

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE

ISSN 1813 - 2103

Volumen 21



Callao, Perú
Enero-Diciembre 2021



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 21 será Anu cient tecnol IMARPE Vol 21, 2021.

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 21, it will be Anu cient tecnol IMARPE Vol 21, 2021.

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE

ISSN 1813 - 2103



Volumen 21

Enero-Diciembre, 2021

Callao, Perú



PERÚ

Ministerio
de la Producción

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE (ISSN 1813-2103)
Anu cient tecnol IMARPE Vol. 21, 2021



CARÁTULA: Laguna Quimahuanca, Huánuco, Perú
Fotografía: **Ing. Pesquero José Cavero Arana**

© 2022 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 2021

PRESIDENTE

VALM. AP (R) **JAVIER ALFONSO GAVIOLA TEJADA** (HASTA 22 DE JUNIO 2021)

BIÓLOGA **CARMEN YAMASHIRO GUINOZA** (DESDE 23 DE JUNIO 2021)

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: 200 ejemplares

Terminado de imprimir: XXXXXXXX 2022

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 2021

PRESIDENTE

Vicealmirante AP (r) JAVIER ALFONSO GAVIOLA TEJADA
(HASTA 22 DE JUNIO 2021)

Bióloga CARMEN YAMASHIRO GUINOZA
(DESDE 23 DE JUNIO 2021)

MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO

Calm. AP ROBERTO SANDRO JIMÉNEZ TORREBLANCA

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 2021

DIRECTOR EJECUTIVO CIENTÍFICO

Renato Guevara Carrasco

SECRETARÍA GENERAL

Wendy Ingrid Huerta Rodríguez

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES EN RECURSOS PELÁGICOS

Marilú Bouchón Corrales

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

Luis Orlando Escudero Herrera

OFICINA GENERAL DE PLANEAMIENTO Y PRESUPUESTO

Magaly Yvett Matute Ramos

OFICINA GENERAL DE ASESORÍA JURÍDICA

Carmen Moreno Escobar

OFICINA GENERAL DE ADMINISTRACIÓN

Oscar Acosta Rueda

JEFES DE 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 2021

CONTENIDO

Contenido.....	5
Presentación.....	7

CONDICIONES AMBIENTALES

Manifestaciones y efectos de El Niño y La Niña en el ecosistema marino.....	9
Afloramiento, química y productividad	13
Floraciones algales nocivas (FAN)	16
Cambio climático: Análisis, modelado y adaptación.....	21

PECES PELÁGICOS

Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>)	24
Jurel (<i>Trachurus murphyi</i>).....	34
Caballa (<i>Scomber japonicus</i>)	35
Bonito (<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>)	36
Perico (<i>Coryphaena hippurus</i>)	37
Atún aleta amarilla y barrilete (<i>Thunnus spp.</i>).....	38

PECES DEMERSALES Y LITORALES

Merluza (<i>Merluccius gayi peruanus</i>)	40
Anguila (<i>Ophichthus remiger</i>)	43
Bacalao de profundidad (<i>Dissostichus eleginoides</i>)	44
Otros Recursos demersales y costeros	45

INVERTEBRADOS MARINOS Y DE AGUAS CONTINENTALES

Calamar gigante o pota (<i>Dosidicus gigas</i>).....	51
Concha de abanico (<i>Argopecten purpuratus</i>)	52
Langostinos (<i>Penaeus vannamei</i> , <i>P. stylirostris</i> , <i>P. occidentalis</i>)	53
Concha negra (<i>Anadara tuberculosa</i>), concha huequera (<i>A. similis</i>)	54
Concha pata de burro (<i>Larkinia grandis</i>).....	56
Pulpo (<i>Octopus mimus</i>)	56
Ostra (<i>Striostrea prismatica</i>)	58
Concha navaja (<i>Tagelus dombeii</i>)	58
Macha (<i>Mesodesma donacium</i>)	59
Chanque (<i>Concholepas concholepas</i>)	59
Lapa negra (<i>Fissurella latimarginata</i>)	61
Erizo verde (<i>Loxechinus albus</i>)	61
Choro (<i>Aulacomya atra</i>)	61
Cangrejo del manglar (<i>Ucides occidentalis</i>)	62
Cangrejo violáceo (<i>Platyxanthus orbigny</i>)	63
Camarón de río (<i>Cryphiops caementarius</i>)	63

MACROALGAS MARINAS COMERCIALES	65
DEPREDADORES SUPERIORES	70
BIODIVERSIDAD MARINA	75
AGUAS CONTINENTALES	85
PESCA ARTESANAL	91
TECNOLOGÍAS HIDROACÚSTICAS, ARTES Y MÉTODOS DE PESCA	95
INVESTIGACIONES ACUÍCOLAS	101
CALIDAD DEL AMBIENTE MARINO COSTERO	111
OPERACIONES DE LA FLOTA CIENTÍFICA DEL IMARPE	121
DESARROLLO Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL	123
CUSTODIA DE DOCUMENTOS Y DIFUSIÓN DE PUBLICACIONES	124
ASUNTOS INTERINSTITUCIONALES	126
ESTADO DE GESTIÓN	135
ESTADO FINANCIERO	136

PRESENTACIÓN

"Las especies que sobreviven no son las más fuertes, ni las más rápidas, ni las más inteligentes; sino aquellas que se adaptan mejor al cambio"

Charles Darwin

Como el año anterior, este 2021 estuvo marcado por la crisis epidemiológica llegada al Perú a fines del 2019, que obligó a continuar con la implementación de una serie de medidas para proteger la salud del personal científico limitando, aunque en menor medida que en 2020, las investigaciones regulares del instituto.

Se retomaron progresivamente las acciones de observación directa en el campo, de las variables climatológicas, de calidad ambiental, de la actividad pesquera en los distintos puntos de desembarque y a bordo de embarcaciones de pesca; e igualmente las actividades de evaluación directa de bancos naturales de invertebrados.

Según el Índice Costero El Niño (ICEN), una condición neutra iniciada en diciembre 2020 cambió hacia julio a condiciones más frías y cruzó el umbral de La Niña Costera en noviembre, constituyéndose en el segundo año con presencia de un evento La Niña de intensidad débil.

Los principales recursos pelágicos como la anchoveta, el jurel y la caballa mantienen niveles poblacionales saludables, así como tasas de explotación sostenibles. Igualmente, el calamar gigante o pota conserva niveles poblacionales sostenibles, aunque su disponibilidad es variable por razones climatológicas que limitan su extracción. A diferencia, el bonito viene siendo sometido a una intensa explotación y aun cuando su biomasa todavía se encuentra en niveles de seguridad, la tendencia en los últimos años es negativa, lo cual obliga a implementar medidas más estrictas de ordenación.

Por otro lado, la merluza mantiene su ritmo de recuperación con importante presencia de ejemplares de mayor edad en su estructura etaria. La anguila conserva un nivel poblacional saludable y se observa una reducción en el esfuerzo de pesca; mientras que el bacalao de profundidad continúa su proceso de recuperación estando su biomasa muy cerca de alcanzar el nivel de referencia sostenible, observándose además un ingreso notorio de una nueva generación de peces más jóvenes a las aguas nacionales.

Se ha retomado a lo largo de este año, el monitoreo de la pesca artesanal que abarca peces, invertebrados y macroalgas a lo largo de todo el litoral, lo que ha implicado el desplazamiento de muchos observadores de campo, que ha permitido registrar valiosa información.

En el campo de la contaminación marina se destaca una primera estimación del aforo anual de material plástico al mar peruano de casi medio millón de toneladas anuales, que plantea el gran reto de implementar acciones para reducir esta contaminación.

Luego de la dureza del año 2020, el 2021 ha significado el retorno a la casi normalidad del trabajo del IMARPE, de generar conocimiento y brindar asesoría veraz y oportuna con la mejor información científica disponible.

Renato Guevara Carrasco

Director Ejecutivo Científico del IMARPE

CONDICIONES AMBIENTALES

Manifestaciones y efectos de El Niño y La Niña en el ecosistema marino

En IMARPE, se desarrollan estudios para determinar manifestaciones, mecanismos e impactos asociados a El Niño y La Niña en el ecosistema marino, comprendiendo: monitoreos bio-oceanográficos, análisis de variables ambientales a partir de fuentes satelitales, recopilación y obtención de información biológico-pesquera de Laboratorios Costeros, análisis de los procesos océano-atmósfera y su influencia en el hábitat de los recursos hidrobiológicos, desarrollo de modelos numéricos con fines de pronóstico y generación de reportes periódicos para la alerta temprana. Información que está disponible en la página web institucional (www.imarpe.gob.pe), con la que se contribuye en el diagnóstico y pronóstico que realiza la Comisión Multisectorial encargada del estudio del Fenómeno El Niño (ENFEN).

Indicadores oceanográficos

El 2021, predominaron vientos de moderados a fuertes, principalmente de junio a octubre, con mayor intensidad de Pisco a San Juan de Marcona y de Talara a Paita. Vientos débiles, se registraron de marzo a junio y de noviembre a diciembre, con anomalías negativas (-1,0 m/s). Estas condiciones permitieron que el afloramiento costero se mantenga entre Callao y San Juan, en tanto que el Transporte Ekman (TE) presentó máximos valores en la zona norte y frente a San Juan. El bombeo Ekman (BE) y TE dentro de 100 km, exhibieron mayor magnitud en agosto-setiembre, asociados a mayor intensidad del viento.

El Índice del Anticiclón del Pacífico Sur (IAPS) presentó condiciones intensas casi todo el año, más altos que en el 2020 (Fig. 1a) ubicándose al norte de su posición habitual (Fig. 1b). Para la franja costera, el Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) indicó condición fría entre enero y mayo, asociado a La Niña 2020-2021 en el Pacífico ecuatorial (Fig. 1c). Entre noviembre y diciembre, el ITCP indicó el desarrollo de un nuevo periodo frío asociado a la ocurrencia de otro evento La Niña que inició a fines del 2021 en el Pacífico ecuatorial. El Índice del Área de Afloramiento (IAA) presentó condiciones medias y el Índice de Clorofila Superficial (ICS) presentó condiciones de medias a altas (Fig. 1d, 1e).

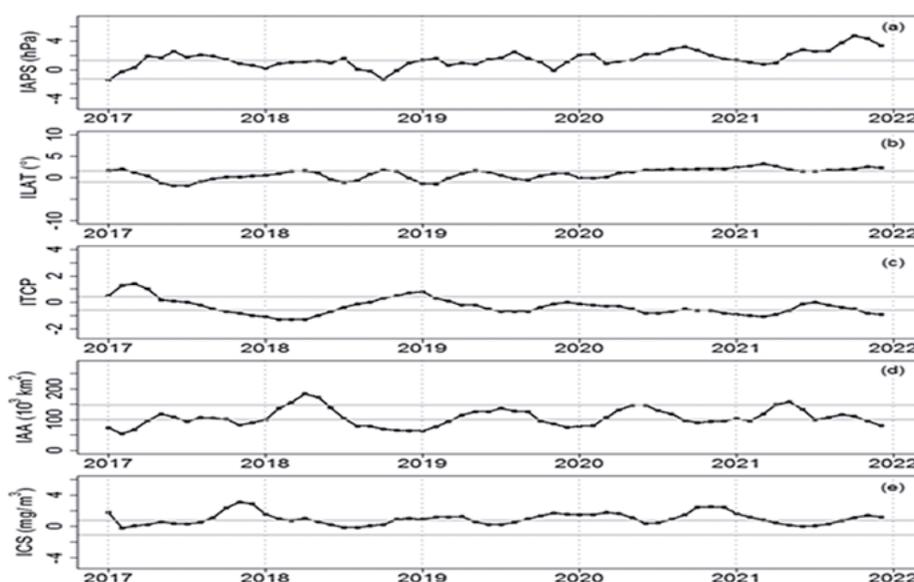


Figura 1.- Variación interanual con datos hasta diciembre 2021 de: (a) Índice del Anticiclón del Pacífico Sur, (b) Índice de desplazamiento latitudinal del APS (ILAT), (c) Índice Térmico Costero Peruano (ITCP), (d) Índice del área de afloramiento (IAA), que indica ampliación o repliegue de aguas del afloramiento costero en km² entre 04°S y 16°S; (e) Índice de Clorofila-a superficial (ICS), que indica el promedio mensual de anomalías de la concentración de clorofila dentro de los 100 km a la costa y 4°S-16°S

El Índice Costero El Niño (ICEN), válido para la Región Niño 1+2, indicó periodo frío dentro de una condición neutra, cuya magnitud disminuyó hasta julio para incrementarse y cruzar el umbral de La Niña Costera en noviembre (Fig. 2). El Índice de Laboratorios Costeros (LABCOS) asociado a la zona costera peruana, indicó condición fría débil que se inició en diciembre 2020, declinando a neutra en marzo y pasando a cálida en junio. El índice retornó a neutra en setiembre, presentando tendencia negativa en los últimos meses.

