	1,90		2,65	1,90	2,15	2,85	3,30	3,65	3,90	3,93
	Huarangal	112	(0-175 msnm)	1,65		2,25	2,10	2,30	2,90	3,75	4,80	5,35	5,55
	Tranca platanal	267	medio	1,65		2,25	2,25	2,85	3,25	4,10	5,70	6,00	6,25
	Jayhuiche	322	(251-350 msnm)	1,90		2,15	2,20	2,85	3,25	4,30	5,55	5,90	6,60
	Piuca	372	alto (351 < msnm)	2,10		2,25	2,20	2,95	3,35	4,40	5,55	5,90	6,35
	IQUIPI	505		2,15		2,65	2,50	3,05	3,70	4,75	6,50	6,95	7,05

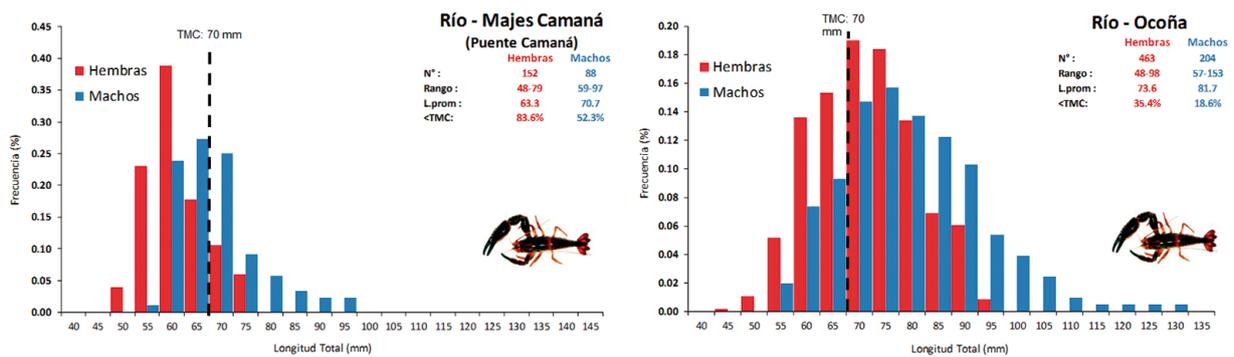


Figura 40.- Tallas por sexo de camarón (*Cryphiops caementarius*), ríos Majes-Camaná y Ocoña, 2020

MACROALGAS MARINAS COMERCIALES

YUYO O MOCOCHO (*Chondracanthus chamissoi*)

En la región La Libertad se registró 320,03 t de yuyo entre enero y diciembre. En el sector 14 (provincia Trujillo/Virú/Salaverry) se registró 42,5 t. Las principales zonas de extracción fueron La Ramada (15,1 t) y Tres Palos (10,3 t). Estas localidades representaron 13,28% del total. El sector 15 (provincia Ascope/Paiján/Malabrigo) reportó 277,52 t. Las zonas de mayor actividad extractiva fueron El Brujo (77,1 t) y El Pulpar (69,5 t). Las praderas ubicadas en Paiján/Malabrigo presentaron 86,71% del total de yuyo extraído por los algueros (Fig. 1). Respecto a otras macroalgas comerciales, se registró 0,18 t de *Chondracanthus glomeratus* “yuyo clavo” en la localidad de La Otra Playa (Malabrigo).

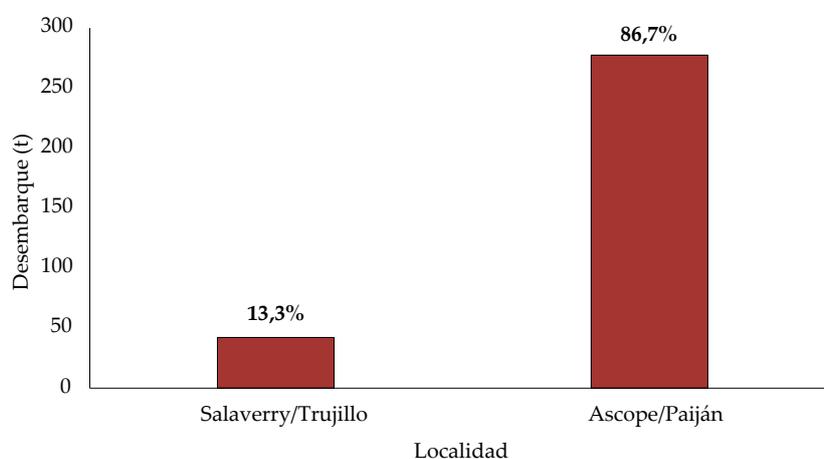


Figura 1.- Frecuencia (%) del desembarque de *Chondracanthus chamissoi* en dos provincias costeras de la Región La Libertad. 2020

Evaluación poblacional.- Del 3 al 7 de noviembre el estudio se realizó en las localidades de Salaverry/Trujillo y Ascope/Paiján a lo largo del borde costero de la Región La Libertad. De las 28 praderas intermareales identificadas, solo 12 fueron evaluadas, basados en la constante presión de extracción durante el año. También fue reportada otra especie de importancia comercial: *Ch. glomeratus* “yuyo clavo”.

La evaluación se realizó en horas de bajamar, apoyaron extractores algueros locales para registrar zonas de mayor presión de extracción. Las localidades se encontraron parcialmente arenadas. Se analizaron 1411 individuos de *C. chamissoi*, que alcanzaron longitudes máximas de 63 cm y mínimas de 2 cm (Salaverry/Trujillo). El promedio de longitud estimada fue 16,9 cm ($\pm 8,0$). En todas las praderas se registró más del 89,5% de plantas enteras, mayor a 8 cm. La relación longitud-peso individual se ajustó a un modelo potencial ($r^2= 0,58$). Se estimó 78,2 toneladas, con mayor disponibilidad en la provincia de Trujillo/Salaverry (62,4 t) donde la biomasa de plantas >8 cm de longitud total fue 56,2 t (Fig. 2). Adicionalmente, se evaluaron las localidades donde se realiza la extracción de *Ch. glomeratus*, se estimó 0,45 toneladas en Malabrigo; la extracción de este recurso se realiza solo en la zona rocosa intermareal usando espátulas, removiendo toda el alga desde el disco. La comercialización del yuyo clavo es ocasional y solo se realiza cuando bajan las densidades de mococho en otras localidades. Respecto a la temperatura, se registró un valor promedio de 16,0 °C.



Figura 2.- Análisis de morfometría de *Chondracanthus chamissoi* “yuyo” en laboratorio (izquierda) y pradera expuesta durante la baja marea en la provincia de Ascope (derecha)

Lessonia nigrescens

Monitoreo biológico poblacional en Caravelí e Islay, Arequipa – noviembre 2020

El monitoreo biológico poblacional se realizó en el litoral comprendido entre Puerto Viejo (15°59'44,2”S – 74°01'31,66”O) y Media Luna (16°18'58,29”S – 73°21'51,80”O) en la provincia de Caravelí, y entre Hornillos (16°52'26,22”S – 72°16'45,59”O) provincia de Camaná y Mollendo (17°01'46,52”S – 72°01'1,94”O), provincia de Islay (Fig. 3).

Se ejecutaron 29 estaciones de muestreo: 16 entre la localidad de Puerto Viejo y Media Luna (Sector 8, Caravelí) y 13 entre Hornillos y Mollendo (Subsector 10B, Islay). En cada estación se ejecutaron 4 unidades de muestreo (UM), 2 destructivas y 2 no destructivas, totalizando 116 UM.

Densidad poblacional.- La densidad poblacional (ind/m²) encontrada en el Sector 8, fluctuó entre 1 y 10 ind/m², mientras que en el Subsector 10B, osciló entre 7 y 12 ind/m².

Densidad y biomasa promedio.- La Tabla 1 muestra densidades y biomasa promedio estimados por sectores. Los mayores valores en adultos (DMR >20 cm) y juveniles (DMR <20 cm), se observan en el Subsector 10B.

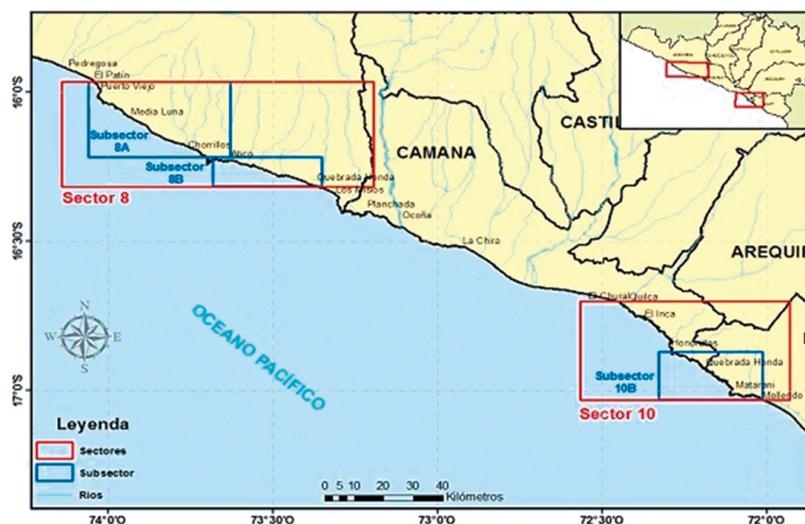


Figura 3.- Área de estudio del Monitoreo Biológico Poblacional de *L. nigrescens* en Arequipa – noviembre 2020

Tabla 1.- Densidad (ind/m²) y biomasa promedio (kg/m²). Monitoreo Biológico Poblacional de *L. nigrescens* en Arequipa – noviembre 2020

Sector	Sub sector	DMR <20 cm		DMR >20 cm		Total	
		Densidad (ind/m ²)	Biomasa (kg/m ²)	Densidad (ind/m ²)	Biomasa (kg/m ²)	Densidad (ind/m ²)	Biomasa (kg/m ²)
8	8A	4,24	22,35	1,64	8,65	5,88	31,00
	8B	2,90	14,23	2,60	12,77	5,50	27,00
10	10B	4,55	17,41	4,76	18,20	9,31	35,62

Estructura por tallas.- Se analizaron 379 ejemplares de 7 a 35 cm de DMR, con promedio de 17,8 cm, más del 65% de la población estuvo conformada por ejemplares juveniles (DMR < 20 cm) (Fig. 4).

Aspecto reproductivo.- El porcentaje de plantas fértiles fue 87,1%, con mayor porcentaje en el Sector 8 (95,6%), seguido por el Subsector 10B (80,9%).

Eisenia cokeri

Para conocer la dinámica de los aspectos poblacionales y comunitarios de los ecosistemas formados por la macroalga *Eisenia cokeri* en la Región Áncash se estudió el área comprendida entre los islotes Huaró (Casma) hasta Los Cuervos (Huarney). En febrero del 2020, las localidades que presentaron mayores densidades fueron Pan de Azúcar (26 plantas/m²), Vapor (22 plantas/m²) y El Huaró (15 plantas/m²). Los mayores valores de peso promedio por planta (g) se encontraron en El Huaró (737 g), Río Seco (626 g) y Patillos (6147 g). El estado de desarrollo IV presentó las mayores densidades promedio con rangos de 7 a 10 plantas/m². El mejor ajuste lineal se observó entre la relación longitud – peso del total de plantas ($r^2=0,81$), mientras que la relación longitud - diámetro del disco fue $r^2=0,65$ (Fig. 5).

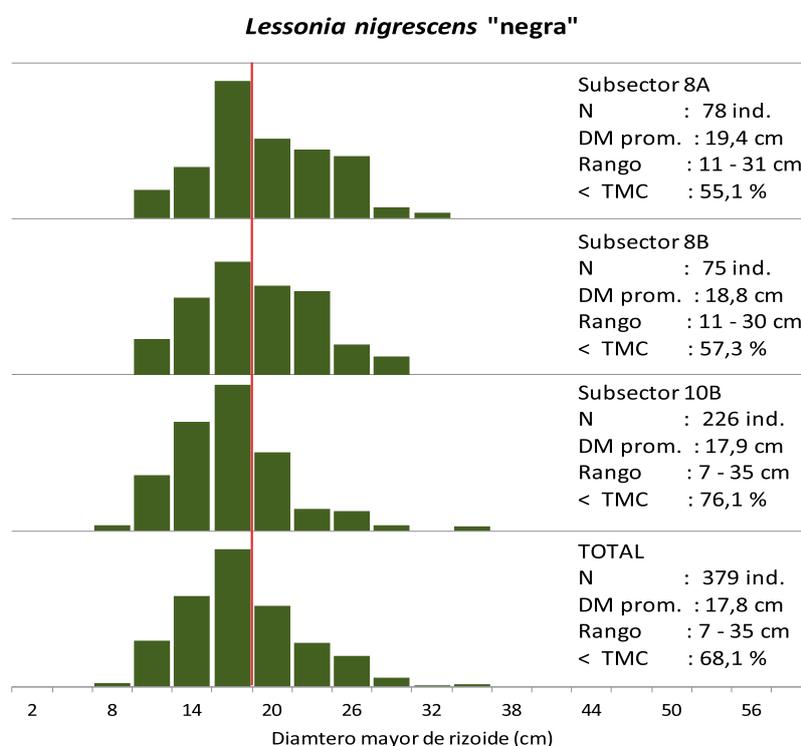


Figura 4.- Frecuencia relativa (%) del diámetro mayor del rizoide (cm) de *L. nigrescens* por sectores muestreados y total, durante el Monitoreo Biológico Poblacional de *L. nigrescens* en Arequipa – noviembre 2020. Línea roja representa la talla mínima de extracción (TME) del recurso

Pan de Azúcar (16,6 cm), El Huario (13,2 cm) y Los Cuervos (13,2 cm) presentaron los mayores promedios del diámetro mayor del disco. Se registró 43 grupos taxonómicos megabentónicos entre especies de invertebrados móviles y sésiles no coloniales y 5.250 individuos. Los moluscos gasterópodos del género *Tegula* fueron los de mayor abundancia. Con respecto a las macroalgas y organismos sésiles/coloniales se registró 28 taxa. La presencia de *Eisenia cokeri* en la costa de Áncash mantiene la condición de sistemas submareales formadores de hábitat importantes para la actividad pesquera artesanal y conservación de la biodiversidad nacional.

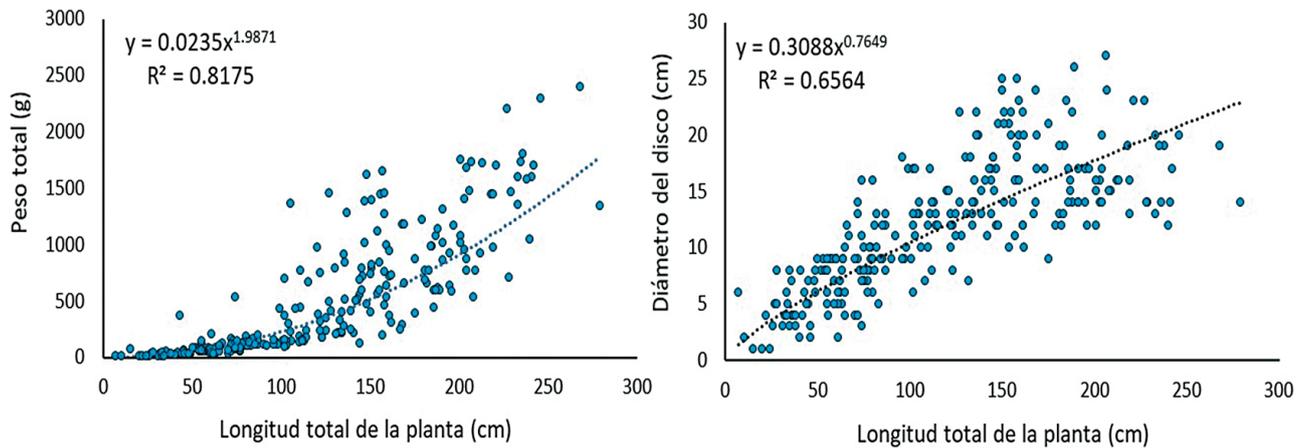


Figura 5.- Relación de la longitud total (cm) con el peso (gr) y el diámetro del disco (cm) de *Eisenia cokeri*. Huarmey, Áncash. Febrero 2020

DEPREDADORES SUPERIORES

A fin de conocer la disponibilidad de recursos y obtener el índice de abundancia de juveniles de anchoveta, de manera independiente a la información de pesquerías, se realiza el monitoreo de evaluación de dieta de aves guaneras. En el 2020 solo se evaluó la dieta del guanay en enero, febrero y marzo. En febrero las islas evaluadas fueron: Macabí (7°47'S), Guañape (8°31'S), Mazorca (11°23'S), Pescadores (11°47'S), Ballestas (13°44'S) y las puntas San Juan (15°22'S) y Coles (17°42'S); en marzo, esa evaluación se pudo realizar en Ballestas, Mazorca y Pescadores.

La composición de la dieta no varió mucho entre enero y febrero, la anchoveta *Engraulis ringens* fue presa predominante (89%). En marzo, el 97,95% fue anchoveta, pero este valor solo se obtuvo en la zona centro (islas Pescadores, Mazorca y Ballestas). Por otro lado, se observó diferencias entre meses en la segunda presa de importancia, en enero fue la samasa *Anchoa nasus* (8,56%) que se observó en la zona norte (Macabí) y en la zona centro (isla Ballestas). En febrero no se registró la presencia de esa especie en la dieta de guanay, la segunda especie más importante en febrero fue el camotillo (1,17%) que se observó en la zona sur, exclusivamente en la dieta del guanay de Punta Coles (Fig. 1).

Poblaciones de aves guaneras

A causa de la emergencia sanitaria no se pudo realizar salidas de campo desde marzo, pero con información proporcionada por AGRORURAL, se pudo conocer el desarrollo poblacional del guanay y piquero hasta mayo 2020.

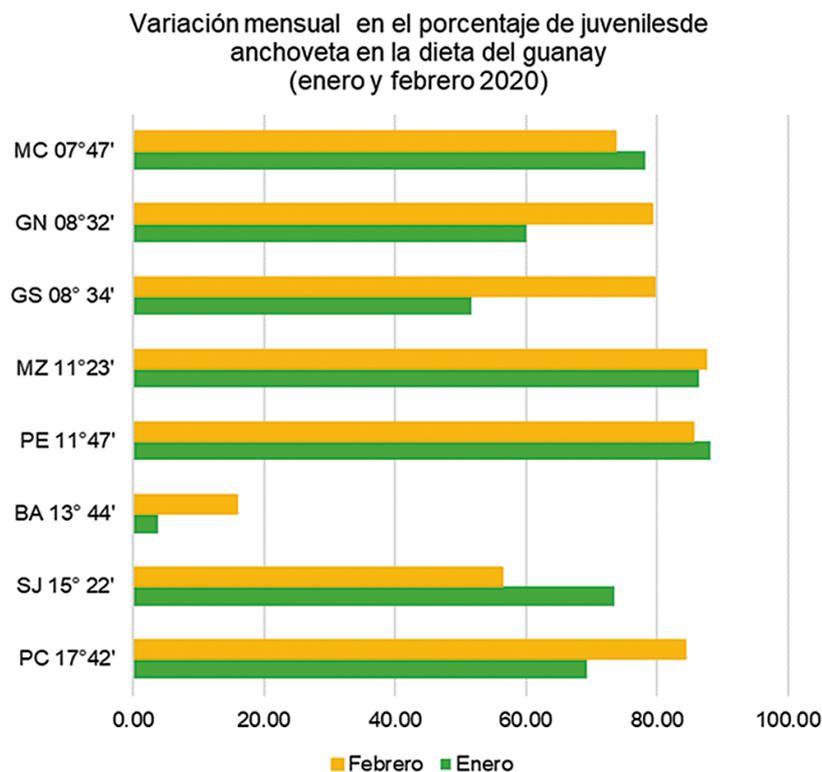


Figura 1. Variación mensual y latitudinal de proporción de anchoveta adulta y juvenil en la dieta del guanay (enero y febrero 2020). De norte a sur, MC=Isla Macabí, GN=I. Guañape, MZ=I. Mazorca, PE= I. Pescadores, BA=I. Ballestas, SJ=punta San Juan y PC=Punta Coles

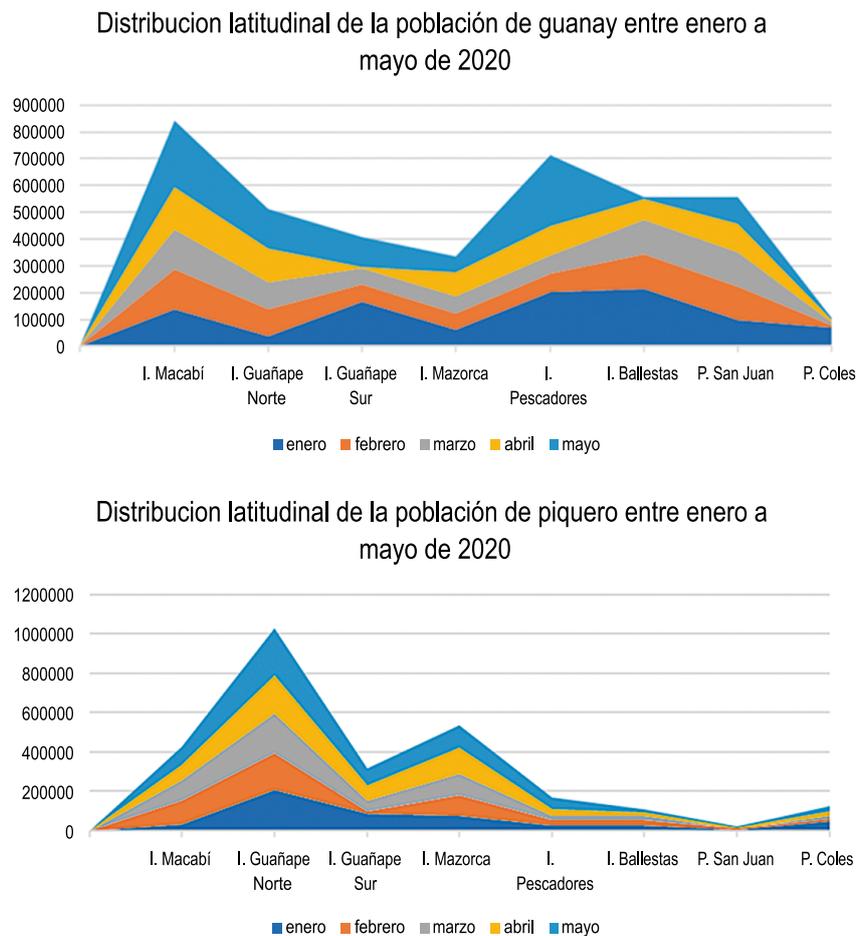


Figura 2.- Variación latitudinal de la distribución de las poblaciones de guanay y piquero (enero – mayo de 2020). Los lugares están ordenados latitudinalmente de sur a norte

De enero a mayo la población de guanay fue más abundante en la isla Macabí (zona norte). En abril se observó aumento en número de individuos en cuatro zonas: isla Guañape Sur (8°34'), isla Pescadores (11°47'), punta San Juan (15°22') y punta Coles (17°42') y la inusual presencia de individuos reproductivos (48.535 individuos) en isla Mazorca, lo cual se continuó observando en mayo, importante acontecimiento ya que en esta isla no se había observado éxito reproductivo desde varios años atrás. En el caso de la población de piquero, se observó que las islas Guañape y Mazorca en el centro, fueron las zonas con mayor abundancia, con presencia de individuos en estado reproductivo en Guañape Norte (huevos y pichones en nidos) (Fig. 2).

CENSO NACIONAL DE LOBO CHUSCO *Otaria byronia*

Entre el 17 de febrero y 7 de marzo, se realizó el Censo Nacional de lobo chusco. Se evaluaron 86 colonias correspondientes a 37 localidades entre Piura y Tacna. Del total de colonias, en 33 se registró presencia de crías, en 55 fueron de aposentamiento (no se evidenciaron comportamientos reproductivos).

La abundancia estimada fue de 105.584 individuos en tierra, registrándose además 31.007 crías, lo que representa el 29,4% del total de la población. Las colonias más abundantes se localizaron en Morro Quemado (25,9%), isla San Gallán (19,2%) e islas Chinchas (8,9%) (Fig. 3). Además, se registraron colonias importantes en Punta Coles (8,3%) Ilo e isla Mazorca (6,6%) Huacho. En la zona norte se observaron colonias importantes con registro de crías en las islas Lobos de Tierra y Lobos de Afuera.

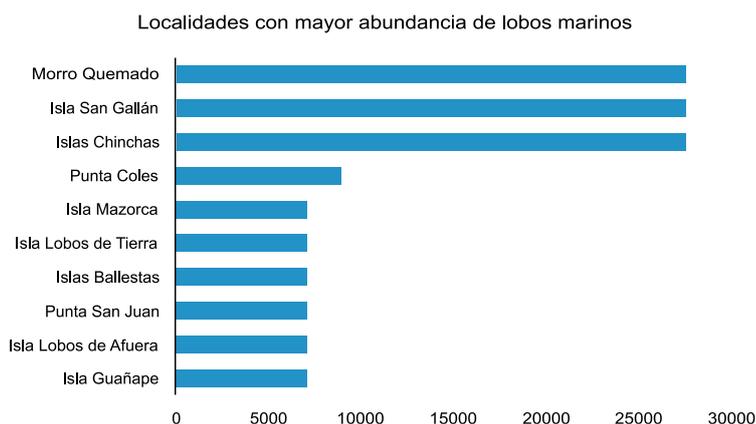


Figura 3.- Localidades con mayor abundancia de lobos marinos chuscos. Censo Nacional 2020

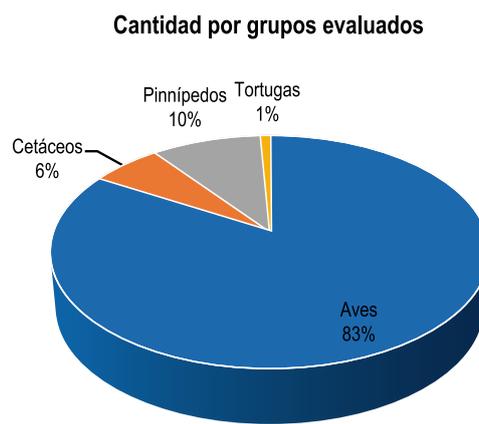


Figura 4.-Cantidad de ejemplares registrados por grupos

Las colonias reproductivas con mayor cantidad de crías fueron Morro Quemado (10.106 individuos), isla San Gallán (5.892 individuos), isla Chinchas Sur (5.439 individuos) e islas Ballestas (2.138 individuos), lo que posiciona a la zona centro (Huacho - Pisco) como el área reproductiva más importante para la población de esa especie en Perú. Es importante mencionar que de las 86 colonias evaluadas 70 se encuentran bajo alguna protección del Estado mediante la administración del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, sin embargo, las 16 localidades restantes no están protegidas y albergan 4% del total de la población.

Monitoreo de fauna marina varada en el litoral

Se realizaron evaluaciones y atención a varamientos en La Libertad, Lambayeque, Piura, Lima, Moquegua, Ica, Tacna y Tumbes. Se contabilizó 427 individuos varados en la línea costera, de los cuales 357 fueron aves marinas, 40 lobos marinos, 26 cetáceos y 4 tortugas marinas (Fig. 4). Las principales especies afectadas fueron el guanay *Phalacrocorax bougainvillii* (63,9%), lobo marino chusco *Otaria byronia* (9,4%), piquero peruano *Sula variegata* (8,7%), pelicano peruano *Pelecanus thagus* (8,2%), ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* (2,1%), tortuga verde del Pacífico este *Chelonia mydas agassizii* (0,9%), chuita *Phalacrocorax gaimardi* (0,7%), delfín común de hocico largo *Delphinus capensis* (0,7%), marsopa espinosa *Phocoena spinipinnis* (0,5%), gaviota de Franklin *Leucophaeus pipixcan* (0,5%). El 4,4% restante correspondió a especies de cetáceos tales como ballena Bryde *Balaenoptera edeni*, ballena fin *B. physalus*, delfín piloto *Globicephala macrorhynchus*, cachalote enano *Kogia sima*, delfín común de hocico corto *Delphinus delphis*, delfín nariz de botella *Tursiops truncatus*, delfín de Risso *Grampus griseus*, delfín oscuro *Lagenorhynchus obscurus*; especies de aves como pingüino de Humboldt *Spheniscus humboldti*, zarcillo *Larosterna inca*, gaviota dominicana *Larus dominicanus* (Fig. 5).

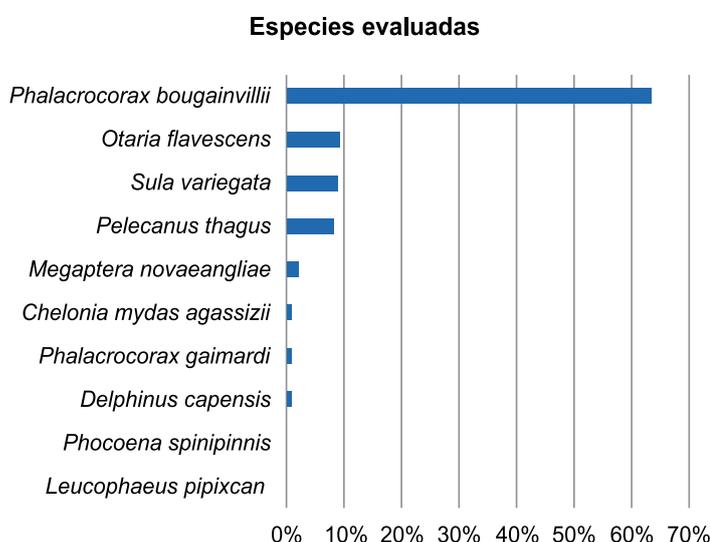


Figura 5.- Cantidad de ejemplares registrados por especie

Alto porcentaje fue hallado en avanzado estado de descomposición (84%), en estado esquelético o restos (8%), en moderado estado de descomposición (3%), vivo o moribundo (3%) y muerto recientemente (1%). Se pudo determinar causas de varamiento en el 60%. Las mortandades de aves se asociaron a enredamiento con aparejos de pesca (241), ahogamiento (2) e inanición (2). Los pinnípedos estuvieron asociados a matanza por traumas con objetos contundentes (5) (fracturas en cabeza y mandíbula). Los de cetáceos a enredamiento con aparejos de pesca (3), colisión con embarcaciones (1) y aprovechamiento de su carne (3). Se realizaron necropsias de cuatro delfines de hocico corto decomisados por PRODUCE, que habían sido capturados por una embarcación de pesca de tiburón.

Interacción entre depredadores superiores y pesquerías

No se realizaron salidas para evaluar la interacción entre depredadores superiores y pesquerías. No obstante, desde junio, IMARPE participó en las reuniones de la Comisión Ballenera Internacional (CBI), en las que se presentó el interés formal de realizar un proyecto de mitigación de la captura incidental de cetáceos en las pesquerías peruanas, en el marco de las Iniciativas de Mitigación de Captura Incidental de la Comisión (BMI, por sus siglas en inglés).

Participación en cruceros científicos de evaluación de recursos hidrobiológicos

Se participó en dos cruceros de evaluación científica de recursos pelágicos: Cr. 2002-03 (hasta 60 mn en la zona norte y solo oceánica al sur) y el Cr. 2009-11 (principalmente en la zona oceánica, de 40 a 100 mn), en ambos se registró presencia y distribución de aves y mamíferos marinos en el litoral peruano.

AVES MARINAS

Crucero 2002-03.- Se observaron 76.462 aves. Se identificaron 49 especies, pertenecientes a 6 órdenes taxonómicos y 12 familias. En la zona norte se encuentran mejor representadas las aves guaneras, mayormente distribuidas hasta las primeras 40 mn; se observó 69.157 aves marinas pertenecientes a 43 especies. Las familias con mayor representatividad fueron: Sulidae (42,54%), Procellariidae (14,95%) y Phalacrocoracidae (14,51%). La especie de mayor abundancia fue el piquero peruano *Sula variegata* (31,21%, 21.586 individuos), cormorán guanay *Phalacrocorax bougainvillii* (14,11%, 9.760 individuos), pardela oscura *Ardenna grisea* (13,20%, 9.132 individuos). En la zona sur se observaron 7.305 aves marinas pertenecientes a 37 especies. Las familias con mayor representatividad fueron: Hydrobatidae (61,33%), Laridae (21,38%). La especie de mayor abundancia fue la golondrina de mar acollarada *Oceanodroma hornbyi* (29,38%, 2.146 individuos), golondrina de mar peruana *Oceanodroma tethys* (18,69%, 1.365 individuos). Se observaron aves guaneras como el piquero y pelícano peruano, alimentándose a 30 mn de distancia a la costa frente a Chincha.

En el crucero 2009-11. la familia con mayor representatividad fue: Sulidae (piqueros) (44,65%), Procellariidae (pardelas y petreles) (23,41%). La especie más abundante fue el piquero peruano *Sula variegata* (44,57%, 35.268 individuos), pardela oscura *Ardenna grisea* (22,39%, 17.715 individuos) y *Procellaria westlandica* "petrel de Westland" (1 individuo).

MAMÍFEROS MARINOS

En la zona norte-centro se tuvo 171 avistamientos y 8.254 individuos, divididos en 4 familias y 15 especies. La especie más abundante fue el delfín común de hocico corto *Delphinus delphis* (3.917 individuos), registrados entre 3-4°S (en grupos de más de 500 individuos) desde 30 hasta 60 mn. El grupo mixto de delfines comunes *Delphinus* sp. (1.735 individuos) que se distribuyeron desde 4°S hasta 8°S y 10°S; y el delfín de hocico largo *Delphinus capensis* (1.362 individuos), que fueron observados a partir de 5°S entre 2 y 30 mn. Durante la segunda etapa se registraron 109 avistamientos y 4.792 individuos, divididos en 4 familias y 11 especies. La especie más abundante fue el delfín común de hocico corto (3.002 individuos), registrados en 12°S, 15 - 17,5°S en grupos compactos con más de 700 individuos frente a Callao y bahía Independencia.

Durante el crucero pelágico 2009-11, los delfinidos fueron más abundantes (12.550 individuos) representado por *Delphinus delphis* (82,5%), esta especie se encontró mejor representada porque los transectos fueron oceánicos, distribuyéndose desde 12,9°S hasta 13°S; mientras que el *Lagenorhynchus obscurus* "delfín oscuro" tuvo mayor

número de avistamientos (23 registros). Dentro de los pinnípedos, la especie más abundante y frecuente (204 individuos, 51 registros) fue el lobo chusco representando 1,51% del total de individuos y fueron observados en todo el territorio a diferencia del lobo fino que solo se registró en la zona sur. De los cetáceos mayores, la especie más abundante y frecuente (55 individuos, 38 registros) fue *Megaptera novaeangliae* "ballena jorobada" (0,36%), se distribuyó desde 7°S hasta 16,4°S.

TORTUGAS MARINAS

En el Perú se pueden encontrar cinco especies de tortugas marinas (*Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, *Caretta caretta*, *Dermochelys olivacea* y *Dermochelys coriacea*) de las siete especies existentes en el mundo.

La tortuga verde *Chelonia mydas* se distribuye ampliamente en aguas costeras del Perú. El Estuario de Virrilá, en la bahía de Sechura, es la única zona del país donde existe una población permanente de esta especie (Fig. 6), donde el IMARPE realiza trabajos de monitoreo desde el 2011, que incluyen captura de animales vivos para determinar diversos parámetros poblacionales como residencia en el área, índice de crecimiento, factor de condición corporal y biometría en sus diversos estados de desarrollo ontogénico.

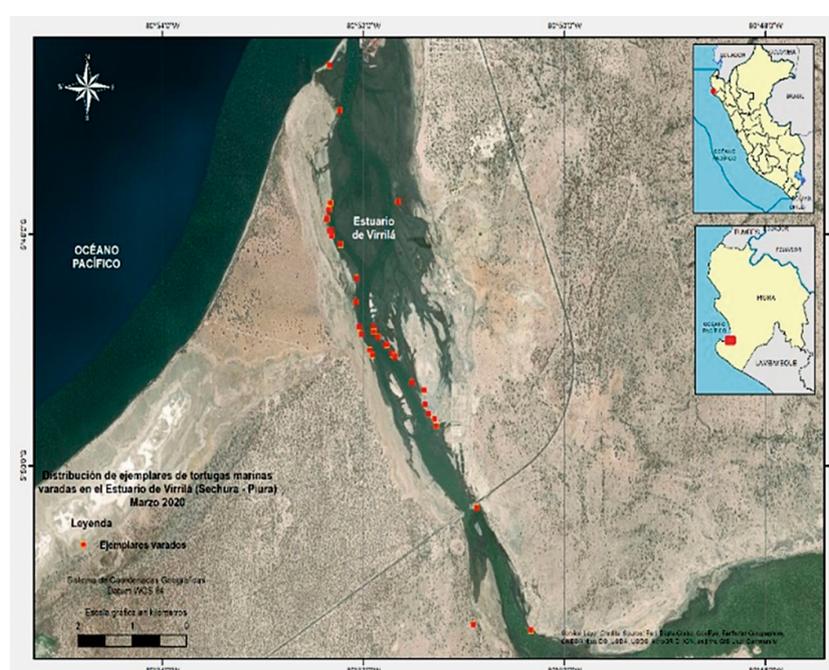


Figura 6.- Localización de ejemplares varados de *Chelonia mydas agassizii*, en el Estuario de Virrilá, marzo 2020

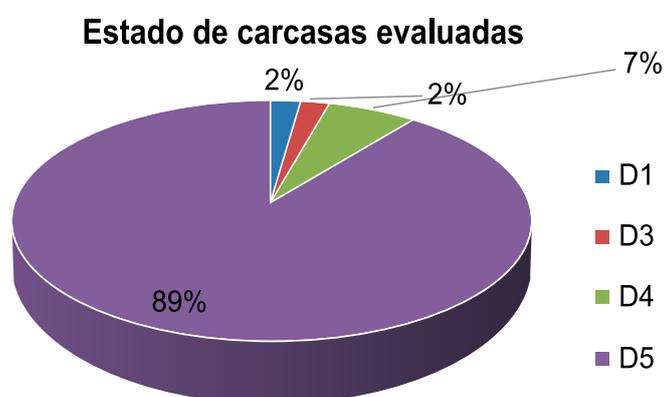


Figura 7.- Estado de carcasas evaluadas, en el Estuario de Virrilá

Adicionalmente se determinó ecología alimentaria, parámetros sanitarios, así como observación de varamientos. En la vigésima prospección (EV-20), se registró 46 carcasas de tortuga verde (*Chelonia mydas agassizii*). El 89% (41) de las carcasas se encontraron en grado esquelético o restos dispersos e incompletos (D5), el 7% (3) en descomposición avanzada (D4), los grados de vivo o moribundo (D1) y muertos recientemente (D2) representaron 2% (1), cada uno (Fig. 7).