La variabilidad del esfuerzo del viento en el Pacífico Ecuatorial (PE) durante el 2021, muestra una persistente anomalía del este en enero, marzo, mayo, julio, setiembre y noviembre, lo cual generó el arribo de 8 ondas Kelvin frías de enero a mayo y de agosto a diciembre, que permitieron atenuar la intensidad de 6 ondas Kelvin cálidas en la región. Se destaca dominancia de las ondas Kelvin frías en el último trimestre del año, a juzgar por el efecto que tuvieron sobre la anomalía del nivel del mar. Estas ondas Kelvin ecuatoriales luego de alcanzar Sudamérica se propagaron como ondas atrapadas a lo largo de la costa peruana, confirmando la predominancia de las ondas frías en los últimos meses del año (Fig. 3).

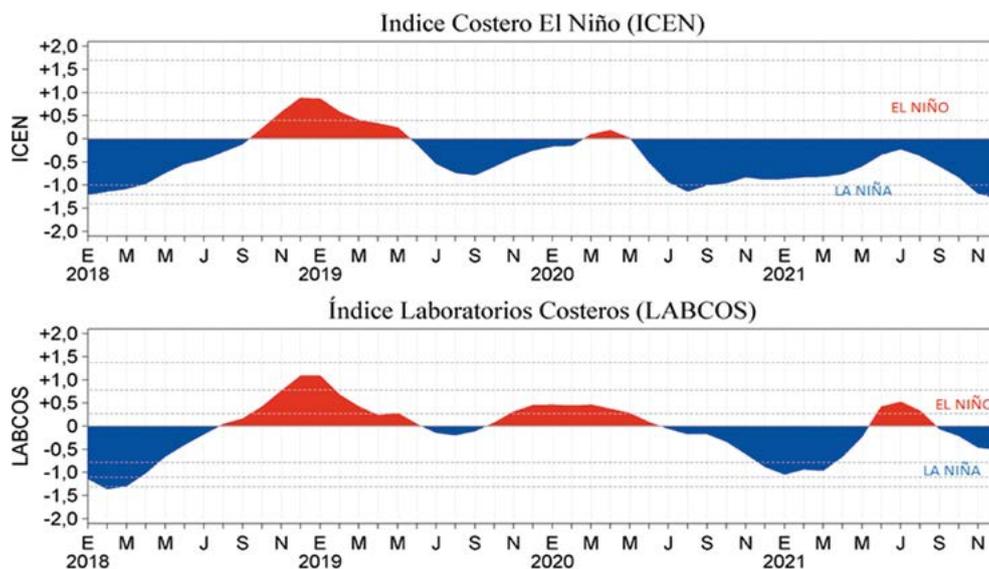


Figura 2.- Variación interanual con datos actualizados hasta diciembre del 2021 de los índices: (a) Índice Costero El Niño (ICEN), (b) Índice Laboratorios Costeros (LABCOS)

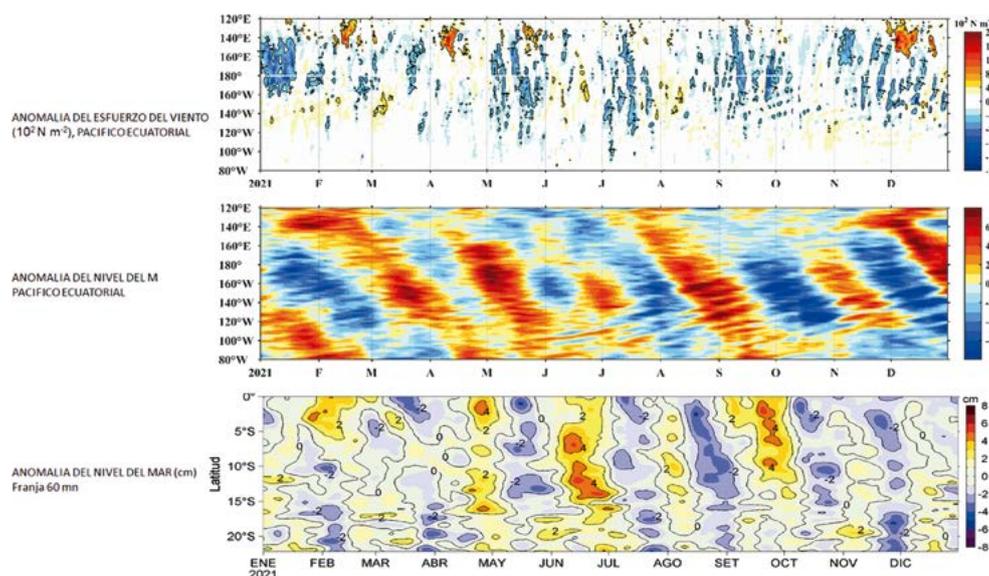


Figura 3.- Diagrama Hovmöller de: a) Anomalías del esfuerzo del viento (10^2 N m^{-2}), b) Anomalías del Nivel del Mar (cm) en el Pacífico ecuatorial, c) Anomalías del Nivel del Mar (cm) con un filtro pasa banda de 10-120 días, para una franja de 60 mn (~111 km) adyacente al litoral
Fuente: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met. Office, 2012; Donlon *et al.*, 2012), CMEMS v3.0

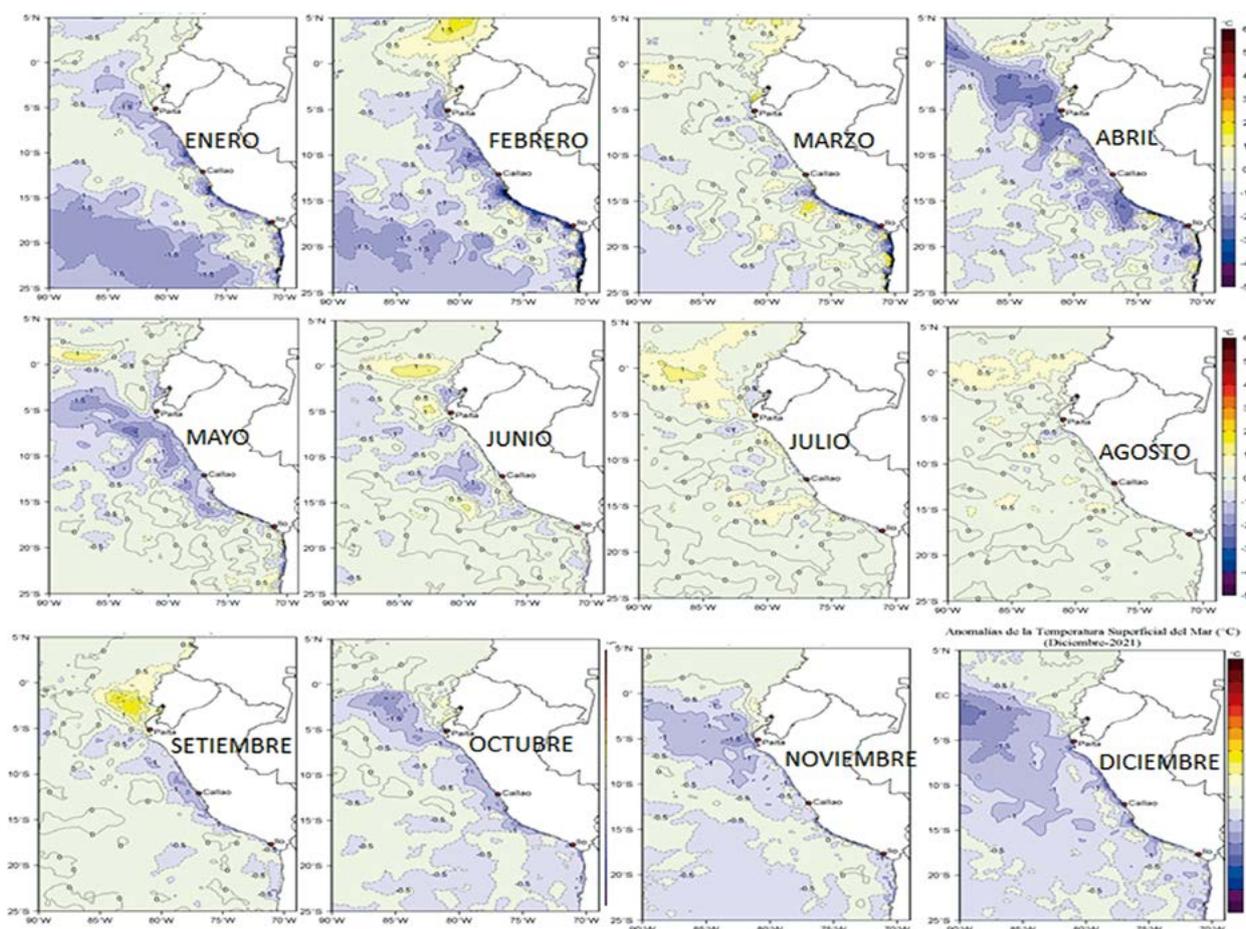


Figura 4.- Anomalía de Temperatura Superficial del Mar (°C) en el Pacífico Sudeste, distribución mensual, 2021
Fuente: OSTIA. Climatología: 2007-2016. Procesamiento: LHFM/AFIOF/DGIOCC/IMARPE

La distribución térmica espacial, mostró entre enero y febrero condiciones frías en la franja costera, mientras que en marzo fueron neutras al norte del Callao, al sur se mantuvieron frías, con núcleos de anomalías positivas. Durante abril y mayo la condición dominante fue fría, con núcleos > -2 °C en abril. Entre junio y agosto predominaron condiciones neutras en la zona costera, especialmente al sur de Punta Falsa (6°S). A partir de setiembre, se observó el desarrollo de condiciones frías anómalas (< -1 °C) las que en noviembre y diciembre ampliaron su cobertura hacia la zona oceánica (Fig. 4).

La estructura térmica frente a Paita, sobre 50 m de profundidad, mostró, en promedio, comportamientos similares a 30 y 80 mn: anomalías negativas (< -1 °C) de enero a marzo y de setiembre a diciembre; anomalías positivas (+1 °C) en mayo y junio a 30 mn y anomalías positivas (máximo +4 °C) entre mayo y julio a 80 mn. Por debajo de 50 m, la columna de agua a 30 mn fue más fría respecto a la columna en 80 mn, exceptuando mayo cuando se presentó un núcleo cálido (+1 °C) por debajo de 200 m, asociado a la intensificación de flujos al sur y paso de una onda Kelvin cálida. La distribución de salinidad indicó procesos de mezcla asociados a la presencia de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) a 80 mn en febrero y octubre y 30 mn en noviembre; la influencia de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) se detectó entre marzo y setiembre (Fig. 5).

La salinidad, indicó presencia de AES entre enero y marzo; las anomalías negativas indicaron mayor intromisión de esas aguas hacia el sur que lo habitual para la época, mientras que, entre junio y setiembre, se observó presencia de aguas de mezcla (ACF-ASS) y ASS. A partir de octubre, se observó influencia de AES por fuera de 20 mn, atípico para la época y aguas de mezcla (AES-ACF) en la zona más costera (Fig. 6).

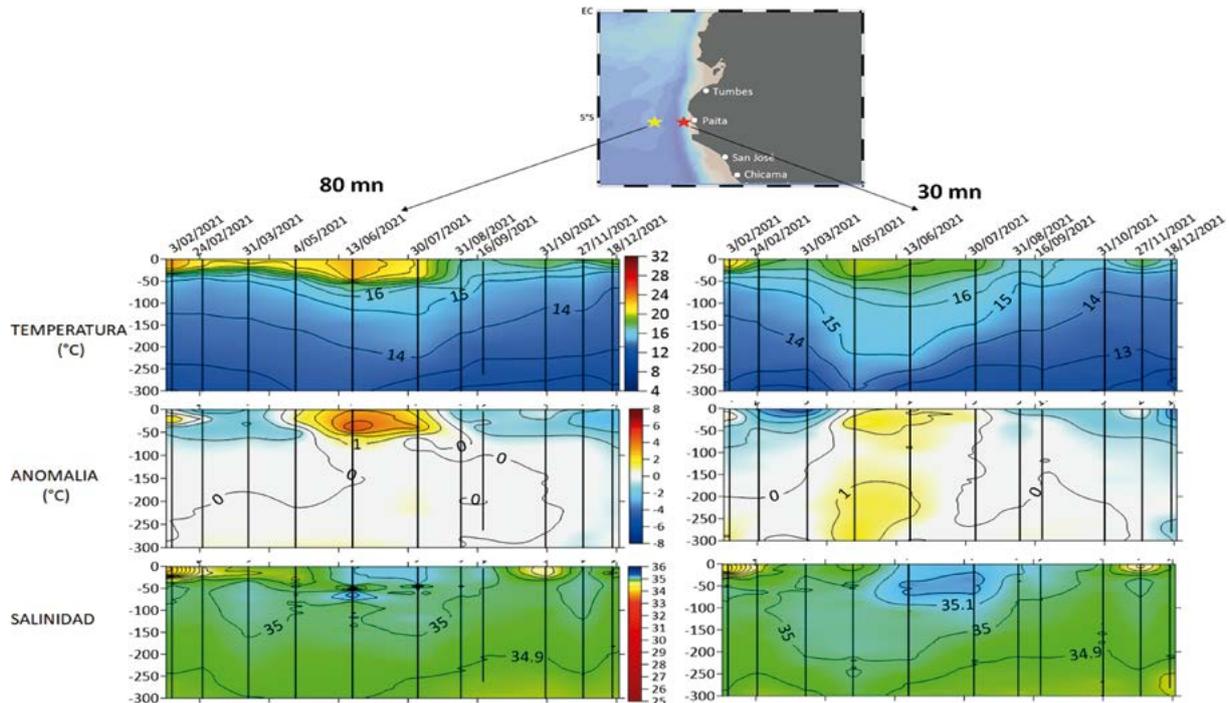


Figura 5.- Distribución vertical de: temperatura (°C), anomalía térmica (°C) y Salinidad, a 30 y 80 mn frente a Paita. Monitoreos bio-oceanográficos frente a Paita y Chicama, 2021. Procesamiento: LHF/AFIOF/DGIOCC/IMARPE

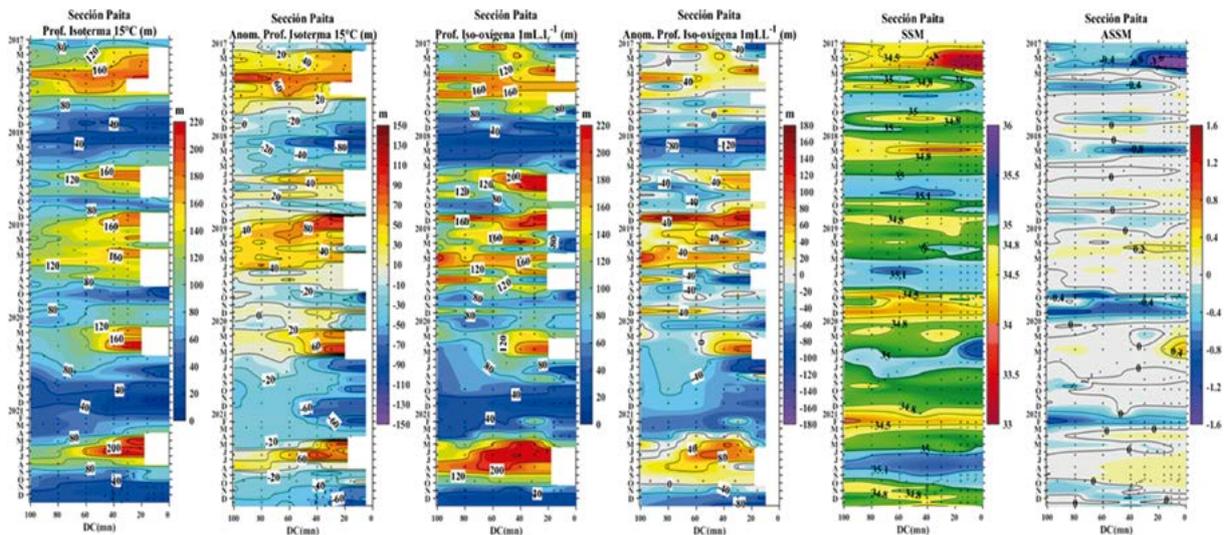


Figura 6.- Diagrama Hovmöller de: a) profundidad de isoterma de 15 °C, b) anomalía de profundidad de isoterma de 15 °C, c) profundidad de isoxígena de 1 mL L-1, d) anomalía de profundidad de isoxígena de 1 mL L-1, e) salinidad superficial del mar, f) anomalía de salinidad. Frente a Paita (0-100 mn)

Modelado de impactos biogeoquímicos de El Niño Oscilación Sur (ENOS): un enfoque de modelado

A escala interanual las fases cálida (El Niño - EN) y fría (La Niña - LN) de El Niño Oscilación Sur (ENOS), modifican la distribución superficial y estructura vertical de las principales variables biogeoquímicas del Sistema de Afloramiento Costero Peruano (SACP). Para describir los impactos de EN y LN frente al SACP, se emplearon dos simulaciones con diferentes condiciones de frontera (RPSoda y RPORca) de un modelo físico-biogeoquímico ROMS-PISCES. Durante EN las anomalías en la columna de agua (Fig. 7b) muestran pérdida de nutrientes de -1 a -4 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ por encima de ~130 m de profundidad indicando profundización de la nutriclina. Durante LN se observan mayormente anomalías positivas de nitratos; sin embargo, estas

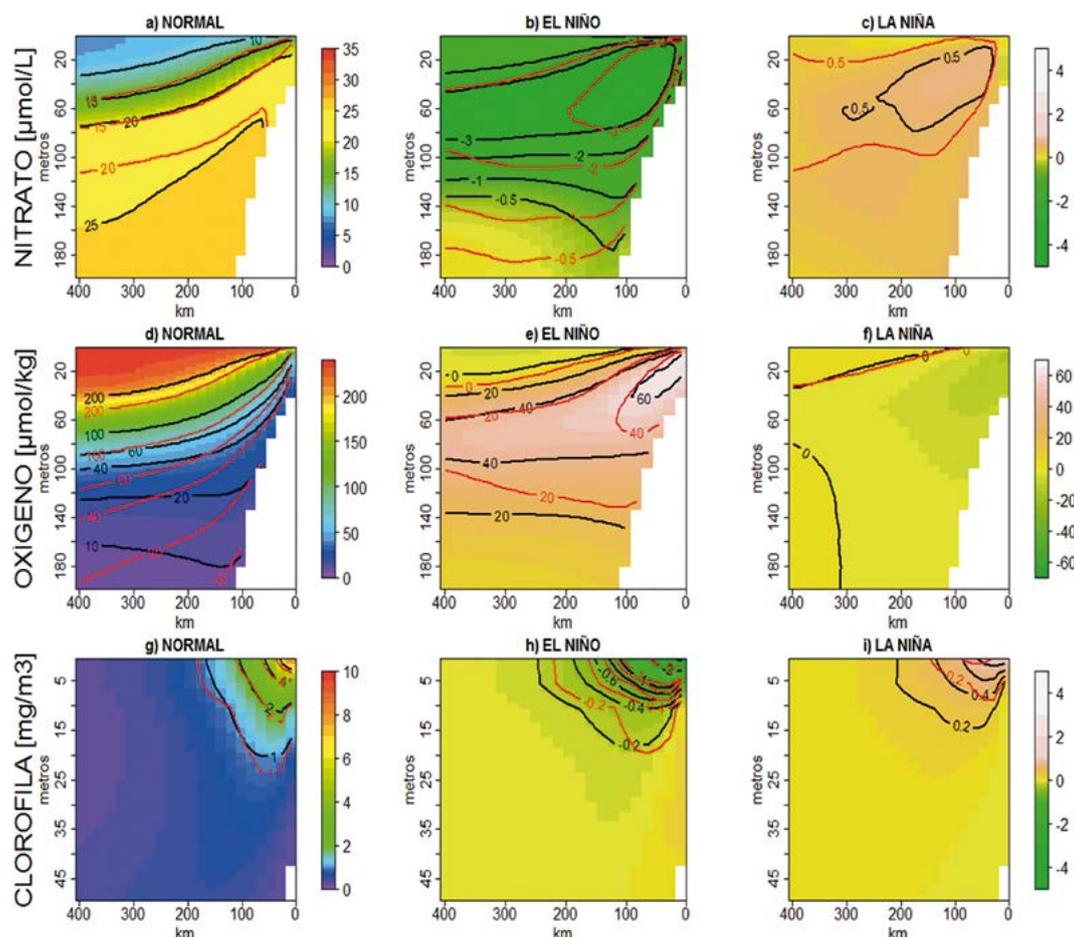


Figura 7.- Secciones verticales promedio (4°S-16°S) de concentraciones de nitratos, oxígeno disuelto y Clorofila-a durante periodos neutros (a, d, g), y anomalías durante EN (b, e, h) y LN (c, f, i) para la simulación RPSoda (colores y líneas negras) y RPORca (líneas rojas)

anomalías llegarían solo a $\sim +1,5 \mu\text{mol.L}^{-1}$ dentro de los 200 km de la costa entre 30 y 40 m de profundidad (Fig. 7c). El paso de una onda Kelvin cálida durante EN profundiza la zona de mínima de oxígeno y la nutriclina, produciendo disminución de la clorofila-a superficial. La concentración de nutrientes de las aguas que alimentan el afloramiento disminuye en $\sim 40\%$. En cambio, durante LN se observan ligeras anomalías positivas de las variables biogeoquímicas; sin embargo, el impacto en términos de magnitud es mucho menor que durante EN. Los principales eventos EN que modificaron la estructura de la columna de agua en el periodo 1958-2008 fueron: 1972-1973, 1982-1983 y 1997-1998. Además, a pesar de que EN 2015-2016 fue considerado como un evento EN extraordinario en el Pacífico Central, en el SACP no tuvo los mismos impactos en la productividad.

AFLORAMIENTO, QUÍMICA Y PRODUCTIVIDAD

Se continuaron con las actividades del proyecto Estudio Integrado del Afloramiento costero en el contexto de la pandemia del virus COVID 19 y el estado de emergencia sanitaria en Perú que se extendió todo el año. Se realizaron prospecciones frente a Callao en junio y diciembre, obteniéndose información que se complementó con la de cruceros realizados por IMARPE. A través de datos satelitales de vientos, temperatura y clorofila-a, se obtuvieron indicadores del afloramiento costero y su productividad. Se continuó el trabajo de ordenamiento de bases de datos químicos, en formato de bitácoras establecidos en el Centro Oceanográfico de Datos (CDO) y metadatos.

1. **Condiciones del forzante local y afloramiento costero frente a Perú a escala regional.** El contexto oceanográfico y climático para el 2021 presentó un estado del Sistema de alerta ante El Niño y La Niña Costeros como "No activo" (Comisión Multisectorial ENFEN).

2. **Índices de Afloramiento costero (IAC).** Su comportamiento frente a Chicama, Callao y Pisco mostró cambios a lo largo del 2021, relacionados con la variabilidad e intensidad de los vientos (Fig. 8). Se observó debilitamiento entre enero y marzo en la zona central, intensificación en julio-septiembre e incluso octubre, debilitándose en noviembre y diciembre. La persistencia del afloramiento costero, que corresponde al porcentaje de ocurrencia de vientos favorables (> 4 m/s) durante 5 días, a inicios de año fue cercano al 50% mensual solo en Pisco. En otoño e invierno se observó recuperación del afloramiento costero, alcanzando valores del 100% en agosto y el promedio, por encima de 97%. En noviembre y diciembre el afloramiento disminuyó significativamente a nulo o 16% frente a Callao y cercanos a 40% en Pisco.

Índice de distancia del frente térmico (FT), es la distancia en que se observa el mayor gradiente de temperatura el cual se asocia con la interacción entre el afloramiento costero, los flujos de calor océano-atmósfera y las aguas oceánicas (Fig. 9).