La causa de muerte predominante fue No determinado (70%, 32), Captura dirigida (24%, 11). Del total de ejemplares medidos (20), la longitud curva del caparazón (LCC) promedio fue 66,2 ±10,7cm (rango 48,3 – 84,8 cm), encontrándose ejemplares juveniles (50%, 10) y sub adultos (50%) (Fig. 8, 9).

Dieta de tortugas marinas

Se analizó el periodo del 2013 al 2019. Durante verano-otoño se alimentaron de dos especies de algas verdes Chlorophytas: *Caulerpa filiformis* (78,4%) y *Ulva papenfussi* (14,3%), en menor porcentaje se registró el pasto marino *Ruppia maritima* (4,2%) y finalmente restos de actinias o anémonas de mar *Actinia* sp. (1,2%). Durante invierno-primavera fueron preponderantes *U. papenfusi* (52,3%), *R. maritima* (39,9%) y en menor medida *Caulerpa* (6,5%) y *Actinia* sp. (0,2%).

Causa de muerte de ejemplares varados

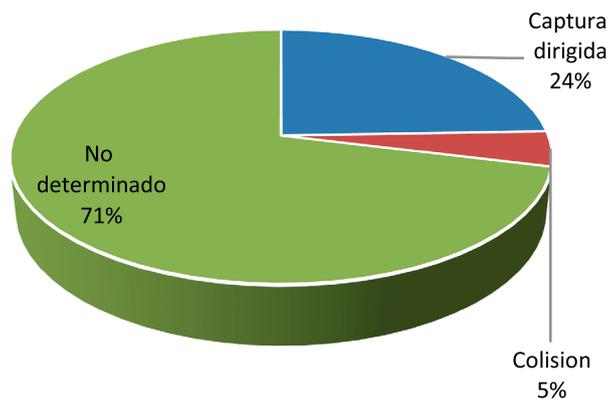


Figura 8.- Causa de muerte de ejemplares varados en el Estuario de Virrilá

Largo curvo de caparazón de ejemplares varados

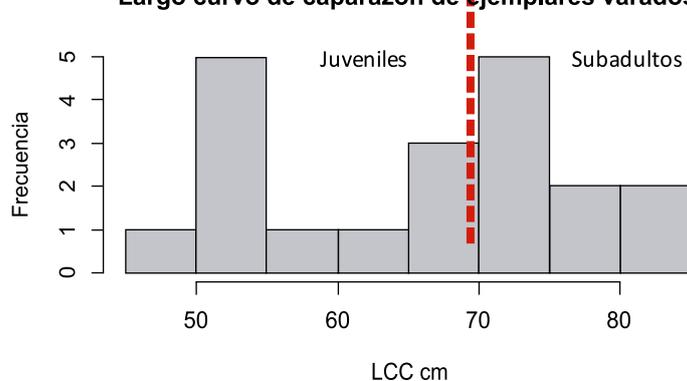


Figura 9.- Estructura de medidas de carcasas de tortugas encontradas en el Estuario de Virrilá. Marzo 2020

AVISTAMIENTO DE DEPREDADORES SUPERIORES EN LA CAMPAÑA ANTAR XXVII

Mamíferos marinos

Abundancia y distribución.- Entre el 7 y 18 de enero 2020 se realizó un total de 86 avistamientos de mamíferos marinos, de los cuales 78 fueron de cetáceos y 8 de pinnípedos. En la Tabla 1 se observan las especies y el número de avistamientos.

La mayor concentración de ballenas jorobadas se registró en el Estrecho de Bransfield, las ballenas de aleta se congregaron en el noreste de la isla Elefante y las ballenas no identificadas estuvieron en los alrededores de la misma isla. Alrededor de esa zona se observó lobos marinos.

Aves marinas

Se observaron 4.122 aves, se identificaron 30 especies pertenecientes a 4 órdenes taxonómicos. El orden Procellariiformes fue más diverso (18 especies identificadas) y más abundante (3.327 individuos). Las familias con mayor representatividad fueron: Procellariidae (65,5%), Spheniscidae (15,6%), Diomedidae (7,7%), Oceanitidae (7,1%), Stercorariidae (2,9%), Laridae y Phalacrocoracidae (0,3% c/u), Chionidae (0,1%). Las especies más abundantes fueron: *Daption capense* (26,9%, 1.112 individuos), *Fulmarus glacialis* (24,3%, 1.1004 individuos), *Pygocelis antarctica* (13,6%, 562 individuos), *Thalassarche melanophris* (6,9%, 287 individuos), *Oceanites oceanicus* (5,29%, 218 individuos).

Tabla 1.- Especies y número total de avistamientos e individuos de mamíferos marinos, durante la Campaña ANTAR XXVII

Especies		Frecuencia	Abundancia	Frecuencia (%)	Abundancia (%)
Nombre científico	Nombre común				
<i>M. novaeangliae</i>	Ballena Jorobada	41	72	47,67	49,66
Balaenopteridae	Ballena	21	28	24,42	19,31
<i>B. physalus</i>	Ballena de aleta	10	23	11,63	15,86
<i>A. gazella</i>	Lobo fino antártico	8	9	9,30	6,21
<i>O. orca</i>	Orca	4	11	4,65	7,59
<i>B. bonaerensis</i>	Ballena Minke	2	2	2,33	1,38
TOTAL		86	145	100	100

BIODIVERSIDAD MARINA

COLECCIÓN CIENTÍFICA DEL IMARPE

Esta Colección es el centro de referencia de organismos marinos *ex situ* más grande del Perú. En las actividades se incluyó i) mantenimiento y procesamiento de ejemplares preservados, ii) inventario y mantenimiento de muestras de tejido de peces para extracción de ADN e ingreso a la base de datos digital; iii) registros en bitácoras de la colección de peces se han ingresado al formato de base de datos (Excel). Así, se garantiza su conservación y disponibilidad en el tiempo. Se han ingresado 4409 registros de bitácoras a la base de datos digital.

Una de las características que permite dar uso y relevancia a una colección científica, es la accesibilidad a sus datos. El 2020 se inició el proceso de implementación de la base de datos digital de la Colección de peces, con proyección a largo plazo.

Repositorio virtual de macroalgas

Se elaboró el contenido digital de la colección científica de macroalgas, para incorporarla a la plataforma web del Repositorio Virtual de Macroalgas de la Colección Científica (<http://www.imarpe.pe/imarpe/macroalgas.php>). Se obtuvieron 202 imágenes de macroalgas herborizadas recolectadas entre 2016 y 2019 especialmente en Callao, Lambayeque (isla Lobos de Tierra) y Piura. Cada imagen se obtuvo en tamaño real (A3), formato de escasa compresión (TIFF) y alta resolución, permitiendo visualizar las características morfológicas de cada espécimen y la metadata contenida en la etiqueta de cada montaje. Se incluyeron especímenes de Rhodophyta (155), Ochrophyta (22) y Chlorophyta (25). Adicionalmente, se realizaron trabajos de curaduría para el mantenimiento de 308 especímenes herborizados.

Colección científica regional de peces, crustáceos y moluscos del mar tropical del Perú: Laboratorio Costero de Tumbes

Durante el año se amplió la colección científica regional del mar tropical del Perú, incorporando 70 especies, entre peces, crustáceos y moluscos. Se avanzó gracias a donaciones de muestras biológicas de crustáceos y moluscos. Se continúa en la elaboración de la colección de la diversidad biológica del extremo norte, zona integrante del ecosistema del Golfo de Guayaquil, fuertemente influenciado por las aguas tropicales ecuatoriales, característica exclusiva del mar adyacente a Tumbes.



Ejemplares de la colección del Laboratorio Costero de Tumbes

CATÁLOGO DIGITAL DE BIODIVERSIDAD ACUÁTICA DEL PERÚ

Es una plataforma de divulgación científica que acerca el conocimiento de nuestra diversidad biológica marina y de aguas continentales a todos los peruanos.

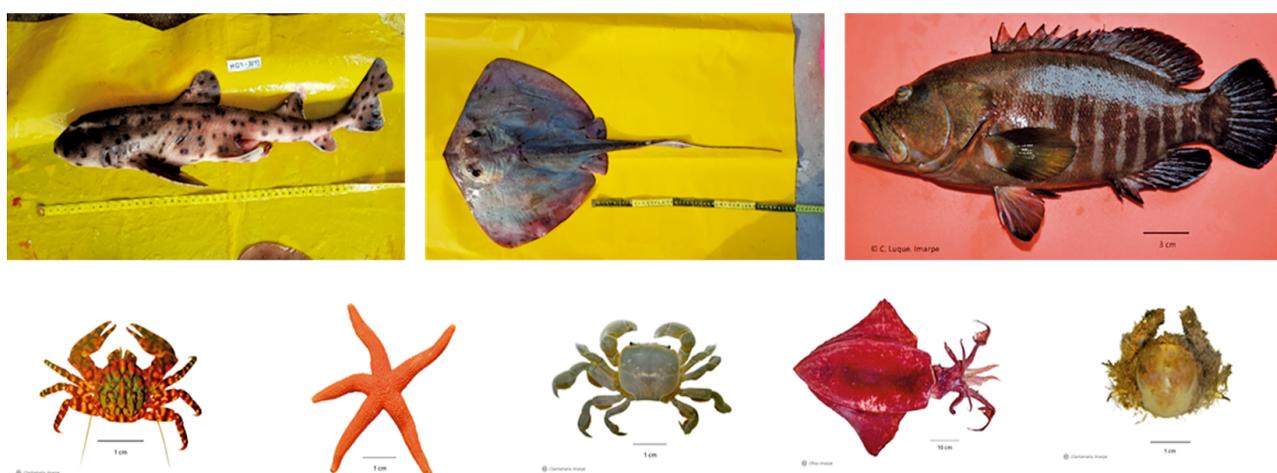
Durante el 2020 se elaboraron fichas técnicas (46 de peces y 109 de invertebrados) para publicarlas en el Catálogo Digital de la Biodiversidad Acuática del Perú. La información recopilada fue: clasificada taxonómicamente, con nombres comunes, distribución geográfica, profundidad, biología, hábitat, tallas, dieta, descripción, aspectos ecológicos y reproductivos, parásitos, estado de conservación, pesquería, información nutricional y molecular y referencias bibliográficas.

Se elaboraron fichas técnicas informativas de especies marinas (30 de macroalgas y 120 de invertebrados) con el objetivo de aportar con insumos para la elaboración de diferentes documentos de difusión físicos y electrónicos.

CÓDIGO DE BARRAS DE ADN

Este código, es una herramienta que complementa a la taxonomía tradicional, permite realizar la identificación molecular de especies a partir de una secuencia corta de ADN.

Durante el 2020 se secuenciaron 84 tejidos y sus réplicas, de invertebrados (82) y peces (2) obtenidos durante el crucero de evaluación de merluza y otros recursos demersales Cr 1905-06. Se secuenciaron 6 muestras de tejidos de peces para confirmar la identidad taxonómica. Se hizo análisis morfométrico y de código de barras de ADN de peces voladores (40 ejemplares) del centro-sur del Perú (Fig. 1); así como a 3 ejemplares de cangrejos *Cancer johngarthi* (2) y *C. porteri* (1) y 6 ejemplares de condrictios para corroborar su identidad taxonómica (Fig. 2).



Fotografías de peces e invertebrados para editar y editadas. "Catálogo Digital de la Biodiversidad Acuática de Perú"

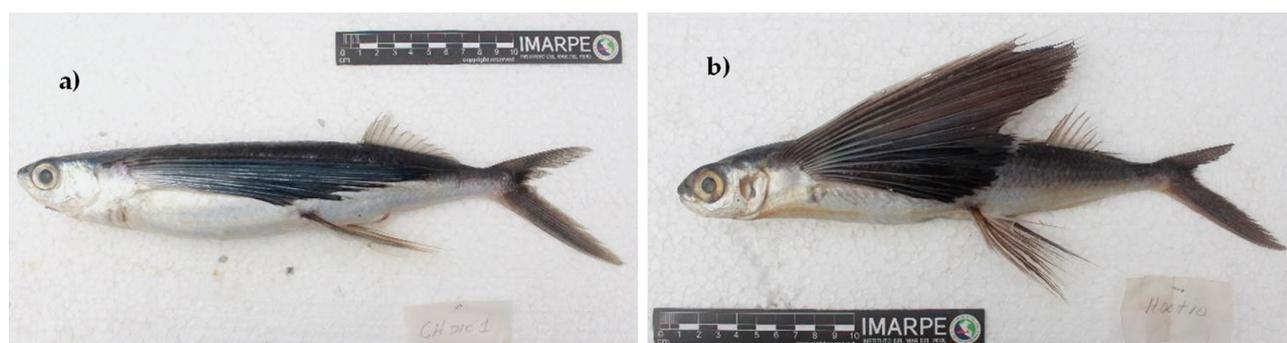


Figura 1.- Peces voladores. a) *Cheilopogon heterurus*, b) *Hirundichthys rondeletii* (Nombres científicos por confirmar)

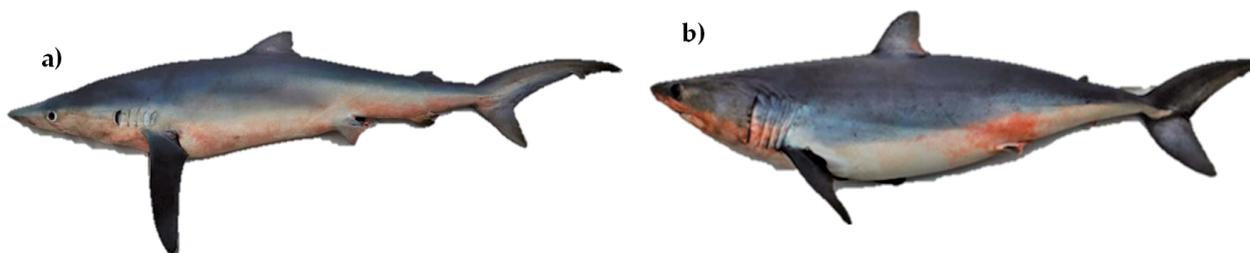


Figura 2.- Especies de condrictios analizados. a) *Prionace glauca* "tiburón azul", b) *Isurus oxyrinchus* "tiburón diamante"

Registros y sistematización de la Maestra de especies (Imarsis)

Se actualizaron registros de 1174 especies de peces e invertebrados, pertenecientes a 22 Phyla previamente ingresados en la Maestra de especies del Imarsis. Además, se ha recopilado 3653 nombres científicos de especies acuáticas del Perú, de ambientes marinos y continentales.

Variabilidad temporal de la comunidad bentónica asociada a *Macrocystis pyrifera*, Callao

Se analizó información histórica (2011 y 2017) de comunidades bentónicas asociadas al alga parda *Macrocystis pyrifera* en el Callao, para la línea base de información en biodiversidad y caracterizar la variabilidad de la composición y estructura de las comunidades bentónicas someras. Se registraron 235 especies, incluyendo 218 invertebrados y 17 macroalgas. Los Annelida (poliquetos), Mollusca y Arthropoda (crustáceos) contribuyeron en más del 70% de la riqueza total y abundancia relativa.

Caracterización de la comunidad bentónica sobre sustrato biogénico

Para evaluar la contribución de *Eisenia cokeri* en la estructuración de hábitats submareales someros de fondo duro, se realizó la caracterización de ensamblajes macrobentónicos asociados a sus discos de fijación o rizoides. La comunidad macrobentónica estuvo conformada por 195 especies (13 phyla de invertebrados y 3 de macroalgas). Los phyla con mayor número de taxa fueron Annelida, Arthropoda, Mollusca y Bryozoa (81%) de la diversidad encontrada. Los rizoides constituyen hábitat para una diversa comunidad macrobentónica, constituyéndose en especies ingenieros ecosistémicos en los sistemas rocosos someros.

Inventario de flora y fauna bentónica en el submareal somero de fondo duro de Piura

Se continuó con la identificación taxonómica de especies de invertebrados y macroalgas recolectados a fines del 2019. Se identificaron 59 morfoespecies distribuidas en Mollusca (24 spp.), Cnidaria (12 spp.), Arthropoda (6 spp.), Echinodermata (10 spp.), Annelida (3 spp.), Rhodophyta (3 spp.) y Chlorophyta (1 sp.).

Especies bentónicas en la Región Lima: Huacho

Los hábitats encontrados en la zona submareal de islas e islotes del grupo Huara, estuvieron constituidos por sustratos rocoso, arena fangosa y arena fina. La *Crepidatella dilatata* "pique" y tubos de poliquetos fueron los más frecuentes. En el submareal rocoso, se registraron 26 especies de moluscos, 16 de crustáceos, 10 de algas, 8 de equinodermos, 6 de poliquetos, 5 de poríferos, 1 de cnidario. En el submareal arenoso, en la comunidad bentónica los poliquetos fueron más representativos (55,6%). A 15 m de profundidad, mayor representatividad lo tuvo el Phylum Annelida (21 ind. m²). En el submareal fangoso, destacaron los Annelida. A 15 m de profundidad, más representativos fueron Annelida (19,75 ind. m²).

Bentos en las regiones Moquegua y Tacna

En febrero y en Punta Coles en la comunidad mega bentónica destacaron Cnidaria y Echinodermata. *Loxechinus albus* "erizo verde" registró mayor abundancia en el estrato I y *Arbacia spatuligera* y *Antholoba aches* presentaron distribución restringida al estrato más profundo (>10 m). *Heliasther helianthus* presentó mayor distribución homogénea en todos los transectos.

En el análisis de cobertura de organismos el Phylum Mollusca tuvo mayor aporte (12 especies). El porcentaje de sustrato cubierto por organismos varió en función a la profundidad, las especies más importantes en los tres estratos de profundidad fueron: *Lithothamnium* sp. y *Balanus laevis*. La especie estructuradora *Pyura chilensis* presentó mayor porcentaje de coberturas en los estratos I y II; *Aulacomya atra* tuvo distribución restringida al estrato de mayor profundidad (>10 m).

En el macrobentos, Mollusca, Arthropoda y Annelida fueron importantes. *Semimytilus algosus* fue más significativo en los estratos I y II; mientras que en el estrato III (>10 m) se registró dominancia compartida entre *A. atra* y *S. algosus*.

Comunidades submareales asociadas a las matrices de *Pyura chilensis* "cochiza"

Se analizó información de comunidades submareales asociadas a las matrices de *Pyura chilensis* en Punta Coles y Escoria (17°28'S). Los Mollusca, Arthropoda y Annelida fueron más abundantes en Punta Coles y Escoria, las especies representativas fueron *Ophiactis kroeyeri*, *S. algosus* y *Balanus laevis*. Se identificaron 81 y 72 taxa para Punta Coles y Escoria.

Comunidades submareales asociadas a las matrices de *Aulacomya atra* "choro"

Se analizó la información de las comunidades submareales asociadas a las matrices de *A. atra* en Leonas, Punta Coles y Chagllanto. Los Mollusca y Echinodermata fueron dominantes en abundancia. Los Mollusca, Arthropoda y Annelida presentaron mayor composición de especies. El mitílido *A. atra* y el equinodermo *O. kroeyeri* fueron las especies dominantes. Se registraron 78 taxa en Leonas, 60 en Punta Coles y 48 en Chagllanto.

Biodiversidad en playas de arena

Se caracterizó la estructura comunitaria de la zona intermareal de 7 playas del litoral de Tacna, los artrópodos fueron más importante en abundancia y riqueza de especies, seguido de anélidos. *Emerita analoga*, fue la especie más abundante en todos los transectos dominando en las zonas de resurgencia y saturación, *Excirrolana braziliensis* dominó en las zonas de secado y resurgencia, junto a *Hemipodia simplex* (Fig. 3).

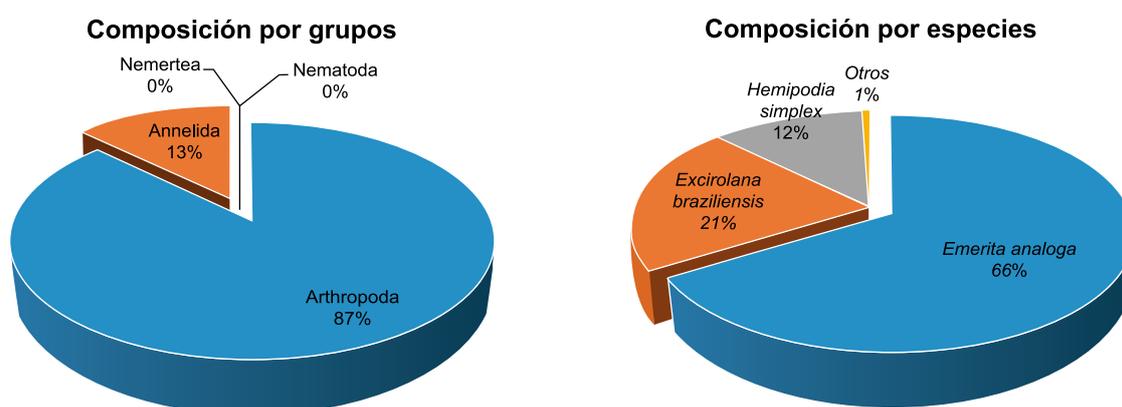


Figura 3.- Composición porcentual por grupo taxonómico de la riqueza en playas del litoral de Moquegua

AGUAS CONTINENTALES

PESQUERÍA ARTESANAL EN EL LAGO TITICACA

La flota pesquera artesanal en el Lago Titicaca desembarcó 74,3 t¹, compuesto por 11 especies, trucha, pejerrey e ispi fueron las especies más abundantes (Fig. 1). El desembarque disminuyó respecto al 2019 (67,0%) posiblemente porque el 2020 fue un periodo atípico ante la emergencia sanitaria por COVID-19, lo que evitó el normal desarrollo de actividades de toma de información¹. En la bahía de Puno el valor máximo de la CPUE ocurrió en octubre (8,5 kg/viaje); en la zona norte del lago fue en noviembre (10,8 kg/viaje) y al sur en marzo y noviembre. La Tabla 1, resume los aspectos biológicos de los recursos pesqueros más importantes muestreados el 2020.

Evaluación pesquera y de calidad ambiental en las lagunas Saracocha y Alonso (Lampa).– En noviembre se evaluaron aspectos biológico-pesqueros y de calidad ambiental de ambas lagunas. En Saracocha, la mayor captura correspondió a *Orestias agassizii* (50,5%), híbridos de boga (25,4%) y *Orestias pentlandii* (20,0%) en tanto en Alonso fue *O. agassizii* (83,6%). En Saracocha se observó incremento de *O. pentlandii* respecto a evaluaciones previas, mientras que *O. agassizii* fue la más abundante en ambas lagunas (Tabla 2).

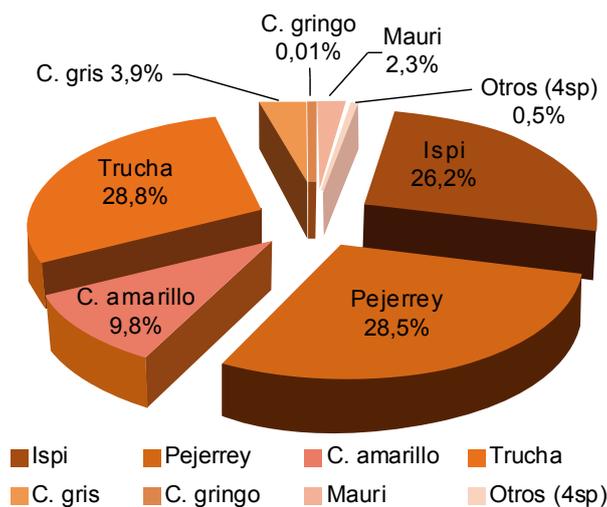


Figura 1.- Composición del desembarque de la flota artesanal en el Lago Titicaca, 2020

Tabla 1.- Aspectos biológicos de los principales peces desembarcados. Lago Titicaca, 2020

Especie	Carachi amarillo	Carachi gris	Ispi	Pejerrey
n°	2,535	3,865	1,375	1,981
Rango tallas (cm)	7,0 - 17,0	7,0 - 19,0	5,0 - 8,0	10,0 - 41,0
LT media anual (cm)	10,9	11,5	6,2	21,7
Moda anual (cm)	11,6	11,8	6,6	20,9
% Incidencia juveniles				
Min	64,3 Oct	51,0 Set	32,2 Nov	34,5 Feb
Max	93,6 Jul	74,5 Feb	82,0 Set	68,5 Dic
Picos desove %IGS:				
Max	5,2 Set	6,2 Oct	8,5 Dic	4,1 jul
Min	1,9 Jun	3,8 Nov	2,9 Set	1,0 Feb
Rel.LT/peso				
♀	P=0,0082L ^{3,4334}	P=0,0134L ^{3,0687}	P=0,1364L ^{1,4967}	P=0,0037L ^{3,16}
♂	P=0,01L ^{3,3504}	P=0,0166L ^{2,9683}	P=0,04L ^{2,0697}	P=0,0084L ^{2,8928}

Tabla 2.- Composición de captura (kg) con redes de enmalle en las lagunas de Saracocha y Alonso. 2010, 2011, 2016 y 2020

Nombre común	Nombre científico	Laguna Saracocha				Laguna Alonso			
		Captura (kg)				Captura (kg)			
		2010	2011	2016	2020	2010	2011	2016	2020
Boga	<i>Orestias pentlandii</i>	1,3	0,5	1,6	8,8	0,1	--	--	--
C. amarillo	<i>O. luteus</i>	5,5	0,1	0,6	1,8	0,4	--	--	0,2
C. gris	<i>O. agassizii</i>	60,8	4,3	1,5	22,2	81,9	28,9	0,4	0,9
Híbrido	-----	2,1	0,6	5,1	11,1	--	0,1	--	--
Mauri	<i>Trichomycterus dispar</i>	0,9	0,03	--	--	0,1	0,1	--	--
Suche	<i>T. rivulatus</i>	1,8	--	--	--	--	--	--	--
Trucha	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	--	--	--	--	0,8	--	--	--
Total		72,3	5,5	8,9	43,9	83,3	29,1	0,4	1,1

Los peces capturados se encontraron en estadios madurante avanzado, grávido y desove; presentaron crecimiento alométrico negativo. Se determinó que la boga tiene preferencia por ostrácodos (IIR = 65,3%) y *Metacyclops* sp. (IIR = 17,5%) y el carachi gris por *Taphius* sp. (IIR=32,8%), ostrácodos (IIR= 14,6%) y *Metacyclops* sp. (IIR= 10,9%).

En ambas lagunas la columna de agua se encontró estratificada, la termoclina se ubicó entre 10 y 30 m, el oxígeno disuelto fue mayor en superficie y en el fondo cerca de la anoxia, el pH fue básico; los fosfatos, nitratos, fósforo total, se observaron elevados en el fondo. La máxima de clorofila-a para la laguna Saracocha estuvo entre 10 y 30 m y en la Alonso de 2,5 a 10 m.

En base a la OCDE (1982) se estimó una condición meso-eutrófico para ambas lagunas y de acuerdo a los estándares de calidad de agua categoría 2 y 4 (D S N° 004-2017-MINAM), la conductividad eléctrica y fósforo total excedieron los rangos permisibles en ambas lagunas.

Variabilidad limnológica en estaciones fijas en el Lago Titicaca.- La temperatura superficial del lago (TSL) varió entre 19,2 °C (diciembre, estación Muelle Puno) y 12,2 °C (julio, isla Anapia) (Fig. 2), la media anual (15,4 °C) aumentó en 0,2 °C respecto al 2019. En la estación Juli 15,3 °C con anomalía +0,6 °C; isla Soto 14,4 °C con anomalía -0,3 °C, en la isla Anapia 15,5 °C con anomalía de +0,8 °C y en la isla los Uros 15,4 °C con anomalía de +0,7 °C. El nivel hídrico del lago presentó cota máxima de 3809,280 m.s.n.m. en marzo y mínima de 3808,489 m.s.n.m. en diciembre. La máxima precipitación (170,3 mm) se registró en enero, acumulando en todo el año 623,5 mm. La temperatura ambiental en mayo-agosto descendió entre 13,0 y 15,0 °C, entre setiembre-diciembre se incrementó de 17,0 a 20,0 °C (Fig. 3).

En la bahía de Puno (25 m) en verano se observaron aguas cálidas ($16,31 \pm 0,53$ °C), con oxígeno disuelto promedio de $6,29 \pm 0,57$ mg/L, pH básico ($8,60 \pm 0,10$); el Zeu1% alcanzó el fondo siendo la transparencia 11,0 m, la máxima de la clorofila-a activa (>1,0 mg/L) se observó entre 5 y 25 m (Fig. 4a).

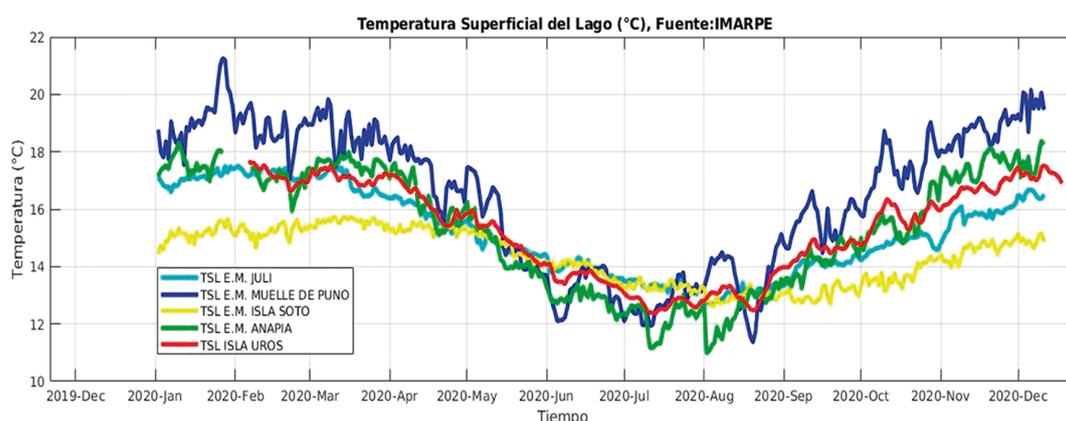


Figura 2.- Variación de temperatura superficial del lago Titicaca. Estaciones fijas: Muelle Puno, Muelle Juli, Isla Soto, Isla Anapia e Isla Los Uros. 2020

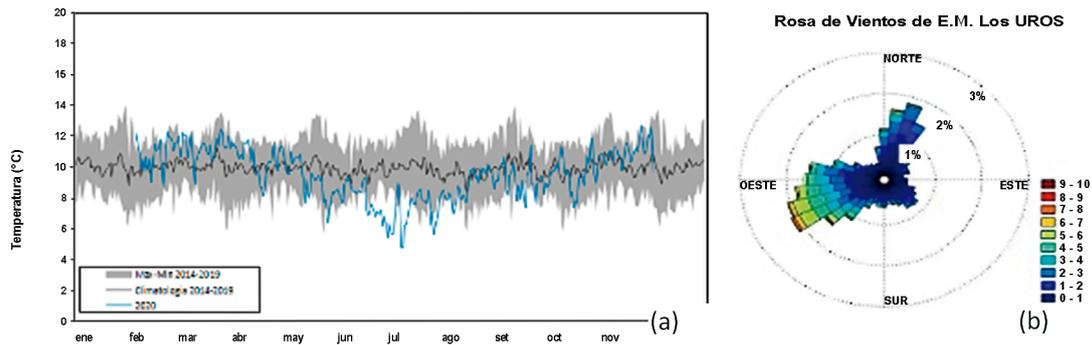


Figura 3.- Variación climatológica de: a) temperatura ambiental (°C), b) dirección y velocidad de vientos (m/s). Isla los Uros. 2020

Lago Mayor (250 m): en el periodo lluvioso se observó en la capa superficial (epilimnion) aguas cálidas (15,6 °C), con oxígeno disuelto >6,0 mg/L, pH (8,63), y en la capa inferior (hipolimnion) aguas frías (12,3 °C), menor oxígeno disuelto (<4,0 mg/L) con pH <8,30, que se encontraron separadas por una termoclina (15 y 75 m de profundidad); la máxima de clorofila-a activa (> 0,70 mg/L) se observó hasta 20 m de profundidad. La penetración de PAR (Zeu1%) se mostró hasta 35 m de profundidad con K_{PAR} de 0,14 m^{-1} y máxima transparencia de 12,0 m (Fig. 4b). Asimismo, en fitoplancton se identificaron Bacillariophytas, Chlorophytas, Cyanophytas, Dinophytas, Charophytas y Ochrophyta, la mayor abundancia y diversidad se presentó en la bahía de Puno a profundidades de 0,5 y 20 m. En el zooplancton, los rotíferos (49%), copépodos (27%) y cladóceros (24%) fueron más abundantes.

En Muelle Puno (zona más contaminada del lago), el oxígeno disuelto (11,67 mg/L) registró periodos de sobresaturación; la clorofila-a (36,46 mg/m³), fósforo total (1,64 mg/L) y DBO₅ (7,96 mg/L) excedieron los rangos establecidos en el ECA-agua categoría 4 (DS N° 004-2017-MINAM). En tanto, las mayores abundancias de grupos algales se observaron en febrero, abril, setiembre y octubre, siendo el grupo Chlorophyta el más abundante (54x10⁵ ind/m³).

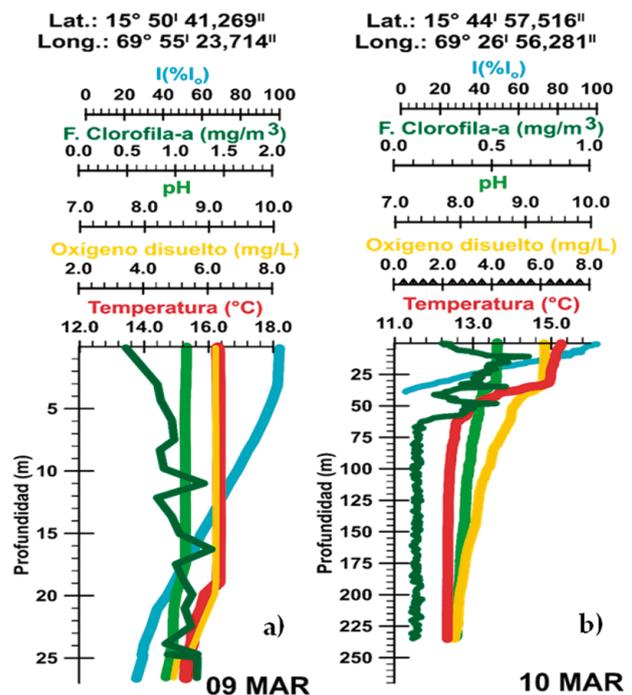


Figura 4.- Distribución vertical de temperatura (°C), oxígeno disuelto (mg/L), clorofila a (mg/m³) y PAR en la Bahía de Puno (a), y Lago Mayor (b), 2020

Proyecto PPR Acuicultura: Desarrollo de cultivo de especies nativas e introducida

Pejerrey “*Odontesthes bonariensis*” en jaulas flotantes.- La actividad se realizó en la isla flotante Los Uros, en jaulas de 2,5 x 2,5 x 3,0 m, y 5 x 5 x 5 m (Fig. 5). Debido al estado de emergencia por la Covid-19, las labores se orientaron desde el mantenimiento de reproductores hasta obtención de alevinos. La talla promedio de los reproductores fue: un año 23,4 cm, dos años 29,0 cm, tres años 35,8 cm y cinco años 39,9 cm; se obtuvo el mayor porcentaje de fecundidad en reproductores de dos y tres años (70%), para los de un año fue 50%. En 60 días de cría se obtuvieron alevinos de 4,3 cm de longitud total y 0,361 g de peso promedio (Fig. 6).

Zonificación espacial de la zona litoral del Lago Titicaca.- El análisis geoespacial a través de imágenes satelitales del lago Titicaca, en el sector peruano, mostró que 4.546,47 has del total de las áreas habilitadas para la producción de truchas y 84 concesiones acuícolas otorgadas por PRODUCE se encuentran por debajo de la isobata de 15 metros. Se logró identificar y delimitar 20 áreas o zonas de pesca artesanal utilizadas por la población circunlacustre del lago. Se elaboraron mapas de distribución de vegetación acuática, se encontró que el límite máximo de presencia de macrofitas sumergidas oscila entre 18 y 23 m de profundidad, donde existe



Figura 5.- Módulos de cultivo de pejerrey en la isla Los Uros, Lago Titicaca, 2020



Figura 6.- Alevinos de pejerrey obtenidos de reproductores en crianza en jaulas flotantes. Isla Los Uros, Lago Titicaca, 2020

alta concentración de oxígeno disuelto; el pH mostró tendencia básica y se encontraron concentraciones altas de fosfatos, nitratos y silicatos. El contenido máximo de clorofila-*a* se observa en profundidades de 10 a 25 m donde la isobata alcanza 30 a 50 m, y de manera similar, este pigmento se reduce mucho en áreas con vegetación sumergida. El estudio revela que, para evitar procesos indeseables de eutrofización y proteger el cinturón de vegetación acuática sumergida, la acuicultura debe desarrollarse más allá de los 25 m de profundidad.

PESQUERÍA AMAZÓNICA

Indicios de sobreexplotación pesquera, variaciones climáticas, alteración o degradación de hábitats entre otros, fueron las razones por las que IMARPE el 2007 implementó el Seguimiento de Pesquerías Amazónicas en Pucallpa - Ucayali, con el propósito de generar información útil para proponer medidas de manejo, centrandose en el seguimiento de las principales especies que sustentan esta pesquería: "boquichico" *Prochilodus nigricans*, "chiochio" *Psectrogaster rutiloides*, "sardina" *Triportheus angulatus*, "llambina" *Potamorhina altamazonica*, "palometa" *Mylossoma albiscopum* y desde mediados del año 2013 el "bagre" *Pimelodus blochii*, especie representativa en los desembarques de los últimos años.

Desarrollo de la pesquería comercial en Ucayali

La dinámica de la pesca está relacionada con el comportamiento hidrológico del río Ucayali, que se caracteriza por presentar cuatro épocas: creciente (enero a marzo), transición a vaciante (abril a junio), vaciante (julio a septiembre) y transición a creciente (octubre a diciembre). El desembarque total registrado (DTR) por IMARPE en el principal desembarcadero de Pucallpa el 2020 fue 1438,2 t. La flota pesquera de Yarinacocha registró el desembarque de 542,6 t de pescado (Fig. 7).