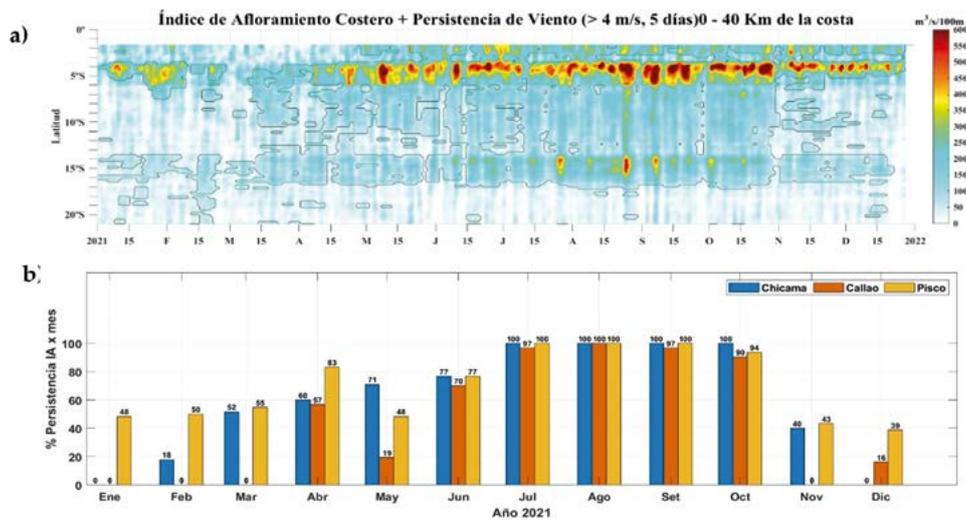


Figura 8.- Diagrama de: a) índice de afloramiento costero y persistencia del viento (> 4,0 m/s, por más de 5 días consecutivos), b) porcentaje de actividad del índice de Afloramiento Costero calculado con viento satelital (a 40 km frente a la costa del Perú), periodo entre enero y diciembre, 2021. Datos procesados por AIOF, Laboratorio de Santa Rosa

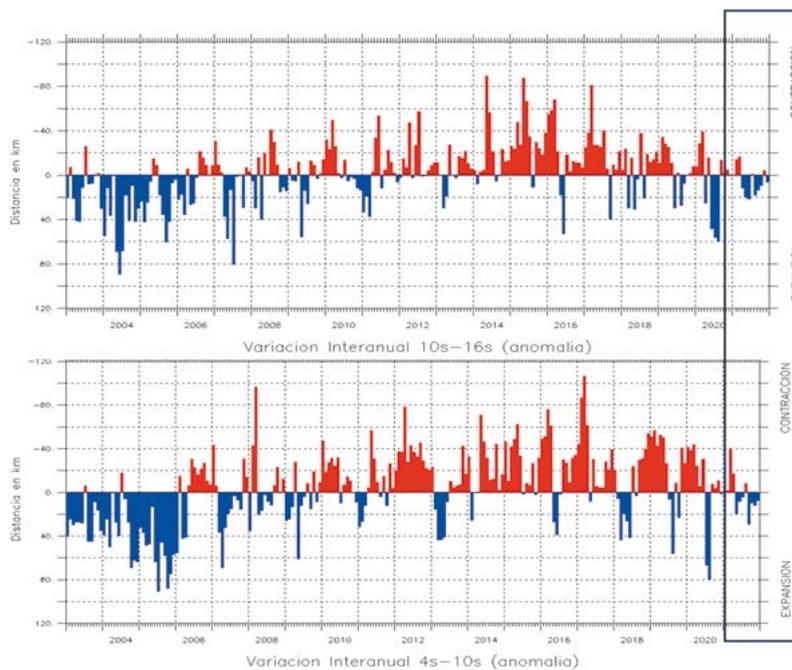


Figura 9.- Serie mensual de anomalías del área de afloramiento (en miles de km²), promediada entre 4°S-10°S y 10-16°S, 2003-2021. Trabajo por LMOEC, DGIOCC

A inicios del 2021, se observó anomalías negativas indicando el debilitamiento del afloramiento costero. El frente térmico alcanzó su máxima distancia en otoño, mientras el área mínima ocurrió en primavera, excepto en la franja 13-18°S donde ocurrió en invierno. Esto muestra que el frente no representaría directamente la intensidad del afloramiento que en invierno alcanza mayor intensidad. Las anomalías indicaron menor extensión de las aguas costeras delimitadas por el FT respecto a lo observado en invierno 2020 y otros inviernos (del orden de $20 \times 10^3 \text{ km}^2$).

Condiciones físicas, fertilidad y ZMO del afloramiento costero frente a Callao

Durante la operación CRIO 2021-06 (5-6 de junio) las condiciones oceanográficas mostraron la transición del otoño hacia el invierno y el impacto de las ondas Kelvin (Fig. 10). Condiciones frías con TSM entre 18,2 y 19,8 °C e isoterma de 15 °C por encima de 100 m, se observaron en la parte oceánica, profundizándose en la zona costera hasta 150 m. En costa, las anomalías positivas concuerdan con arribo de una onda Kelvin cálida entre fines de mayo e inicios de junio. La salinidad en superficie (35,043 y 35,290 ups) indicó presencia de ASS entre 40 y 50 mn y aguas de mezcla dentro de 30 mn. En diciembre (CRIO 2021-12) las temperaturas mostraron condiciones frías en superficie, en particular en las primeras 40 mn con isoterma de 15 °C sobre 100 m en la parte oceánica y en superficie en la costa. La salinidad mostró ASS por fuera de 80 mn, predominando condiciones neutras.

Las prospecciones frente a Callao, permitieron identificar una intensa zona de mínima de oxígeno (ZMO) en otoño y primavera. En junio la ZMO se distribuyó en 60 m (costa) y 80 m (oceánica) y núcleos de alta oxigenación en septiembre y diciembre ($>6 \text{ mL/L}$). Con relación a nutrientes y fertilidad, durante épocas de activo afloramiento asociado a la advección de aguas costeras frías, se observó fertilización de las aguas superficiales (silicatos $>20,0 \mu\text{M}$) y sobre la plataforma continental, alta concentración de silicatos ($>30 \mu\text{M}$) por la actividad de remineralización.

Productividad del mar peruano. En la figura 11, se presenta una serie obtenida a partir de imágenes satelitales de la concentración de clorofila-a, en particular su anomalía para la zona central ($4^\circ\text{-}16^\circ$) (2019-2021). En general, se observa, para verano-otoño y primavera, anomalías positivas indicando productividad por encima del valor histórico, lo que se asocia con concentraciones $>10 \mu\text{g/L}$. De mediados de mayo hasta septiembre, se observa la característica disminución de la productividad propia del invierno. Esta menor productividad coincide con el período de intensificación del afloramiento a lo largo de la costa de Perú.

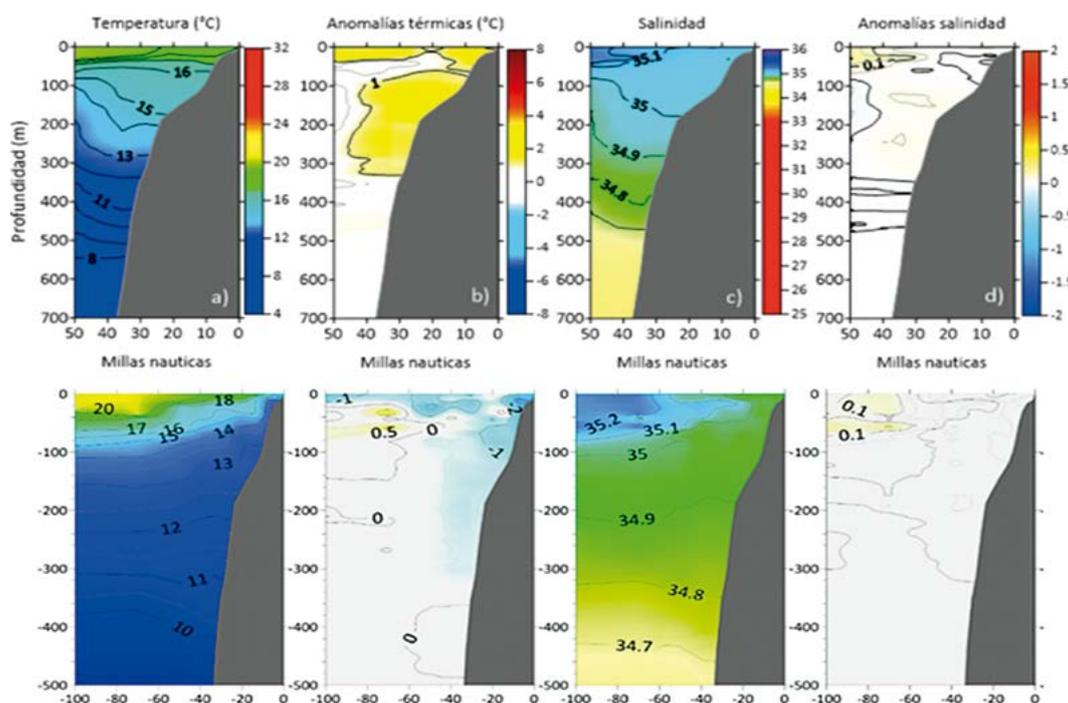


Figura 10.- Muestreo Línea Callao, distribución vertical de temperatura (°C) y su anomalía, salinidad y su anomalía, junio y diciembre 2021. Operaciones CRIO Callao

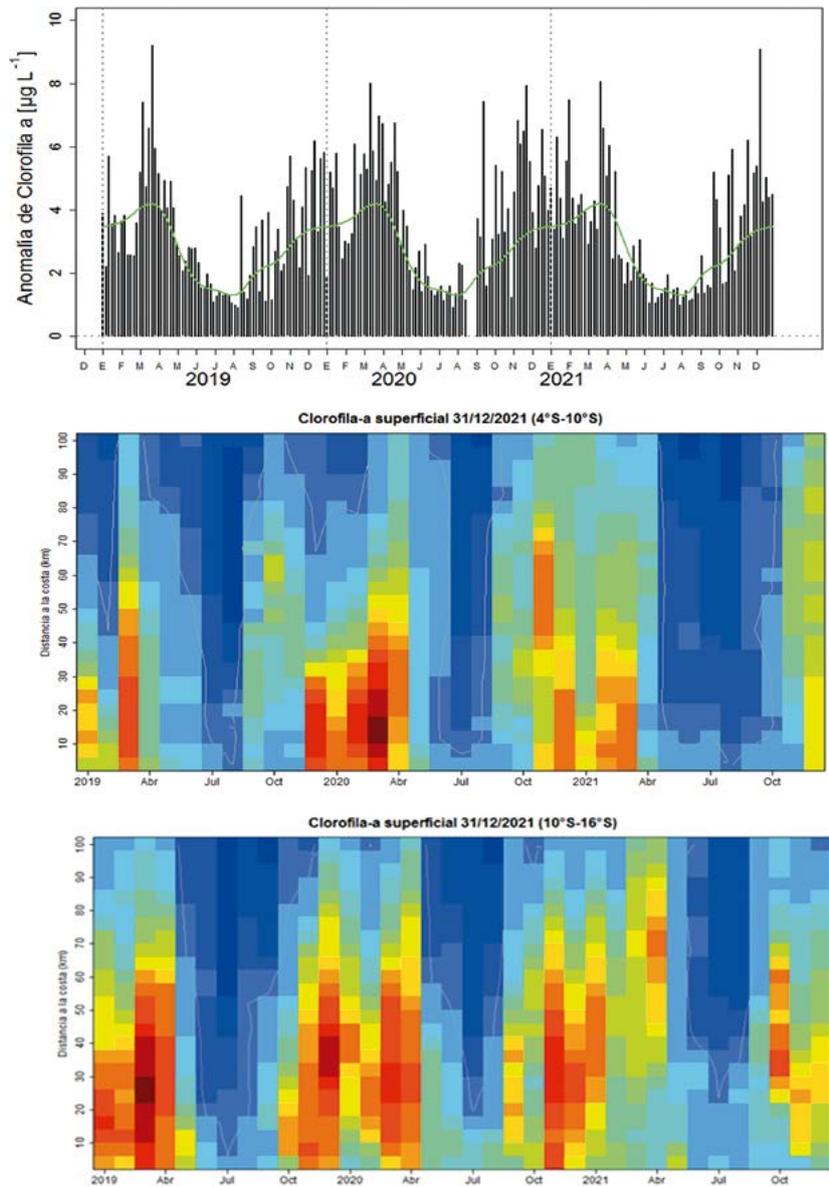


Figura 11.- Promedio pentadal de cl-a (línea negra) y su climatología (línea verde) (0-100 km, 4°S-16°S) (arriba). Diagrama Hovmöller de cl-a con respecto a la distancia a la costa (zona norte y centro) entre 2019 y 2021 a partir de imágenes del satélite MODIS-AQUA. Procesado por AFIOQG-LHQM IMARPE (centro y abajo)

De acuerdo a los Hovmöller (Fig. 11), en la zona norte se observa que el 2021 presentó, durante el verano, condición menos productiva como el 2020, con distribución más costera, de valores más altos en enero. Entre abril y octubre se observaron valores $<3 \text{ mg/m}^3$ incrementándose hacia fin de año, con amplia distribución costa-océano. En el área central la alta productividad observada en primavera 2020, se mantuvo a inicios del 2021 con amplia distribución costa-océano. Entre mayo y septiembre disminuyó y hacia la primavera volvió a incrementarse, alcanzando concentraciones menores (6 mg/m^3). Entre las condiciones que se asocian con la importante productividad en el 2021, a pesar que los vientos no fueron tan intensos, fue la llegada de ondas Kelvin frías que favorecieron la mayor disponibilidad de nutrientes en la capa superficial.