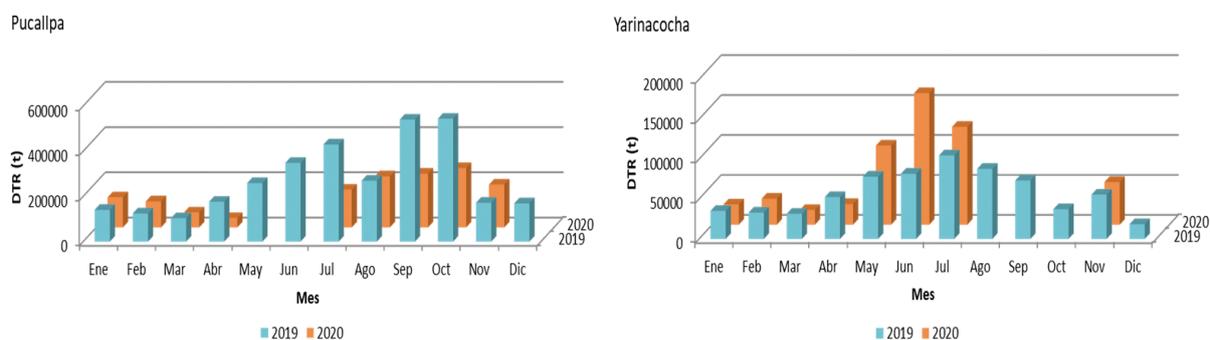


Figura 7.- Desembarques registrados (DTR) en los puertos de Pucallpa y Yarinacocha enero – diciembre 2019 y enero – diciembre 2020

Composición de las capturas en los desembarques

Entre las 10 especies más importantes en el desembarcadero de Pucallpa, “boquichico” y “bagre” alcanzaron el 50,3% del DTR. Las 10 principales especies explicaron el 87,5% del DTR. El mayor desembarque de “boquichico” ocurrió en octubre y el de “bagre” fue en agosto (Fig. 8).

En el desembarcadero de Yarinacocha, las especies con mayor registro en DTR fueron “boquichico”, “palometa”, “sardina” y “carachama”, con aportes de 18,4; 12,5; 12,3 y 11,3% respectivamente. Los mayores volúmenes desembarcados de “boquichico” se dieron en junio, los de “carachama” en noviembre, “palometa” y “sardina” en junio (Fig. 9).

Desembarque según lugares de pesca

Se identificaron 118 lugares de pesca frecuentados por la flota de Pucallpa, los 10 más frecuentados tuvieron desembarque de 700,4 t. Los principales fueron Chauya, Juancito, Loreto, Pisqui, Tiruntan, Saman, Contamana, Tacshitea, Iparia y Runuya. La flota de Yarinacocha frecuentó 84 lugares, los 10 más importantes fueron: Calleria, Aurora, Utuquinia, Cuernavaca, Calleria, Pisqui, Yariacocha, Shapajal, Tiruntan y Paris (Fig. 10).

Estructura de tallas

La talla promedio de las especies fueron mayores en el puerto de Pucallpa con excepción de “boquichico” (Tabla 3).

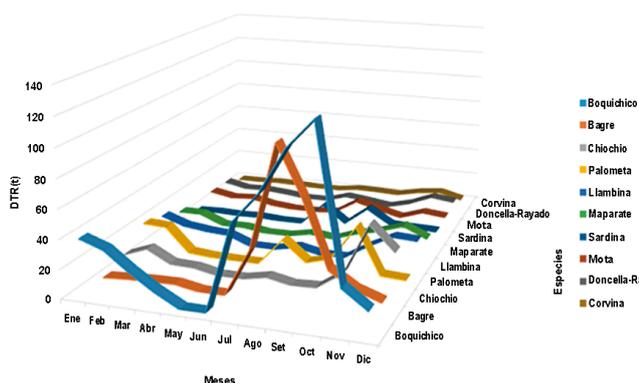


Figura 8. Variación mensual del desembarque principales recursos pesqueros en el puerto de Pucallpa – Ucayali, 2020

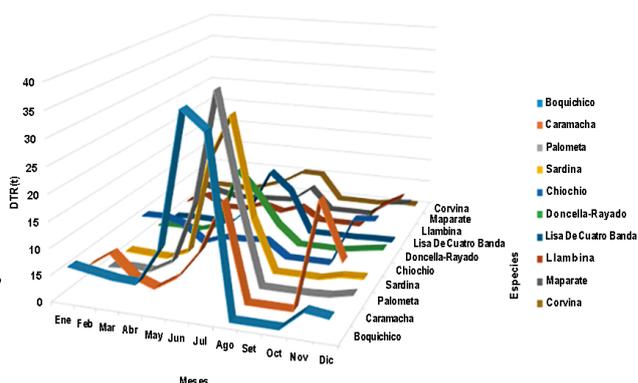


Figura 9.- Variación mensual del desembarque principales recursos pesqueros en el puerto de Yarinacocha – Ucayali, 2020

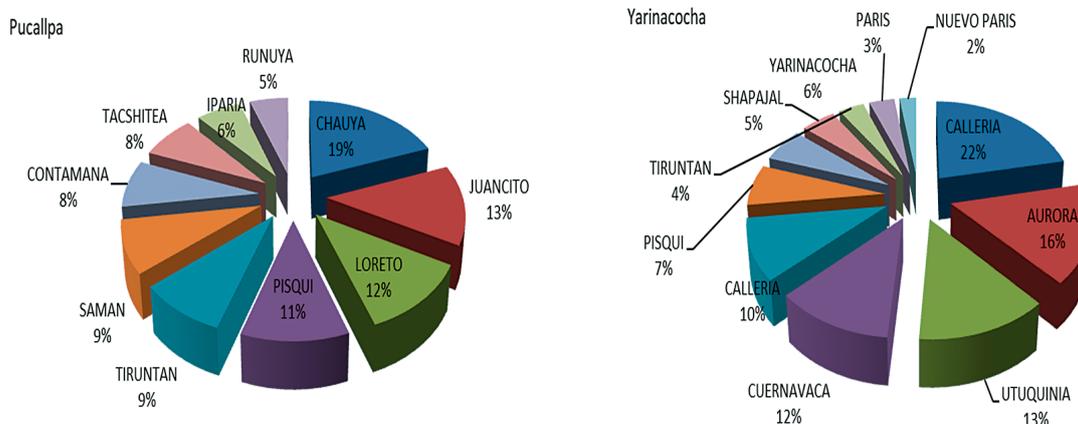


Figura 10. Principales lugares de pesca de la región Ucayali, según volumen de desembarque, en las flotas de Pucallpa y Yarinacocha, 2020

Condición reproductiva

Se observaron altos valores de IGS durante el primer y cuarto trimestre del año, señal de que los procesos reproductivos se inician en la transición a creciente y culminan en creciente, que realza la importancia de los ciclos hidrológicos de inundación para la reproducción de estas especies.

Tabla 3.- Parámetros biométricos de las especies monitoreadas en Ucayali-2020

Especie/Parámetro	Desembarcadero de Pucallpa					
	Min	Max	Media	DS	C.V.	Moda
Boquichico	16.5	39.5	23.2	3.2	13.8	23.9
Llambina	16.5	26.5	21.6	1.9	8.8	22.4
Chiochio	13.0	21.0	15.5	1.3	8.5	15.2
Sardina	13.0	20.5	15.9	1.4	8.7	15.0
Palometa	11.0	24.0	13.8	1.7	12.7	13.5
Bagre	17.5	31.0	22.6	2.2	9.9	22.0
Desembarcadero de Yarinacocha						
Boquichico	19.0	27.5	24.4	1.6	6.6	25.6
Llambina	18.0	25.5	20.9	1.1	5.5	21.2
Chiochio	11.0	19.5	14.4	2.7	19.1	12.1
Sardina	12.0	19.0	14.5	1.3	8.7	14.4
Palometa	11.0	16.5	12.5	1.1	8.4	12.3
Bagre	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.

PESQUERÍA ARTESANAL

Se monitoreó la variabilidad espacio temporal de la captura y esfuerzo de la pesca artesanal en 60 lugares de desembarque a lo largo del litoral, con fines de ordenamiento pesquero.

DESEMBARQUES

El desembarque de la pesca artesanal en el litoral peruano fue estimado en 484 mil toneladas (Fuente: IMARPE, preliminar), cifra 20% inferior al desembarque del 2019 (Fig. 1). El grupo de peces representó 43,6% del desembarque, invertebrados 55,7% y algas 0,3%; mientras que otros productos (principalmente ovas de peces voladores), totalizaron 0,5% (Tabla 1, Fig. 2). Los volúmenes oscilaron entre 8 mil (abril) y 72 mil t (julio), con promedio mensual de 40 mil t (Fig. 2).

Durante ese año la pandemia del COVID-19 afectó las actividades pesqueras en todo el litoral, ocasionando disminución en los desembarques, sumado a que no fue posible continuar con el registro de información en forma presencial, aunque los Observadores de Campo estuvieron coordinando vía remota con los pescadores y comerciantes sobre el desarrollo de las actividades de la pesca artesanal.

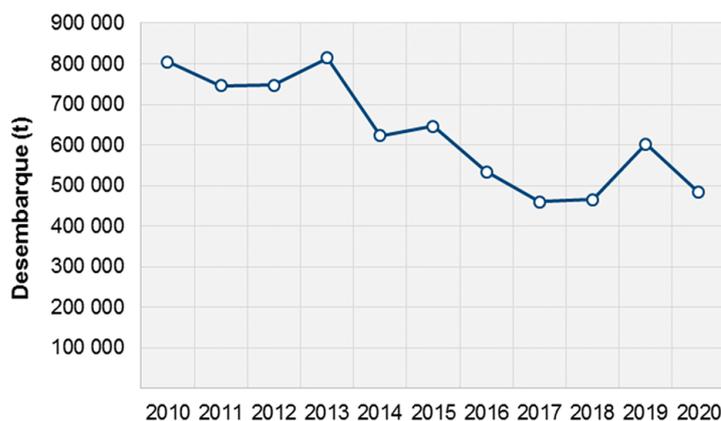


Figura 1.- Evolución de los estimados de desembarque (t) de la pesca artesanal en el litoral peruano, 2010-2020

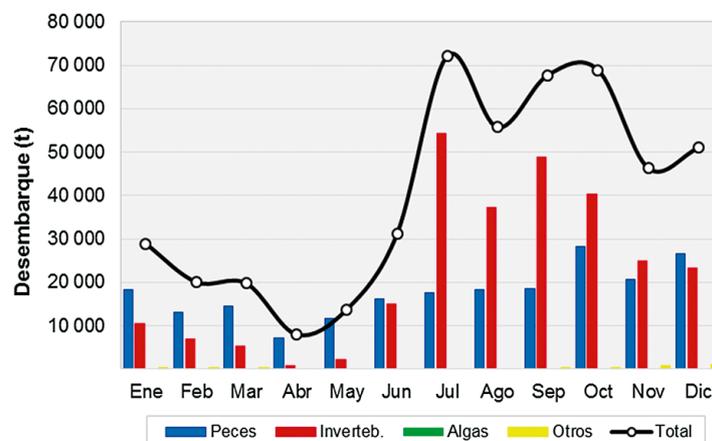


Figura 2.- Estimados de desembarque (t) de la pesca artesanal en el litoral peruano, según grupo taxonómico, año 2020

PRINCIPALES RECURSOS

Se registró diversidad de 320 especies para peces (250), invertebrados (65) y algas (5), producto de las capturas de una pesquería multiespecífica.

Al igual que en años anteriores, los principales recursos por la magnitud de sus desembarques fueron pota (42,6%), anchoveta (16,3%), concha de abanico (11,6%), bonito (8,8%) y jurel (5,0%), que en conjunto representaron 84,2% del total registrado por la pesca artesanal (Tabla 1).

Tabla 1.- Estimados de desembarque (t) de los principales recursos hidrobiológicos registrados por la pesca artesanal, año 2020. Fuente: IMARPE

Nombre común	Nombre científico	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total (t)
Total (A + B + C + D)		28 877	20 072	19 751	7 979	13 796	31 207	72 213	55 721	67 766	68 965	46 327	51 004	483 677
A) Peces		18 200	12 983	14 514	7 288	11 675	16 089	17 711	18 398	18 613	28 317	20 597	26 594	210 979
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	704	1 058	1 643	2 944	4 904	8 282	8 465	6 839	10 088	13 108	9 417	11 156	78 608
Bonito, chauchilla	<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>	3 927	3 912	7 210	2 243	2 160	891	516	478	2 799	8 161	3 906	6 309	42 512
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	2 775	591	402	79	1 354	2 438	2 956	5 685	1 494	1 737	2 454	2 047	24 013
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	1 967	662	1 165	279	557	785	997	1 084	395	1 470	1 440	1 244	12 044
Perico, dorado	<i>Coryphaena hippurus</i>	4 537	2 653	775	94	3	2	4		185	434	712	2 618	12 017
Pejerrey	<i>Odontesthes regia</i>	249	224	137	138	353	410	576	1 023	661	517	244	199	4 731
Merluza peruana	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	357	314	218	100	321	420	560	531	587	406	308	372	4 494
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	1 069	870	439	159	328	114	156	167	184	178	145	249	4 059
Tiburón azul	<i>Prionace glauca</i>	177	196	217	115	65	227	282	280	223	263	290	153	2 487
Cabrilla, cagálo	<i>Paralabrax humeralis</i>	198	224	184	117	144	148	209	204	152	140	213	283	2 216
Lorna	<i>Sciaena deliciosa</i>	183	180	173	49	89	135	267	132	241	155	180	175	1 960
Falso volador	<i>Prionotus stephanophrys</i>	211	221	143	113	157	131	145	108	146	83	91	146	1 696
Machete, machetillo	<i>Ethmidium maculatum</i>	30	271	96	37	96	321	268	217	235	68	34	21	1 694
Cachema, ayanque	<i>Cynoscion analis</i>	203	108	98	82	79	91	197	81	114	139	130	286	1 610
Samasa, anchoveta blanca	<i>Anchoa nasus</i>	68	36	142		27		501	382	110	308			1 575
Anguila común	<i>Ophichthus remiger</i>	246	190	62	11	130	57	61	163	144	163	75	131	1 434
Pampanito, chiri lomo negro	<i>Peprilus snyderi</i>	92	86	146	97	104	220	161	159	59	47	69	173	1 414
Chiri, palometa	<i>Peprilus medius</i>	71	77	64	73	100	107	243	192	45	46	55	116	1 190
Espejo, pampanito	<i>Selene peruviana</i>	80	52	61	56	154	355	201	50	31	50	57	40	1 186
Camotillo, camote	<i>Diplectrum conceptione</i>	59	106	78	22	68	153	124	56	100	105	135	35	1 040
Coco, suco	<i>Paralanchurus peruanus</i>	89	51	47	39	54	58	53	48	33	59	59	81	673
Raya aguila, raya	<i>Myliobatis peruvianus</i>	65	40	48	37	9	14	38	65	52	44	20	16	447
Cabrinza	<i>Isacia conceptionis</i>	31	54	28	10	21	25	44	22	38	69	52	41	435
Tollo común, tollo mamita	<i>Mustelus whitneyi</i>	81	33	25	12	28	133	33	12	5	6	12	29	409
Atún de aleta amarilla	<i>Thunnus albacares</i>	63	45	39	5	47	3	4	2	27	33	6	71	345
Tiburón diamante	<i>Isurus oxyrinchus</i>	14	23	35	23	3	28	52	41	43	23	34	18	337
Peje blanco	<i>Caulolatilus affinis</i>	24	18	24	18	22	32	42	31	37	27	28	26	329
Tiburón martillo	<i>Sphyrna zygaena</i>	9	8	60	31	41	90	15	4	10	9	20	24	322
Tiburón zorro pelágico	<i>Alopias pelagicus</i>	75	63	63	3	5	10	29	2	1	5	11	39	305
Raya aguila, peje aguila	<i>Myliobatis chilensis</i>	26	23	20	25	13	17	23	17	35	22	11	41	274
Manta	<i>Mobula mobular</i>	37	52	40	12	14	10	34	1	7	23	14	28	271
Mis mis, misho	<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	15	22	19	16	18	17	26	26	25	30	25	22	261
Tiburón zorro	<i>Alopias vulpinus</i>	17	42	23	47	10	2	23	1	1	12	15	64	256
Machete de hebra	<i>Opisthonema libertate</i>	6	19	9	13	10	17	40	40	20	51	12	5	242
Doncella, princesa	<i>Hemanthias peruanus</i>	18	20	14	9	14	16	20	22	22	22	24	17	219
Otros peces		427	437	565	180	173	329	347	233	265	301	296	319	3 874
B) Invertebrados		10 418	6 981	5 204	678	2 098	15 096	54 266	37 142	48 958	40 427	24 834	23 219	269 321
Pota, calamar gigante	<i>Dosidicus gigas</i>	6 036	2 268	3 532	593	1 671	13 700	51 649	27 330	38 984	29 682	14 132	16 685	206 262
Concha de abanico	<i>Argopecten purpuratus</i>	3 551	3 899	1 272	10	127	930	1 798	9 201	9 406	9 721	10 088	5 931	55 932
Caracol, caracol negro	<i>Thaisella chocolata</i>	113	129	74	5	44	64	112	95	95	147	115	122	1 115
Choro	<i>Aulacomya atra</i>	88	77	34	4	4	44	97	118	71	91	70	72	768
Erizo	<i>Loxechinus albus</i>	8	14	18			21	155	102	67	307	4	6	702
Caracol rosado, burza	<i>Crossata ventricosa</i>	267	46	15		9	27	39	38	44	51	38	31	605
Navajuela, navaja, pico de pato	<i>Tagelus dombeii</i>	30	86	41	1	23	33	38	44	43	61	79	84	562
Calamar común	<i>Doryteuthis (Amerigo) gahi</i>	48	117	37	9	119	98	47	7	2			5	489
Langostino café	<i>Penaeus californiensis</i>	19	22	18	9	19	62	68	32	47	65	52	26	439
Pulpo	<i>Octopus mimus</i>	48	82	52	29	43	21	42	14	13	31	19	21	416
Cangrejo peludo	<i>Romaleon setosum</i>	35	46	22	1	4	27	28	26	36	51	36	38	351
Cangrejo violáceo	<i>Platyxanthus orbigny</i>	24	24	9	5	3	4	23	28	33	47	40	51	292
Lapa	<i>Fissurella sp.</i>	26	29	11	1	4	6	10	11	21	27	14	16	176
Concha corazon	<i>Trachycardium procerum</i>	17	32	14		7	6	15	9	16	25	19	14	175
Pepino de mar, ancoco	<i>Patallus mollis</i>	15	16	4	2			45	16	9	23	20	19	171
Jaiva	<i>Cancer porteri</i>	9	6	5		1	6	17	15	17	24	25	28	153
Otros invertebrados		85	88	48	8	19	45	83	56	53	75	84	69	715
C) Algas		55	45	29	13	23	22	237	181	194	164	135	93	1 190
Yuyo, mocucho	<i>Chondracanthus chamosoi</i>	51	41	28	13	23	22	237	181	192	160	134	93	1 173
Alga flor	<i>Chondrus canaliculatus</i>	4	4	1						2	4	1		16
Otras algas											1			1
D) Otros		204	64	5							57	760	1 098	2 188
Ovas de volador, cau cau		204	64	5							57	760	1 098	2 188

La **pota** fue el principal recurso de esta pesquería mostrando disminución del desembarque en 5,4% respecto al 2019; los mayores volúmenes se registraron en Paita (71,1%), Parachique (7,8%), Puerto Rico (4,1%), Talara (3,9%) y Pucusana (3,5%). El desembarque de **anchoveta** duplicó sus volúmenes respecto al año anterior, Chimbote (52,7%), Paita (18,7%), Las Delicias (17,1%) y San Andrés (11,4%) fueron sus principales puntos de descarga. El desembarque de **concha de abanico** fue 4,7% menor al del 2019, siendo registrado principalmente en Parachique (59,4%) y Las Delicias (38,5%). El **bonito** mostró incremento de 13,5%, destacando Ilo (26,1%), San Andrés (11,0%), Matarani (10,6%), Morro Sama (7,3%), Pucusana (6,7%) y Huacho (6,6%) como sus principales puntos de desembarque. El **jurel** mostró ligero incremento de 1,9% en sus desembarques respecto al 2019, registrándose mayores volúmenes en Ilo (29,3%), Atico (19,3%), Chala (12,3%) y Lomas (10,4%).

LUGARES DE DESEMBARQUE

Se monitoreó la actividad en 60 puntos de desembarque a lo largo del litoral peruano (caletas, puertos y playas), destacando: Paita (34,3%), Parachique (11,0%), Chimbote (10,3%), Las Delicias (9,1%) e Ilo (4,6%), que en conjunto concentraron casi 70% del total desembarcado (Fig. 3).

En **Paita** la pota (88,3%) fue el principal recurso, además de anchoveta (8,8%) y perico (2,1%); en **Parachique** destacaron concha de abanico (62,6%), pota (30,4%) y caballa (2,9%); en **Las Delicias** fueron concha de abanico (49,1%), anchoveta (30,7%), pota (13,6%) y anguila (3,1%); en **Chimbote** se descargó anchoveta (81,2%), pota (10,7%) y perico (4,0%); en **Ilo** mayores desembarques fueron de bonito (49,8%), jurel (31,6%), tiburón azul (4,8%) y perico (4,7%).

Zonas de pesca

Las capturas de la pesca artesanal en el mar peruano abarcaron todo el dominio marino, extendiéndose más allá de las 350 mn, aunque con mayor frecuencia dentro de las 100 mn de distancia a la costa.

En la zona norte, hubo importantes capturas desde Puerto Pizarro hasta Los Órganos, entre 1 y 8 mn; desde Talara hasta Parachique, entre 15 y 70 mn y frente a la Región Lambayeque dentro de las 25 mn. En la zona centro, se registraron capturas importantes dentro de las 30 mn frente a la Región Ica. También, en la zona sur, desde Quilca hasta Matarani, entre 10 y 40 mn, así como, desde Ilo hasta Vila Vila, entre 10 y 50 mn, principalmente (Fig. 4).

La **anchoveta** presentó las mayores capturas dentro de las 5 mn de distancia a la costa, principalmente frente a San Andrés, Parachique y Paita. El **jurel** se distribuyó mayormente en la zona sur, dentro de las 60 mn desde Chala hasta Vila Vila, con mayores capturas desde Matarani hasta Ilo, entre 20 y 45 mn. El **bonito** fue capturado dentro de las 60 mn de la zona centro-sur, con mayores volúmenes entre 10 y 45 mn frente a Matarani y Morro Sama. Las capturas de **pota** se registraron entre 15 y 70 mn, con mayores volúmenes desde Talara hasta isla Lobos de Afuera, (Fig. 5).

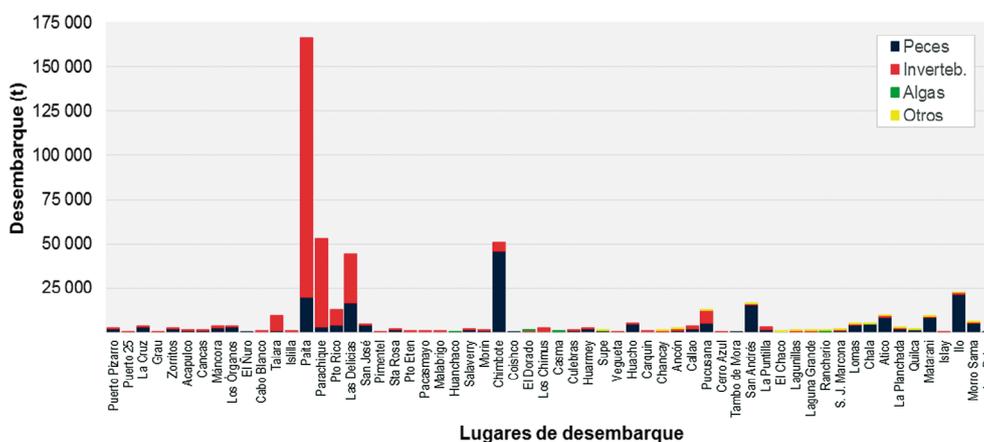


Figura 3.- Principales lugares de desembarque de la pesca artesanal. 2020

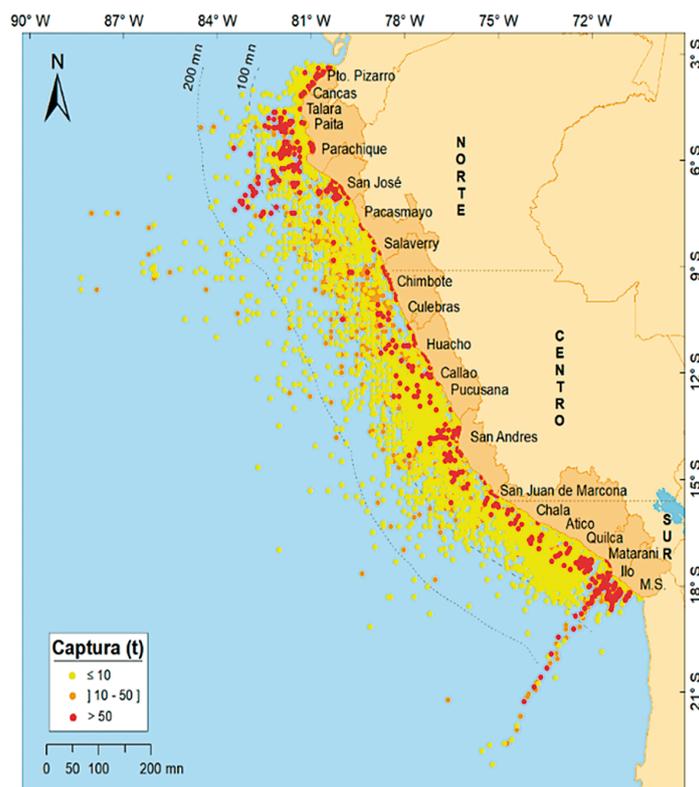


Figura 4.-Distribución espacial de las capturas registradas por la pesca artesanal en el litoral peruano. 2020

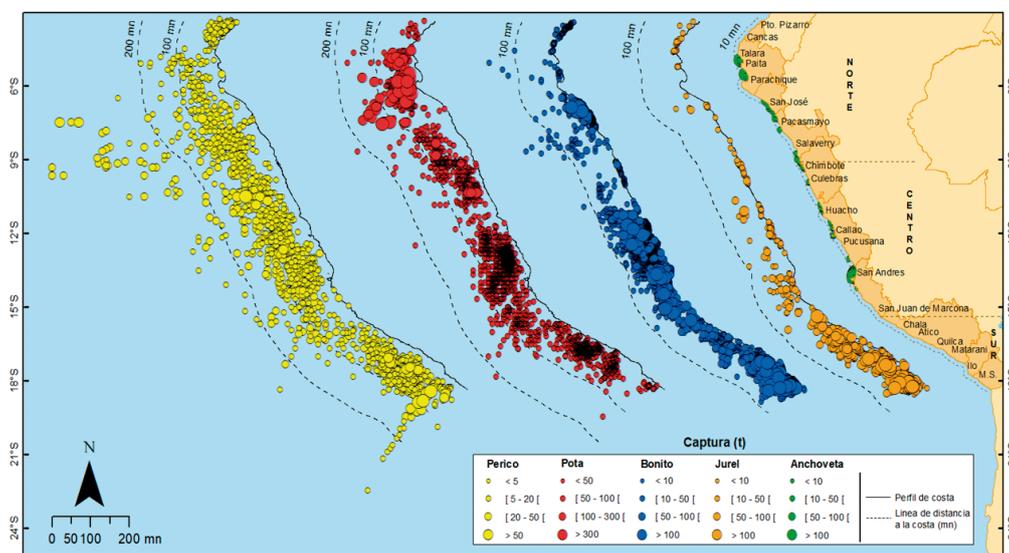


Figura 5.- Mapa de distribución de las capturas de los principales recursos de la pesca artesanal, año 2019

TECNOLOGÍAS HIDROACÚSTICAS, ARTES Y MÉTODOS DE PESCA

MONITOREO SATELITAL SUPERFICIAL DE LOS PROCESOS FÍSICOS Y BIOLÓGICOS DE AMBIENTES ACUÁTICOS CON IMÁGENES SATELITALES

Durante el 2020 se realizó el monitoreo de los principales parámetros físicos y biológicos del mar peruano a partir de información satelital del sistema TeraScan y de otras fuentes.

Monitoreo de parámetros oceanográficos satelitales del mar peruano

Temperatura superficial del mar (TSM).- La figura 1 muestra la variabilidad trimestral de la TSM durante el 2020, en los meses de verano la temperatura alcanzó valores entre 22 y 26 °C en el área que comprende el dominio marítimo peruano de 200 mn, mientras que en otoño se evidencian procesos de afloramiento costero de 18 y 19 °C con más intensidad al sur de Pisco; durante el invierno las isotermas de 16 a 17 °C abarcaron grandes extensiones a lo largo del litoral peruano, en el último trimestre se registró incremento de la TSM producto de la estacionalidad.

Concentración de Clorofila-a.- La figura 2 muestra la variabilidad trimestral de la concentración de clorofila-a, producto de interacción de procesos físicos y biológicos que caracterizan al sistema de corrientes de Humboldt. Se evidencia periodos de alta ($>15 \text{ mg/m}^3$) de enero a junio y de octubre a diciembre, mientras que presenta baja concentración ($<5 \text{ mg/m}^3$) durante el invierno.

Salinidad superficial del mar

La salinidad proveniente del modelo HYCOM (*HYbrid Coordinate Ocean Model*) evidencia a nivel superficial la variabilidad trimestral durante el 2020 (Fig. 3). De enero a junio las isohalinas como indicador de masas de agua desde 3 a 7°S muestran presencia de aguas ecuatoriales superficiales (AES), mientras que concentraciones mayores a 35,1 ups se registraron frente a Chimbote hasta la frontera sur. En los meses siguientes las isohalinas presentan mayor variabilidad como producto de cambios térmicos.

Anomalía de la temperatura superficial del mar (ATSM)

La ATSM en el verano registró valores neutros y de -1,5 °C a lo largo del litoral dentro de las 35 mn, mientras que fuera de las 100 mn se registró valores de +1,5 °C. De abril a junio la ATSM en el litoral se mantuvo fría, sin embargo, se observó masas de agua cálidas alrededor de los 10°S evidenciando condiciones atípicas. Posteriormente en el invierno y primavera se presentaron condiciones neutras y de -1 °C producto de la estacionalidad (Fig. 4).

Publicación de información oceanográfica satelital en el portal web

La información satelital procesada del sistema TeraScan y de otras fuentes se publicaron en el portal del IMARPE (http://satelite.imarpe.gob.pe/uprsig/sst_prov.html). Todas las imágenes son de libre acceso y pueden descargarse en formato diario, promedios semanales y de diferentes zonas de interés. Durante el 2020 se incorporaron los reportes mensuales de TSM (http://satelite.imarpe.gob.pe/uprsig/Reporte_tsm/) y de monitoreo de flotas (<http://satelite.imarpe.gob.pe/uprsig/luminosidad/Reporte/reportes.html>).

1. Reporte mensual sobre la variabilidad de la TSM y ATSM del mar peruano

Se elaboraron y publicaron reportes mensuales que analizan la variabilidad oceanográfica mensual de la TSM y ATSM con respecto al periodo climatológico desde 1982 al 2020 (38 años).

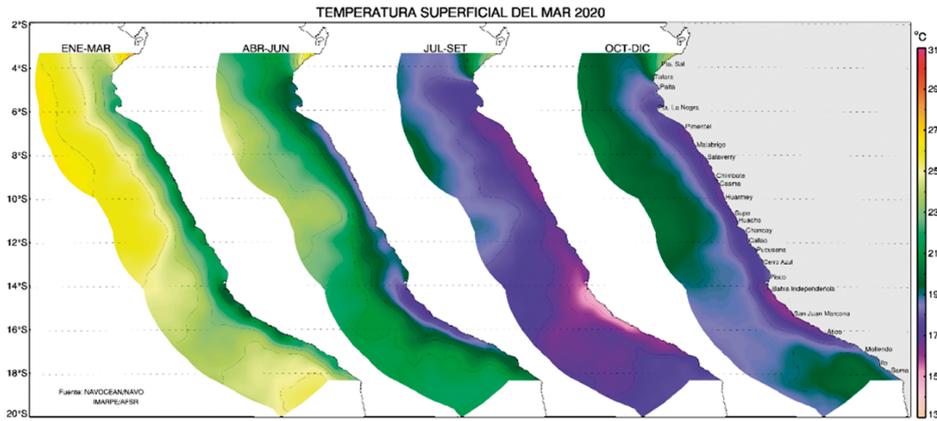


Figura 1.- Mapas trimestrales de temperatura superficial del mar. 2020

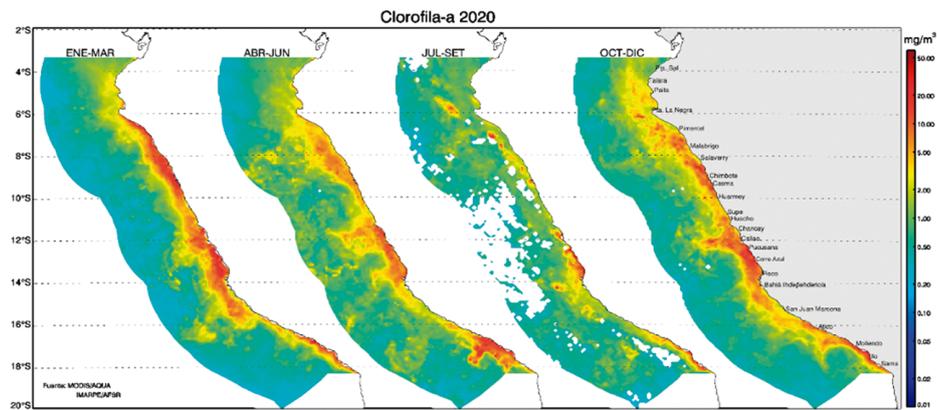


Figura 2.- Mapas trimestrales de concentración de clorofila-a. 2020

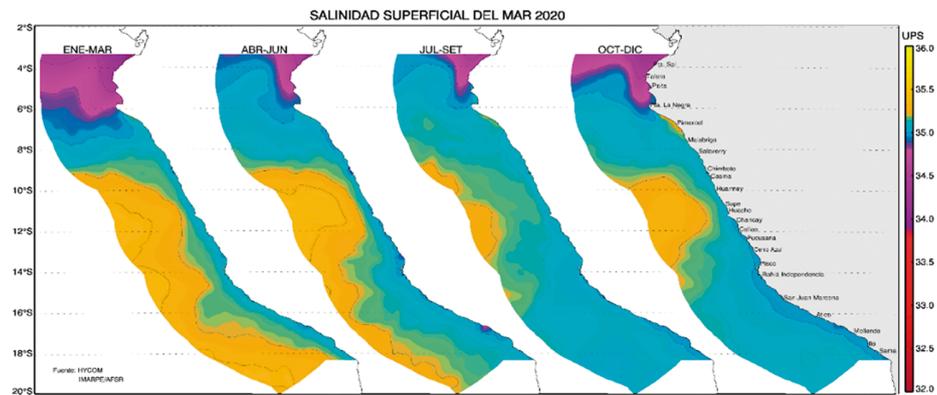


Figura 3.- Mapas trimestrales de Salinidad Superficial del Mar. 2020

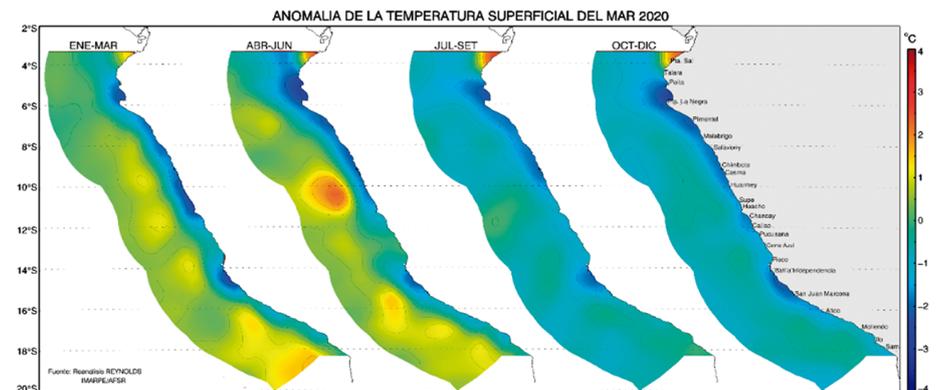


Figura 4.- Mapas trimestrales de Anomalia de TSM durante el 2020

2. Reporte mensual del seguimiento de la flota calamarera fuera de la ZEE peruana

Se elaboraron reportes mensuales del monitoreo de la flota calamarera que opera fuera de la ZEE peruana detectada a través de imágenes satelitales de luminosidad del sensor VIIRS-NPP. El monitoreo diario de dicha flota permite elaborar las imágenes mensuales que se publican en <http://satelite.imarpe.gob.pe/uprsig/luminosidad/luminosidad.html>

Fortalecimiento de la plataforma informática del sistema de monitoreo satelital de embarcaciones pesqueras SISESAT

Distribución espacial de la flota pesquera de cerco, arrastre y anguila.- Se realizó el monitoreo de las actividades pesqueras de las flotas de cerco, arrastre y anguila, con información proveniente del SISESAT, además se analizaron y presentaron reportes mensuales sobre temporadas de pesca de los recursos anchoveta, jurel y caballa, así como la relación entre la distribución espacial de las operaciones de pesca de dichas flotas y la batimetría. Los reportes son difundidos a las Direcciones Generales y Laboratorios Costeros de IMARPE, para mantener la información sobre la dinámica espacial de las flotas mediante imágenes temáticas.

Uso de la acústica multifrecuencia para clasificación e identificación automática de especies pelágicas y caracterización del ecosistema marino peruano. Tumbes (03°55'S) - Tacna (18°20'S)

Discriminación acústica.- A partir de 1860 registros de tres especies (anchoveta, vinciguerra y múnida) se crearon dos sub-bases: de entrenamiento (70%) y de validación (30%). Con la base de entrenamiento se armó el modelo de árboles de clasificación (Fig. 5). Con este árbol, se determinó que la principal variable de discriminación entre especies es el “ddB200”, donde la regla de clasificación es “-2.1”, si el valor es mayor se clasifica como anchoveta. El indicador de predicción de especies tiene valor promedio de 92%. Se implementaron cambios de las principales variables extraídas del modelo a través de la plataforma del Echoview.