FLORACIONES ALGALES NOCIVAS (FAN)

Las FAN, son eventos naturales en el ecosistema de afloramiento costero peruano siendo frecuentes en verano, otoño y primavera. Para el 2021, se registraron 15 eventos FAN, siendo responsables 7 especies de dinoflagelados, flagelados y ciliados (Fig. 12).

Se calculó el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto en el agua de mar asociado a las FAN, a fin de explorar la contribución fotosintética de estas en el medio marino, considerándose las variables de Temperatura del agua de mar ($^{\circ}\text{C}$), salinidad y oxígeno disuelto (mL.L^{-1}).

En Sechura, los eventos se iniciaron en febrero formando manchas irregulares de coloración marrón rojiza, que se extendieron hasta la bahía de Paita (muelles el Toril y el Fiscal) ocasionados por el ciliado cosmopolita *Mesodinium rubrum*. La TSM en promedio fue $20,5^{\circ}\text{C}$, concentración de oxígeno de $4,25 \text{ mL.L}^{-1}$. La saturación promedio fue 83%.

En Pisco, también en febrero y hasta inicios de marzo, se determinó FAN ocasionada por el flagelado *Heterosigma akashiwo* con “parches” de regular extensión en la bahía Paracas. En esos mismos días, entre Atenas y El Chaco, frente a playa Lobería, se presentó “agua blanca”, con fuerte olor a sulfuro de hidrógeno. El porcentaje de saturación de oxígeno disuelto ocasionado por la FAN, varió entre 90 y 245. A inicios de primavera, en la bahía de Paracas, se detectaron otras FAN de corta duración ocasionadas por *Protoperdinium quinquecorne*, *Alexandrium ostenfeldii*, *Eutreptiella gymnastica* y *Akashiwo sanguinea*. La concentración celular en promedio fue de $3,3 \times 10^4 \text{ cel.L}^{-1}$, la TSM fue $<21^{\circ}\text{C}$ y la saturación de oxígeno de solo 45,7%, sugiriendo actividad fotosintética no muy intensa.

Entre Huacho y Pimentel, a fines de verano, se detectó el dinoflagelado atecado *Akashiwo sanguinea*, no se registró muerte de organismos. La saturación de oxígeno promedió alcanzó 108%.

En Ilo, la primera semana de mayo, se registró eventos FAN asociados a algunas varazones o muerte de peces e invertebrados al sur de la localidad. Se determinó al dinoflagelado del género *Heterocapsa* como organismo productor de FAN. Este dinoflagelado puede ocasionar efectos de hemólisis en peces, ostras y moluscos bivalvos, con la consiguiente muerte. La TSM fue $16,2^{\circ}\text{C}$ y la salinidad alcanzó 33,71 ups, asociada a la influencia del río Tacna. La densidad de *Heterocapsa* sp. varió entre 3 y $6 \times 10^5 \text{ cel. L}^{-1}$, la saturación del oxígeno disuelto alcanzó 265%. Ente el 15 y 19 de mayo, se realizaron dos muestreos adicionales, en la bahía del puerto de Ilo y Piedras Negras, respectivamente. Aún permanecía el dinoflagelado *Heterocapsa* sp. en concentración $<4 \times 10^5 \text{ cel. L}^{-1}$. Abundante espuma marina en la orilla y zonas rocosas es un síntoma del final del desarrollo de la FAN.

Estudio sobre quistes de dinoflagelados- Callao

Los sedimentos en la zona del Callao tienen condiciones que favorecen la presencia de quistes de dinoflagelados, por la alta producción de diatomeas que son la principal presa de dinoflagelados heterótrofos. Se encontró dominancia de quistes marrones redondos (*Brigantedinium* spp., *Brigantedinium cariacense*), con mayores frecuencias porcentuales de 21 y 17, respectivamente y *Protoperdinium* spp. que alcanzó frecuencias porcentuales de 19. Se determinó a un morfotipo autotrófico perteneciente a los Gonyaulacales, 13 morfotipos heterotróficas (12 del orden Peridinales y 1 del orden Gonyaulacales) y 5 especímenes no determinados (Fig. 13).

Plancton

Indicadores del plancton asociados a masas de agua. Frente a Paita, a 60 mn de la costa, a partir de mayo, se registró al dinoflagelado *Triplos muelleri* f. *parallelus*, indicador de AES. En junio, *T. muelleri* f. *parallelus* (AES) asociado a *Triplos praelongus* + *T. incisus* (AES) indicaron condiciones de mezcla (AES+ASS) entre 80 y 100 mn

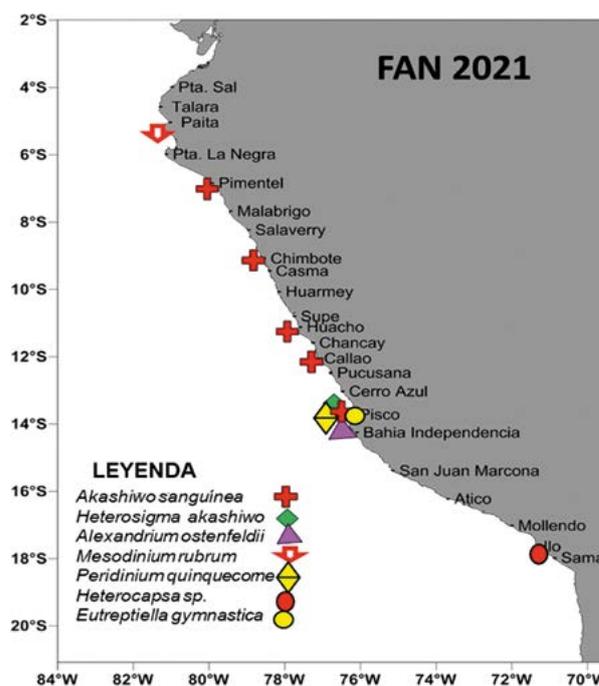


Figura 12.- Floraciones Algaes Nocivas (FAN) en el litoral. 2021

de la costa. En julio, entre 40 y 80 mn, se observaron indicadores de AES, mientras que en agosto y octubre de ASS. El dinoflagelado *Protoperidinium obtusum*, indicador de ACF, fue observado dentro de 5 mn en octubre. En noviembre se encontraron indicadores de aguas de mezcla (AES y ACF) a 100 mn, en diciembre, se observó a *P. obtusum* dentro de 5 mn y a *T. muelleri* f. *parallelus* por fuera de 80 mn.

El copépodo *Centropages brachiatus* (ACF) fue localizado en febrero, marzo, junio, agosto, noviembre y diciembre, en estaciones cercanas a la costa (dentro de 11 mn) mientras que durante el primer semestre se observaron indicadores de AES (*Centropages furcatus*) y ASS (*Calocalanus pavo*, *Mecynocera clausi* y *Triconia conifera*) indicando aguas de mezcla en casi toda el área evaluada. Entre julio y octubre, especies indicadoras de ASS, AES y ACF fueron observadas tanto en la zona costera como en la oceánica. En octubre y noviembre, los indicadores de AES (*C. furcatus*) y ACF (*C. brachiatus*) se encontraron entre 16 y 60 mn y los de ASS (*Acartia danae*, *C. pavo*, *M. clausi* y *T. conifera*) por fuera de 80 mn de la costa.

Comunidades planctónicas. Se caracterizó la comunidad fitoplanctónica en otoño y diciembre 2021. En otoño el análisis hasta 50 mn de la costa, presentó una comunidad compuesta por especies neríticas de afloramiento asociadas a especies oceánicas. El fitoplancton predominó en las primeras 8 mn y el zooplancton desde 20 hasta 50 mn (Fig. 14). Volúmenes de plancton menores a 1 mL.m⁻³ coincidirían con la finalización del evento La Niña 2020-2021 en mayo y con la disminución de la concentración de la clorofila-a superficial relacionada con el paso de una onda Kelvin cálida y el acercamiento de las ASS a la costa. En diciembre, se presentaron bajos volúmenes (<0,5 mL.m⁻³), a excepción de 40 y 100 mn, con promedio de 0,36 mL.m⁻³ y predominio del microfitoplancton hasta 50 mn. Dichos valores contrastan con los registrados para la primavera 2020, cuando se dieron volúmenes de hasta 1,5 mL.m⁻³ dentro de las 15 mn y valores >0,5 mL.m⁻³ en la parte costera, durante períodos normales.

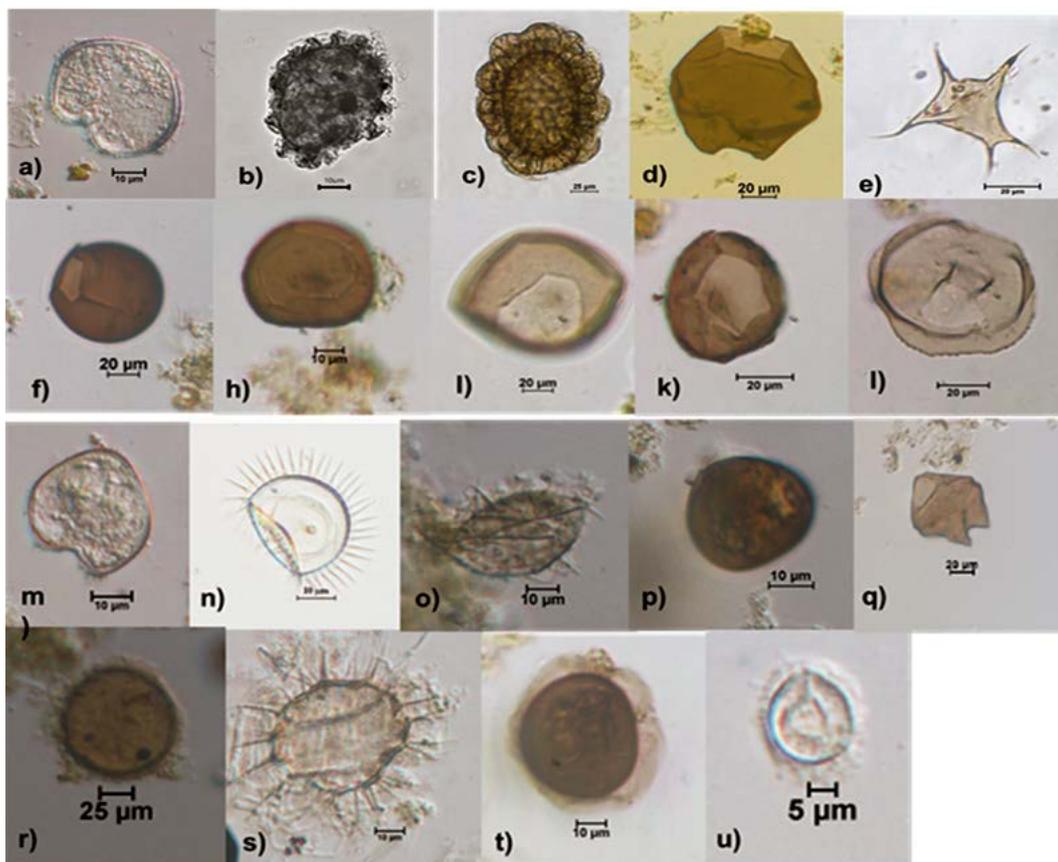


Figura 13.- a) *Protoperidinium conicum*, b) *Polykrikos kofoidii*, c) *Polykrikos schwartzii*, d) *Protoperidinium* sp., e) *Stelladinium robustum*, f) *Brigantedinium cariacense*, g) *Protoperidinium conicoides*, h) *Brigantedinium majusculum*, i) *Brigantedinium* spp., k) QND, l) *Selenopemphyx nefroides*, m) *Protoperidinium oblongum*, n) *Lingulodinium machaeorophorum*, o) *Echinidinium acuelatum*, p) *Votadinium* sp., q) *Quinquecuspis* sp., (r, s, t, u) quiste no identificado. Línea Callao.2021.06-BIC Flores, QND= Quiste no determinado