Modelamiento de hábitat

Análisis de sensibilidad de los modelos

En la Tabla 1 se presentan los índices de sensibilidad obtenidos con los modelos que tienen como forzantes las 5 distintas configuraciones de variables ambientales. Los mayores índices lo integran los modelos 1, 2 y 3. Se eligió el modelo 2 para el modelamiento del hábitat potencial de anchoveta, debido a que en su configuración no contiene a la variable TSM, porque podría causar un sesgo en los resultados, debido a la gradiente de temperatura que existe entre el norte y sur del mar peruano; por lo cual se trabajó con la variable ATSM.

Tabla 1.- Índices de sensibilidad (TRP) de los modelos evaluados

Modelo	Variables	Sensibilidad
1	TSM-ESM-U-V-SSM-EKE-ATSM	0,9885
2	ESM-U-V-SSM-EKE-ATSM	0,9863
3	TSM-ESM-U-V-SSM-EKE	0,9887
4	ESM-SSM-EKE-ATSM	0,9846
5	TSM-ESM-SSM-EKE	0,9828

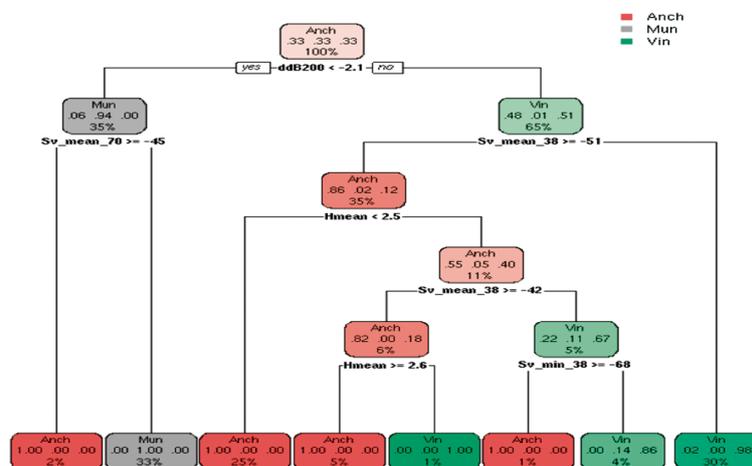


Figura 5.- Árbol de decisión de clasificación de especies pelágicas

Importancia de las variables ambientales a escala estacional

Las variables ambientales que toman mayor relevancia en la distribución potencial de la anchoveta fueron analizadas para las estaciones de verano y primavera (Fig. 6). En verano las variables más importantes fueron SSM, ESM y ATSM, así como las componentes U y V de la corriente geostrofica. EKE tiene menor importancia. En primavera la variable más importante fue SSM, la componente U toma mayor importancia y fue mayor en porcentaje que ESM y ATSM.

La SSM es importante para determinar fluctuaciones de masas de agua y la distribución de organismos vivos. Las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) se acercan a la costa con mayor intensidad en verano y otoño, sin embargo, durante el invierno y primavera son desplazadas por afloramientos de las Aguas Costeras Frías (ACF). El incremento en importancia de la componente U de la corriente geostrofica en primavera puede estar relacionado a la estacionalidad de los vientos, que son más intensos en esa estación, conduciendo a mayor afloramiento y transporte de agua hacia el oeste. La ESM también presenta variabilidad estacional e interanual similar a la SST, se caracteriza por ser alta de febrero a junio y baja de agosto a diciembre, su mayor importancia está en verano.

Mapas de probabilidad de la distribución de anchoveta

El modelo Pseudoausencias, durante verano y primavera 2000 - 2015, predice alta probabilidad de distribución del recurso en toda la costa (cercano a 1) y las mayores probabilidades de distribución tienden a restringirse a la zona costera, debido a las Aguas Costeras Frías que tienen las condiciones adecuadas de temperatura y salinidad para la especie (Fig. 7).

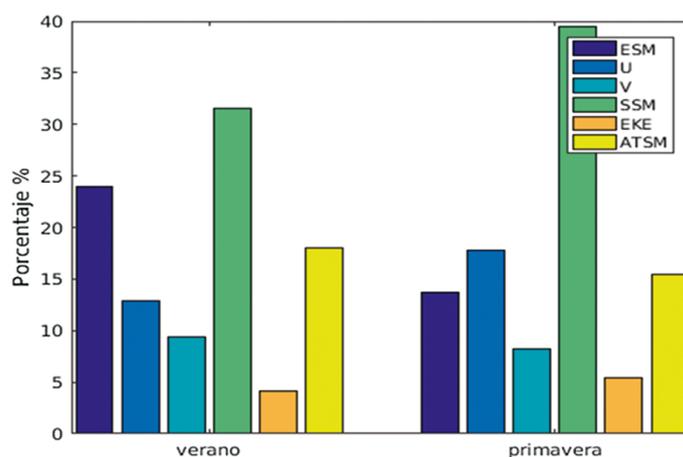


Figura 6.- Importancia de las variables ambientales para el modelo seleccionado

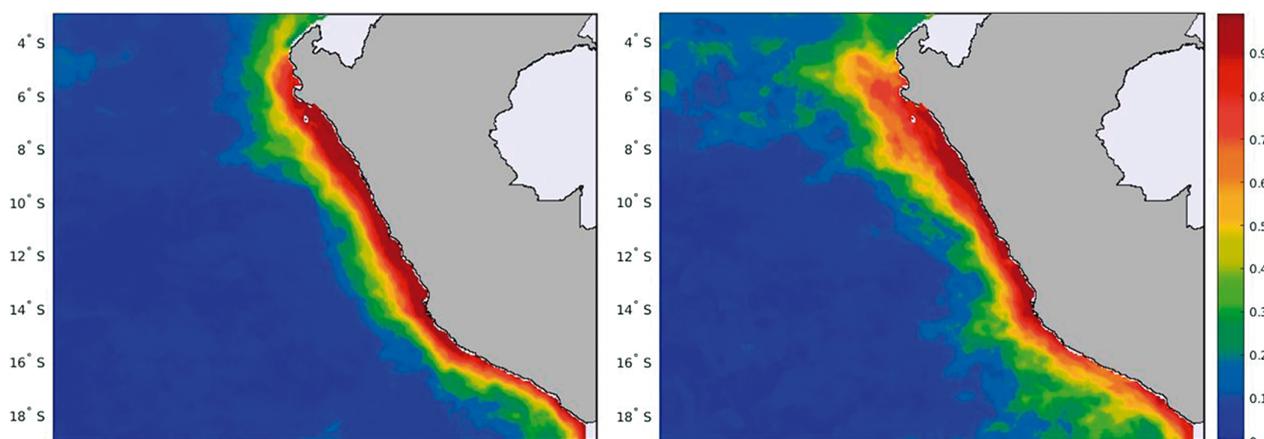


Figura 7.- Mapas de probabilidad de la distribución de anchoveta. Modelo de Pseudoausencias, periodo 2000-2015

Variabilidad temporal del hábitat de anchoveta en relación a variables ambientales

La distribución de la anchoveta está influenciada por eventos El Niño La Niña. Esto se ve reflejado en la variabilidad del hábitat potencial de la anchoveta (Fig. 8). La extensión del hábitat se relaciona de manera inversa con el índice costero El Niño (ICEN).

Caracterización del ecosistema

Para realizar estudios de recurso-ambiente se necesita que el análisis cuente con un enfoque ecosistémico. Para ello se usan métodos estadísticos avanzados como los análisis funcionales.

Se obtuvieron tres componentes principales que caracterizan el conjunto total de datos funcionales (Fig. 9). En el gráfico de arriba a la derecha la primera componente presenta crecimiento entre 1990 y 1996 y a partir del año 2017 hasta el 2019. Los niveles bajos se muestran en los cruceros de 1998, 2006, 2014, debido a la presencia de "El Niño". En las figuras de la segunda y tercera componente principal funcional, se obtuvo menor porcentaje de variabilidad. Sin embargo, se mantuvo los mismos niveles altos y bajos de indicadores que la primera.

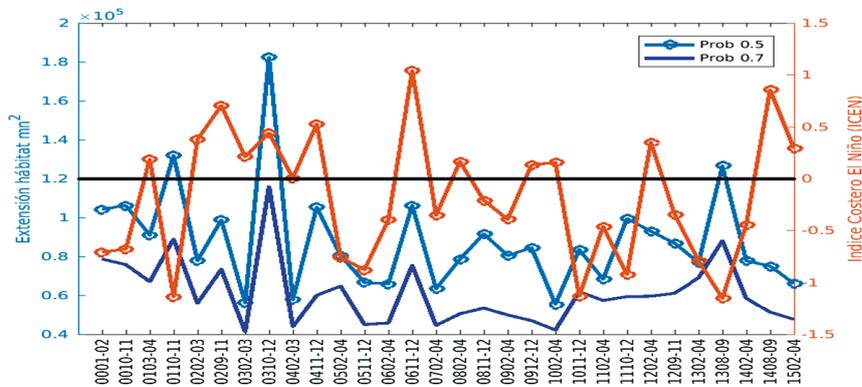


Figura 8.- Variabilidad temporal de la extensión del hábitat potencial de la anchoveta y relación con el Índice Costero El Niño (ICEN). La línea horizontal negra indica ICEN igual a 0

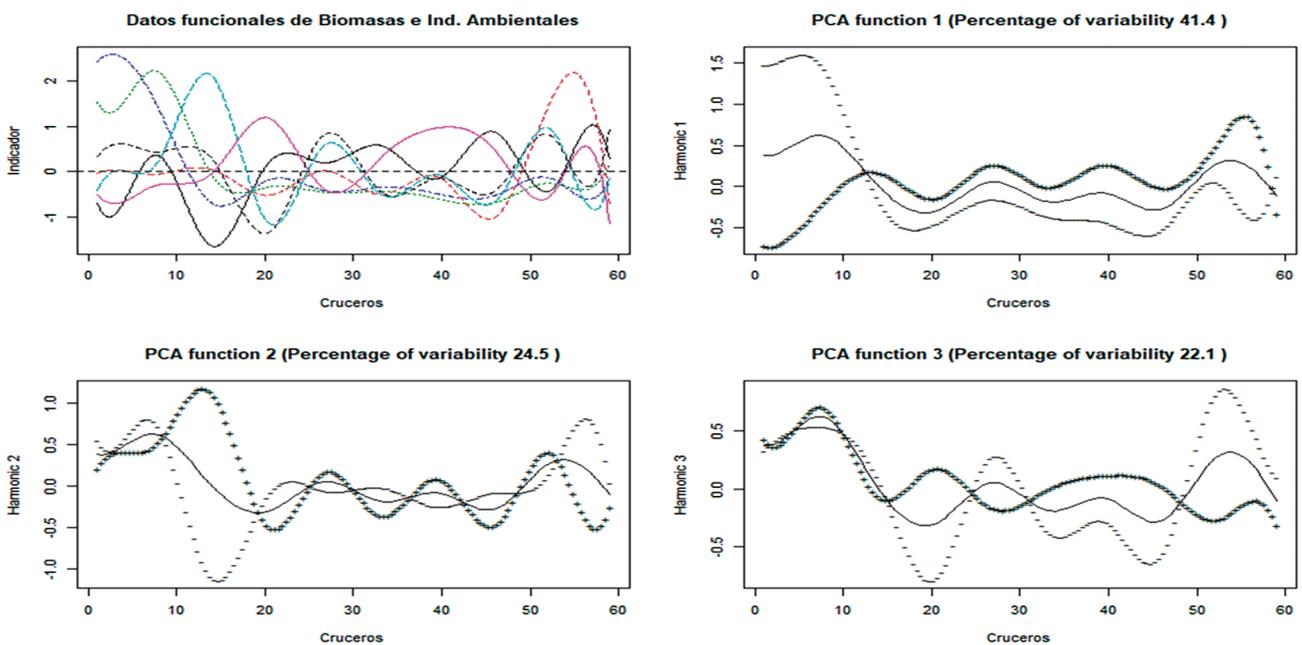


Figura 9.- Resultados del análisis de componentes principales funcionales

Se utilizó los coeficientes de funciones armónicas para obtener gráficos que identifican al *set* de datos funcionales y sus respectivas etiquetas por variables y por cruceros. Se evidenció que el indicador SOI se relaciona con las funciones de biomasa de anchoveta y múnida, y se encontró relación entre biomasa de caballa y jurel, especies que predominaron en los cruceros hasta 1998.

Observaciones de especies pelágicas con el sonar Seapix. La Planchada, Arequipa, primavera 2019

En la Tabla 2 se observan los ecotrazos del sonar. En la figura 10 se observaron los típicos ecotrazos de anchoveta (ecos fuertes) y múnida (ecos más débiles).

Con el sonar Seapix se observó mayor número de cardúmenes de anchoveta cerca de la superficie y con mayor nitidez y resolución, agregaciones de múnida en subsuperficie fuera del haz convencional de 7°.

Estos resultados y análisis ayudarán a entender el comportamiento de los cardúmenes de anchoveta y otros pelágicos cerca de la superficie y en la sub superficie, además del evitamiento horizontal y vertical que realizan los cardúmenes, cuando un barco pasa sobre ellos y cómo afecta cuantitativamente en las estimaciones de biomasa; además de realizar análisis de la zona ciega (sobre el transductor) donde la anchoveta no es cuantificada por estar sobre la zona de muestreo de la EK-80.

Tabla 2.- Observaciones acústicas modo sonar y modo ecosonda de ecotrazos de especies pelágicas (cardúmenes de anchoveta y agregaciones de múnida) en superficie y subsuperficie

Área en el eco grama	Observaciones de ecotrazos					
	Sonar 3D (120°)			Ecosonda (7°)		
	Desde la superficie	En sub superficie	Total	Desde la superficie	En sub superficie	Total
Z1	1 cardumen	1 agregación	2	1 cardumen	1 agregación	2
Z2	4 cardúmenes	0	4	0	1 cardumen	1
Z3*	2 cardúmenes	0	2	5 cardúmenes	0	5
Z4	1 cardumen	1 cardumen y 1 agregación	3	0	1 agregación	1

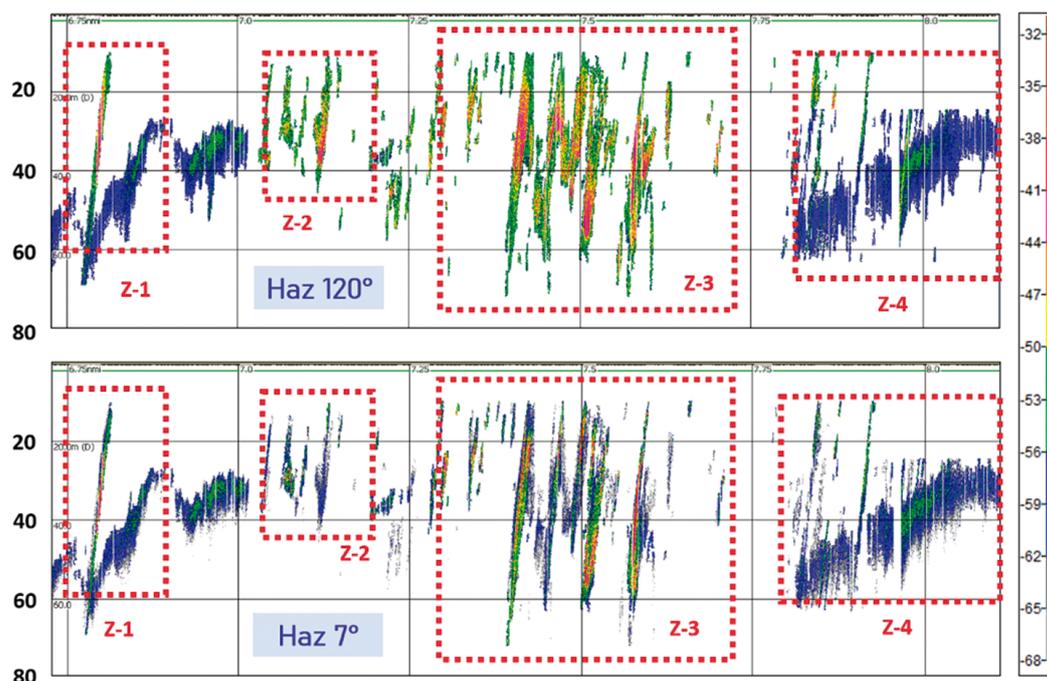


Figura 10.- Comparación entre un ecograma con haz de 120° con uno de 7°

Comportamiento estacional en 3D de los cardúmenes de anchoveta

Los ecosistemas de surgencia del borde este, además de ser ecosistemas más productivos en términos de productividad primaria, se caracterizan por ser afectados por intensa dinámica física y biológica a un rango de escalas espacio-temporales. El Sistema de la Corriente de Humboldt (SCH) soporta la mayor variabilidad climática a diferentes escalas. Espacialmente, entre los procesos que afectan en el SCH están los de mesoescala, submesoescala y fina escala. En la escala temporal, se tiene diferentes procesos como los diurnos, estacionales, interanuales y decadales. A pesar de la gran variabilidad, este ecosistema es el que produce más peces por unidad de área, esencialmente de anchoveta peruana.

Esta investigación se desarrolló en base a 18 cruceros de evaluación de recursos pelágicos, identificándose 136.474 cardúmenes de anchoveta. Se observó diferencia estacional en la distribución horizontal y vertical de los cardúmenes (Fig. 11). Durante el verano, el centro de gravedad de los cardúmenes se encuentra más cercano a la costa, a diferencia de la primavera cuando está más alejado a la costa. Además, los cardúmenes son menos extensos, pero más energéticos en verano que en primavera, dinámica similar se observó en el comportamiento vertical: en verano el centro de masa está más superficial en comparación a la primavera. Estas características se deben a la dinámica estacional de los parámetros oceanográficos, que son los que modulan el hábitat del recurso. Durante el verano, las extensiones de las ACF están más cercanas a la costa, lo cual contrae el hábitat horizontal de la anchoveta. Asimismo, los gradientes suceden más cercanos a la superficie, y se contrae el hábitat vertical del recurso. Este trabajo extiende la comprensión de la dinámica estacional tanto en la distribución vertical como horizontal de la especie, lo cual ayuda a conocer la respuesta de la anchoveta a cambios ambientales.

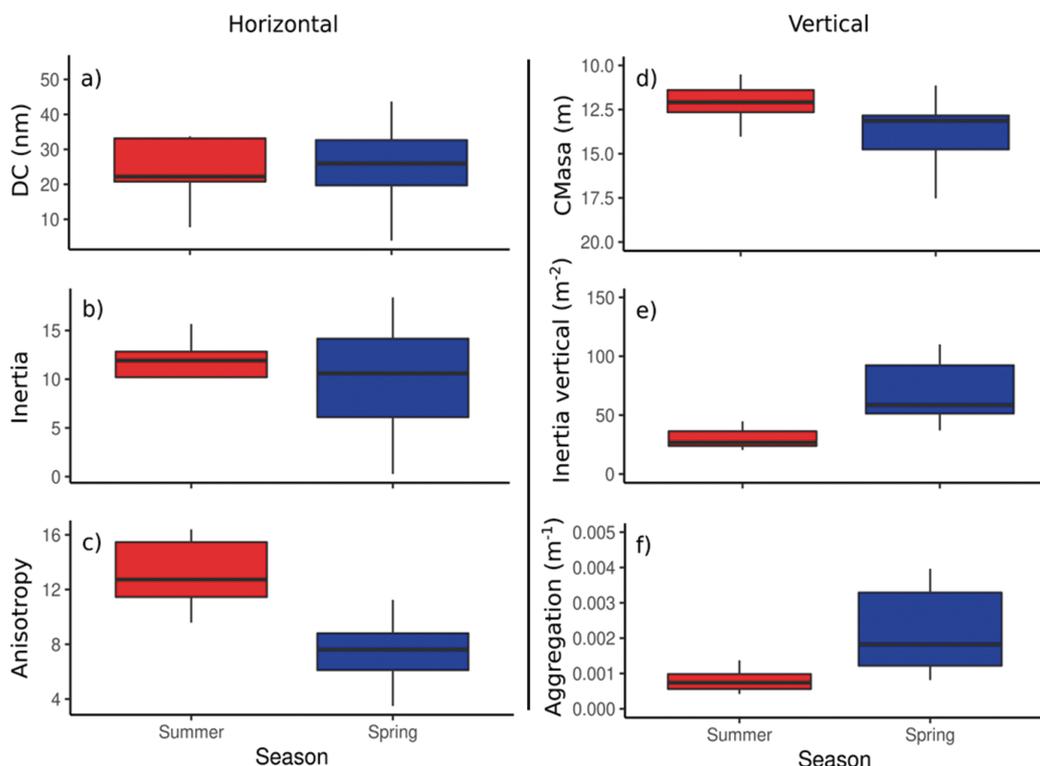


Figura 11.- Descripción estacional de los índices del comportamiento espacial de los cardúmenes de anchoveta

Paquete "AcousticR"

Este paquete ha sido desarrollado con la finalidad de automatizar los análisis que se realizan durante los cruceros de evaluación hidroacústica que ejecuta el IMARPE. Por el momento el paquete cuenta con seis funciones para el análisis de datos acústicos:

Función	Descripción
filter.reg	Limpieza de datos en la bitácora de regiones.
Vdist	Elaboración de gráficos de comportamiento vertical
cgi	Cálculo de índices espaciales: centro de gravedad, inercia e isotropía
AD.table	Tablas de descriptores acústicos de cardúmenes
CM	Cálculo del Índice de Centro de Masa
IA	Cálculo del Índice de Agregación
Inertia	Cálculo de inercia vertical

ARTES, MÉTODOS Y SISTEMAS DE PESCA AMBIENTALMENTE SEGURAS Y SU IMPACTO EN EL ECOSISTEMA

El Área Funcional de Arte de Pesca de la Dirección General de Investigaciones en Hidroacústica Sensoramiento Remoto y Artes de Pesca (DGIHSA), en el 2020 ha realizado investigaciones asociadas a la integración de información sobre alternativas tecnológicas que permiten sensibilizar el uso de artes de pesca amigables con los ecosistemas acuáticos.

Estudio de Dispositivos Concentradores de Peces (DCP)/BIOFAD. Región Tumbes

Dentro de la coyuntura de emergencia sanitaria por el COVID-19 se elaboró el Informe técnico respecto al proceso de diseño, armado e implementación de un DCP o BIOFAD en Tumbes y se desarrolló el monitoreo en marzo con apoyo de profesionales del Laboratorio Costero de Tumbes del IMARPE. El objetivo fue validar y potenciar la implementación y aplicación de los DCP, a fin de ser aprovechadas por los pescadores artesanales con el uso de artes de pesca de líneas de anzuelo (a la pinta y/o curricán).

Los Dispositivos Concentradores de Peces (DCP) también llamados en inglés BIOFAD (*Biodegradable Fishing Aggregating Device*), son biodegradables amigables y flotantes que permiten la agregación o concentración de peces. Están diseñados y acondicionados para servir de refugio.

El DCP instalado en Caleta Cruz en noviembre 2019, frente al Laboratorio Costero de Tumbes, tiene el propósito de beneficiar a los pescadores artesanales con disponibilidad de peces para su aprovechamiento, utilizando artes de pesca amigables y selectivas como líneas de mano (pinta, curricán y espinel) (Fig. 12). A inicios de marzo 2020, se realizó el mantenimiento con participación de profesionales del Laboratorio Costero de Tumbes, y la ONG Inkabiotec.



Figura 12.- DCP frente Laboratorio Costero Imarpe Tumbes

Se observó especies de peces formando cardúmenes, lo cual confirma la efectividad del prototipo DCP; también se observaron embarcaciones artesanales realizando faenas de pesca muy cerca del dispositivo.

Estudios para promover las artes de pesca ambientalmente seguras de líneas de anzuelos en el litoral peruano

El objetivo es desarrollar y difundir experiencias sobre uso del espinel de playa en V en la actividad pesquera artesanal, como una alternativa de arte de pesca ambientalmente segura y el uso sostenible de los recursos costeros.

Se elaboró el borrador de la Guía metodológica sobre el armado y operatividad del Espinel de playa en V. Su objetivo es brindar conocimiento a los usuarios sobre técnicas en el uso de un arte de pesca amigable con el medio ambiente marino.

Se describe el diseño, armado del arte de pesca, se detallan los diferentes procesos durante su operatividad, teniendo en cuenta los criterios que se toman previo a su instalación (ubicación del lugar, uso de carnadas, condiciones marinas, entre otros) y las ventajas de su uso para la economía del pescador y el ecosistema marino.

Comportamiento de redes de cerco para captura de peces pelágicos

Se coordinó con la empresa Hayduk para investigar el efecto de diferentes tamaños de mallas en redes de cerco artesanal dirigidas a la captura de peces pelágicos. Se compartieron experiencias sobre el comportamiento de las redes y posibilidades de colaborar a futuro en la interpretación de información sobre su performance.

Estudio experimental para determinar el efecto de diferentes tamaño de malla en redes de cerco para captura de bonito *Sarda chiliensis chiliensis*

El objetivo es determinar el tamaño de malla óptimo verificando si ocurre el amallamiento de la especie objetivo, mediante la comparación de redes de tamaño de malla de 38 y 70 mm, con la participación y colaboración de pescadores artesanales de las embarcaciones pesqueras artesanales y de menor escala.

Aplicación de dispositivos selectores y medidas para reducir la captura incidental de juveniles

También llamados excluidores selectivos, son mecanismos instalados en las artes de pesca de arrastre y de cerco, con la finalidad de reducir la incidencia de captura de juveniles o excluir fauna acompañante que no es objetivo de captura. A nivel nacional se han desarrollado experiencias (en fase experimental) con dispositivos selectores aplicados para anchoveta (artesanal) y merluza (industrial).

Estudio para mejorar la selectividad de las redes de enmalle dirigida a los recursos costeros en la Región Lima

Se desarrollaron coordinaciones entre profesionales de la sede central y del Laboratorio Costero de Huacho. Se participó en un trabajo de investigación sobre redes de enmalle para extracción de *Pleuroncodes monodon* "múnida", en la localidad de Chancay.

Características redes enmalle pejerreyeras

Las embarcaciones dedicadas a esta especie llevan sets de 4 a 6 redes para cada faena, las mismas que son almacenadas de forma más frecuente en la cubierta de la embarcación (Carquín) o en las viviendas del armador (Chancay-Vegueta).

Para la elección del tamaño de malla dentro del prototipo, se utilizó cálculos teóricos, referentes al perímetro y área máxima circunscrita en cada tamaño de malla utilizada en las zonas de intervención. De acuerdo al análisis biométrico, se observó que la correlación entre altura y espesor en la sección opercular tanto para la anchoveta como para el pejerrey, varía entre 1,25 y 1,70, respectivamente.

ACTIVIDADES ACUÍCOLAS

TECNOLOGÍA DE CULTIVOS

Especies priorizadas

Chita *Anisotremus scapularis*, Lengado *Paralichthys adspersus*

Reproductores.- Se cuenta con dos grupos de ejemplares de chita (Fig. 1) y un grupo de lengado en mantenimiento y acondicionamiento con fotoperiodo y termoperiodo que simulan condiciones del medio natural. Las características se dan en la Tabla 1.

Juveniles.- Se cuenta con dos generaciones (F1 y F2), nacidos en cautiverio distribuidos en tanques de 2 m³ con sistemas de recirculación. Las características e dan en la Tablas 2 y 2a.

Tabla 1.- Mantenimiento y acondicionamiento de reproductores de chita y lengado

Ejemplares	Long (cm) prom.	Peso (g) prom.	T (°C)	O ₂ (mg/L)	pH	Alimento
24 chitas silvestres	30,25	528,60	19,43	8,29	7,76	Anchoveta: 3,87%
62 chitas de 1ra. generación	26,12	344	19,87	7,66	7,65	Anchoveta: 3,15%
25 lengados del medio natural y 1ra. generación	41,15	1107	16,23	8,73	7,67	Anchoveta: 1,65%



Figura 1.- Alimentación de chita *Anisotremus scapularis* con trozos de anchoveta

Tabla 2.- Mantenimiento de juveniles de chita

Ejemplares	Long (cm) prom.	Peso (g) prom.	Alimentación
F1: 500	13,80	51,58	Pellet extruido de 4 mm. Tasa 5%
F2: 240	15,29	198,94	Dieta balanceada de 8 mm. Tasa 2,99%

Tabla 2a.- Mantenimiento de juveniles de chita: Parámetros físico-químicos

T (°C)	O ₂ (mg/L) Porcentaje de saturación (%)	CO ₂ (mg/mL)	Nitrógeno amoniacal, prom.	Nitrito (ppm) prom.	Nitrato (ppm) prom.
18,82	6,42 82,45%	2,75	0,12	23,35	1,30

Se realizaron muestreos biométricos para tener un seguimiento de peso y longitud total (Fig. 2).

Producción de alimento vivo

Se continuó con la producción de microalgas, que alcanzó a 13.203 L de las especies: *Isochrysis galbana*, *Tetraselmis suecica*, *Nannochloropsis oceanica*, *Chlorella vulgaris*, *Akashiwo sanguinea* y *Nannochloris maculata*. Se abasteció a los laboratorios: Peces, Ecofisiología, Ecotoxicología, Banco de Germoplasma y Alimento Vivo. Además, para el laboratorio de Ecofisiología y Peces, se eclosionaron 4.175 L de nauplios de artemias.

Ensayos programados: En diciembre, se realizó un ensayo con una nueva especie, para el laboratorio, de copépodo *Hemicyclops* sp., sembrado a densidad de 2 cop/mL, se evaluó su crecimiento con dos microalgas *I. galbana* y *C. calcitrans*, determinándose que *C. calcitrans* permite incrementar la densidad de los cultivos.



Figura 2.- Selección, peso y medición de juveniles de chita *Anisotremus scapularis*

Evaluaciones ecofisiológicas en especies de interés acuícola y pesquero

Sobrevivencia de larvas de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en mesocosmos. Callao

Los estudios relacionados al desarrollo larval de concha de abanico en condiciones naturales son escasos. Se realizó un experimento de mesocosmo, cuyo objetivo fue evaluar sobrevivencia de los estadios larvarios en condiciones controladas de oxígeno (Zona Mínimo de Oxígeno-ZMO moderado y extremo) en ocho mesocosmos de 17 m de profundidad.

Se recolectaron 200 ejemplares de 6 – 7 cm en Playa Atenas, Pisco, Ica, los que se trasladaron al Laboratorio de Ecofisiología Acuática en el Callao. Después de tres semanas se obtuvieron las larvas que se trasladaron en recipientes de plásticos de 5 L de capacidad, con agua de mar a 17 °C y aireación constante; se colocaron 800 mil larvas por mesocosmo.

Los parámetros dentro de los mesocosmos se mantuvieron estables. Para ZMO moderado y extremo el oxígeno disuelto estuvo entre 2,30 y 4,55 mg/L, la temperatura entre 17,96 y 20,2 °C, la salinidad y el pH permanecieron constantes con promedios de 35,57 ups y 7,78, respectivamente. La clorofila-a en mesocosmos de ZMO moderado varió entre 0,64 y 23,36 $\mu\text{g. L}^{-1}$ y de 1 a 40,42 en el ZMO extremo.

En los mesocosmos, la supervivencia de larvas al final del experimento fue $\geq 1\%$. Se observó presencia de larvas en todos los experimentos (Fig. 3). Los estadios observados se muestran en la figura 4. Se pudo observar que las larvas pueden mantenerse en la columna de agua hasta por 48 días a pesar de condiciones limitantes en oxígeno (Fig. 4).

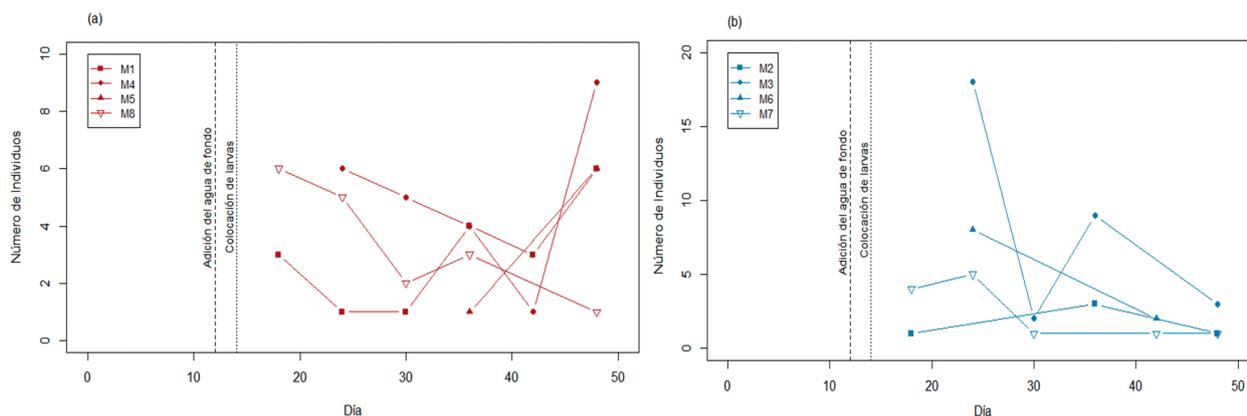


Figura 3.- Número de individuos encontrados en los mesocosmos. a) ZMO moderado. b) ZMO extremo

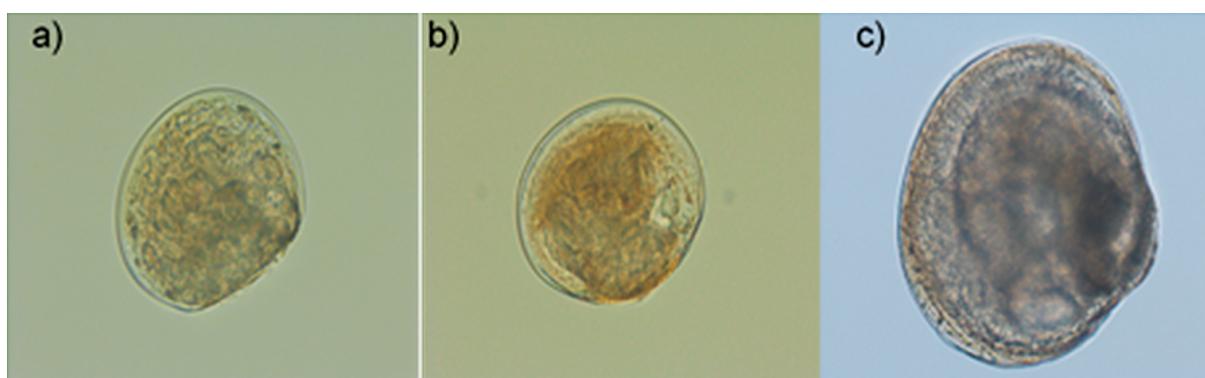


Figura 4.- Larvas encontradas en los mesocosmos. a) Larva de 90 µm, b) Larva de 240 µm, c) Larva de 260 µm

HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

Identificación de especies mediante marcadores moleculares

Se realizó la amplificación y secuenciación del gen ARNr 16S utilizando los cebadores 27F/1492R, logrando la identificación de bacterias: *Yersinia*, *Acinetovacter*, *Flavobacterium*, *Aeromonas*, *Micrococcus*, *Chryseobacterium* y *Pseudoclavibacter*, procedentes de truchas enfermas de Puno y Lima.

Se está implementando el método *fingerprinting*, utilizando los marcadores BOX, ERIC, GTG y REP, con el fin de caracterizar las variantes genéticas de cepas *Yersinia ruckeri*. Se realizó la caracterización molecular de muestras de zooplancton del género *Brachionus*, mediante el análisis de secuencias del gen mitocondrial COI, habiendo identificado especies como *Brachionus plicatilis*, *Brachionus rotundiformis*, *Brachionus* sp. Cepa Ventanilla, *Brachionus* sp. cepa Santo Domingo, y *Simocephalus* sp., y discriminando la presencia de cinco clusters observado en el análisis de agrupamiento.

Estudios de variabilidad genética poblacional de anchoveta

El estudio de la variabilidad genética poblacional de anchoveta *E. ringens*, se realizó evaluando ocho marcadores microsatélites. Considerando las muestras que presentaron genotipos correctos, se obtuvieron 41 individuos analizados, el número de alelos por locus estuvo entre 4 y 12. Los microsatélites 73µER; 28µER y 49µER mostraron el mayor polimorfismo. El estimado de heterocigocidad observada fue de 0,53. Se realizó el genotipado de 186 individuos con los microsatélites EJ2 y 48uER, obteniendo 139 ejemplares con genotipados correctos para ambos loci. El número de alelos por locus osciló entre 14 y 16, ambos marcadores presentaron altos niveles de polimorfismo PIC. El locus 48uER presentó desviaciones significativas en las pruebas de equilibrio de Hardy-Weinberg y señales de la posible presencia de alelos nulos, debido a un exceso de homocigotos; mientras que el marcador EJ2 presentó características apropiadas para su uso en análisis genético poblacional.

EVALUACIÓN DE EXPRESIÓN DE GENES DE LENGUADO

Se evaluaron perfiles de expresión de cinco genes asociados al desarrollo y crecimiento del lenguado *P. adspersus*, en estadios iniciales de desarrollo (20, 40, 60 y 90 días post eclosión) y determinados mediante cuantificación relativa. Los genes fueron seleccionados a partir de la información de transcriptomas obtenida en laboratorio. Los perfiles de expresión se obtuvieron considerando tres genes endógenos para la normalización. Los genes Form y Fox mostraron mayor nivel de expresión en ejemplares de 20 dpe (pre metamorfosis), mientras que los genes BCL, IGFbp, Osteo mostraron mayores niveles de expresión en estadios posterior a la metamorfosis.

EVALUACIÓN DE BIOMOLÉCULAS DE ORGANISMOS ACUÁTICOS

Se implementó la metodología de análisis químico del pigmento rojo astaxantina en la microalga *Haematococcus pluvialis* por cromatografía líquida HPLC-DAD. El principal resultado fue la curva de calibración del estándar con valor de coeficiente de determinación (R^2) mayor a 0,999 en el rango de concentración de 1 a 50 $\mu\text{g/mL}$. Esta metodología permitirá tener mayor conocimiento de la composición del pigmento rojo astaxantina en las microalgas producidas por los laboratorios del AFIA. El cromatograma del extracto de microalga *Haematococcus pluvialis* se muestra en la figura 5.

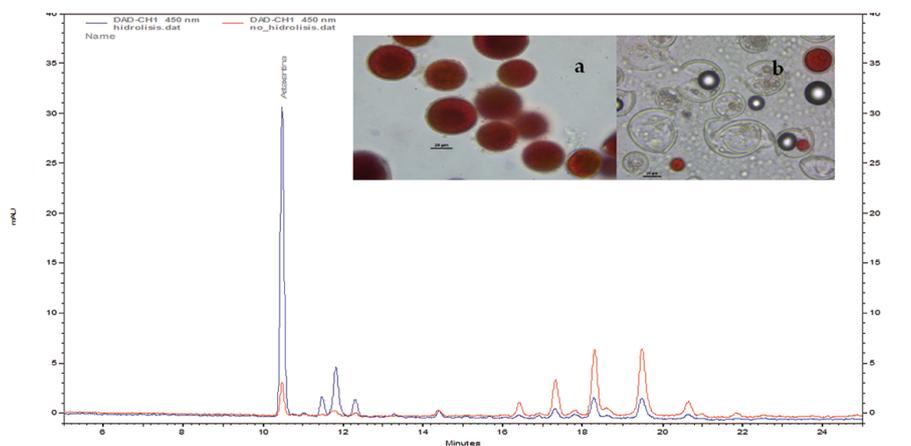


Figura 5.- Cromatograma típico del extracto de astaxantina de la microalga *Haematococcus pluvialis*. Extracto hidrolizado (azul) y extracto sin hidrolizar (rojo). Microalga *Haematococcus pluvialis*, antes (a) y después (b) del proceso de extracción de la astaxantina

FORTALECIMIENTO DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE ORGANISMOS ACUÁTICOS

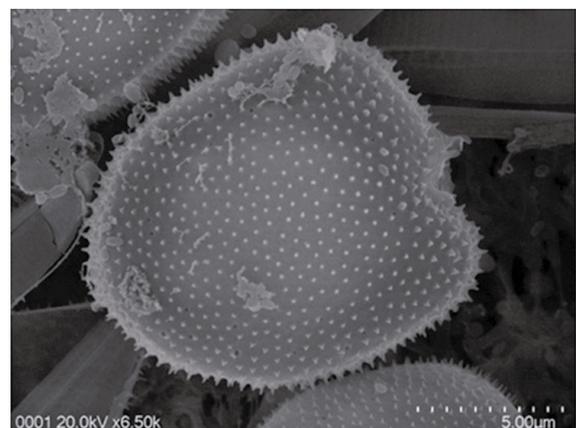
Microalgas

La identificación de microalgas, a nivel especie y quiste, estuvo orientada a las que forman las denominadas Floraciones algales Nocivas (FANs).

Nivel de especie

Phylum: Miozoa
 Clase: Dinophyceae
 Orden: Prorocentrales
 Familia: Prorocentraceae
 Genero: Prorocentrum
 Especie: *Prorocentrum cordatum* (Ostenfeld) J.D.Dodge 1976

Sinónimo: *Exuviaella minima* Pavillard 1916, *Prorocentrum triangulatum* Martin 1929, *P. mariae-lebouriae* (Parke & Ballantine, 1957) Loeblich III 1970, *P. cordiformis* Bursa 1959

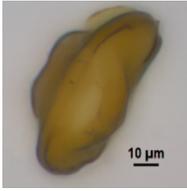
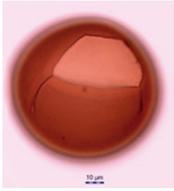
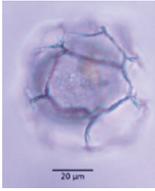
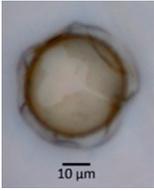


Microscopia electrónica de barrido

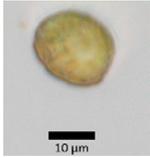
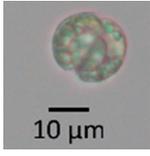
Descripción morfológica: célula redondeada en la parte final posterior y truncada en la parte anterior, conformada por dos valvas calcáreas, cubierta de pequeñas espinas. El poro de la región flagelar tiene una pequeña espina característica de la especie. Tamaño de célula: 14 a 17 μm de largo y 13 a 16 μm de ancho.

Nivel de Quiste: se realizó el estudio de descripción taxonómica a nivel del estadio de quistes de 4 especies de dinoflagelados conformantes de FANs para la Bahía de Paracas, Región Ica.

Descripción taxonómica de quistes de dinoflagelados de la Bahía de Paracas

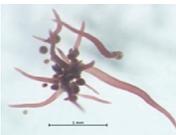
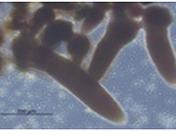
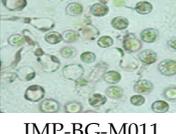
			
Nombre paleontológico <i>Peridinium subinermis</i> (Furio et al., 2012) Nombre biológico: <i>Selenopemphix nephroides</i> (Benedek 1972) Benedek et Sarjeant, 1981	Nombre paleontológico <i>Brigantedinium majusculum</i> Reid, 1977 ex Lentin and Williams, 1993 Nombre biológico: <i>Protoperidinium sinuosum</i>	Nombre paleontológico <i>Nematosphaeropsis rigida</i> (Limogenes 2013)	Nombre paleontológico <i>Protoperidinium americanum</i> (Zonneveld & Pospelova, 2015)
Quiste grande de color marrón, parte anteroposterior comprimida. Epiciste cónico, ligeramente cóncavo con un contorno ligeramente concavo. Cíngulo ancho y bien definido. Arqueopilo isolateral, en la placa 2A	Quiste grande, esférico, color marrón oscuro, liso y de pared gruesa. Arqueopilo intercalar hexagonal. Tamaño 73-92 μm de longitud del arqueopilo 39 y ancho de 23 a 32 μm .	Quiste trabecular, cuerpo central ovoide, procesos unidos por trabéculas. La superficie de los procesos es lisa. Las trabéculas replican las parasuturas uniendo los procesos en sus bases. Tamaño del quiste 27 μm y la longitud de los procesos 13 μm	Quiste esférico, marrón de pared doble. Sin procesos ni espinas. La capa interna es lisa cubierta de una capa externa granular. La otra capa se comprime a la capa interna en varias zonas de la capa interna. El arqueopilo se forma por la pérdida de las placas apicales 2,3 y 4. tamaño de 35-52 μm

Codificación de 3 nuevas cepas de microalgas para el BGOA, potencialmente formadoras de FANs

 IMP-BG 528	Phylum: Ochrophyta Clase: Raphidophyceae Orden: Chattonellales Familia: Fibrocapsaceae Género: <i>Fibrocapsa</i> Especie: <i>Fibrocapsa japonica</i> S.Toriumi & H.Takano 1973 Lugar: Callao, Febrero 2020 Microalgas icctiotóxica por la mortalidad masiva de peces en Japón (1972)
 IMP-BG 529	Phylum : Miozoa Clase : Dinophyceae Orden : Gymnodiniales Familia : Gymnodiniales Género : <i>Gymnodinium</i> Especie: <i>Gymnodinium</i> sp. Lugar : bahía Paracas, Febrero 2020 Célula atecada, pequeña y ovoide, varían entre 9 a 15 μm de longitud, no forma colonias. Hipoteca y epiteca de igual tamaño
 IMP-BG 530	Phylum: Miozoa Clase: Dinozoa Orden: Prorocentrales Familia: Prorocentrales Género : Prorocentrum Especie: <i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg Lugar: bahía Paracas, Ica (Febrero 2020) Célula de forma acorazonada, redondeada en la parte anterior y puntiaguda en la parte posterior, aplanada con espina apical desarrollada (35-70 μm longitud a 20-50 μm de ancho, 10 μm longitud de la espina)

MACROALGAS

Codificación de 9 nuevas cepas de macroalgas para el BGOA, con potencial comercial

 <p>IMP-BG-M002</p>	<p>Phylum: Rhodophyta Clase: Florideophyceae Orden: Gracilariales Familia: Gracilariaceae Especie: <i>Gracilariopsis lemaneiformis</i> (Bory) E.Y.Dawson, Acleto & Foldvik 1964 Localidad de recolección: Pisco</p>
 <p>IMP-BG-M003</p>	<p>Phylum: Ochrophyta Clase: Phaeophyceae Orden: Laminariales Familia: Laminariaceae Especie: <i>Macrocystis pyrifera</i> (Linnaeus) C.Agardh 1820 Localidad de recolección: Marcona</p>
 <p>IMP-BG-M006</p>	<p>Phylum: Rhodophyta Clase: Florideophyceae Orden: Gigartinales Familia: Gigartinaceae Especie: <i>Chondracanthus chamissoi</i> (C.Agardh) Kützing 1843 Localidad de recolección: Paján</p>
 <p>IMP-BG-M007</p>	<p>Phylum: Rhodophyta Clase: Florideophyceae Orden: Gigartinales Familia: Gigartinaceae Especie: <i>Chondrus canaliculatus</i> (C.Agardh) Greville 1830 Localidad de recolección: Paracas</p>
 <p>IMP-BG-M009</p>	<p>Phylum: Ochrophyta Clase: Phaeophyceae Orden: Laminariales Familia: Lessoniaceae Especie: <i>Lessonia trabeculata</i> Villouta & Santelices 1986 Localidad de recolección: Marcona</p>
 <p>IMP-BG-M010</p>	<p>Phylum: Rhodophyta Clase: Florideophyceae Orden: Gigartinales Familia: Gigartinaceae Especie: <i>Chondracanthus chamissoi</i> (C.Agardh) Kützing 1843 Localidad de recolección: Ancón - 2020</p>
 <p>IMP-BG-M011</p>	<p>Phylum: Rhodophyta Clase: Bangiophyceae Orden: Bangiales Familia: Bangiaceae Especie: <i>Porphyra</i> sp. PEA Localidad de recolección: Casma - 2020</p>
 <p>IMP-BG-M013</p>	<p>Phylum: Rhodophyta Clase: Florideophyceae Orden: Gigartinales Familia: Gigartinaceae Especie: <i>Chondracanthus chamissoi</i> (C.Agardh) Kützing 1843 Localidad de recolección: Callao - 2020</p>
 <p>IMP-BG-M014</p>	<p>Phylum: Ochrophyta Clase: Phaeophyceae Orden: Laminariales Familia: Laminariaceae Especie: <i>Macrocystis pyrifera</i> (Linnaeus) C.Agardh 1820 Localidad de recolección: Pucusana - 2020</p>

Tarea: pruebas fisiológicas

Microalgas

Evaluación de curvas de crecimiento de 6 cepas de *Desmodesmus armatus* (IMP-BG-071, IMP-BG-092, IMP-BG-108, IMP-BG-109, IMP-BG-125 y IMP-BG-136) para seleccionar las cepas con mejor condición de producción. La cepa IMP-BG-136 registró la mayor tasa de crecimiento (r), mientras que la cepa IMP-B-071, el mejor tiempo de duplicación por día (k) (Fig. 6).

Tarea: actualización del Catálogo Electrónico del BGOA

El Banco de Germoplasma de Organismos Acuáticos tiene un catálogo electrónico en la página web del Imarpe, creado en el 2014, el cual debe actualizarse anualmente. En ese sentido, se brinda el registro general de los diferentes Phyla que se mantienen, para 520 cepas (Fig. 7).

Tarea: apoyo a otros laboratorios mediante inóculos para alimento vivo

Se traspasaron cepas de microalgas marinas y una cepa dulceacuícola de medio agar a medio líquido (tubo de 10 mL y matraz de 50 mL) por masificación de inóculo para el Laboratorio de Alimento Vivo. Las cepas reactivadas y en constante flujo son: *Isochrysis galbana* (ISO), *Pavlova lutheri* (Utex LB 1293), *Nannocloropsis oculata* (Na), *Nannocloropsis oceanica* (Np), *Tetraselmis suecica* (TSR), *Chaetoceros gracilis* (Ch. gra.), *Chaetoceros calcitrans* (Ch. cal) y *Chlorella* sp. (IMP-BG-020).

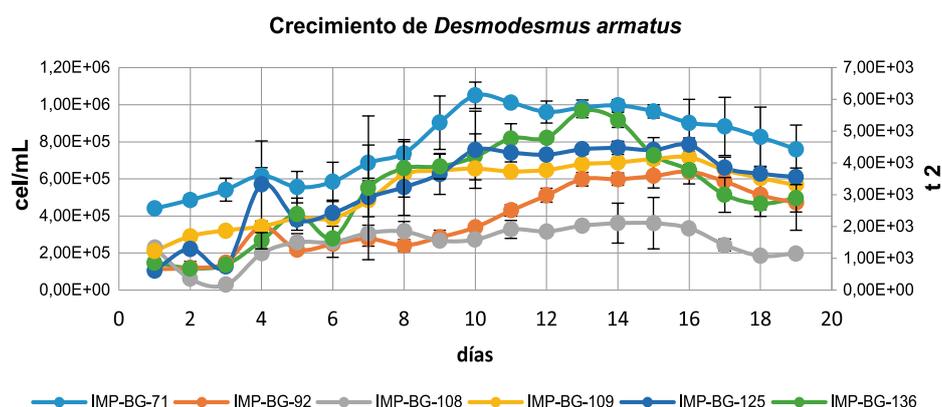


Figura 6.- Curvas de crecimiento de 6 cepas de la especie *Desmodesmus armatus*; IMP-BG-071, IMP-BG-092, IMP-BG-108, IMP-BG-109, IMP-BG-125 y IMP-BG-136, en condiciones de laboratorio

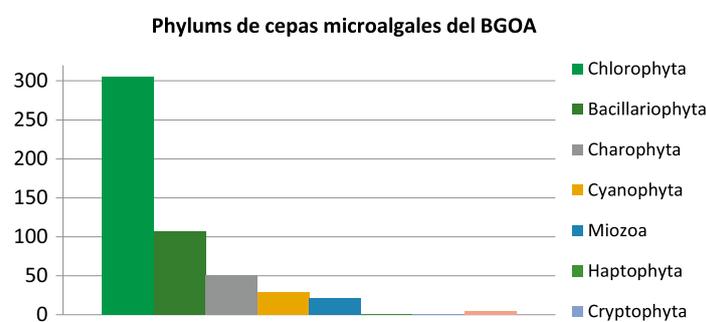


Figura 7.- Número de cepas por Phylum

Tarea: reactivación cepas de la colección el BGOA y verificación de su viabilidad

Se mejoró la condición de cultivo de muchas cepas de microalgasa aumentando de 13% a 36% las cepas en condición Buena. Se observaron diferentes estadios con morfología celular variada en diversos cultivos. También, en zooplankton se mejoró la condición del mantenimiento de 23% a 71% al nivel Buena. Así mismo, se recuperó individuos de una cepa patrón de copépodo *Tisbe*.

Se evaluó la colección de cultivo de macroalgas, mantenida en condiciones de laboratorio (*in-vitro*) entre 2015 y 2019. Los microtalos (o aislados) fueron generados a partir de macroalgas procedentes de 21 localidades de la costa peruana, a excepción de Tumbes. Se revisaron 330 microtalos, de los géneros *Chondracanthus*, *Chondrus*, *Gracilariopsis*, *Porphyra*, *Pyropia*, *Agarophyton* y *Ahnfeltiopsis* (algas rojas) y *Macrocystis*, *Lessonia* y *Eisenia* (algas pardas). Se cuenta con 292 grupos de microtalos (Tabla 3).

Tabla 3.- Especies de macroalgas rojas y pardas que forman parte de la colección de cultivos de cepas. BGOA

	Especies y tipo de colección	Localidades
ROJAS	<i>Chondracanthus chamissoi</i> (frasco de cultivo celular 50 mL y placa petri 15 mm)	Lobos de Tierra (Piura), Paiján (Trujillo, la Libertad), Muelle Imarpe (Callao), Ancón y Pucusana (Lima), Mendieta (RN Paracas, Ica), Gramadal (Atico, Arequipa)
	<i>Chondrus canaliculatus</i> (placa petri 15 mm)	Mendieta (RN Paracas, Ica)
	<i>Gracilariopsis lemaneiformis</i> (frasco de cultivo celular 50 mL)	Chérrepe (Lambayeque)
	<i>Agarophyton chilense</i> (matraz 250 mL)	Morro Sama (Tacna)
	<i>Ahnfeltiopsis</i> sp. (placa petri 15 mm)	Cantolao (Callao)
	<i>Pyropia</i> (placa petri 15 mm)	La Mesa (Casma), Ancón (Lima), Marcona (Ica)
	<i>Porphyra</i> (placa petri 15 mm)	La Mesa (Casma, Áncash), Pucusana (Lima)
PARDAS	<i>Macrocystis pyrifera</i> (placa petri 15 mm y placa multipocillo x 24)	Isla San Lorenzo (Callao), La Quipa (Pucusana, Lima), Mendieta (RN Paracas, Ica), Punta San Juanito (Marcona, Ica), Tres Hermanas (Marcona, Ica), Playa Gentilar, Ilo, Moquegua)
	<i>Eisenia cokeri</i> (placa petri 15 mm con lámina portaobjeto)	La Gramita (Casma, Áncash), El Ancla y Rancherío (RN Paracas, Ica)
	<i>Lessonia trabeculata</i> (placa petri 15 mm con lámina portaobjeto)	Playa Hermosa (Marcona)

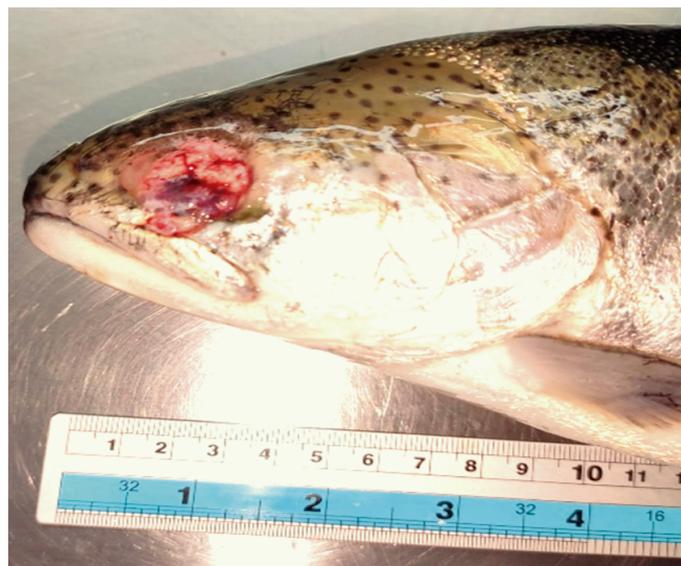


Figura 8.- Trucha arco iris con pérdida de globo ocular por infección bacteriana

DESARROLLO DE HERRAMIENTAS PARA MEJORAR SUPERVIVENCIA DE ORGANISMOS ACUÁTICOS DE IMPORTANCIA EN ACUICULTURA

Actividad: aislamiento y caracterización de microorganismos patógenos asociados a enfermedades de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*)

En febrero se realizó se visitaron las piscigranjas de Juli, Cachipucara y Yunguyo. Región Puno, para toma de muestras de trucha arco iris con sintomatología asociada a algún problema infeccioso (Fig. 8). Se logró aislar e identificar bacterias pertenecientes a las especies *Yersinia ruckeri* y *Weissella ceti*.

Desarrollo del potencial acuícola (Zonas continentales)

ALTOANDINAS Y CEJA DE SELVA

Asistencia técnica.- Desde 2013 hasta 2020, en el marco del Programa Presupuestal – Ordenamiento y Desarrollo de la Acuicultura – 0094, mediante el proyecto “Apoyo a zonas altoandinas y amazónicas” se instalaron módulos prefabricados para incubar ovas y alevinaje de trucha, en las regiones de Ayacucho y Huánuco. El proyecto brinda la posibilidad de negocio a grupos de pobladores de las comunidades, mediante venta de alevinos de trucha. Como actividades iniciales se identifica el potencial de capital humano, accesibilidad y disponibilidad del recurso hídrico, se brinda asistencia técnica y atiende la demanda de alevinos (no cubierta por el mercado local) (Tablas 4, 5).

Tabla 4.- Sostenibilidad de los módulos prefabricados instalados en la Región Ayacucho del 2013 al 2020

Sostenibilidad	Distrito	Provincia	Asistencia técnica	Familias beneficiadas	Campañas producidas	Alevinos vendidos (millares)	Ingresos / Venta (S/.)	Aporte en TM de trucha
2013 - 2018	Socos	Huamanga	139	7	8	284	51,660	70
2014 - 2018	Chungui	La Mar	135	6	10	400	100,000	98
2014 - 2020	Huanta	Huanta	97	5	16	827	153,790	203
2015 - 2020	Quinua	Huamanga	70	5	7	280	56,000	86
2015 - 2020	Chiara	Huamanga	122	19	12	480	102,000	146
TOTAL			563	42	53	2271	463,450	603

Tabla 5.- Sostenibilidad de los módulos prefabricados instalados en la Región Huánuco del 2016 al 2020

Sostenibilidad	Distrito	Provincia	Asistencia técnicas	N° Familias beneficiadas	Campañas producidas	Alevinos vendidos (millares)	Ingresos / venta (S/)	Aporte en TM de trucha
2016 - 2020	Tantamayo	Huamalies	95	5	9	370	106,200.00	91.0
2016 - 2020	Sillapata	Dos de Mayo	58	5	6	240	60,000.00	59.0
2017 - 2020	Queropalca	Lauricocha	92	7	5	200	50,000.00	49.0
2017 - 2020	San Rafael	Ambo	46	15	5	200	50,000.00	49.0
2018 - 2020	Huacaybamba	Huacaybamba	29	6	3	125	37,500.00	31.0
2018 - 2020	Huacrachuco	Marañón	33	6	2	125	62,500.00	31.0
2019 - 2020	Churubamba	Huánuco	6	5	1	40	12,000.00	10.0
TOTAL			359	49	31	1300	378,200.00	320

Dicho proyecto se inició mediante el trabajo articulado entre el IMARPE, DIREPRO y Municipalidades. Se está trabajando en Ayacucho (6 módulos) y Huánuco (7 módulos) (Fig. 9).

Artículos publicados

Protocolo del cultivo larvario de chita *Anisotremus scapularis* en condiciones de laboratorio. IMARPE: Informe Volumen 48 (1). 2021.

Extracción e identificación de lípidos polares de las microalgas *Nannochloropsis oceanica* y *Desmodesmus asymmetricus* (<http://dx.doi.org/10.15446/rev.colomb.quim.v49n2.83766>).

Nutritional Evaluation and Human Health-Promoting Potential of Compounds Biosynthesized by Native Microalgae from the Peruvian Amazon (<https://doi.org/10.1007/s10126-008-9144-3>).

Además, se publicaron seis protocolos de análisis químico de organismos acuáticos en el Repositorio Digital del IMARPE (<http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/3522>).



Figura 9.- Asistencia Técnica en las regiones de Ayacucho y Huánuco. 2013 - 2020

DESARROLLO COMPETITIVO DE LAS ACTIVIDADES ACUÍCOLAS POTENCIALES: HUACHO

Cultivo de tilapia gris (*Oreochromis niloticus*) y tilapia roja (*Oreochromis sp.*)

El 2020 los reproductores de tilapia en cultivo variaron en longitud total (LT) y peso según se explica en la Tabla 6.

La temperatura fue muy variable, las temperaturas frías provocaron inapetencia y estrés repercutiendo directamente en el desarrollo de los especímenes.

Tabla 6.- Rangos de Longitud Total (LT) y pesos de reproductores de tilapia gris y roja en cultivo. 2020

Organismo en cultivo	LT mín (cm)	LT máx (cm)	Promedio (cm)	Peso mín (g)	Peso máx (g)	Promedio (g)
Tilapia gris	28,5	44	36,25	420	1385	902,5
Tilapia roja	28,5	42	36,2	380	1273	868,8

Cultivo del camarón gigante de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*)

Los parámetros físicos y químicos del agua de cultivo tienen efecto directo en el desarrollo y supervivencia de los reproductores de esta especie en cautiverio, afectando en el desarrollo y consumo de alimento. La temperatura varió entre 23 y 31 °C, el pH entre 7,5 y 7,9, el amonio entre 0,2 y 1,2 mg/L, oxígeno entre 6,9 y 8,0 mg/L.

La alimentación se basó en pellets de alimento balanceado (42% de proteínas), suministrados en raciones de 101 g/día en enero e incrementándose cada mes de acuerdo a su desarrollo, llegando a suministros de 405 g/día en diciembre.

La longitud estuvo entre 119 y 142 mm con moda en 127 mm y promedio en 130,1 mm (LT) de 50 ejemplares muestreados (Figs. 10, 11). El peso presentó rango entre 43,96 y 71,49 g, promedio de 55,46 g (Fig. 12).



Figura 10.- Biometría de *M. rosenbergii*

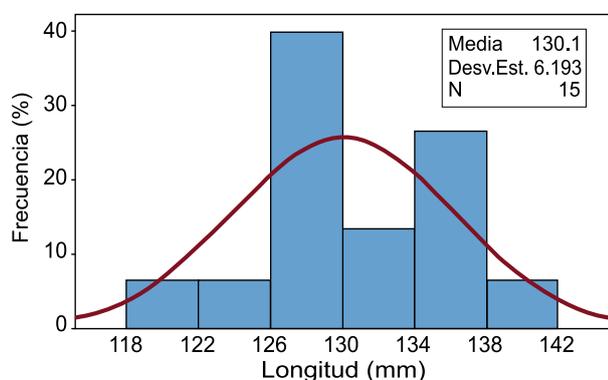


Figura 11.- Frecuencia de longitudes *M. rosenbergii*



Figura 12.- Peso de *M. rosenbergii*

Cultivo de paiche (*Arapaima gigas*)

De enero a diciembre 2020, el cultivo en estanques seminaturales, alcanzó peso promedio de 18.667 g y longitud de 123 cm (LT), el incremento mensual fue de 1 cm y 1,02 kg. La alimentación estuvo constituida por pescado fresco (anchoveta, pejerrey, lorna, jurel, bonito, caballa, otros) proporcionando entre 1,5 a 3 kg/día, con tasa alimenticia entre 0,61% y 1,11%. La temperatura varió de 21 a 24,88 °C, el amoníaco de 0,10 a 0,11 mg/L y oxígeno entre 6,52 y 6,90 mL/L.

El cultivo de juveniles en invernadero, tuvo en promedio 1.748 g de peso y 58,5 cm de longitud total (LT), el incremento mensual fue de 0,7 cm y 51 g. El consumo de alimento estuvo entre 1,2 y 3,5 kg/día, con tasa alimenticia entre 1,41% y 6,09%. Se observó buen crecimiento de talla y ganancia de peso exponencial, a pesar del espacio restringido, calidad de alimento y la temperatura que fue variable (Fig. 13).

SANIDAD ACUÍCOLA

Caracterización de las variantes genómicas del virus del síndrome de la mancha blanca (VSMB). Cultivo de langostino de Tumbes

En el 2020, el Laboratorio Costero de Tumbes identificó presencia de variantes genómicas del VSMB en langostinos (*Litopenaeus vannamei*) de cultivo. En este trabajo, utilizando los iniciadores propuestos por Ramos-Paredes *et al.* (2017), se analizaron los ORF75, ORF94 y ORF125 del VSMB. A nivel de PCR se observaron productos de amplificación de diferentes tamaños en los 3 ORFs que fueron corroborados mediante secuenciamiento, identificando las variantes genéticas del VSMB en algunas de las muestras analizadas.

Con base en las secuencias obtenidas en el ORF75 del VSMB se observó presencia de 2 tipos de URs de 45 y 57 pb, respectivamente. La forma como se encuentran ubicados estos URs en el ORF75 del VSMB, ha permitido identificar 2 tipos de haplotipos de 537 y 492 pb en la región diana de los iniciadores utilizados. La diferencia de tamaño en esta región de ADN se debe a la presencia de un UR adicional de 45 pb en un bloque de las muestras analizadas (Tabla 7).

Adicionalmente a los 2 tipos de haplotipos detectados en las muestras, también se detectó un tercer haplotipo de 338 pb en una muestra de langostinos silvestres (*L. stylirostris*) recolectada en los canales de marea circundantes a los campos de cultivo durante el 2016.



Figura 13.- Ejemplares de *A. gigas* en invernadero, en estanques seminaturales y toma de longitud

Tabla 7.- Patrones de las unidades repetitivas (URs) del ORF 75 del VSMB detectadas en muestras de langostinos de la región Tumbes

Tipo	N° de muestras	Especie	Origen	Fecha de muestreo	N° de URs de 45 pb	N° de URs de 57 pb	Tamaño total amplicón (pb)
I	1	<i>L. stylirostris</i>	silvestre	2016	5	1	338
II	10	<i>L. vannamei</i>	Cultivo	2016 (n=8) 2020 (n=2)	5	2	492
III	36	<i>L. vannamei</i>	Cultivo	2017 (n=1) 2019 (n=1) 2020 (n=34)	6	2	537

CALIDAD DEL AMBIENTE MARINO COSTERO

Durante el 2020 el Área Funcional de Investigaciones Marino Costeras condujo tres proyectos de investigación. El primero consistió en la evaluación de metales pesados en áreas de extracción de recursos bentónicos en la Zona Marino-Costera de las Regiones Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna y el segundo fue Evaluación de la presencia de basura marina (macro, meso y microplásticos) en áreas de extracción de recursos hidrobiológicos.

Además, se siguió ejecutando el proyecto Evaluación de la Calidad Marino Costera en Áreas Determinadas mediante una Red de Monitoreo, el cual se lleva a cabo en colaboración con los Laboratorios Costeros de IMARPE y el proyecto Atlas Marino Costero del Perú que tiene como objetivo difundir vía internet, y mediante mapas interactivos, los resultados.

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

Se desarrollaron dos talleres en San Juan de Marcona y Paracas, Región Ica, con los usuarios de los recursos hidrobiológicos, asociaciones de pescadores, autoridades y población local, logrando el establecimiento de compromisos de participación en la ejecución e implementación del proyecto con la finalidad de cooperar en las diferentes etapas del proyecto y establecer vínculos de cooperación y comunicación (Fig. 1).

En febrero, se realizó el primer monitoreo, obteniendo muestras de sedimento, organismos bentónicos y columna de agua en la Región Ica, considerando: (1) presencia de organismos bentónicos como el "choro" *Aulacomya atra*, "chanque" *Concholepas concholepas* y "erizo verde" *Loxechinus albus*, (2) configuración del borde costero con desembocadura de ríos y (3) actividades antrópicas (desembarcaderos, industrias pesqueras, industrias metalúrgicas, entre otros).

La topografía de los ambientes submareales, entre localidades Tres Hermanas y la Reserva Nacional de San Fernando (RNSF), se caracterizó por presentar plataformas rocosas y extensiones de arena de pendiente suave. Entre los espacios rocosos destacaron plataformas y bloques rocosos, guijarros y callejones mixtos de canto rodado, conchuela y arena. Entre Tres Hermanas y el Programa Piloto Demostrativo (PPD), se presentaron formaciones rocosas que sobresalen del mar, denominados "mocherios" dándole una configuración irregular a toda la extensión costera del área de estudio (Fig. 2).

En Ica, el ambiente marino costero presentó condiciones térmicas frías en toda su extensión costera, con rangos entre 16,1 y 25,8 °C (superficie) y entre 14,5 y 22,1 °C (fondo). Los valores más altos de oxígeno se presentaron frente a las costas de La Pampa-Carhuas, Lagunillas, río **Pisco-Jahuay** y frente a las islas Chincha. La salinidad osciló entre 16,174 y 35,314 (superficie) y entre 34,614 y 35,180 ups (fondo). Los valores más bajos variaron entre 16,174 y 24,092 ups y se presentaron frente a la desembocadura del río Pisco. A excepción de esta zona, tanto en superficie como en fondo, todas las áreas presentaron valores asociados a las Aguas Costeras Frías (Fig. 3).



Figura 1.- Galería de fotos de los talleres de socialización del proyecto desarrollados en las localidades de San Juan de Marcona y Paracas



Figura 2.- Ambientes submareales muestreados entre las localidades de la Región Ica

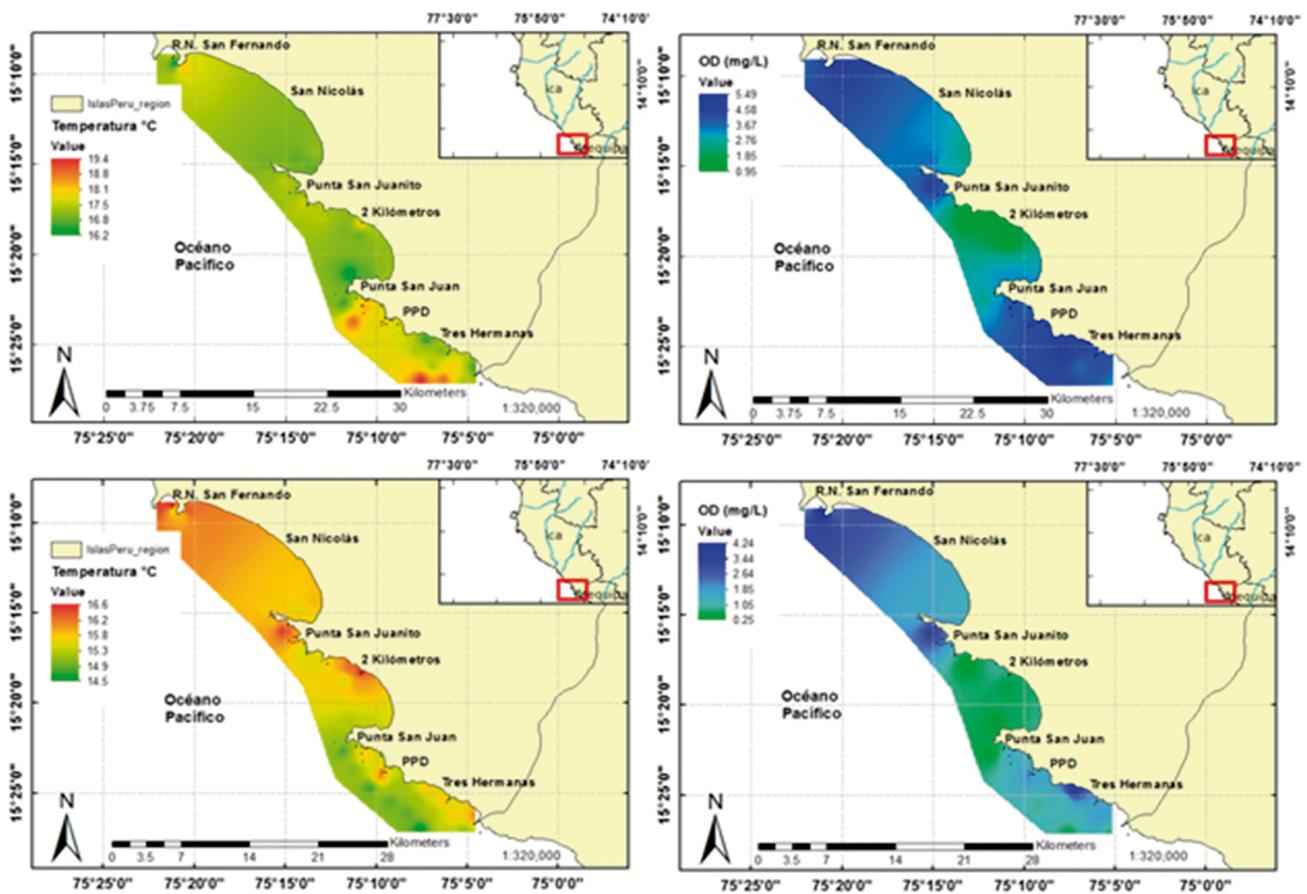


Figura 3.- Concentraciones de Temperatura (°C) a nivel superficial (izquierda) y de fondo (derecha). Región Ica

Las actividades del segundo monitoreo, así como los análisis de las muestras y experimentación fueron reprogramadas debido a la ampliación del estado de emergencia sanitaria por COVID-19 y al Decreto Supremo que suspende la ejecución de proyectos financiados por DdP.

Evaluación de presencia de basura marina (macro, meso y microplásticos) en áreas de extracción de recursos hidrobiológicos a lo largo de la costa de Perú y el Lago Titicaca

El objetivo principal del proyecto fue evaluar la presencia de macro, meso y micro plásticos en playas de arena a lo largo de la costa peruana y el Lago Titicaca. Desde finales del 2019 se realizaron capacitaciones *in situ* y

online, con el fin de asegurar la estandarización de las evaluaciones en dichas playas de arena. A pesar de la emergencia sanitaria se lograron hacer los muestreos de basura marina en las playas de Huanchaco, Callao, Huacho, Camaná, Ilo y Puno. En la playa Costa Azul, Callao, la cantidad de macroplásticos promedio por metro cuadrado fue de 16,40 ítem/m², los tipos predominante fueron plásticos y Tecnopor, resultados mayores a los 11,09 ítem/m² cuantificados el 2019.

A lo largo de la costa peruana, las mayores abundancias de macroplásticos han sido encontradas en la playa Costa Azul de Ventanilla, inclusive, en comparación con las diferentes playas de todo el mundo, el número de ítems de macroplásticos encontrados durante el muestreo del 2020 supera el rango de 0,34 y 13 ítem/m² reportado hasta el 2019 (Tabla 1). Se sugiere que el incremento de macroplásticos en las playas del Callao (Costa Azul) se podría relacionar con las restricciones del servicio de limpieza en las playas durante el 2020, lo cual nos podría estar mostrando la verdadera magnitud de la acumulación de macroplásticos generados por la población de la mega metrópoli de Lima y Callao.

Tabla 1.- Comparación de macroplásticos (fragmentos de plástico en el rango de 25 a 5 mm), totales en número de ítem por metro cuadrado de diferentes partes del mundo

Macroplásticos	Item/m ²	Referencia
Panamá	3,6	Garrity y Levings, 1993
Chile	2,4	Bravo <i>et al.</i> , 2009
Antofagasta, Chile	8,7 (2008)	Hidalgo-Ruz <i>et al.</i> , 2018
	11,4 (2012)	
	13,0 (2016)	
Brasil	0,34	Oigman-Pszczol y Creed, 2007
Alemania	0,4	Honorato-Zimmer <i>et al.</i> , 2019
Indonesia	4,6	Evans <i>et al.</i> , 1995
Callao, Perú	11,09 (2019)	Taller IMARPE, 2019
Callao, Perú	16,40 (2020)	Purca <i>et al.</i> , 2021 <i>en preparación.</i>

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

Se realizaron las evaluaciones en La Libertad (Huanchaco, Malabrigo, Pacasmayo y Salaverry), Lima (Vegueta, Huacho, Carquín, Chancay) y Callao. Por mar, Callao presentó mayor recuento de coliformes totales y termotolerantes que variaron de $<1,8$ a $4,9 \times 10^3$ NMP/100 mL, las áreas de Huacho, Chancay, Vegueta y Carquín presentaron menores valores que variaron de $<1,8$ a $4,9 \times 10^3$ NMP/100 mL, pero que sobrepasaron el ECA 2 Subcategoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas (30 NMP/100 mL). Por playas, a diferencia de lo registrado en el año 2019, la máxima concentración se registró en Carquín con valores de $5,4 \times 10^4$ NMP/100mL, seguido de Huanchaco con $4,9 \times 10^4$ y Callao $1,4 \times 10^4$ NMP/100mL, los cuales sobrepasaron el Subcat. C3 para Actividades marino-portuarias, industriales o de saneamiento (<1000 NMP/100 mL) (Fig. 4). Los ríos Chillón y Rímac continuaron presentando las mayores cargas microbianas con valores de coliformes termotolerantes que variaron entre $2,80 \times 10^7$ y $1,3 \times 10^7$ NMP/100 mL, respectivamente. El río Moche también presento elevadas concentraciones de $4,6 \times 10^4$ NMP/100 mL, los cuales superaron el valor límite establecido en el ECA 4, categoría E-2 (2000 NMP/100 mL).