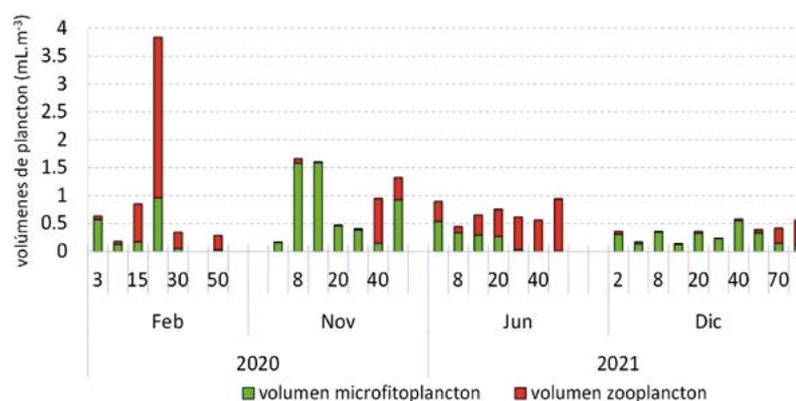


Figura 14.- Variación de los volúmenes de plancton (mL.m^{-3}) en superficie frente a Callao. Verano-primavera 2020 y otoño-primavera 2021

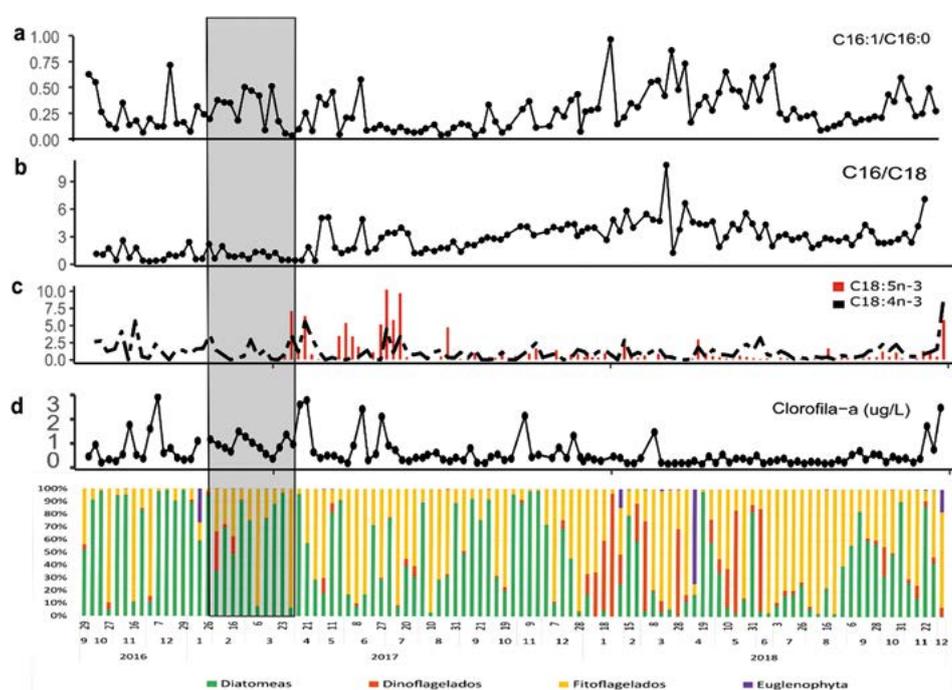


Figura 15.- Series de tiempo de variaciones de principales marcadores de ácidos grasos del fitoplancton en el periodo de estudio de: a) Ratio C16:1/C16:0, b) Ratio C16/C18, c) AG marcador de dinoflagelados (C18:5n-3) y de flagelados en general (C18:4n-3). Cantolao-Callao

Variabilidad de alta frecuencia del fitoplancton y biomarcadores (ácidos grasos)

Desde fines de septiembre 2016 hasta inicio de diciembre 2018, se efectuó el monitoreo de alta frecuencia (semanal) en la zona costera de Cantolao, Callao, y a través del hallazgo de compuestos carbonados, que son utilizados como indicadores de diatomeas y de dinoflagelados, se determinó alta concentración de fitoplancton en primavera 2016 y verano 2017, dominada principalmente por diatomeas. Los fitoflagelados estuvieron presentes en todas las estaciones del año, con abundancias que no superaron a las diatomeas incluso en el invierno. En diciembre 2018, se presentó una FAN conformada por *Heterosigma akashiwo* y el euglenoide *Eutreptiella gymnastica*. El ácido palmítico (C16:0) y el ácido esteárico (C18:0) sirvieron para distinguir la predominancia de diatomeas y dinoflagelados, respectivamente.

Es por esto que las proporciones C16:1/C16 y C16/C18 (Fig. 15a, b) indicadores de predominancia y abundancias de diatomeas, mostraron patrones estacionales en la serie de tiempo con picos en primavera y verano incluso en otoño, encontrándose muy disminuidos en invierno.

Dentro de los ácidos grasos monosaturados destacaron: i) el marcador de diatomeas C16:1n-7 (rango 0,35–21,2 $\mu\text{g.L}^{-1}$) que fue abundante en primaveras y veranos, además del otoño 2018; ii) el marcador de dinoflagelados C18:5n-3 (rango 0–11,6 $\mu\text{g.L}^{-1}$), presentó picos durante el verano-otoño 2017 y en la primavera 2018, con mayor abundancia durante la FAN de *H. akashiwo*.

El ácido graso esencial DHA (ácido docosahexaenoico) considerado dentro de la serie de omega-3 y presente en dinoflagelados, fue registrado en el verano 2018, asociado a presencia de dinoflagelados: *Akashiwo sanguinea* y Gymnodiniales con $1,3 \times 10^4$ cél.L^{-1} y $0,63 \times 10^6$ cél.L^{-1} de abundancias celulares, respectivamente. Durante el otoño 2017, el dinoflagelado dominante fue *A. sanguinea*, con abundancias de hasta $1,3 \times 10^4$ cél.L^{-1} (Fig. 15).

En conclusión, el estudio de ácidos grasos en la comunidad fitoplanctónica, utilizados como biomarcadores, permitirá identificar la variabilidad de las diatomeas y dinoflagelados (frecuencia y abundancia), así como complementar la caracterización de eventos FAN. Este trabajo es uno de los primeros realizados en muestras de campo de fitoplancton y servirá de base para entender la estacionalidad de los compuestos lipídicos (ácidos grasos esenciales) disponibles para las tramas tróficas superiores en los ambientes costeros del litoral peruano.

Ambiente bentónico y acoplamiento bento-pelágico

Los sedimentos de la Línea Callao se caracterizaron por estar constituidos por fango grumoso y presentar intensa actividad sulfato reductora, olor a sulfuros de hidrógeno (H_2S) con tapices bacterianos. La materia orgánica total presentó el patrón usual, aumentando hacia la plataforma externa, con valor mínimo (11,57%) en la estación más somera (E2) y máximo (27,43%) en la E5. Los carbonatos totales en sedimentos, variaron de 5,89% a 14,80%. En cuanto al agua intersticial, para junio el contenido de sulfuros de hidrógeno en la estación E2 varió entre 35,3 μM y 973,8 μM dentro de los primeros 10 cm.

En junio, la macrofauna en la estación E0 (36 m), indicó presencia de poliquetos: espiónido *Paraprionospio pinnata* y cirratúlido *Tharyx* sp. La abundancia total fue calculada en 67 ind.m^{-2} , y la biomasa en 0,0113 g.m^{-2} . El bacteriobentos tuvo una biomasa 20 g.m^{-2} . En la estación E2 (94 m), se determinó la presencia del camaroncito rojo *Pleuroncodes monodon* con abundancia de 13 ind.m^{-2} y biomasa de 26,13 g.m^{-2} . La abundancia de nemátodos fue de 1300 ind.m^{-2} y de *Candidatus* m. (bacterias filamentosas) tuvo biomasa húmeda de 1,17 g.m^{-2} . En la estación E5, se observaron nemátodos con densidad de 390 ind. m^{-2} . La biomasa del bacteriobentos filamentoso fue de 0,19 g.m^{-2} (Tabla 1). En diciembre, se observó presencia de nemátodos y la biomasa de bacterias filamentosas se vio reducida respecto a junio. Esta condición refleja cambios ambientales que determinan condiciones muy reducidas y deficientes en oxígeno en el sedimento afectando la abundancia de organismos, en particular la macrofauna.

Tabla 1.- Condiciones de la comunidad macrobentónica; promedio en las estaciones frente a la Línea Callao, durante las evaluaciones CRIO 2021

2021	junio			diciembre		
	36 m	94 m	178 m	36 m	94 m	178 m
Callao (12°S)	E0	E2	E5	E0	E2	E5
abundancia m^{-2}						
<i>Paraprionospio pinnata</i>	13	0	0	0	0	0
<i>Tharyx</i> sp.	53	0	0	0	0	0
<i>Pleuroncodes monodon</i>	0	13	0	0	0	0
abundancia total (ind. m^{-2})	67	13	0	0	0	0
Nematoda	120	1378	390	110	230	690
<i>Candidatus</i> marithioploca	0-20	20-40	<20	0-20	20-40	<20
biomasa m^{-2}						
<i>Paraprionospio pinnata</i>	0,0013	0	0	0	0	0
<i>Tharyx</i> sp.	0,0100	0	0	0	0	0
<i>Pleuroncodes monodon</i>	0	26,1352	0	0	0	0
biomasa total (g m^{-2})	0,0113	26,1352	0	0	0	0
Nematoda	0,0107	0,0546	0,0533	0,0040	0,0180	0,0560
<i>Candidatus</i> marithioploca	20,010	1,1713	0,1911	0,0610	0,2930	0,2660

Se continuaron los estudios de acoplamiento bentopelágico asociados a la trampa de sedimento, instalada frente a la isla San Lorenzo en el marco del proyecto KOSMOS (*Kiel Off-Shore Mesocosms for Oceanographic Studies*) Perú 2017 y la determinación del contenido orgánico de los comprimidos fecales. En relación con el flujo de masa total, el flujo de comprimidos fecales de peces varió de 0,56 a 1,6% y el flujo de comprimidos fecales de zooplancton varió de 1,7 a 7%. El flujo de Carbono Orgánico Total registrado por la trampa de sedimento a 30 m de profundidad varió de 17,2 mg.m².dia⁻¹ (febrero) a 252,8 mg.m².m⁻¹ (marzo).

CAMBIO CLIMÁTICO: ANÁLISIS, MODELADO Y ADAPTACIÓN

Procesos atmosféricos y oceánicos

Frente a la costa, son frecuentes los chorros de viento o “jets” costeros, que son máximos de viento en niveles bajos de la atmósfera. Estos influyen en la dinámica oceánica y tienen impactos significativos en el clima, la ecología regional y en una serie de actividades humanas. Usando el modelo atmosférico WRF (*Weather Regional Forecast*) en alta resolución (7 km) se simularon los jets costeros y se analizaron sus características (frecuencia de ocurrencia, altura, intensidad y dirección) para el periodo 1994-2003. Los resultados, muestran que los jets costeros sobre el mar peruano pueden ocurrir durante todos los meses del año; sin embargo, varían en frecuencia y localización espacial. Son más frecuentes en verano y se concentran muy cerca de la costa, con intensidades entre 8 y 10 m.s⁻¹, entre 200 y 300 m.s.n.m. En invierno son menos frecuentes, pero tienen mayor extensión espacial, con intensidades entre 9 y 11 m.s⁻¹, a 400 y 500 m.s.n.m. La dirección de los jets costeros es predominantemente sur-sureste (paralela a la línea de costa) para todas las estaciones de año, excepto en invierno cuando presentan también altas ocurrencias desde la dirección sureste (Fig. 16).