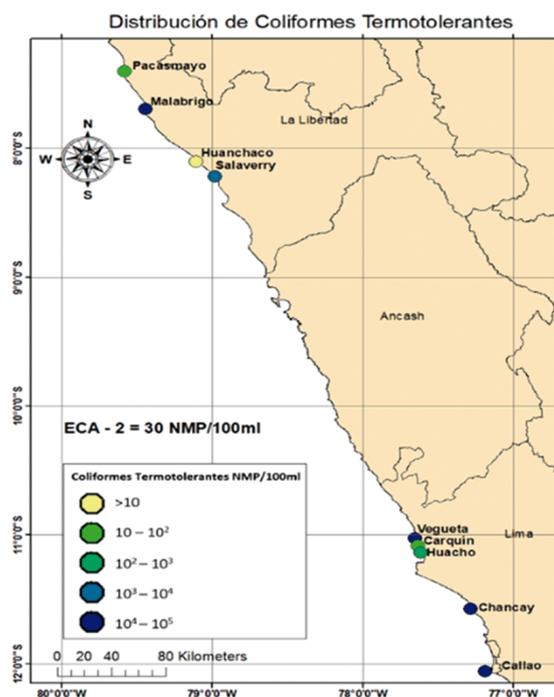


Figura 4.- Coliformes termotolerantes. 2020

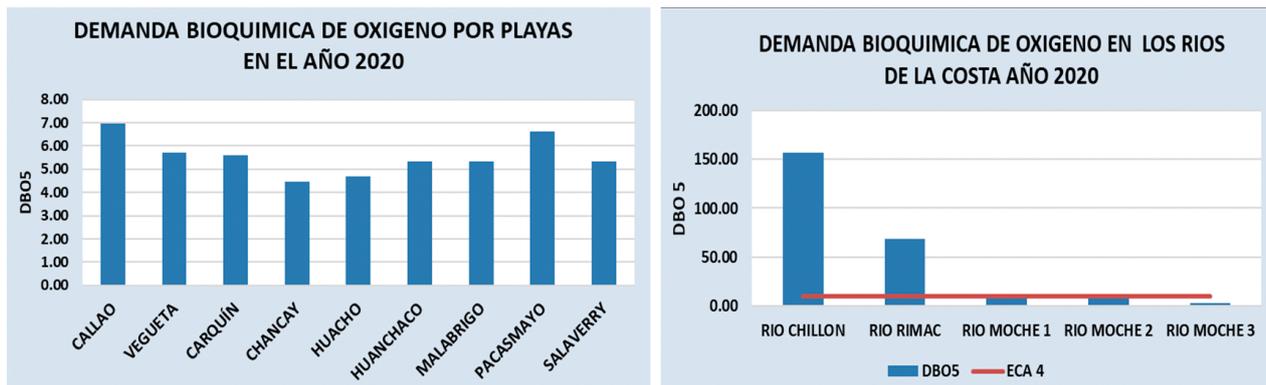


Figura 5.- Demanda Bioquímica de Oxígeno: a) por playa, b) ríos. 2020

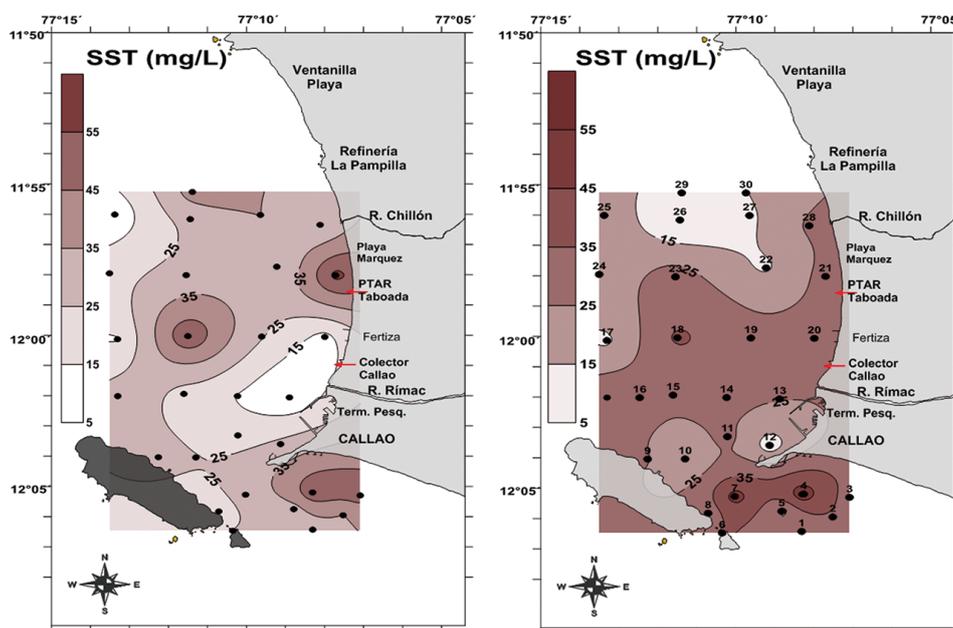


Figura 6.- Sólidos Suspending Totales: a) superficie, b) fondo. 2020

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), por línea de playa varió de 3,75 a 13,24 mg/L registrándose el mayor valor en la zona de mezcla del río Chillón. Las concentraciones promedio en las áreas Vegueta a Chancay y las de Huanchaco, Malabrigo, Pacasmayo y Salaverry presentaron valores menores a 10 mg/L, cumplieron los ECA 2. En los ríos reportaron concentraciones de 3,30 a 156,89 mg/L registrándose el máximo valor en el río Chillón superando el ECA, valores menores a 10 mg/L superaron el ECA Agua, Categoría 2 (Fig. 5).

Los valores de sólidos suspendidos totales en superficie variaron de 5,34 a 51,47 mg/L, el máximo valor se ubicó a 1800 m de la línea costera de mar Brava y el promedio general de la bahía fue 25,77 mg/L. Los valores registrados cumplieron con el ECA 2 categoría 2 que establece el valor de menor o igual a 60,00 mg/L (Fig. 6).

Los valores de aceites y grasas en superficie variaron de <0,30 a 0,50 mg/L, la máxima concentración se ubicó en la E-3, zona de Mar Brava, pero cumplieron con el valor estipulado en la norma vigente para los Estándares Nacionales de Calidad que establece 1 mg/L. Por otro lado, los sulfuros fueron elevados al norte en la zona de influencia del río Chillón (>0,6 mg/L), estas concentraciones superaron el ECA Ambiental para Agua, Categoría 2 categoría 2 que establece el valor de 0,05 mg/L (Fig. 7).

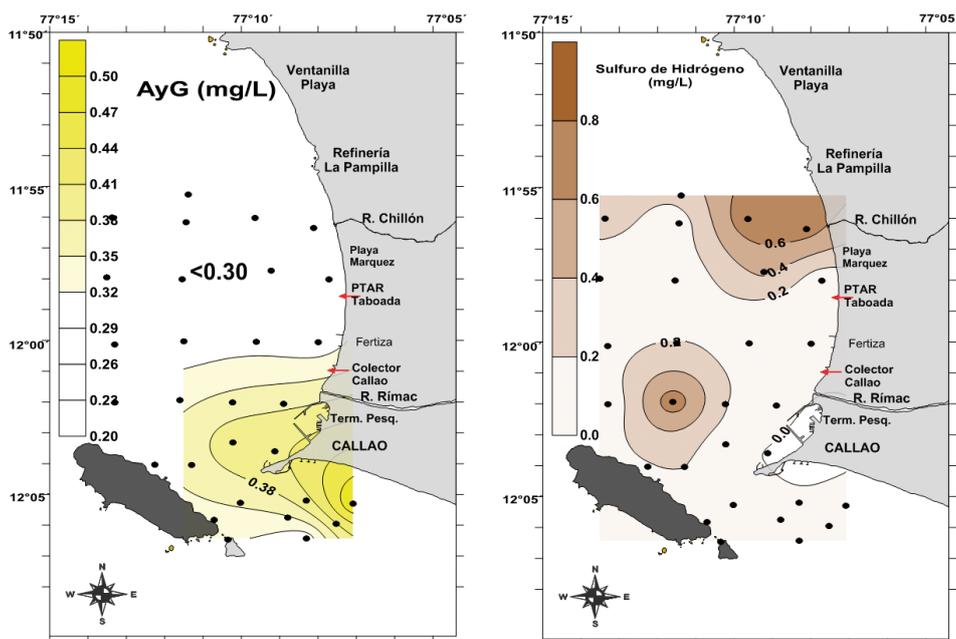


Figura 7.- Concentración de a) Aceites y grasas en superficie y b) Sulfuros en fondo. 2020

Proyecto: Atlas Marino Costero del Perú

El objetivo del proyecto, es difundir información del IMARPE, a través de la sistematización e integración de los datos que vienen generando los laboratorios costeros, continental y datos propios del AFIMC, el cual sirva de apoyo en la toma de decisiones en el manejo sostenible de sus recursos tanto marinos como costeros.

En el 2020, se desarrollaron actividades en el proyecto, mediante el trabajo remoto en conjunto con los coordinadores y profesionales de los laboratorios costeros y continental de la institución.

Mediante la suscripción del ArcGIS online y los cursos llevados por los profesionales del AFIMC, se tiene de manera preliminar la publicación de los mapas Distribución de recursos anchoveta y avistamiento de ballenas, ambos se encuentran en formato *shape file* (formato leído por el Arcgis), los cuales fueron procesados y editados por los profesionales del AFIMC (Fig. 8).

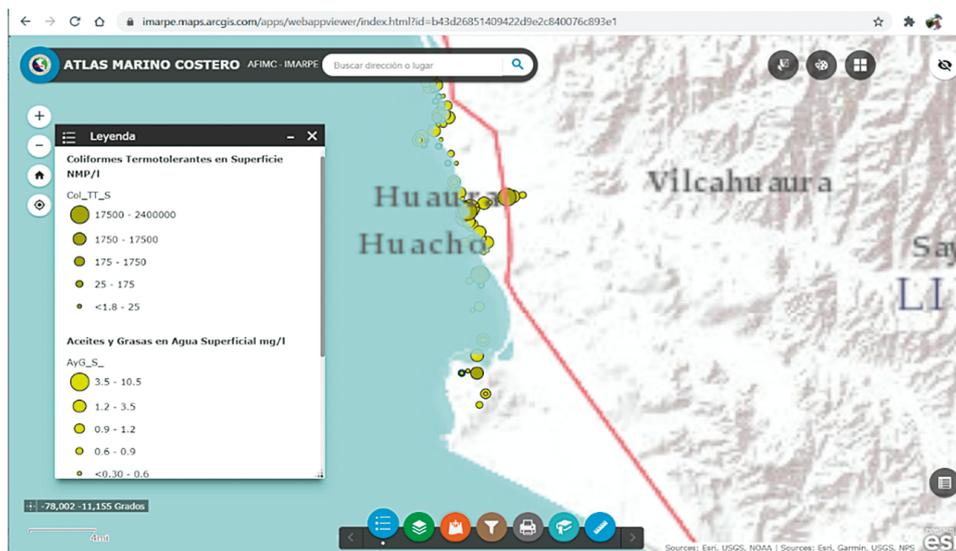


Figura 8.- Captura del Atlas Marino Costero del IMARPE

Además, ya se ha desarrollado la versión inicial del Atlas Marino Costero del Perú que se encuentra alojado en el servicio de ArcGIS Online institucional, el cual es accesible de manera preliminar desde el siguiente URL: <https://imarpe.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=b43d26851409422d9e2c840076c893e1>

Calidad ambiental: Punto costero Nueva Esperanza, Tumbes

La temperatura ambiental diurna (TAD) en promedio mensual varió de 23,2 (agosto) a 29,3 °C (febrero y marzo). No se registraron datos desde el 16 de marzo al 30 de junio 2020 debido al estado de emergencia sanitaria ante el COVID-19; no obstante, la amplitud del rango de variación mensual (6,1 °C) fue ligeramente menor al 2019 (6,8 °C). Las anomalías mensuales (ATAD) fueron negativas de junio a diciembre, alcanzando un máximo en noviembre (-1,87 °C) (Fig. 9).

La temperatura superficial del mar (TSM) en promedio mensual fluctuó de 25,2 (agosto) a 29,6 °C (marzo) (Fig. 10). El promedio anual (27,4 °C) fue ligeramente mayor que en 2019 (27,1 °C). Las anomalías mensuales (ATSM) fueron positivas todo el año, alcanzando mayores valores en marzo (+1,44 °C) y en julio (+1,49 °C); en promedio las ATSM indicaron condiciones cálidas débiles. Los promedios mensuales de la temperatura del mar obtenidos por los registros automáticos de los sensores instalados en el muelle de caleta La Cruz fueron menores a los del punto costero (Fig. 10), debido a que estos últimos se calcularon con datos diurnos, mientras que los sensores registraron datos diurnos y nocturnos, (cada 30 minutos) y a 4 m de profundidad.

La salinidad superficial del mar (SSM) en promedio mensual fluctuó de 30,173 ups (marzo) a 33,848 ups (enero). Los valores diarios más homogéneos se obtuvieron en agosto. En su mayoría, los promedios mensuales de la SSM fueron menores al 2019 y muy cercanos al patrón durante el período setiembre–diciembre (Fig. 11).

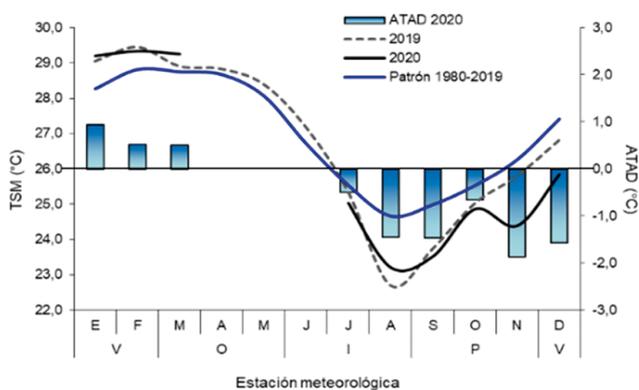


Figura 9.- Variación mensual de la temperatura ambiental diurna, 2019 y 2020, en el punto costero Nueva Esperanza, Tumbes

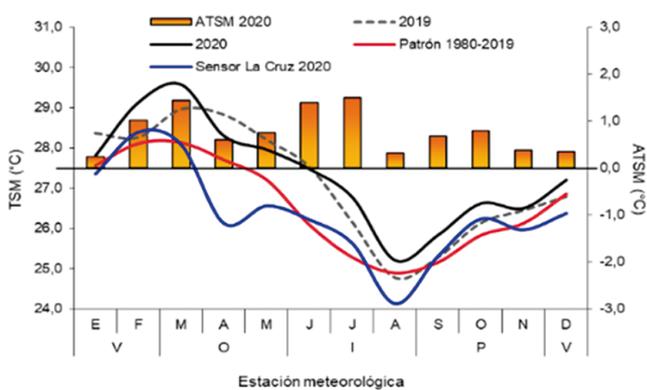


Figura 10.- Variación mensual de la TSM en el punto costero Nueva Esperanza 2019 y 2020, y en el muelle de La Cruz, Tumbes, 2020

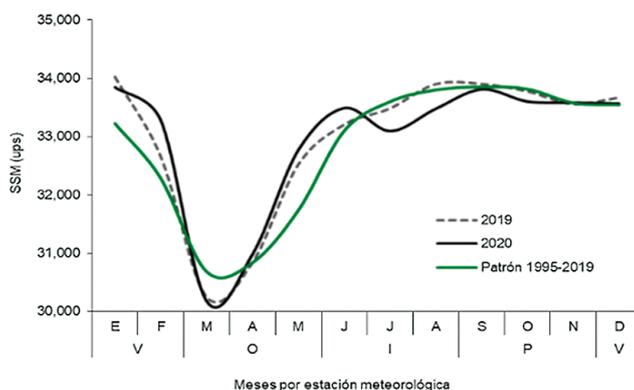


Figura 11.- Variación mensual de la SSM en el punto costero Nueva Esperanza, 2019 y 2020, Tumbes

Monitoreo de calidad del ambiente marino y costero de Huanchaco-Salaverry, Malabrigo y Pacasmayo

La prospección se realizó del 26 al 28 de octubre, en el intermareal (playas) de Pacasmayo, Malabrigo, Huanchaco y Salaverry, también el río Moche. La temperatura superficial del mar (TSM) varió de 15,6 °C (Huanchaco) a 18,9 °C (Malabrigo). El oxígeno superficial osciló de 8,27 mg/L (Huanchaco) a 11,24 mg/L (Pacasmayo), asociado a pH de 7,64 unidades (Salaverry) a 8,08 unidades (Pacasmayo), estos valores cumplieron con la Categoría 2, Sub categoría 2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras, de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua (MINAM, 2017), no se detectó hipoxia en el intermareal. En cuanto al río Moche, la TS tuvo rango de 19,4 °C (Est. RM1) a 29,1 °C (Est. RM2). El oxígeno superficial osciló de 2,90 mg/L (Est. RM1, carretera Panamericana norte) a 15,95 mg/L (Est. RM2), asociado a pH de 7,40 (RM1) a 8,94 (RM2), cabe resaltar que, en la estación RM1, no se cumplió la Categoría 4, Sub Categoría E2: Ríos, de los ECA para Agua (MINAM, 2017), se halló hipoxia (Tablas 2, 3).

Tabla 2.- Rangos de temperatura, oxígeno y potencial de hidrógeno (pH) en la superficie marina. Intermareal de Pacasmayo, Malabrigo, Huanchaco y Salaverry, octubre 2020

Zona	Temperatura (°C)	Oxígeno (mg/L)	pH (Unidad)	Oxígeno-ECA 2-Cat 2 (mg/L)	pH-ECA 2-Cat 2 (Unidad)
Pacasmayo	17,4-18,5	8,76-11,24	7,84-8,08	≥ 3,0	6,8 a 8,5
Malabrigo	16,7-18,9	8,62-10,18	7,74-7,89	≥ 3,0	6,8 a 8,5
Huanchaco	15,6-18,5	8,27-9,48	7,78-7,87	≥ 3,0	6,8 a 8,5
Salaverry	15,8-18,0	8,77-9,26	7,68-7,80	≥ 3,0	6,8 a 8,5

Tabla 3.- Temperatura, oxígeno y potencial de hidrógeno (pH) en la superficie del río Moche, octubre 2020

Estación	Temperatura (°C)	Oxígeno (mg/L)	pH (Unidad)	Oxígeno-ECA 4-Cat 2 (mg/L)	pH-ECA 4-Cat 2 (Unidad)
RM1	19,4	2,90	7,40	>5	6,5 a 9,0
RM2	29,1	15,95	8,94	>5	6,5 a 9,0
RM3	25,5	13,22	8,20	>5	6,5 a 9,0

En las playas de Pacasmayo, Malabrigo, Huanchaco y Salaverry se presentó contaminación por materia orgánica. En las figuras 12 y 13, se aprecia el grado de contaminación de los sólidos suspendidos totales (SST) y su relación con las diversas categorías del ECA para Agua (MINAM, 2017).

En las playas de Huanchaco y Pacasmayo se detectó contaminación fecal, los coliformes termotolerantes sobrepasaron la Categoría 1, Sub Categoría B1; Categoría 2, Sub Categoría C2 y C3; Categoría 4, Sub Categoría E3 del ECA para Agua (MINAM, 2017); contrariamente, en Malabrigo todas las estaciones muestreadas estuvieron acorde con la norma mencionada (Fig. 14).

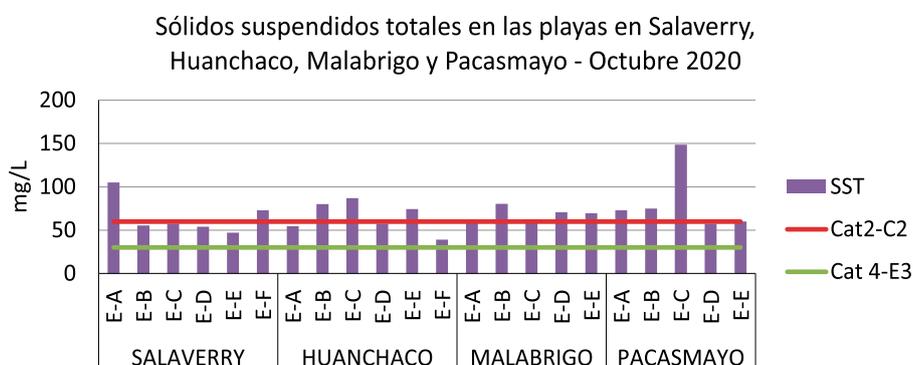


Figura 12.- Sólidos suspendidos totales en el intermareal (playas) de Pacasmayo, Malabrigo, Huanchaco y Salaverry comparada con la Categoría 2, Sub Categoría C2 y Categoría 4, Sub Categoría E3 del ECA para Agua (MINAM, 2017), octubre 2020

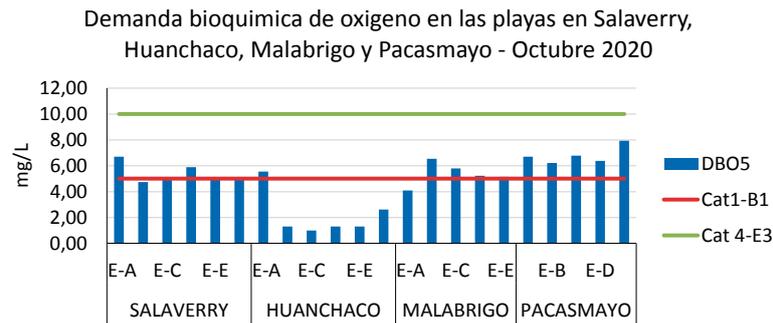


Figura 13.- Demanda bioquímica de oxígeno (b) en el intermareal (playas) de Pacasmayo, Malabrigo, Huanchaco y Salaverry comparada con la Categoría 1-Sub Categoría B1 y Categoría 4, Sub Categoría E3 del ECA para Agua (MINAM, 2017), octubre 2020

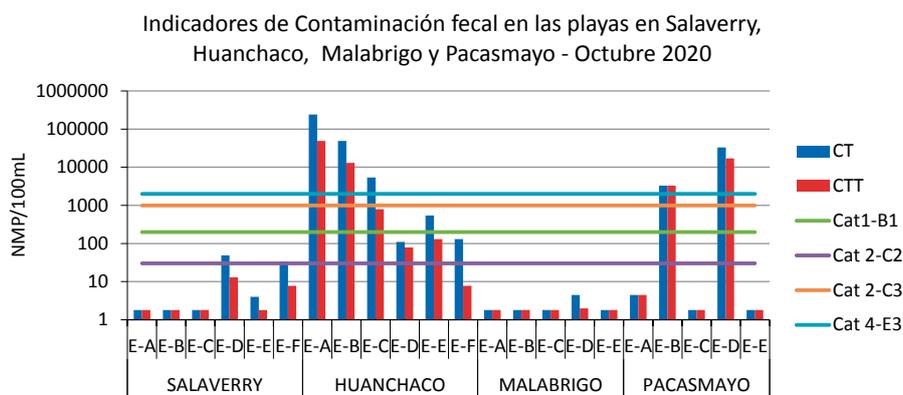
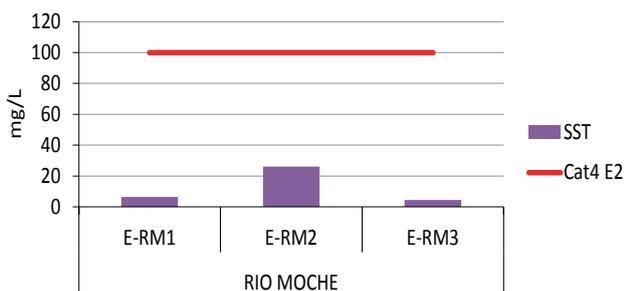


Figura 14.- Coliformes totales y termotolerantes en el intermareal (playas) de Pacasmayo, Malabrigo, Huanchaco y Salaverry comparada con la Categoría 1, Sub Categoría B1; Categoría 2, Sub Categoría C2 y C3; Categoría 4, Sub Categoría E3 del ECA para Agua (MINAM, 2017), octubre 2020

(a) Sólidos suspendidos totales en el río Moche Octubre 2020



(b) Demanda bioquímica de oxígeno en el río Moche Octubre 2020

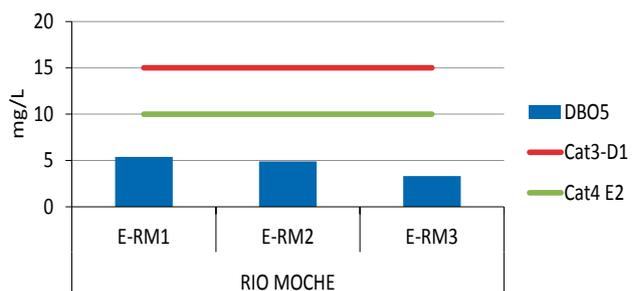


Figura 15.- Sólidos suspendidos totales (a) y demanda bioquímica de oxígeno (b) en el río Moche comparada con la Categoría 3, D1: Riego de vegetales y bebidas de animales, Riego de vegetales y Categoría 4, Sub Categoría E2: Conservación del Ambiente Acuático, Ríos, del ECA para Agua (MINAM, 2017), octubre 2020

El río Moche no presentó contaminación por materia orgánica, los sólidos suspendidos totales cumplieron la Categoría 4, Sub Categoría E2: Conservación del ambiente acuático, ríos; en tanto que, la DBO5 también cumplió con la Categoría 3, D1: Riego de vegetales y bebidas de animales, (Fig. 15a, b).

En las aguas del río Moche, desembocadura al mar y altura de la vía Panamericana norte, se halló contaminación fecal, los coliformes termotolerantes sobrepasaron la Categoría 4, Sub Categoría E2: Conservación del ambiente acuático, Ríos, del ECA para Agua (MINAM, 2017) (Fig. 16).

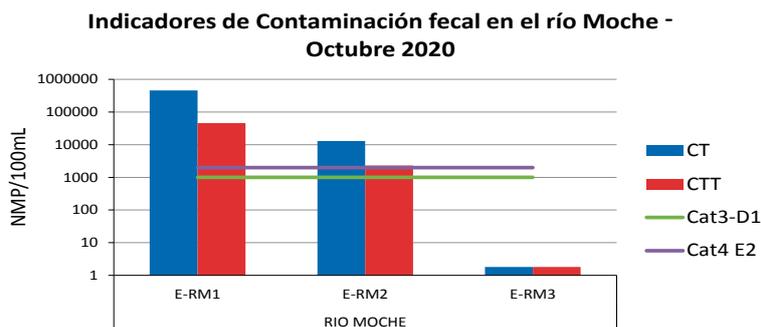


Figura 16.- Coliformes totales y termotolerantes comparada Categoría 3, D1: Riego de vegetales y bebidas de animales, Riego de vegetales y Categoría 4, Sub Categoría E2: Conservación del Ambiente Acuático, Ríos, del ECA para Agua (MINAM, 2017), octubre 2020

Evaluación de la calidad de agua en las bahías Chancay, Carquín, Huacho y Végueta

Los coliformes termotolerantes variaron de $<1,8$ a $7,9 \times 10^3$ NMP/100 mL. Las áreas más afectadas fueron Chancay, Carquín y Huacho. El 80% de las estaciones evaluadas de Huacho, Carquín y las estaciones E-8 de Végueta sobrepasaron el ECA Categoría 2 – C2 (30 NMP/100 mL) de Extracción de productos hidrobiológicos. Végueta estuvo exenta de contaminación microbiológica. Por playas, las concentraciones de coliformes termotolerantes variaron entre $1,8$ y $5,4 \times 10^4$ NMP/100 mL, los máximos valores se registraron en Carquín, que excedieron el ECA 2-Subcategoría C3 (1000 NMP/100 mL).

En Huacho la prospección se realizó con cielo cerrado, variando a despejado durante la mañana, se registró transparencia mínima de 2 m y máxima de 5 m. La temperatura superficial del mar osciló entre $14,0 - 14,9$ °C ($-1,3$ °C) y $13,7 - 14,5$ °C en la columna de agua. El potencial hidronio varió de $7,70$ a $7,85$ en superficie y de $7,70$ a $7,87$ en fondo. La saturación del oxígeno en el mar osciló de $2,38-6,41$ mg/L en superficie a $0,41-2,82$ mg/L en fondo (Fig. 17).

En Carquín, la transparencia fue 2 m en toda la bahía, asociado a la descarga natural (río Huaura). La temperatura del mar osciló de $14,5$ a $16,2$ °C superficie ($-1,2$ °C) y $13,9$ a $14,7$ °C en columna de agua. El potencial de iones hidronio varió, de $7,70$ a $7,86$ superficie y de $7,68$ a $7,81$ fondo. La saturación de oxígeno de $0,47$ a $7,28$ mg/L en superficie y $0,32$ a $1,53$ mg/L fondo; el mínimo estuvo asociado a presencia de materia orgánica procedente de aguas residuales (Fig. 18).

En Végueta, en todas las estaciones, la transparencia alcanzó la media de 1 m en la columna de agua. La temperatura osciló de $14,7$ a $15,2$ °C superficie y $13,9$ a $14,5$ °C fondo. El pH varió de $7,79-7,84$ superficie, y de $7,71$ a $7,89$, fondo. La saturación de oxígeno en el mar de $3,95$ a $6,05$ mg/L superficie y $0,61$ a $3,43$ mg/L fondo; los valores de fondo estuvieron asociados a presencia de materia orgánica procedente de aguas residuales (Fig. 19).

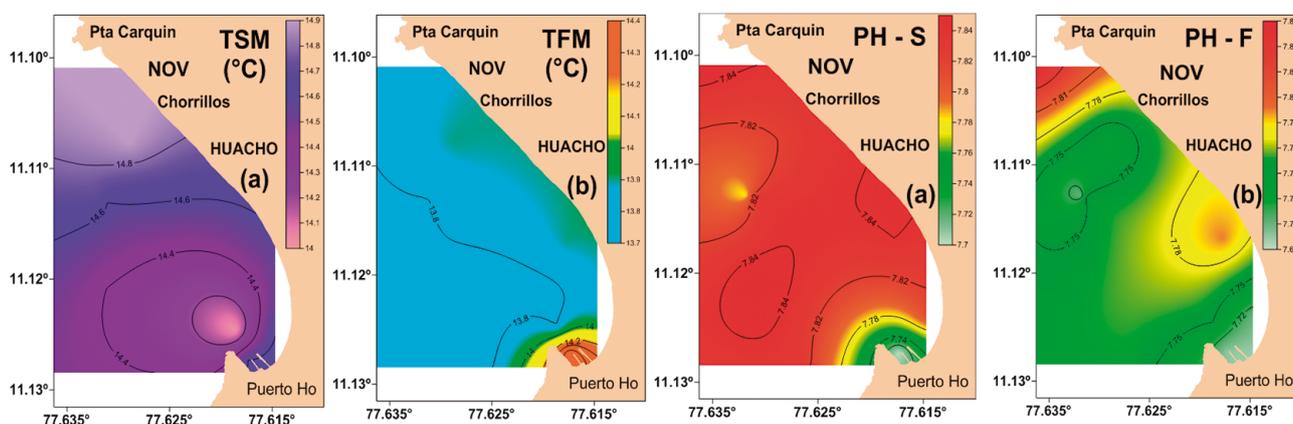


Figura 17.- Distribución de las isotermas e isolíneas del pH, en superficie (a) y fondo (b). Bahía de Huacho – noviembre 2020

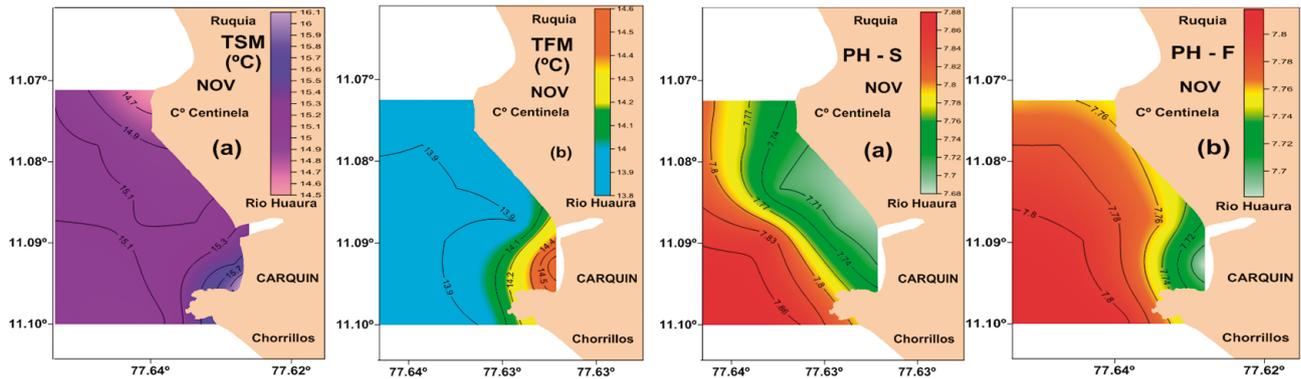


Figura 18.- Distribución de las isotermas, isolíneas del PH, (a) y fondo (b). Bahía de Carquín - noviembre 2020

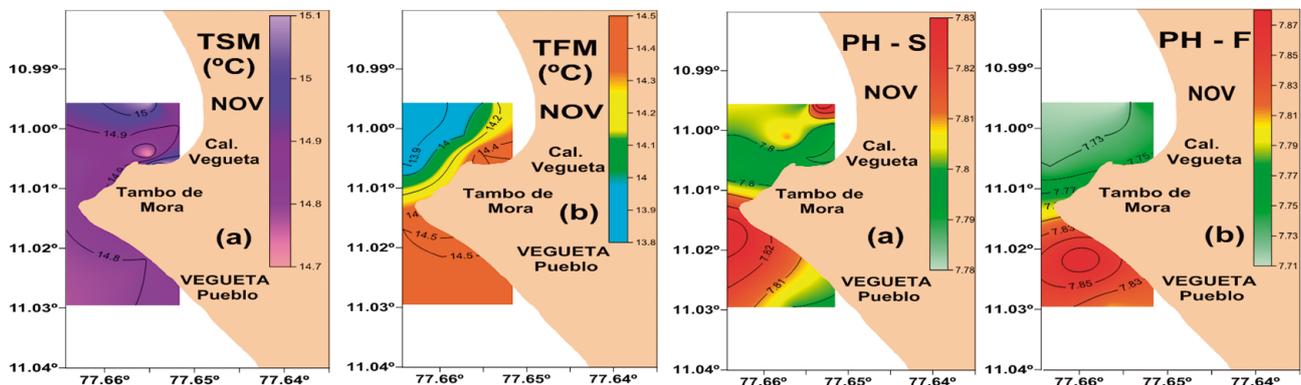


Figura 19.- Distribución superficial de las isotermas, isolíneas del pH, (a), fondo (b). Bahía de Végueta. Noviembre 2020

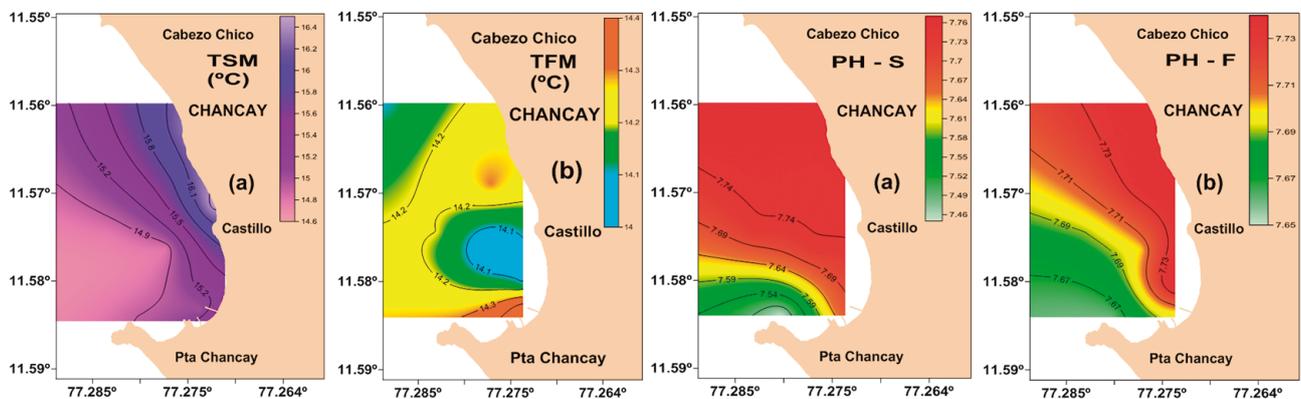


Figura 20.- Distribución superficial de las isotermas, isolíneas del pH, (a), fondo (b). Bahía de Chancay – noviembre 2020

En Chancay, la transparencia mínima fue de 2 m y la máxima de 4 m. La temperatura osciló de 14,8 a 16,5 °C superficie y de 14,0 a 14,5 °C fondo. El pH varió de 7,45-7,78 superficie y de 7,66 a 7,75 fondo. La saturación de oxígeno en el mar presentó valores de 1,78 a 6,00 mg/L superficie y de 0,40 a 1,38 mg/L fondo; los valores de fondo estuvieron asociados a presencia de materia orgánica procedente de aguas residuales (Fig. 20).

Variabilidad oceanográfica en puntos fijos -Estación fija de puerto Huacho y caleta Carquín

Las condiciones oceanográficas en la estación fija del puerto de Huacho y caleta Carquín, exhibieron tendencia descendente (julio). Al finalizar el año, las ATSM registraron mínima de -2,3 °C (31 julio), mientras que la máxima fue +2,5 °C (14 mayo). En la estación fija de Carquín, se registró ATSM mínima de -1,1 °C (9

marzo) y máxima de 2,0 °C (23 enero) siendo el comportamiento muy variable (aguas de mezcla), debido al aumento de la descarga del río Huaura, por las precipitaciones en la sierra central y las aguas servidas. Hubo observaciones visuales de medusas grandes (20 de mayo) FAN (22 de mayo) marea roja (28 de mayo) presencia de pejerrey, *Odontesthes regia* (4 de junio) (Fig. 21). En cuanto a la estructura halina, los resultados estuvieron asociados a procesos costeros de mezclas (Aguas Costeras Frías - ACF y Aguas Subtropicales Superficiales - ASS). Las variables químicas presentaron los siguientes promedios anuales: oxígeno disuelto en superficie 4,19 mL/L, pH (7,88), fosfatos (4,68 µg-at/L), silicatos (15,15 µg-at/L), nitratos (15,72 µg-at/L) y nitritos (2,25 µg-at/L). Los resultados anuales del pH y del oxígeno disuelto, se encontraron dentro de los estándares de calidad ambiental acuática (ECAS, D.S. N° 004-2017-MINAM - categoría 4, conservación del ambiente acuático) (Fig.22).

Estudio de la Línea Base de 10 millas frente al puerto Huacho

En febrero, la TSM tuvo ligero incremento (19,8 °C) en la estación E5 (10 mn), que indicó presencia de ASS con isohalinas mayores a 35,1 ups, en mezcla con ACF; en la columna la isoterma de 15,6 °C se distribuyó horizontalmente luego de 80 m de fondo. La oxiclina dominante de 2,2 mL/L a nivel superficial y las capas hipóxicas de oxígeno disuelto (0,4 mL/L-0,8 mL/L, 20 m-100 m), que se extendieron desde la plataforma y en la vertical de estudio evidenciaron presencia en mezcla de ACF (Fig. 23).

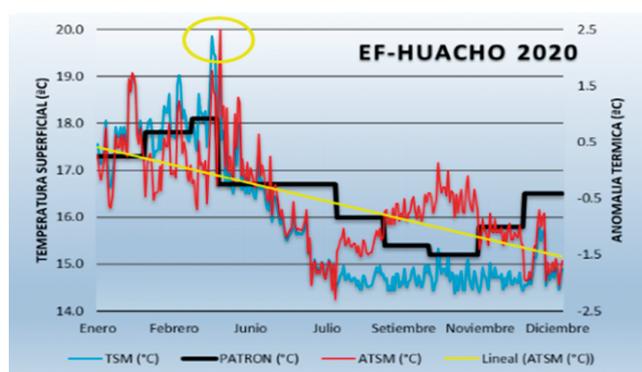


Figura 21.- Variación anual de TSM y ATSM. Estación Fija Puerto de Huacho

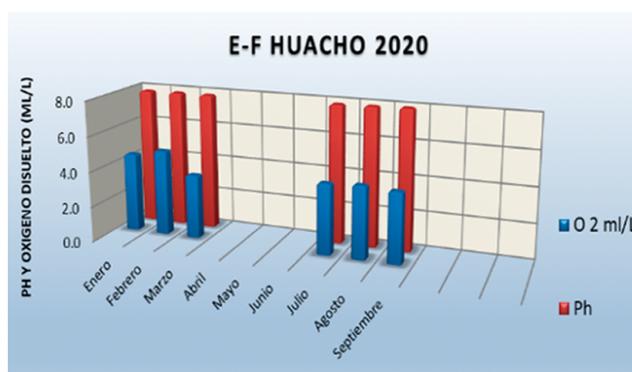


Figura 22.- Variación anual del O2, pH en la Estación Fija del Puerto de Huacho

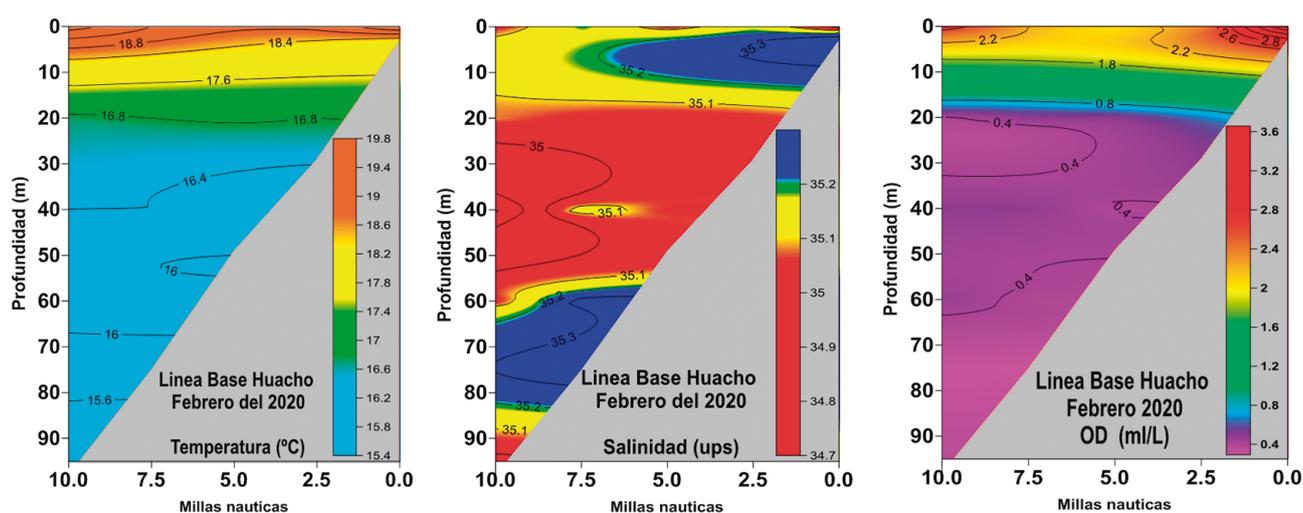


Figura 23.- Distribución Vertical de la Isotermas (°C), Isohalinas (ups) e Isoxígenas (mL/L), del estudio oceanográfico LB10 mn Fte. Huacho, febrero 2020

En octubre, se observaron transparencias en la columna de hasta 5 m, con presencia de la isoterma de 15 °C y la iso-oxígeno de 2 mL/L en la zona eufótica (10 m), evidenciando ascenso de masas de aguas frías. La menor isoterma de (14,2 °C) se ubicó desde 30 m con dirección a zonas más profundas. La isoxígena de 1 mL/L, estuvo a 15 m, en forma horizontal, desde la estación 1 hasta la 5 (10 millas náuticas) mientras que la menor iso-oxígena de (0,2 mL/L) se ubicó recostada en la plataforma continental, desde 20 m, con proyección hipóxica a zonas más profundas (98 m) acompañada de la isolínea de pH de 7,69, demostrando alto consumo de oxígeno por oxidación de materia orgánica. La distribución del gradiente halino corresponde a isolíneas de 34,9-35,3 ups con valores intermedios de fosfatos (2,8-3,1 µM) y silicatos (10-26 µM) mayores en el límite inferior de estudio (Fig. 24).

En noviembre, se observó en la estación E2 (2,5 mn) que la transparencia disminuyó de 5 a 3 m, se encontraron isotermas de 15,1 °C (10 m), 15,9 °C y 15,5 °C, sobre 10 metros y hasta 5 mn. Las isoxígenas de mayor concentración (2,8 mL/L; 2,6 mL/L y 2 mL/L), se ubicaron en la zona eufótica superficial, entre 0 y 10 m en forma horizontal en todo el perfil superficial, además de una pequeña celda de 2 mL/L (5-7 mn; 20 m); menor isoxígena de 0,4 mL/L se ubicó por debajo de 30 m, caracterizando zonas hipóxicas desde la estación E2, con influencia a zonas más profundas (98 m), presentando un escenario donde la zona de mínimo oxígeno (ZMO) ascendió a 30 m acompañando a gradientes constantes en el pH de 7,64-7,68; salinidades de 34,9-35,1 ups recostadas a la plataforma, además de nutriclinas de silicatos de 20-24 µM y fosfatos de 3,5 µM, por debajo de la vertical de 30 metros (Fig. 25).

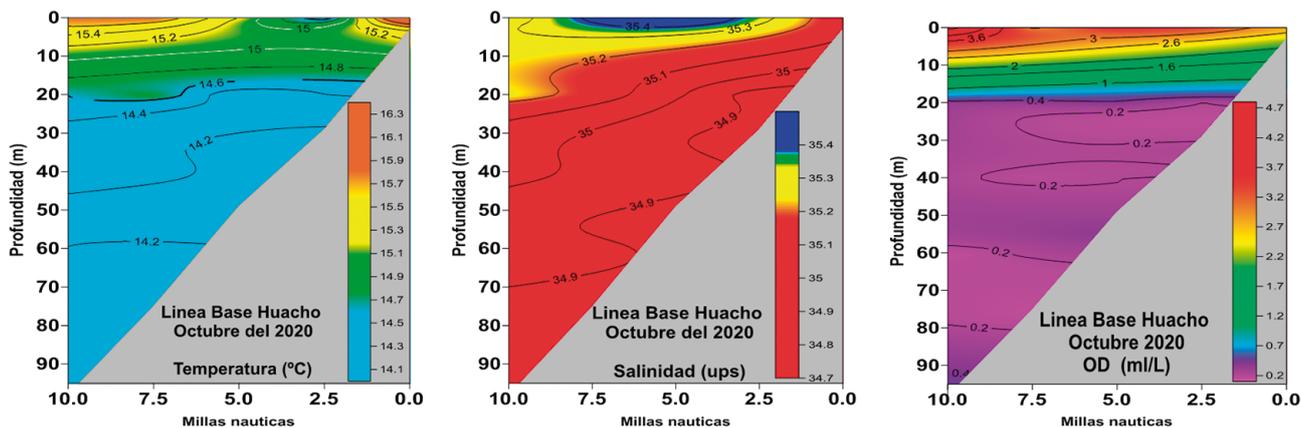


Figura 24.- Distribución Vertical de la Isotermas (°C), Isohalinas (ups) e isoxígenas (mL/L), del estudio oceanográfico LB10 mn Fte. Huacho, octubre 2020

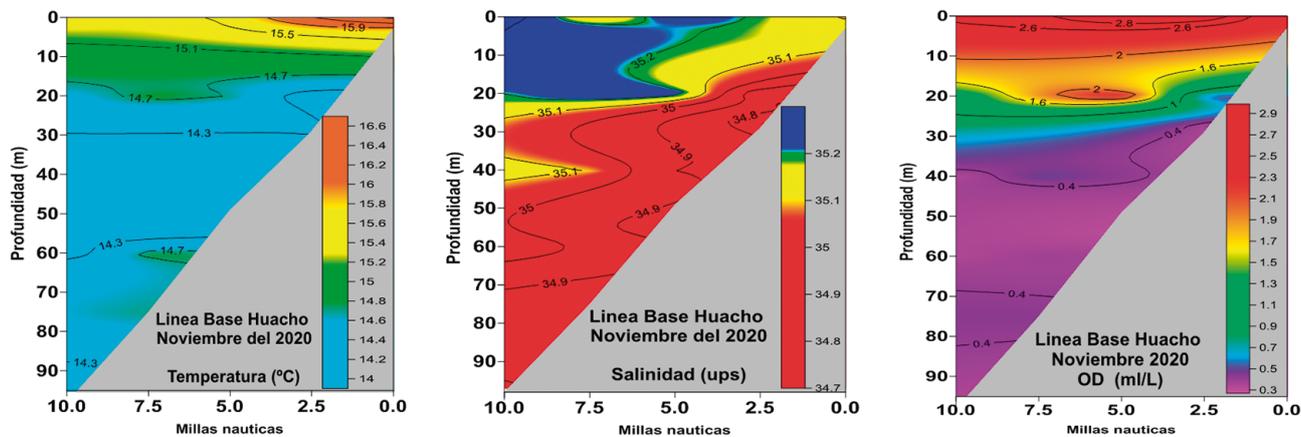


Figura 25.- Distribución Vertical de la Isotermas (°C), Isohalinas (ups) e Isoxígenas (mL/L), del estudio oceanográfico LB10 mn Fte. Huacho, noviembre 2020

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), (de las cuales solo operaron seis), que apoyan a las investigaciones científicas marinas y en aguas continentales cuyas actividades desarrolladas el 2020 se presentan a continuación.

BIC HUMBOLDT

Cruceros	Fechas	Nro. días
Proyecto integrado para el estudio del afloramiento costero frente a Perú-Proyecto Kosmos 2020-Cusco"	10, 11, 13, 14, 17, 18, 19 febrero	7
	15-16 abril	2
Evaluación hidroacústica de anchoveta, jurel, caballa y otros pelágicos 2002-03". Zona norte y zona sur	21 febrero - 7 marzo	16
	10 - 27 marzo	18
Evaluación de la población de merluza y otros demersales en el otoño 2020	2 al 26 de junio	25
Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 2009-11. Zona norte y zona sur	5 al 21 de octubre	17
	23 octubre - 13 noviembre	22
Total		107

BIC JOSÉ OLAYA BALANDRA

Cruceros	Fechas	Nro. días
Evaluación hidroacústica de anchoveta, jurel, caballa y otros pelágicos 2002-03. Zona norte y zona sur	15 febrero - 7 marzo	22
	16 - 28 marzo	13
Total		35

BIC LUIS FLORES PORTUGAL

Cruceros	Fechas	Nro. días
Prospección biológica pesquera de la anchoveta (Bahía Independencia-Punta Bermejo)	4 - 10 enero	7
Monitoreo bio-oceanográfico líneas Chicama y Paita	18 - 25 enero	8
Estudio de los primeros estados de vida de la anchoveta (Chicama - Chimbote)	4 - 11 febrero	8
Evaluación hidroacústica de anchoveta, jurel, caballa y otros pelágicos 2002-03. Zona norte y Zona sur	15 febrero - 7 de marzo	22
	9 - 29 marzo	21
Prospección biológica pesquera de la anchoveta" (Chimbote-Paita)	14 - 28 abril	15
Estimación de la biomasa desovante de anchoveta, utilizando los métodos de producción de huevos 2009" Callao-Talara	2 - 19 setiembre	18
Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 2009-11" (Isla lobos de Afuera-Chimbote)	20 setiembre - 11 octubre	22
Chimbote-San Juan de Marcona	12 - 30 octubre	19
Monitoreo bio-oceanográfico líneas Chicama, Paita y Callao	18 - 27 noviembre	10
Total		150

EIC. IMARPE IV - ILO

Cruceros	Fechas	Nro. días
Prospección biológica pesquera de la anchoveta (Ilo-Bahía Independencia)	6 - 13 enero	8
Prospección biológica pesquera de la anchoveta (Frontera sur-Atico)	2 - 7 julio	6
Total		14

EIC IMARPE V - CHIMBOTE

Cruceros	Fechas	Nro. días
Prospección biológica pesquera de la anchoveta" (Punta Bermejo-Chicama),	5 - 13 de enero	9
Evaluación hidroacústica de anchoveta, jurel, caballa y otros pelágicos 2002-03", Zona norte y Zona sur	17 febrero - 3 marzo 9 - 28 marzo	16 20
	Total	45

EIC IMARPE VI - III - CALLAO

Cruceros	Fechas	Nro. días
Monitoreo de alta frecuencia de los parámetros ambientales, biogeoquímicos, frente al Callao	6 -26 febrero, 13 marzo	3
Proyecto integrado para el estudio del afloramiento costero frente a Perú-Proyecto Kosmos 2020-Cusco-custodia de mesocosmos	18 febrero - 16 abril	57
	Total	60

EIC IMARPE VIII - PUNO

Cruceros	Fechas	Nro. días
Monitoreo limnológico en estaciones fijas en el lago Titicaca	9 - 11 marzo	3
	Total	3

EIC. SEÑOR DE SIPÁN - SANTA ROSA - CHICLAYO

Cruceros	Fechas	Nro. días
Variabilidad de las condiciones oceanográficas frente a San José - isla Lobos de Afuera	26 - 29 febrero	4
Evaluación poblacional del pulpo en las islas Lobos de Afuera	26 - 30 octubre	5
Evaluación poblacional de bancos naturales de invertebrados bentónicos: concha de abanico en la isla Lobos de Tierra	24 - 29 noviembre	6
	Total	15

EIC DON PACO - HUANCHACO

Cruceros	Fechas	Nro. días
Monitoreo punto fijo de alta frecuencia" (Área Malabrigo (16 mn)	15 y 29 enero; 12 febrero; 3 marzo	4
	Total	4

DESARROLLO Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL

Ejecución Meta 0012 Acciones de Capacitación - 2020

AÑO F.F. EGASTO	FECHA	DOC N°	DOC	PROVEEDOR	DETALLE	PARTICIPANTES	PDP	
2020 00	232731	01.07.2020	O/S	0000650	Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas S.A.C. (UPC)	Curso Taller "Modificación, Programación, Elaboración de Terminos de referencia, Especificaciones técnicas y Ejecución contractual de la Ley de Contrataciones del Estado"	55	Programado
2020 00	232731	14.08.2020	O/S	0000759	Instituto Euroidiomas	Curso Taller "Inglés Upper Intermedio" Sede central	16	Programado
2020 00	232731	26.08.2020	O/S	0000769	Instituto Euroidiomas	Curso Taller "Inglés Intermedio" Lab. De Tumbes	16	Programado
2020 00	232731	26.08.2020	O/S	0000770	Instituto Euroidiomas	Curso Taller "Inglés Intermedio" Lab. De Pisco	16	Programado
2020 00	232732	20.10.2020	O/S	0000987	Martha Miyashiro Anashiro	Curso Taller "Redacción Científica" Grupo I	40	Programado
2020 00	232732	17.11.2020	O/S	0001125	Martha Miyashiro Anashiro	Curso Taller "Redacción Científica" Grupo II	55	Programado
2020 00	232731	24.11.2020	O/S	0001152	Comité Adm. Fondo	Curso "Elaboración y Presentación de la información financiera y estímulo M.E.F. financiera para entidades del sector público	6	No Programado
	/		/					
		30.11.2020		0001180				
2020 00	NO	18.09.2020	O/S	NO	MIMP	Taller "Nuevas Masculinidades" (4 sesiones: 18 set (91)/25 set (76)/02. oct (50) 09 oct (45)	91	No Programado
2020 00	NO	25.09.2020	O/S	NO	CGR	Taller "Integridad y Ética en la función pública"	93	No Programado
2020 00	NO	02.11.2020	O/S	NO	MINJUSH	Taller "Ética, Integridad y Lucha contra la corrupción"	101	No Programado
2020 0	NO	23.11.2020	O/S	0001148	CENCAEP	Especialización "Regímenes laborales y Gestión de la compensación"	2	No Programado
2020 00	NO	11.12.2020	O/S	NO	SERVIR	Taller "La importancia de la Gestión de la Capacitación"	38	No Programado
2020 00	NO	11.12.2020	O/S	NO	SERVIR	Taller "Elaboración de los Requerimientos de Necesidades - DNC"	38	No Programado
2020 00	NO	28.12.2020	O/S	NO	SERVIR	Taller "Código de Ética y la Ley del código de ética del servidor público"	48	No Programado
							615	

CUSTODIA DE DOCUMENTOS Y DIFUSIÓN DE PUBLICACIONES

El Área Funcional de Centro Documentario está formada por tres áreas: Archivo Central, Biblioteca y Edición y Publicaciones.

En el Archivo Central se organiza y conserva la documentación generada por la institución realizando los procesos técnicos archivísticos de acuerdo a las normas nacionales; así mismo se brinda los servicios de préstamo, digitalización y búsqueda documental. Durante el 2020 se han digitalizado 44200 folios de documentos correspondiente a Boletas de pagos, informes científicos, actas de consejo, informes de reuniones, talleres, simposios y otros documentos. Se ha recibido por transferencia, 24 metros lineales de documentos y se han atendido 1200 documentos relacionados con expedientes completos o copias.

En Biblioteca se ha actualizado el sistema PMB que gestiona y organiza la colección bibliográfica; da acceso al catálogo bibliográfico (https://biblioteca.imarpe.gob.pe/opac_css/); así mismo se mantiene la suscripción a Springer Nature, a la colección de Journal of Earth and Environmental Science que permite el acceso a texto completo de artículos científicos en la sede central y en los laboratorios costeros y continentales de la institución. En el 2020 debido a la emergencia sanitaria se brindó los servicios de información en forma virtual.

Se realizó la distribución de 750 ejemplares de las publicaciones del IMARPE a universidades, instituciones públicas, gobiernos regionales e investigadores.

Se continúa con el convenio Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA) de la FAO y se envió 94 registros a la base de datos ASFA, los cuales pueden ser consultados en la base de datos Proquest sección ASFA (<https://search.proquest.com/asfa>). Así mismo, se puede realizar búsqueda y recuperación de información bibliográfica y posibles textos completos de todos los socios de ASFA a nivel mundial.

En el Repositorio Digital (<https://repositorio.imarpe.gob.pe/>) el IMARPE permite el acceso a sus publicaciones científicas a texto completo desde 1964 hasta el 2020. Así mismo, forma parte del Repositorio Nacional (Alicia) del CONCYTEC, del Repositorio Latinoamericano (La Referencia) y del Directory of Open Access Repositories (OpenDOAR).

Durante el 2020 el Repositorio digital ha sido consultado por 402,311 usuarios a nivel mundial.

En el área de Ediciones y Publicaciones se realiza el proceso de edición, diagramación e impresión de las publicaciones resultantes de las investigaciones de la institución. En el 2020 se publicó: Informe volumen 47 con cuatro números al año y contienen 28 artículos y Boletín volumen 35 con dos números bilingüe (español e inglés) y contiene 31 artículos. También se brindó asesoría en edición y revisión a solicitud de las áreas que publican como resultado de sus proyectos de investigación.

IMARPE cuenta con otras publicaciones:

Lámina "Invertebrados capturados en la pesca de arrastre en el Perú"

Boletín Semanal de la Temperatura Superficial del Mar en el Litoral Peruano (BS TLP)

[https://www.gob.pe/busquedas?contenido\[\]=publicaciones&institucion\[\]=imarpe&reason=sheet&sheet=1&term=Bolet%C3%ADn%20Semanal%20%28BS%20TLP%29](https://www.gob.pe/busquedas?contenido[]=publicaciones&institucion[]=imarpe&reason=sheet&sheet=1&term=Bolet%C3%ADn%20Semanal%20%28BS%20TLP%29)

Boletín Diario Oceanográfico

[https://www.gob.pe/busquedas?contenido\[\]=publicaciones&institucion\[\]=imarpe&sheet=1&sort_by=none&term=Bolet%C3%ADn%20diario](https://www.gob.pe/busquedas?contenido[]=publicaciones&institucion[]=imarpe&sheet=1&sort_by=none&term=Bolet%C3%ADn%20diario)

Reporte Técnico Floración Algal Nociva (FAN)

[https://www.gob.pe/busquedas?contenido\[\]=publicaciones&institucion\[\]=imarpe&sheet=1&sort_by=none&term=Reporte%20T%C3%A9cnico%20Floraci%C3%B3n%20Algal%20Nociva%20](https://www.gob.pe/busquedas?contenido[]=publicaciones&institucion[]=imarpe&sheet=1&sort_by=none&term=Reporte%20T%C3%A9cnico%20Floraci%C3%B3n%20Algal%20Nociva%20)

Informe de las condiciones oceanográficas y biológico-pesqueras

[https://www.gob.pe/busquedas?contenido\[\]=publicaciones&institucion\[\]=imarpe&sheet=1&sort_by=none&term=Informe%20de%20las%20condiciones%20oceanogr%C3%A1ficas%20y%20biol%C3%B3gico-pesqueras](https://www.gob.pe/busquedas?contenido[]=publicaciones&institucion[]=imarpe&sheet=1&sort_by=none&term=Informe%20de%20las%20condiciones%20oceanogr%C3%A1ficas%20y%20biol%C3%B3gico-pesqueras)

MATRIZ DE CONVENIOS DE COOPERACIÓN NACIONAL

CONTRAPARTE NACIONAL	CONVENIO/PROYECTO/ACTIVIDAD	OBJETIVO	FECHA SUSCRIPCIÓN	VIGENCIA	COORDINADOR
Organismo Nacional de Sanidad Pesquera 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	DGIA
	CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ - IMARPE Y EL ORGANISMO NACIONAL DE SANIDAD PESQUERA - SANIPES A BORDO DE BUQUES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA (BICS).- Acuerdo 012-2020-CD 04/08/2020	Establecer los mecanismos de colaboración interinstitucional entre Imarpe y Sanipes con la finalidad de efectuar (planificar y ejecutar) actividades de investigación científica y tecnológica conjuntas a bordo de buques de investigación científica del IMARPE durante los cruces de evaluación de recursos pelágicos, demersales e invertebrados.	14.08.2020	Dos años	DGIA
ASWAN TRADING CORP SAC-ITP	CONVENIO DE ASOCIACIÓN EN PARTICIPACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL SUBPROYECTO: INNOVACION EN EL USO FINAL DE LOS PRODUCTOS DE ORIGEN ACUÍCOLA (Trucha Arco iris <i>Oncorhynchus mykiss</i>), ENTRE LA EMPRESA ASWAN TRADING CORP S.A.C, EL 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.	03.09.2018	Proceso de cierre	DGIA
COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AEROSPACIAL - CONIDA	CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE IMARPE Y LA COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AEROSPACIAL - CONIDA Acuerdo N° 028-2017-CD/O del 12.04.2017 - Acuerdo N° 070-2018-CD/O del 13.08.2018 (Por modificación de modelo de convenio marco CONIDA)	Establecer los lineamientos generales para la cooperación mutua y reciproca entre las partes, a efectos de realizar acciones conjuntas que permitan lograr el fortalecimiento de la investigación en los aspectos relacionados a la teledetección del océano y aguas continentales; buscando el fortalecimiento de los recursos humanos y de los medios tecnológicos de las Partes.	21.08.2018	Cinco años	DGIHSA
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".	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	03.09.2018	Cierre del proyecto	DGIA
EMPRESA SEACORP PERÚ S.A.C. Y ASOC PESC COMPAÑEROS DEL MAR	CONVENIO DE ASOCIACIÓN EN PARTICIPACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL SUBPROYECTO "DESARROLLO DE POLICULTIVOS DE CONCHA DE ABÁNICO (<i>Argopecten purpuratus</i>) Y DE ESPECIES DE PECES PRIORIZADAS (<i>Anisotremus Scapularis</i> y <i>Seriola Sp</i>), COMO SISTEMA ACUÍCOLA 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	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.	03.09.2018	Cierre del proyecto	DGIA
Fondo Nacional de Desarrollo Pequero FONDEPES	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el Fondo Nacional de Desarrollo Pequero - FONDEPES y el IMARPE Acuerdo 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	Dos años	Dirección Ejecutiva Científica
	Convenio Especifico de Cooperación Técnica entre el Fondo Nacional de Desarrollo Pequero (FONDEPES) y el IMARPE para desarrollar el proyecto: "cultivo de juveniles de chita en el centro de acuicultura de la Arena-Casma, en el departamento de Ancash. Convenio 024-2017 Acuerdo N° 088-2017 CD/O 13.11.2017	Fijar las bases que regularán la cooperación técnica y los compromisos de las Partes, para el desarrollo del proyecto de investigación: "Cultivo de juveniles de chita en el centro de Acuicultura de la Arena, Casma, Departamento de Ancash".	27.11.2017	Dos años	DGIA
	Adenda N° 1 al Convenio Especifico de Cooperación Técnica entre el IMARPE y el Fondo Nacional Desarrollo Pequero (FONDEPES) para desarrollar el Proyecto "Cultivo de Juveniles de Chita en el Centro de Acuicultura de la Arena-Casma en el Departamento de Ancash"	Prorrogar la vigencia del convenio especifico suscrito el 27.11.2017 por un período adicional de un año.	28.11.2020	Un año	
	Acuerdo 089-2019-CD/E del 15.11.2019 Adenda N° 002 al Convenio Especifico de Cooperación Técnica entre el Fondo Nacional de Desarrollo Pequero-FONDEPES y el Instituto del Mar Del Perú - Imarpe, para Desarrollar el Proyecto: "Cultivo de Juveniles de Chita (<i>Anisotremus Scapularis</i>) en el Centro de Acuicultura de la Arena - Casma, en el Departamento de Ancash". Acuerdo 019-2020-CD 09/11/2020	Prorrogar la vigencia del Convenio Especifico de Cooperación Técnica, para desarrollar el Proyecto: "CULTIVO DE JUVENILES DE CHITA (<i>Anisotremus scapularis</i>) EN EL CENTRO DE ACUICULTURA DE LA ARENA - CASMA, EN EL DEPARTAMENTO DE ANCASH", por un periodo adicional de seis (6) meses, computados a partir del 28 de noviembre de 2020.	28.11.2020	seis meses	
Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles 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	DGIA
Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú 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	DGIOCC

Instituto Tecnológico de la Producción ITP	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el Instituto Tecnológico de la Producción ITP y el IMARPE Acuerdo N° 070-2019-CD/O del 14.10.2019	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.	27.11.2019	Cinco años, renovable automáticamente	DGIA
ITP, Municipalidad Provincial de Huacaybamba y la DIREPRO Huánuco	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 N° 105-2018-CD/O del 12.12.2018	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.	19.08.2019	Dos años	DGIA
ITP, MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARAÑÓN Y DIREPRO HUÁNUCO	Convenio de Cooperación Técnica Interinstitucional entre el IMARPE, el ITP, la Municipalidad Provincial de Marañón y la DIREPRO Huanuco Acuerdo N° 104-2018-CD/O del 12.12.2018	Fijar las bases que regularán los compromisos y la cooperación técnica que asumirán, 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", que permita abastecer de semilla a los acuicultores de la zona de influencia, buscando articular el desarrollo sostenible de las comunidades campesinas.	26.07.2019	Dos años	DGIA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURUBAMBA Y DIRECCION REGIONAL DE PRODUCCIÓN HUANUCO	Convenio de Cooperación Técnica Interinstitucional entre el IMARPE, la Municipalidad Distrital 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 denominado: "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.	No se registra en OAI		DGIA
Universidad Científica del Sur -UCSUR	CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL IMARPE Y LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR (UCSUR) Convenio N° 007-IMARPE/2018 Acuerdo N° 013-2018-CD/O del 12.03.2018	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 adspersus</i> , bajo condiciones de Laboratorio, con la finalidad de conocer aspectos biológicos, crecimiento, sobrevivencia y alimentación de las especies en mención.	24.04.2018	24.04.2020	DGIA
	ADENDA NRO 001 AL CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ Y LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR S.A.C.- Acuerdo 010-2020-CD/O del 23/07/2020	Prorrogar la vigencia del Convenio Marco de Cooperación Académica, Científica y Cultural suscrito entre las partes, por un periodo adicional de cinco (5) años, con la finalidad de continuar aportando al desarrollo de las ciencias marinas y de la acuicultura en el país;	En proceso de firma por la contraparte (cinco años)		
	CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN ACADÉMICA, CIENTÍFICA Y CULTURAL ENTRE IMARPE Y LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR (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	DGIA
Adenda N° 001 al Convenio Marco de Cooperación Académica, Científica y Cultural entre el Instituto del Mar Del Perú - Imarpe y la Universidad Científica del Sur S.A.C. Acuerdo 018-2020-CD/O del 09/11/2020	Prorrogar la vigencia del Convenio Especifico de Colaboración Interinstitucional suscrito entre las partes, con la finalidad de culminar con las actividades planteadas en el mismo, por un periodo adicional de dos (02) años, plazo que se contará desde la suscripción del presente documento por ambas partes.	En proceso de firma por la contraparte (dos años)			
Instituto Geofísico del Perú - IGP	Convenio Marco de Cooperación Técnica entre el Instituto Geofísico del Perú - IGP y el IMARPE Acuerdo 089-2017-CD/O del 13.11.2017	Establecer los lineamientos generales de colaboración interinstitucional entre las Partes, con la finalidad de promover, formular y ejecutar acciones conjuntas para el desarrollo de investigación científica y tecnológica relacionados al ambiente marino y costero, que contribuyan a la conservación, uso y sostenibilidad de los recursos marinos frente a las condiciones climáticas y a la gestión de riesgos de origen geofísico, en beneficio de ambas instituciones y de la comunidad científica en general.	28.12.2017	Cinco años	DGIOCC
MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN PRODUCE- PROFONANPE	Convenio de Cooperación Interinstitucional entre PRODUCE, el Fondo de Cooperación de las áreas Naturales Protegidas del Perú-PROFONANPE y el IMARPE Acuerdo CD N° 098 -2017-CD/O del 04.12.2017	Establecer la colaboración interinstitucional entre PRODUCE, PROFONANPE e IMARPE, para la ejecución del Proyecto "Adaptación a los impactos del cambio climático en el ecosistema marino costero del Perú y sus Pesquerías, de acuerdo a condiciones y compromisos del convenio, así como las disposiciones establecidas en el Manual de Operaciones del Proyecto (MOP) del Documento de Proyecto presentado al Fondo de Adaptación.	07.12.2017	Tres meses posteriores al plazo de ejecución de Proyecto (04 años a partir de taller de iniciación)	DGIOCC
EMPRESA SAVIA PERU S.A.	CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE LA EMPRESA SAVIA PERÚ S.A. Y EL IMARPE. Convenio 026-2017/IMARPE Acuerdo 091-2017-CD/0 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	DGIOCC
	CONVENIO ESPECÍFICO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL IMARPE Y LA EMPRESA SAVIA PERÚ S.A. Convenio 027-2017/IMARPE Acuerdo 092-2017-CD/0 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	DGIOCC

Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico FONDECYT	<p>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 el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico-FONDECYT</p> <p>Acuerdo 055 -2019-CD/O del 09.09.2019</p>	<p>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.</p>	10.09.2019	28 meses	DGIOCC
	<p>PRIMERA ADENDA AL CONVENIO DE FINANCIAMIENTO N° 023-2016-FONDECYT, SUSCRITO ENTRE EL FONDO NACIONAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA - FONDECYT, EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ - IMARPE Y LA DIRECTORA DEL CIRCULO, PARA DESARROLLAR EL PROYECTO DENOMINADO: "CATALOGANDO LA BIODIVERSIDAD MARINA DEL PERÚ, CÓDIGO DE BARRAS DE ADN PARA EL ESTUDIO, CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS".-</p>	<p>Las partes acuerdan modificar la Clausula Sexta del Convenio de financiamiento N° 23-2016-FONDECYT la misma que queda redactada de la siguiente manera: Clausula sexta el presente convenio tendrá vigencia a partir de la entrega del primer desembolso a la entidad ejecutora hasta la emisión del reporte al informe final de resultados (nifr) por parte de la unidad de seguimiento y monitoreo de el Fondecyt asimismo, el plazo de ejecución del proyecto de investigación se computará a partir de la entrega del primer desembolso a la entidad ejecutora hasta el 12 de enero de 2021.</p>	En proceso de firma por la contraparte (emisión del reporte al infome final de resultados)	Laboratorio Costero de Tumbes	
Universidad Peruana Cayetano Heredia - UPCH	<p>Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la Universidad Peruana Cayetano Heredia-UPCH y el IMARPE</p> <p>Acuerdo N° 016.2019-CD/O del 11.03.2019</p>	<p>Establecer las condiciones para desarrollar en forma conjunta una relación de colaboración interinstitucional en actividades de investigación científica y tecnologica en áreas de interés común, así como llevar acciones de capacitación y difusión, en beneficio de ambas instituciones y de la comunidad académica y científica en general.</p>	25.03.2019	Cinco años	DGIOCC DGIHSA
ASOCIACIÓN DE ÁREAS COSTERAS Y RECURSOS MARINOS (ACOREMA) Y EL IMARPE	<p>CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA PESQUERA ENTRE ACOREMA Y EL IMARPE.</p> <p>Acuerdo CD 035-2018-CD/O del 07.05.2018</p>	<p>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.</p>	21.09.2018	Cuatro años	DGIRP
Servicio Nacional de Areas Naturales Protegidas por el Estado SERNANP	<p>CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL SERVICIO NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS POR EL ESTADO SERNANP Y EL IMARPE</p> <p>Convenio n° 011-IMARPE/2017</p>	<p>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</p>	19.06.2017	Cinco años	DGIRDL
Universidad Nacional Federico Villarreal UNFV	<p>CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL IMARPE Y LA UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL - UNFV</p> <p>Acuerdo N° 050 -2017-CD/O del 10.07.2017</p>	<p>Establecer las condiciones para desarrollar en forma conjunta una relación de colaboración interinstitucional en actividades de investigación científica y tecnológica en áreas de interés común, así como acciones de capacitación y difusión, en beneficio de ambas instituciones y de la comunidad académica y científica en general.</p>	18.07.2017	Cinco años	DGIHSA
4HELIX LABS SAC	<p>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".</p> <p>Acuerdo N° 079-2019-CD/3 del 17.10.2019</p>	<p>Establecer los 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.</p>	17.10.2019	Cierre del Subproyecto	DGIHSA
Empresa Tecnológica de Alimentos S.A. -TASA	<p>Convenio Marco de Cooperación Científica entre Tecnológica de Alimentos S.A. TASA y el IMARPE</p> <p>Acuerdo N° 033-2019-CD/O del 17.06.2019</p>	<p>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.</p>	17.06.2019	Dos años	DGIHSA
Marina de Guerra del Perú - MGP	<p>Convenio de asistencia y cooperación entre el IMARPE y el Ministerio de Defensa- Marina de Guerra del Perú- Dirección de Hidrografía y Navegación.</p> <p>Acuerdo 068-2018-CD/O del 13.08.2018</p>	<p>Establecer los compromisos a asumir por las partes a efectos de brindar las facilidades para dotar operar y mantener con personal competente al BIC. Humboldt y brindar apoyo logístico la gestión en general de la citada nave, durante su tiempo de su permanencia en puertos, 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 Antartico y/u otras actividades de</p>	17.10.2018	17.10.2020	Área Funcional de Flota
	<p>Primera adenda al Convenio de asistencia y cooperación entre el IMARPE y el Ministerio de Defensa- Marina de Guerra del Perú- Dirección de Hidrografía y Navegación.</p> <p>Acuerdo 015-2020-CD/O del 13.10.2020</p>	<p>Ampliar la vigencia del Convenio de Asistencia y cooperación, suscrito el día 17 de octubre de 2018, entre la Marina y el Imarpe por un periodo de dos (2) años contados a partir del día 17 de octubre de 2020.</p>	13.10.2020	Dos años, contados a partir del 17.10.2020	
EMPRESA MARINAZUL S.A, CONSORCIO MANGLARES DEL NOROESTE DEL PERÚ	<p>CONVENIO DE ASOCIACIÓN EN PARTICIPACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL SUBPROYECTO: "BIORREMEDIACIÓN DE LOS EFLUENTES DE CULTIVO INTENSIVO DE LITONEAEUS VANNAMEI USANDO MOLUSCOS BIVALVOS NATIVOS DEL NORTE DEL PERÚ"</p> <p>Acuerdo N° 084-2018-CD/O del 03.09.2018</p>	<p>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</p> <p>Desarrollar tecnologías que permitan mejorar la calidad de los efluentes del cultivo intensivo de Litopenaeus vannamei langostino blanco, usando moluscos bivalvos nativos del norte del Perú.</p>	Vigencia del contrato de adjudicación de RNR Noviembre 2018	noviembre 2020	Laboratorio Costero de Tumbes