Efectos físicos y biológicos del cambio climático

Usando datos de 16 modelos climáticos globales, se analizaron cambios en la variabilidad interdiaria del viento en el sistema de afloramiento costero peruano, para dos escenarios climáticos extremos: pesimista (SSP5-8.5) y optimista (SSP1-2.6). Se analizaron cambios de la mediana (50), percentil superior (75) y percentil inferior (25) de las distribuciones diarias del viento para el periodo histórico 1990-2010 y para el periodo 2080-2100. Los modelos proyectan para fines de siglo (2080-2100) que bajo un escenario optimista no se esperarían cambios significativos en el viento costero, mientras que bajo un escenario pesimista se podría esperar ligera disminución en la intensidad del viento, principalmente en la costa norte. Estos cambios bajo el escenario pesimista indican el incremento en la frecuencia de los días de viento débil y disminución de la frecuencia de días de viento fuerte.

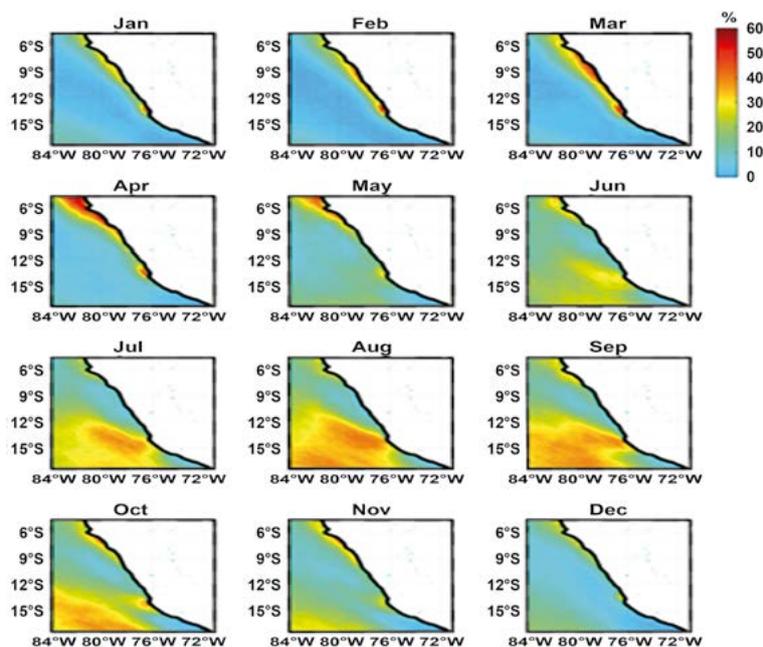


Figura 16.- Mapas de la frecuencia de ocurrencia (%) de los jets costeros, periodo 1994-2003, para cada mes del año

Se desarrolló un modelo de distribución potencial de anchoveta peruana para evaluar el impacto del cambio climático frente a Huacho, con base en escenarios climáticos futuros. Se formularon 8 modelos tipo delta – GAM, seleccionándose un modelo con 8 variables significativas: clorofila, temperatura superficial, salinidad, ICEN (Índice Costero El Niño), período y tres interacciones. Se determinó que bajo el escenario optimista RCP 2.6 la biomasa se mantiene, pero bajo el escenario pesimista RCP 8.5, la biomasa decae, y frente a Huacho la biomasa de anchoveta tiende a desplazarse ligeramente hacia el sur y hacia zonas más costeras (Fig. 17).

Paleo-oceanografía, paleo-ambientes y variabilidad climática

Se analizó la variabilidad de la actividad de El Niño-Oscilación del Sur (ENSO) durante el último milenio usando simulaciones del *Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 y 6* (CMIP5 y CMIP6). Se calcularon los cambios en los patrones espaciales, variabilidad, amplitud y frecuencia del ENSO, tanto en el Pacífico Central (PC) como en el Pacífico Oriental (PO), entre los periodos de *Medieval Climatic Anomaly* (MCA, 850 - 1250), *Little Ice Age* (LIA, 1450 - 1849) e histórico (1850 - 2005) en un ensamble de simulaciones. Los resultados indicaron alta variabilidad del ENSO entre los años 1200 y 1550, posiblemente asociado a forzantes de origen volcánico, así como a mayor irradiación solar total, mientras que a partir de 1560 se estimó mayor variabilidad del ENSO, superior a lo considerado entre 1200 y 1550.

Se caracterizó la fauna microfósil y morfo-grupos de foraminíferos en un testigo de sedimento recolectado frente a Pisco. Se analizó textura y composición de fitoplancton en sedimentos superficiales y distribución de sedimentos laminados modernos en la Plataforma y talud continental superior al sur de la desembocadura del río Tambo (Arequipa). Se estudió la paleo-ecología de las ostras del Santuario Nacional Los manglares de Tumbes durante el Holoceno tardío en las islas Correa, de los Pájaros y Chalaquera.

Implementación de proyectos de adaptación al cambio climático

Durante el 2021, en el proyecto “Adaptación a los impactos del cambio climático en ecosistemas costeros y pesquerías del Perú”, financiado por el Fondo de Adaptación, se analizó la vulnerabilidad socio-ecológica de las comunidades pesqueras artesanales de la zona piloto del proyecto en la provincia de Talara, incorporando información socio ecológica de las comunidades pesqueras de Máncora, Los Órganos, El Ñuro y Cabo Blanco. En todas las comunidades, ante un escenario futuro pesimista se aumenta la vulnerabilidad socio-ecológica hasta niveles altos o muy altos.

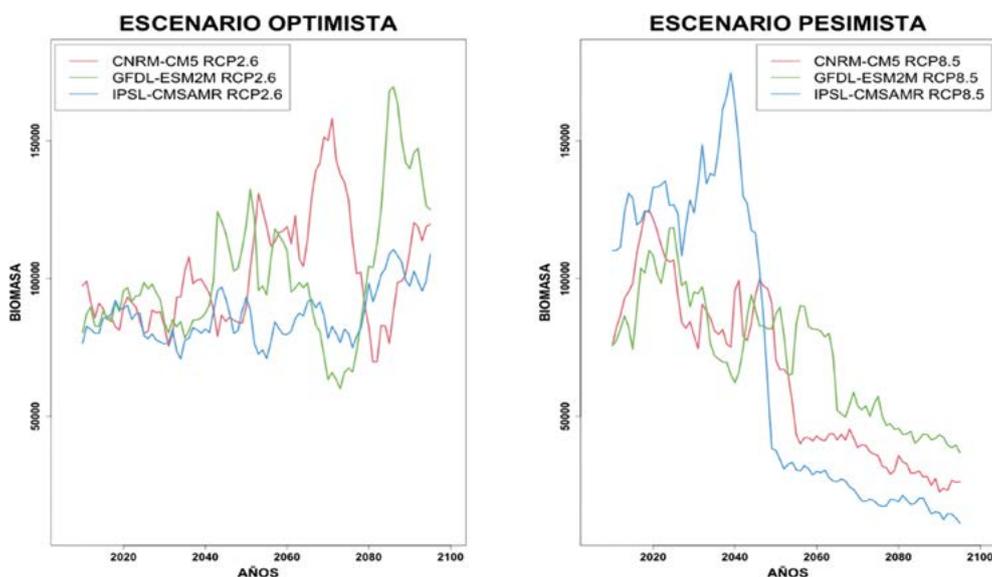


Figura 17.- Series de biomasa de anchoveta frente a Huacho en condiciones de cambio climático bajo los escenarios a) RCP 2.6, b) RCP 8.5 del CMIP 5, y según los modelos: CNRM-CM5, GFDL-ESM2M e IPSL-CMSAMR

Los resultados también muestran mayor efecto del cambio climático en Los Órganos y El Ñuro, dada su vulnerabilidad actual. No obstante, medidas de adaptación enfocadas a reducir estos factores de vulnerabilidad pueden disminuir sus impactos.

Se realizaron estudios de vulnerabilidad climática (EVC) de especies pesqueras del ecosistema tropical peruano. Se evaluó la vulnerabilidad al cambio climático con 35 especies pesqueras, considerando: 7 especies bentónicas, 16 demersales y 12 pelágicas y 10 factores de exposición y 13 atributos de sensibilidad. El grupo bentónico fue el más vulnerable.

Al analizar qué grupos y especies serían más vulnerables al cambio climático, así como detectando las brechas de datos, será posible priorizar áreas de investigación para EVC futuras, optimizar investigación y gestionar recursos financieros, para implementar medidas de adaptación que minimicen los impactos negativos y maximicen las oportunidades resultantes del cambio climático en el ecosistema marino tropical peruano.

En el marco del Proyecto “Social – Ecological Tipping Points of The Northern Humboldt Current Upwelling System, Economic Repercussions and Governance Strategies”, ejecutado por IMARPE en colaboración con la Universidad Christian Albrechts, de Alemania, se realizaron talleres con pescadores artesanales de merluza para codiseñar escenarios de modelado ecosistémico participativo.

En el marco del Proyecto “Caracterización y pronóstico de eventos extremos en el mar peruano usando un sistema operacional de información oceánica”, financiado por el CONCYTEC (PROCIENCIA), se realizaron estudios sobre olas de calor marinas y floraciones algales nocivas, se elaboró un registro de eventos hipóxicos en la bahía de Paracas y se efectuaron simulaciones de sensibilidad con el modelo CROCO-PISCES. Sobre las olas de calor marinas (OCM), las de larga duración (> 100 d) afectaron la zona costera al norte de 15°S, pero las de corta duración representaron más del 90% de las OCM observadas y fueron más comunes al sur de 15°S. Las primeras se correlacionaron con la variabilidad remota ecuatorial, mientras que las segundas con la relajación de vientos locales (Fig. 18).

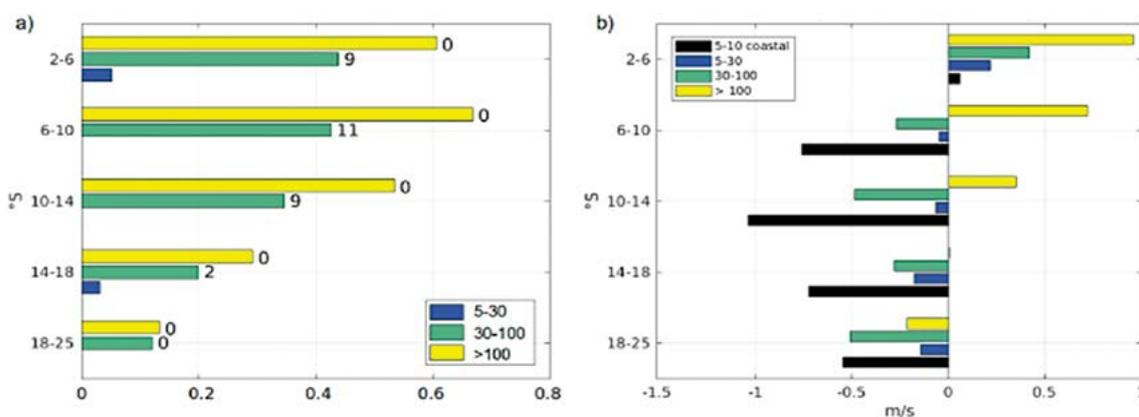


Figura 18.- (a) Correlación entre OCM ecuatoriales y costeras para 5 bandas latitudinales. La correlación se presenta para eventos de 5-30 días (azul), 30-100 días (verde) y más de 100 días (amarillo). El número indica el desfase para mayor correlación en días; (b) Anomalía del viento el primer día de un evento de OCM. Resultados para eventos de 5-30 días (azul) 30-100 días (verde), más de 100 días (amarillo) y para eventos 5-10 días localizados a menos de 100 km de la costa (negro)

PECES PELÁGICOS

ANCHOVETA (*Engraulis ringens* J.)