MATRIZ DE CONVENIOS DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL

ASOCIACIÓN DE EXTRACTEROS 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 N° 041-2019-CD/O del 15.07.2019	Establecer los 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"	01.10.2019	Según Contrato adjudicación de RNR abril 2022	Laboratorio Costero Huanchaco
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 Teórico práctico sobre el cultivo de trucha arcoiris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) dirigido al personal técnico profesional de los gobiernos locales para fortalecer la acuicultura en las provincias de Otuzco, Sánchez Carrión y Santiago de Chuco, La Libertad, 2018	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	Laboratorio Costero Huanchaco
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	Laboratorio Costero Huanchaco
Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de Huarney	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el IMARPE y el IESTP Huarney Convenio N° 006-2019/IMARPE- Acuerdo N° 020-2019-CD/O del 15.04.2019	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.	24.05.2019	Cinco años	Laboratorio Costero de Huacho
Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión-UNJFSC	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.	15.02.2019	Cinco años	Laboratorio Costero de Huacho
Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca PEBLT	Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca-PEBLT y el IMARPE Acuerdo N° 044-2019-CD/O del 12.08.2019	Aunar los esfuerzos de ambas instituciones a efectos de 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	Dos años	Laboratorio Continental de Puno
Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann UNJBG TACNA	CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN Y EL IMARPE	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.	21.07.2017	Cuatro años	Laboratorio Costero de Ilo
Universidad Nacional de Moquegua UNAM	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	Laboratorio Costero de Ilo
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 tacña 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.	28.05.2018	Cuatro años	Laboratorio Costero de Ilo
MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES	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° 103-2017-CD/E del 12.12.2017	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	12.12.2017	Cinco años	Dirección Ejecutiva Científica

<p>Universidad de Ingeniería y Tecnología UTEC</p>	<p>CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE LA UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA - UTEC Y EL IMARPE</p> <p>Acuerdo N° 069-2018-CD/O del 13.08.2018</p>	<p>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.</p>	<p>04.09.2018</p>	<p>Cinco años</p>	<p>Oficina de Asuntos Interinstitucionales</p>
<p>ASOCIACION QUELLAVECO</p>	<p>Convenio de cooperación entre la Asociación Quellaveco y el IMARPE para la culminación del proyecto: "Desarrollo de técnicas de cultivo y manejo productivo del recurso erizo (<i>Loxechinus albus</i>) por pescadores artesanales en el litoral marino de la provincia de Ilo - región Moquegua"</p> <p>Acuerdo 008-2020-CD/O del 23/07/2020</p>	<p>Dar continuidad a la ejecución de las actividades pendientes del Proyecto hasta la culminación del mismo, de acuerdo a lo descrito en el Plan Operativo del Proyecto Reprogramado y conforme al planteamiento inicial que fue propuesto y aprobado, para cumplimiento de metas.</p>	<p>23.07.2020</p>	<p>9 meses</p>	<p>Laboratorio Costero de Ilo</p>
<p>PRODELPHINUS</p>	<p>CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE PRODELPHINUS Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE) PARA EL TRABAJO CON EL LABORATORIO COSTERO DE SANTA ROSA</p> <p>Acuerdo 013-2020 del 21/09/2020</p>	<p>Fijar las bases que regularán la Cooperación interinstitucional y los compromisos que asumen EL IMARPE y PRODELPHINUS, para el desarrollo del proyecto: "OBTENCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE LOS ELASMOBRANQUIOS (RAYA AGUILA, TOLLO COMUN, CAZON MANTEQUERO Y ANGELOTA) Y PULPO, PARA PROMOVER PESQUERÍAS SOSTENIBLES EN LAMBAYEQUE", con la finalidad de identificar y coleccionar información necesaria para generar insumos para futuros planes de manejo de pesquerías en Lambayeque.</p>	<p>21.09.2020</p>	<p>Un año</p>	<p>Laboratorio Costero de Santa Rosa</p>
<p>Servicios Industriales de la Marina S.A. SIMA</p>	<p>CONVENIO MARCO DE COOPERACION INTERINSTITUCIONAL ENTRE LOS SERVICIOS INDUSTRIALES DE LA MARINA S.A – SIMA PERÚ Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ -IMARPE</p> <p>Acuerdo 016-2020 12/10/2020</p>	<p>Establecer mecanismos de mutua colaboración entre el INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ - IMARPE y la empresa SERVICIOS INDUSTRIALES DE LA MARINA S.A – SIMA PERÚ, con el propósito de aunar esfuerzos, capacidades y competencias, asimismo establecer compromisos que las partes asumirán para la cooperación interinstitucional, en el marco de sus competencias institucionales de carácter no lucrativo, relacionados a los servicios de mantenimiento, reparación, carenado, construcción y otros servicios en metal – mecánica, que las embarcaciones pertenecientes al IMARPE requieran para estar en un estado óptimo de mantenimiento y así poder cumplir con su misión que es la de promover y realizar investigaciones científicas y tecnológicas del mar, aguas continentales y de los recursos vivos de ambos, con el objeto de lograr el aprovechamiento racional de los mismos;</p>	<p>En proceso de firma por la contraparte (cuatro años)</p>		<p>Área Funcional de Flota</p>
<p>Municipalidad Distrital de Marcona</p>	<p>Convenio de Cooperación Técnica Interinstitucional entre la Municipalidad Distrital de Marcona y el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), para desarrollar el proyecto: "Mejoramiento de la Actividad Productiva de Pesca Artesanal del Distrito de Marcona – Provincia de Nazca, Departamento de Ica"</p> <p>Acuerdo 029-2019-CD/O del 13.05.2019</p>	<p>Desarrollar el proyecto: "Mejoramiento de la Actividad Productiva de Pesca Artesanal del Distrito de Marcona – Provincia de Nazca, Departamento de Ica".</p>	<p>20.11.2019</p>	<p>21.11.2020</p>	<p>Área Funcional de Investigaciones de Invertebrados Marinos y Macroalgas</p>
	<p>Adenda al Convenio de Cooperación Técnica Interinstitucional entre la Municipalidad Distrital de Marcona y el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), para desarrollar el proyecto: "Mejoramiento de la Actividad Productiva de Pesca Artesanal del Distrito de Marcona – Provincia de Nazca, Departamento de Ica"</p> <p>Acuerdo 017-2020-CD/O del 12/10/2020</p>	<p>Acuerdan prorrogar el plazo de ejecución del Convenio de Cooperación Técnica Interinstitucional para desarrollar el Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA DE LA PESCA ARTESANAL DEL DISTRITO DE MARCONA – PROVINCIA DE NAZCA – DEPARTAMENTO DE ICA", hasta el 21 de noviembre de 2021, plazo que se computará desde el 21 de noviembre de 2020; toda vez que, no se ha concluido con la implementación de los objetivos del mismo debido a la actual crisis sanitaria</p>	<p>20.11.2020</p>	<p>21.22.2021</p>	<p>Área Funcional de Investigaciones de Invertebrados Marinos y Macroalgas</p>
<p>Sociedad Nacional de Pesquería SNP</p>	<p>CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE LA SOCIEDAD NACIONAL DE PESQUERÍA (SNP) Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE) PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LA PESQUERÍA PERUANA.-</p> <p>Acuerdo 021-2020-CD/E del 24/11/2020</p>	<p>Reforzar los mecanismos de colaboración interinstitucional entre las partes con la finalidad de fortalecer la investigación científica y la innovación en el sector como base para mantener una actividad pesquera sostenible.</p>	<p>09.11.2020</p>	<p>Dos años</p>	<p>DGIRP-DGIHSA</p>
<p>CONTINENTAL TROUT PERÚ E. I. R.L.</p>	<p>CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL A SUSCRIBIRSE ENTRE LA EMPRESA CONTINENTAL TROUT PERÚ E.I.R.L. Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ – IMARPE, PARA EJECUTAR EL SUBPROYECTO: "DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLOS DE MANEJO, PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO, MEDIANTE LA ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE VACUNAS, CONTRA LOS PRINCIPALES PATÓGENOS QUE AFECTAN EL CULTIVO DE TRUCHA ARCOÍRIS (<i>ONCORHYNCHUS MYKISS</i>) EN EL DISTRITO DE JULI PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE PUNO".-</p> <p>Acuerdo 022-2020- CD/E del 24/11/2020</p>	<p>Fijar los términos, condiciones y compromisos de las partes para la ejecución de las actividades del subproyecto: "DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLOS DE MANEJO, PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO, MEDIANTE LA ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE VACUNAS, CONTRA LOS PRINCIPALES PATÓGENOS QUE AFECTAN EL CULTIVO DE TRUCHA ARCOÍRIS (<i>ONCORHYNCHUS MYKISS</i>) EN EL DISTRITO DE JULI PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE PUNO", en adelante Subproyecto presentado al Concurso Subproyecto de Investigación Aplicada y Desarrollo Experimental (SIADPE) Convocatoria 2018 – 2019 a cargo del Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura – PNIPA.</p>	<p>En proceso de firma por la contraparte (Inicio: primer depósito en la cuenta corriente del subproyecto, Término: cierre del subproyecto)</p>		<p>DGIA</p>
<p>Escuela Nacional de Marina Mercante ENAMM</p>	<p>CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE LA ESCUELA NACIONAL DE MARINA MERCANTE "ALMIRANTE MIGUEL GRAU" Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ – IMARPE.-</p> <p>Acuerdo 024-2020-CD-O del 16/12/2020</p>	<p>Recibir 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.</p>	<p>En proceso de firma por la contraparte (dos años)</p>		<p>Área Funcional de Flota</p>
<p>Universidad Nacional de Tumbes UNT</p>	<p>CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA, TÉCNICA Y EDUCATIVA ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ – IMARPE</p> <p>Acuerdo 025-2020-CD/O del 16/12/2020</p>	<p>Establecer y desarrollar mecanismos de mutua colaboración entre el Imarpe y la UNTUMBES que permitan realizar actividades conjuntas de investigación científica y tecnológica en áreas de interés común, así como llevar a cabo acciones de capacitación, difusión e intercambio de investigadores, para la generación de programas y el desarrollo de proyectos de investigación, en beneficio de ambas instituciones y de la comunidad científica en general.</p>	<p>En proceso de firma por la contraparte (tres años)</p>		<p>Laboratorio Costero de Tumbes</p>
<p>Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura PNIPA</p>	<p>APROBACIÓN Y AUTORIZACIÓN DEL CONTRATO N° 772-2020-PNIPA-SUBPROYECTOS – CONTRATO DE ADJUDICACIÓN DE RECURSOS NO REEMBOLSABLES DEL PROGRAMA NACIONAL DE INNOVACIÓN EN PESCA Y ACUICULTURA, PARA EJECUTAR EL SUBPROYECTO: "DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLOS DE MANEJO, PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO, MEDIANTE LA ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE VACUNAS, CONTRA LOS PRINCIPALES PATÓGENOS QUE AFECTAN EL CULTIVO DE TRUCHA ARCOÍRIS (<i>ONCORHYNCHUS MYKISS</i>) EN EL DISTRITO DE JULI PERTENECIENTE A LA</p>	<p>Establecen los términos y condiciones del presente contrato, así como los compromisos para la ejecución de las actividades del subproyecto: "DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLOS DE MANEJO, PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO, MEDIANTE LA ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE VACUNAS, CONTRA LOS PRINCIPALES PATÓGENOS QUE AFECTAN EL CULTIVO DE TRUCHA ARCO IRIS (<i>ONCORHYNCHUS MYKISS</i>) EN EL DISTRITO DE JULI PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE PUNO".</p>	<p>En proceso de firma de la contraparte (18 meses)</p>		<p>DGIA</p>

PAIS/FUENTE	CONVENIO/PROYECTO/ACTIVIDAD	OBJETIVO	Fecha de suscripción	Vigencia	Coordinador
ALEMANIA Helmholtz Centre for Ocean Research, Kiel (GEOMAR)	CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA, TÉCNICA Y DE FORMACIÓN ENTRE EL Helmholtz Centre for Ocean Research, Kiel GEOMAR Y EL IMARPE Acuerdo N° 059-2019-IMARPE-CD/O de fecha 09.09.2019	Mantener y promocionar la colaboración entre IMARPE y GEOMAR para llevar a cabo actividades de mutuo interés para ambas partes. 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 de proyecto CUSCO es el inicio de esta cooperación.	23.09.2019	tres años	DGIOCC
ALEMANIA HELMHOLTZ CENTRE FOR OCEAN RESEARCH, KIEL GEOMAR	CONTRATO ACCESORIO PARA LA SOLICITUD DE ACCESO A RECURSOS GENÉTICOS - EN EL MARCO DEL REGLAMENTO DE ACCESO A RECURSOS GENÉTICOS ENTRE HELMHOLTZ CENTRE FOR OCEAN RESEARCH, KIEL -GEOMAR Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ - IMARPE. Acuerdo 007-2020/06/05/2020	Establecer los términos de colaboración entre GEOMAR, solicitante de acceso a recursos genéticos, e Imarpe, Institución Nacional de Apoyo en el contexto exclusivo del paquete de trabajo 1 del proyecto de investigación denominado: "Humboldt Tipping (Social-Ecological Tipping Points of the Northern Humboldt Current Upwelling System, Economic Repercussions and Governance Strategies)" toda vez que dicha ejecución se aprobó con la suscripción del Acuerdo de Cooperación entre la Universidad de Kiel y el Imarpe; la fecha efectiva de inicio de este proyecto fue el 12 de marzo del 2019, el cual continuará hasta el 12 de marzo del 2022.	06.05.2020	tres años	DGIOCC
ALEMANIA Centre for Marine Tropical Ecology (ZMT)	MEMORÁNDUM DE ENTENDIMIENTO ENTRE EL CENTRO DE LEBNIZ PARA INVESTIGACIÓN MARINA TROPICAL (ZMT) Y EL IMARPE Acuerdo Nro. 053-2017-CD/O del 10.07.2017	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.	08.08.2017	cinco años	DGIOCC
ALEMANIA INSTITUTO MAX PLANCK DE MICROBIOLOGIA MARINA Y BIOGEOQUIMICA -MPIMM	CONVENIO MARCO DE COOPERACION CIENTIFICA, TECNICA Y DE CAPACITACION ENTRE IMARPE Y EL INSTITUTO MAX PLANCK DE MICROBIOLOGIA MARINA Y BIOGEOQUIMICA -MPIMM	Desarrollar actividades de cooperación científica, técnica y de capacitación y otros que a futuro determinen las Partes. Los temas principales de cooperación en investigación a ser seguidos incluirán pero no se limitarán a: Reciclaje de nitrógeno en los sedimentos y en la columna de agua. Microbiología en los sedimentos y en la columna de agua.	21.03.2005	Renovable automáticamente cada 5 años	DGIOCC
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	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.	11.03.2019	tres años	DGIOCC-DGIRP
	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	Las partes acuerdan incorporar los siguientes numerales 11, 12, 13 y 14 al acuerdo suscrito el 11 de marzo de 2019.	24.09.2019		
BÉLGICA	MEMORÁNDUM DE ENTENDIMIENTO ENTRE EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ Y EL INSTITUTO MARINO DE FLANDES (VLIZ OSTENTE, BÉLGICA Acuerdo N° 039-2019-CD/O del 15.07.2019	Promover la colaboración en el desarrollo y ejecución de proyectos de investigación colaborativa entre IMARPE 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.	15.07.2019	cinco años	DGIRP/OAI
BOLIVIA	CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE LA AUTORIDAD BINACIONAL AUTÓNOMA DEL SISTEMA HÍDRICO DEL LAGO TITICACA, RÍO DESAGUADERO, LAGO POOPÓ, SALAR DE COIPAS, TDPS-ALT Y EL IMARPE Acuerdo N° 071-2019-CD/O del 14.10.2019	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.	17.10.2019	cuatro años	Laboratorio Continental de Puno
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	Que las partes cooperen entre sí, para identificar áreas potenciales de colaboración.	18.09.2019	cinco años	DGIRP
COLOMBIA Ministerio de Defensa- Dirección General Marítima (DIMAR)	CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL MINISTERIO DE DEFENSA- DIRECCIÓN GENERAL MARÍTIMA -DIMAR (COLOMBIA) Y EL IMARPE	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.	10.02.2020	tres años	DGIOCC
CHILE (IFOP)	CONVENIO DE COLABORACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA ENTRE EL IMARPE Y EL INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO DE CHILE	Creación de oportunidades para el intercambio de personal científico y la realización de programas conjuntos de investigación.	02.03.1992	Indefinido	DGIRP
	Adenda N° 1 al Convenio IMARPE-IFOP/Chile Acuerdo N° 002-2019-CD/O del 14.01.2019	Ampliar la colaboración científica y técnica del Convenio suscrito entre IMARPE y el IFOP Chile.	31.01.2019		
CHILE (UA)	CONVENIO DE COOPERACIÓN CON LA UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA-CHILE Acuerdo N° 124-2015-CD/O del 21.12.2015	Establecer y definir un marco general de las investigaciones en el que ambas instituciones podrán cooperar recíprocamente, en particular en los asuntos que sean de interés común dentro de sus esferas de competencia y a sus respectivos programas de actividades.	21.12.2015	Renovable automáticamente cada 5 años	DGIRP-DGIRD

<p>COREA Korea Institute of Ocean Science & Technology (KIOST)</p>	<p>CONVENIO ESPECÍFICO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL INSTITUTO COREANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA OCEÁNICA-KIOST Y EL IMARPE Convenio IMARPE N° 012-2014/Acuerdo N° 083-2014 del 27.10.2014</p>	<p>Ejecutar el Proyecto "Monitoreo del Frente Ecuatorial frente al Norte de la Costa Peruana (Monitoring of the Equatorial Front of the Northern Peruvian Coast).</p>	<p>27.10.2014</p>	<p>dos años</p>	<p>DGIOCC</p>
	<p>ADENDA 1 AL CONVENIO ESPECÍFICO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL INSTITUTO COREANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA OCEÁNICA-KIOST Y EL IMARPE</p>	<p>Extender el plazo de vigencia por tres años adicionales</p>	<p>28.10.2016</p>	<p>tres años</p>	
	<p>ADENDA 2 AL CONVENIO ESPECÍFICO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL INSTITUTO COREANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA OCEÁNICA-KIOST Y EL IMARPE</p> <p>Acuerdo 069-2019-CD/O del 14.10.2019</p>	<p>Renovar el plazo de ejecución del convenio específico de cooperación interinstitucional suscrito el 29 de octubre de 2014, por un periodo adicional de tres (03) 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.</p>	<p>14.10.2019</p>	<p>tres años</p>	
	<p>CONVENIO ESPECÍFICO ENTRE EL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA OCEÁNICA DE COREA-KIOST Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ -IMARPE.- Convenio No 001-2020-IMARPE/KIOST Acuerdo 002-2020 20/01/2020</p>	<p>Encargar al Imarpe la Administración de los Fondos Programados y Provisos por KIOST, para cubrir los gastos de las actividades técnico-administrativas necesarias para el procesamiento y gestión de la Cooperación Científica Internacional del Laboratorio Perú-Corea en Ciencia y Tecnología Marina para América Latina (KOPE-LAR) tal y como se especifica en los anexos 1 y 2 del presente convenio específico.</p>	<p>20.01.2020</p>	<p>31.12.2021</p>	<p>Co-Director Perú KOPELAR</p>
	<p>ADENDA N° 001 AL CONVENIO ESPECÍFICO SUSCRITO ENTRE EL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA OCEÁNICA DE COREA -KIOST Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ -IMARPE.- Acuerdo 026-2020 16/12/2020</p>	<p>Modificar el plazo de ejecución del Convenio Específico suscrito el 20 de enero de 2020, ampliándolo, hasta el 31 de diciembre de 2021, plazo que se computará desde el 1 de enero de 2021; toda vez que el presupuesto asignado no se ejecutó, debido a que se combata con un remanente del depósito anterior y, por la actual crisis sanitaria producida por la pandemia del COVID-19, el plan de trabajo proyectado para el 2020, se tuvo que reducir, principalmente en actividades de carácter administrativo y reuniones de trabajo virtual. En algunos casos presenciales.</p>	<p>16.12.2020</p>		
<p>ECUADOR (INP)</p>	<p>CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN TÉCNICA ENTRE EL IMARPE Y EL INSTITUTO NACIONAL DE PESCA (INP) DEL ECUADOR. Acuerdo Nro. 004-2018-CD/O, del 12.02.2018</p>	<p>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.</p>	<p>19.02.2018</p>	<p>cinco años</p>	<p>DGIRP-DGIRD</p>
<p>ESPAÑA (IEO)</p>	<p>MEMORÁNDUM DE ENTENDIMIENTO ENTRE EL INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (IEO) EL IMARPE PARA LA INVESTIGACIÓN MARINA Y OCEANOGRÁFICA</p>	<p>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.</p>	<p>19.10.2001</p>	<p>Renovable automáticamente cada 4 años</p>	<p>DGIRD</p>
<p>ESPAÑA (USC)</p>	<p>CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA, TÉCNICA Y EDUCACIONAL ENTRE LA UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA (ESPAÑA) Y EL IMARPE</p>	<p>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.</p>	<p>09.01.2008</p>	<p>Renovable automáticamente cada 5 años</p>	<p>DGIA</p>
<p>ESTADOS UNIDOS Environmental Defense Fund (EDF)</p>	<p>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</p>	<p>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.</p>	<p>03.07.2018</p>	<p>cinco años</p>	<p>DEC-DGIRP</p>
<p>FAO Aquatic Sciences and Fisheries Studies (ASFA)</p>	<p>ACUERDO DE ASOCIACIÓN EN EL QUE SE ESTIPULA LA COOPERACIÓN ENTRE 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</p>	<p>Monitorear, localizar, recopilar y registrar la información científica 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, publicados en el Perú, para ser difundidos en todo el mundo mediante el uso de la base de datos bibliográficos de ASFA.</p>	<p>1997</p>	<p>Indefinido</p>	<p>Centro Documentario Biblioteca</p>
<p>EMM Fundación Mundo Marino/Argentina</p>	<p>Convenio marco de Cooperación Científica y Técnica entre la FMM y el IMARPE Acuerdo N° 072-2019-CD/O del 14.10.2019</p>	<p>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.</p>	<p>23.10.2019</p>	<p>cinco años</p>	<p>DGIRP</p>
<p>FILIPINAS Bureau of Fisheries and Aquatic Resources (BFAR)</p>	<p>CONVENIO DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA Y EDUCATIVA ENTRE EL IMARPE Y EL BUREAU OF FISHERIES AND AQUATIC RESOURCES (BFAR).</p>	<p>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.</p>	<p>16.07.2003</p>	<p>Renovable automáticamente cada 5 años</p>	<p>DGIRP</p>
	<p>CONVENIO DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA Y DE FORMACIÓN ENTRE EL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO Y EL IMARPE</p>	<p>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".</p>	<p>23.11.2005</p>	<p>cuatro años</p>	
	<p>ADENDA N° 01 AL CONVENIO DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA Y DE FORMACIÓN ENTRE EL IRD Y EL IMARPE -CONVENIO N° 022-2009-IMARPE-Acuerdo Nro. 090-2017 del 13.11.2017</p>	<p>Prolongar la duración y modificar el convenio que fuera suscrito por las Partes el 23 de noviembre de 2005.</p>	<p>13.11.2017</p>		<p>DGIRP</p>
	<p>ADENDA N° 02 AL CONVENIO DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA Y DE FORMACIÓN ENTRE EL IRD Y EL IMARPE</p>	<p>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".</p>	<p>27.02.2014</p>		
	<p>ADENDA N° 03 AL CONVENIO DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA Y DE FORMACIÓN ENTRE EL IRD Y EL IMARPE Convenio suscrito el 27.11.2017</p>	<p>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".</p>	<p>28.02.2018</p>		
<p>FRANCIA (IRD)</p>	<p>CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL IMARPE Y COLLECTE LOCALISATION SATELLITE Acuerdo N° 056-2019-CD/O del 09.09.2019</p>	<p>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.</p>	<p>09.09.2019</p>	<p>tres años</p>	<p>DGHISA</p>
<p>PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD)</p>	<p>MEMORÁNDUM DE ENTENDIMIENTO ENTRE EL PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO - PNUD Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ -IMARPE, PARA DESARROLLAR EL PROYECTO: "GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSO HÍDRICO EN EL SISTEMA TITICACA - DESAGUADERO-POOPO - SALAR DE COIPASA (GIRH-TDPS)" -Acuerdo 009-2020 23/07/2020</p>	<p>Establecer un marco de cooperación, facilitar y fortalecer la colaboración entre las Partes, con carácter no exclusivo, en áreas de interés común. El PNUD a través del Proyecto "Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en el Sistema Titicaca- Desaguadero-Poopo-Salar de Coipasa, (GIRH-TDPS)" busca promover la conservación y el uso sostenible de los recursos hídricos en el sistema transfronterizo Titicaca-Desaguadero-Poopo-Salar de Coipasa a través de la actualización del Plan Director Global Binacional.</p>	<p>18.09.2020</p>	<p>un año</p>	<p>Laboratorio Continental de Puno</p>
<p>REINO UNIDO ABERYSTWYTH UNIVERSITY / ASOCIACIÓN BIOLÓGICA MARINA/ THE SCOTTISH ASSOCIATION FOR MARINE SCIENCE/ PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE</p>	<p>CONVENIO DE COLABORACIÓN ACADÉMICA ENTRE LA ABERYSTWYTH UNIVERSITY, LA ASOCIACIÓN BIOLÓGICA MARINA, THE SCOTTISH ASSOCIATION FOR MARINE SCIENCE, LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE), PARA DESARROLLAR EL PROYECTO: NERCLATAM STRUCTURE, CONNECTIVITY AND RESILIENCE OF AN EXPLOITED ECOSYSTEM: TOWARDS SUSTAINABLE ECOSYSTEM-BASED FISHERIES MANAGEMENT.- Acuerdo 029-2020 23/12/2020</p>	<p>Establecer las acciones a tomar entre las instituciones: Aberystwyth University, Marine Biological Association, The Scottish Association for Marine Science, Pontificia Universidad Católica de Chile e Instituto del Mar del Perú; durante la ejecución del proyecto NERCLATAM "Structure, connectivity and resilience of an exploited ecosystem: towards sustainable ecosystem-based fisheries management".</p>	<p>En proceso de firma por la contraparte (dos años)</p>		<p>Laboratorio Costero de Huanchaco</p>
<p>TOF THE OCEAN FOUNDATION (TOF)</p>	<p>MEMORANDO DE ENTENDIMIENTO ENTRE EL IMARPE Y THE OCEAN FOUNDATION Acuerdo N° 058-2019-CD/O del 09.09.2019</p>	<p>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.</p>	<p>18.09.2019</p>	<p>cinco años</p>	<p>DGIOCC</p>
<p>TNC The Nature Conservancy</p>	<p>CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN TÉCNICA ENTRE THE NATURE CONSERVANCY -TNC Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ -IMARPE.-Acuerdo 014-2020 21/09/2020</p>	<p>Fijar las bases que regularán la Cooperación interinstitucional y los compromisos que asumen EL IMARPE y PRODELPHINUS, para el desarrollo del proyecto: "OBTENCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE LOS ELASMOBRANQUIOS (RAYA AGUILA; TOLLO COMÚN, CAZÓN, MANTEQUERO Y ANGELOTA) Y PULPO, PARA PROMOVER PESQUERÍAS SOSTENIBLES EN LAMBAYEQUE", con la finalidad de identificar y coleccionar información necesaria para generar insumos para futuros planes de manejo de pesquerías en Lambayeque, conforme a lo establecido en el Plan de Trabajo (Anexo N° 01) que forma parte integrante del presente Convenio Específico.</p>	<p>13.10.2020</p>	<p>tres años</p>	<p>DGIRD</p>
<p>WWF World Wildlife Fund INC</p>	<p>CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE "WORLD WILDLIFE FUND INC."-WWF Y EL IMARPE Acuerdo N° 107-2018-CD/O del 12.12.2018</p>	<p>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.</p>	<p>31.12.2018</p>	<p>tres años</p>	<p>DGIRP- DGIRD</p>

INFORME FINANCIERO

MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS
Dirección General de Contabilidad Pública
Versión 190601

Fecha : 16/03/2021
Hora : 20:01:03
Página : 1 de 1

ESTADO DE GESTION Por los años terminados al 31 de Diciembre del 2020 y 2019 (EN SOLES)

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

EF-2

	2020	2019
INGRESOS		
Ingresos Tributarios Netos	0.00	0.00
Ingresos No Tributarios	1,299,084.82	1,282,397.39
Aportes por Regulación	0.00	0.00
Trasposos y Remesas Recibidas	80,553,318.51	81,771,691.30
Donaciones y Transferencias Recibidas	1,493,745.13	8,559,621.77
Ingresos Financieros	64,576.45	128,330.77
Otros Ingresos	5,920,718.98	7,434,887.57
TOTAL INGRESOS	89,331,443.89	99,176,928.80
COSTOS Y GASTOS		
Costo de Ventas	0.00	0.00
Gastos en Bienes y Servicios	(27,085,886.40)	(39,491,354.87)
Gastos de Personal	(38,863,857.18)	(41,822,256.46)
Gastos por Pens.Prest.y Asistencia Social	(3,052,706.01)	(2,318,657.16)
Transferencias, Subsidios y Subvenciones Sociales Otorgadas	(19,000.00)	(109,610.00)
Donaciones y Transferencias Otorgadas	(64,991.00)	(179,434.04)
Trasposos y Remesas Otorgadas	(7,482,347.76)	(43,977.13)
Estimaciones y Provisiones del Ejercicio	(10,903,146.24)	(12,302,679.56)
Gastos Financieros	(13,320.90)	(8,120.38)
Otros Gastos	(730,938.12)	(950,313.81)
TOTAL COSTOS Y GASTOS	(88,216,193.61)	(97,226,403.41)
RESULTADO DEL EJERCICIO SUPERAVIT (DEFICIT)	1,115,250.28	1,950,525.39

Las Notas forman parte integrante de los Estados Financieros



CONTADOR GENERAL (e)

CHRISTIAN LEONARDO
CASTILLO LIZARZABURU
DNI 40560662
MAT. N° 32007
17/03/2021 13:26:42



DIRECTOR GENERAL (e)
DE ADMINISTRACION

OSCAR ALEJANDRO
ACOSTA RUEDA
DNI 25811646
17/03/2021 13:34:13



TITULAR DE LA ENTIDAD

RENATO CAROL
GUEVARA CARRASCO
DNI 08847409
17/03/2021 13:54:00

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
 Dirección General de Contabilidad Pública
 Versión 190601

ESTADO DE SITUACION FINANCIERA
Al 31 de Diciembre del 2020 y 2019
 (EN SOLES)

Fecha : 16/03/2021
 Hora : 20:01:03
 Pagina : 1 de 1

EF-1

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

	2020	2019
ACTIVO		
ACTIVO CORRIENTE		
Efectivo y Equivalente de Efectivo	12,233,929.77	12,370,217.02
Inversiones Financieras	0.00	0.00
Cuentas por Cobrar (Neto)	341.00	0.00
Otras Cuentas por Cobrar (Neto)	2,870,746.67	0.00
Inventarios (Neto)	892,366.27	205,903.36
Servicios y Otros Pagados por Anticipado	25,667.10	399,856.91
Otras Cuentas del Activo	2,398,906.81	1,373,169.21
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	18,421,356.62	14,349,146.50
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)	75,350,974.64	76,409,705.43
Otras Cuentas del Activo (Neto)	4,147,263.13	4,328,177.53
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE	79,498,237.77	80,737,882.96
TOTAL ACTIVO	97,919,594.39	95,087,029.46

Cuentas de Orden
 Las Notas forman parte integrante de los Estados Financieros

	2020	2019
PASIVO Y PATRIMONIO		
PASIVO CORRIENTE		
Sobregiros Bancarios	0.00	0.00
Cuentas por Pagar a Proveedores	1,391,151.93	265,148.03
Impuestos, Contribuciones y Otros	0.00	0.00
Remuneraciones y Beneficios Sociales	1,099,647.49	1,063,654.01
Obligaciones Previsionales	1,688,476.32	1,745,048.27
Operaciones de Crédito	0.00	0.00
Parte Cie. Deudas a Largo Plazo	0.00	0.00
Otras Cuentas del Pasivo	3,196,733.39	3,664,844.46
Ingresos Diferidos	0.00	0.00
TOTAL PASIVO CORRIENTE	7,376,009.13	6,728,694.77
PASIVO NO CORRIENTE		
Deudas a Largo Plazo	0.00	0.00
Cuentas Por Pagar a Proveedores	0.00	0.00
Beneficios Sociales y Oblig. Prev.	7,420,909.07	7,990,208.91
Obligaciones Previsionales	15,648,716.15	16,640,071.26
Provisiones	8,742,246.46	7,302,485.12
Otras Cuentas del Pasivo	0.00	0.00
Ingresos Diferidos	1,968,749.45	0.00
TOTAL PASIVO NO CORRIENTE	33,981,621.13	31,932,765.29
TOTAL PASIVO	41,357,630.26	38,661,460.06
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
Reservas	0.00	0.00
Resultados Acumulados	(115,553,023.55)	(115,689,418.28)
TOTAL PATRIMONIO	56,561,964.13	56,425,569.40
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	97,919,594.39	95,087,029.46

Cuentas de Orden

 **CONTADOR GENERAL (e)**

CHRISTIAN LEONARDO
 CASTILLO LIZARZABURU
 DNI 40560662
 MAT. N° 32007
 17/03/2021 13:26:05

 **DIRECTOR GENERAL (e)**
 DE ADMINISTRACION

OSCAR ALEJANDRO
 ACOSTA RUEDA
 DNI 29811646
 17/03/2021 13:34:06

 **TITULAR DE LA ENTIDAD**

RENATO CAROL
 GUEVARA CARRASCO
 DNI 08947409
 17/03/2021 13:53:15

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	2002	-----	-----
1965		2, 3	1985	IX	1,2	2003	-----	-----
1966		4,5,6		X	1	2004	XXI	1-2
1967	-----	-----		+ 2 extraord.		2005	XXII	1-2
1968	A	7,8,9,10	1986		2,3,4,5,6,7	2006	-----	-----
1969	II	1,2,3,4	1987	XI	1,2,3,4,5,6	2007	-----	-----
1970		5,6		+ 3 extraord.		2008	XXIII	1-2
1971	-----	-----	1988	XII	1,2	2009	XXIV	1-2
1972		7,8,9	1989	XIII	1,2	2010	XXV	1-2
1973	-----	-----	1990	XIV	1,2	2011	XXVI	1-2
1974		10	1991	-----	-----	2012	XXVII	1-2
1974	III	1,2,3	1992	-----	-----	2013	XXVIII	1-2
1975	-----	-----	1993	-----	-----	2014	XXIX	1-2
1976	-----	4	1994	-----	-----	2015	XXX	1, 2
1977		5	1995	-----	-----	2016	XXXI	1, 2
1978	IV	1,3	1996	XV	1,2	2017	XXXII	1, 2
1979	-----	-----	1997	XVI	1,2	2018	XXXIII	1, 2
1980	-----	-----	1998	XVII	1-2	2019	XXXIV	1,2
1981	V, VI+ 1 extraord.		1999	XVIII	1-2	2020	XXXV	1,2
1982	VII	1	2000	XIX	1-2	2021	XXXVI	1
1983		2,3,4,5,6	2001	XX	1-2			

INFORME IMARPE (Inf Inst Mar Perú, ISSN 0378-7702)											
AÑO	(Vol)	NÚMEROS		AÑO	(Vol)	NÚMEROS		AÑO	(Vol)	NÚMEROS	
1965	(01)	01-09	(9)	1984	(16)	86-88	(3)	2003	----	-----	
1966	(02)	10-15	(6)	1985	---	-----		2004	32	1,2,3,4	(4)
1967	(03)	16-19	(4)	1986	(17)	89	(1)	2005	----		
1968	(04)	20-26	(7)	1987	(18)	90-91	(3)	2006	33	1	(1)
1969	(05)	27-30	(4)	1988	(19)	92-93	(2)	2007	34	1,2,3,4	(4)
1970	(06)	31-35	(5)	1989	(20)	94-96	(3)	2008	35	1,2,3,4	(4)
1971	(07)	36-37	(2)	1990	(21)	97-99	(3)	2009	36	1-2, 3-4	(2)
1972	(08)	38-40	(3)	1991	(22)	100-101	(2)	2010	37	1-2, 3-4	(2)
1973	(09)	41-43	(3)	1992	(23)	102-104	(3)	2011	38	1,2,3,4	(4)
1974	(10)	44	(1)	1993	----	-----		2012	39	1-2, 3-4	(2)
1975	----	-----		1994	(24)	105	(1)	2013	40	1-2, 3-4	(2)
1976	----	-----		1995	(25)	106-115	(10)	2014	41	1,2,3,4	(4)
1977	----	-----		1996	(26)	116-122	(7)	2015	42	1,2,3,4	(4)
1978	(11)	45-51	(7)	1997	(27)	123-129	(7)	2016	43	1,2,3,4	(4)
1979	(12)	52-73	(22)	1998	(28)	130-142	(7)	2017	44	1,2,3,4	(4)
1980	(13)	75-78	(4)	1999	(29)	143-150	(8)	2018	45	1,2,3,4	(4)
1981	(14)	79-82	(4)	2000	(30)	151-158	(8)	2019	46	1,2,3,4	(4)
1982	----	-----		2001	(31)	159-164	(6)	2020	47	1,2,3,4	(4)
1983	(15)	83-85	(3)	2002	----	-----		2021	48	1,2,3	

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	2021 Vol. 20 Enero-diciembre 2020
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