Seguimiento de la pesquería de especies pelágicas

La anchoveta peruana durante el 2021, fue la especie de mayor captura con 98,6% del total desembarcado (Tabla 1). En la región Norte se presentaron los mayores desembarques principalmente de la flota de acero (60,7%).

Región Norte-Centro.- Legalmente se establecieron dos temporadas de pesca. La R.M. N° 120-2021-PRODUCE (23 de abril – 12 de agosto) autorizó el Límite Máximo Total de Captura Permissible (LMTCP) en 2.509.000 t, culminando con el 98,3% de la cuota establecida. La segunda temporada fue autorizada con R.M. N° 380-2021-PRODUCE (15 de noviembre – 30 de diciembre) con LMTCP en 2.047.000 t; alcanzando 95,8% de la cuota. En ambas temporadas, los principales desembarques procedieron de la flota industrial (81% en promedio), los principales puertos de descarga fueron Chimbote y Chicama con alrededor del 55% (Fig. 1 a, b).

Tabla 1.- Desembarque (t) de los principales recursos pelágicos, según regiones durante 2021

Especie\Flota\Región	Año calendario (01 enero al 31 diciembre 2021)					Total	%
	Norte	Centro	N + C	Sur			
Anchoveta	Fl. Acero	2 285 906	1 666 180	3 952 086	187 281	4 139 367	79.3
	Fl. Madera	840 856	121 485	962 341	48 038	1 010 379	19.4
Sub - total	3 126 762	1 787 665	4 914 427	235 319	5 149 746	98.6	
%	60.7	34.7	95.4	4.6	100.0		
Sardina	0	0	0	0	0	0.0	
Jurel	11 413	36 116	47 529	12	47 541	0.9	
Caballa	8 930	14 294	23 224	0	23 224	0.4	
Samasa	0	0	0	0	0	0.0	
*Otros	0	32	32	0	32	0.0	
Total	3 147 105	1 838 107	4 985 212	235 331	5 220 543	100.0	
%	60.3	35.2	95.5	4.5	100.0		

Cifras preliminares

*Otros incluyen múnida y calamar

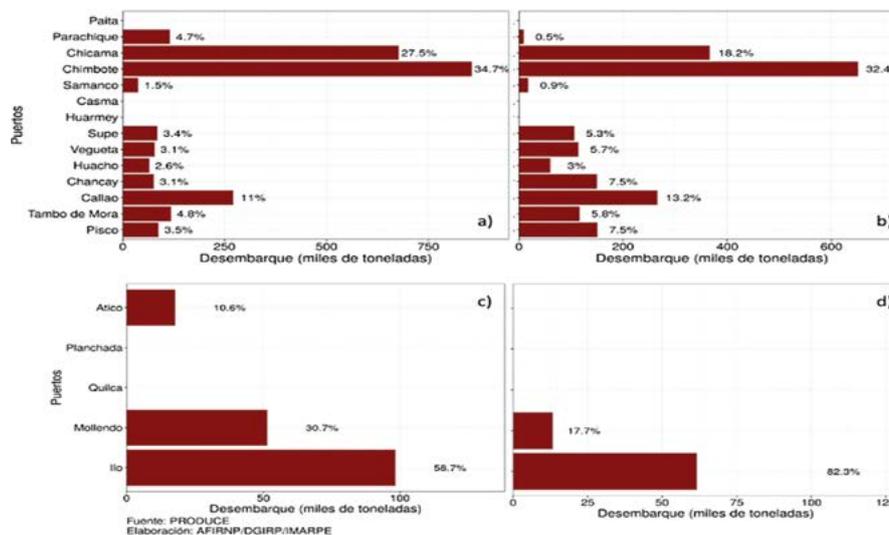


Figura 1.- Anchoveta: desembarque (t) de la flota industrial, según puertos de desembarque, temporadas de pesca, región. 2021. a), b) primera y segunda temporada en la región Norte-Centro; c), d) primera y segunda temporada en la región Sur

Región Sur.- También se establecieron dos temporadas de pesca. La R.M. N° 74-2021-PRODUCE (19 de febrero - últimos días de junio) autorizó el LMTCP en 409,000 t, capturando 39,2% de la cuota establecida. La R.M. N° 173-2021-PRODUCE (2 de julio – 26 de diciembre) autorizó el LMTCP de 409,000, capturando 15,58% de la cuota. En ambas temporadas, los principales desembarques correspondieron a la flota industrial con 81,6% y 75,9%, respectivamente; el principal puerto de descarga fue Ilo con 58,7% y 82,3% (Fig. 1 c, d).

Distribución y concentración

Durante la primera temporada en la Región Norte-Centro, la flota pesquera industrial operó de Sechura (5°30'S) a San Juan de Marcona (15°30'S) hasta 70 millas de la costa. La mayor cobertura latitudinal del recurso se presentó entre abril y la primera quincena de junio. Los volúmenes de desembarque oscilaron entre 94 y 66.617 t por día, promedio diario 26.000 t, los mayores ocurrieron durante la primera quincena de mayo con promedio diario de 54.000 t.

En la segunda quincena de mayo, se registró fuerte intromisión de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) frente a Huarmey (10°00'S) (ENFEN, 2021) desplazando al recurso hacia el norte, aumentando su captura frente a Chimbote (9°00'S) (Fig. 2a). En abril, mayo y junio, se observó mezcla de cardúmenes de adultos y juveniles, registrando más alto número de adultos, principalmente en la zona de pesca frente a Sechura y mayor presencia de juveniles en la región Centro, donde se produjo importantes cierres de pesca (Fig. 2 b, c).

En la segunda temporada, desde Pimentel (~07°00'S) hasta bahía Independencia (~14°30'S), se alcanzó una distribución longitudinal de 70 millas náuticas (mn) frente a Huarmey (~10°00'S). La presencia de juveniles predominó dentro de las 20 mn. Debido a la alta superposición entre juveniles y adultos, mayormente al sur de Huarmey, PRODUCE implementó 37 suspensiones preventivas, vía comunicados. IMARPE, por su lado, recomendó cierre de áreas, que fueron incorporadas en los comunicados y en una Resolución Directoral (Fig. 3 b, c).

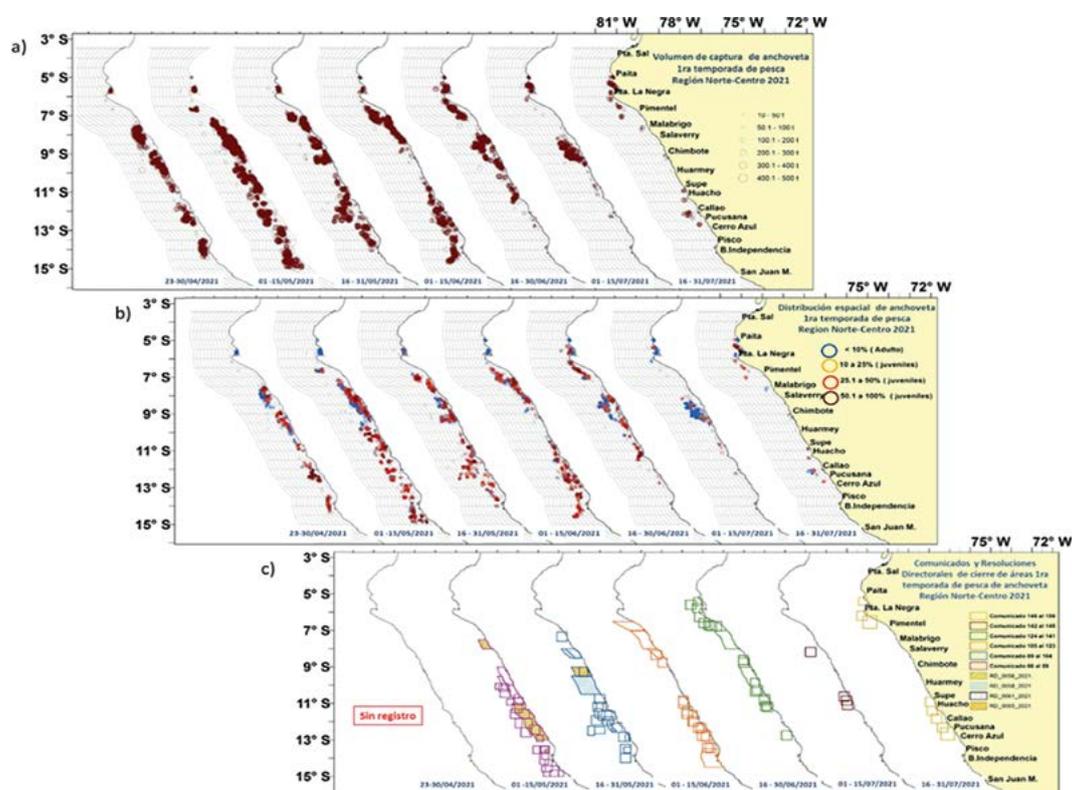


Figura 2.- Anchoveta: distribución quincenal espacial de: a) volumen de captura, b) porcentaje de juveniles y adultos, c) cierres de zonas de pesca por alta incidencia de juveniles (>10%) durante la primera temporada de pesca, 2021

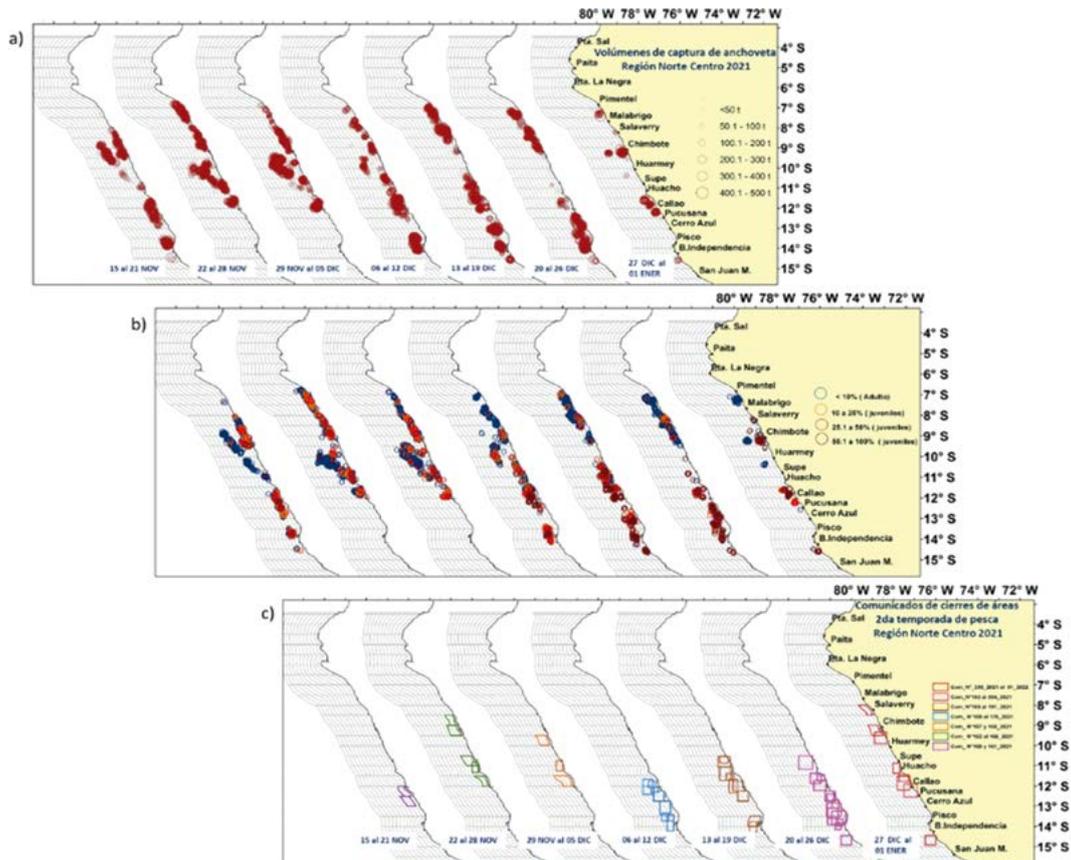


Figura 3.- Anchoveta: distribución quincenal espacial de: a) volumen de captura, b) porcentaje de juveniles y adultos, c) cierres de zonas de pesca por alta incidencia de ejemplares (>10%) durante segunda temporada de pesca. 2021

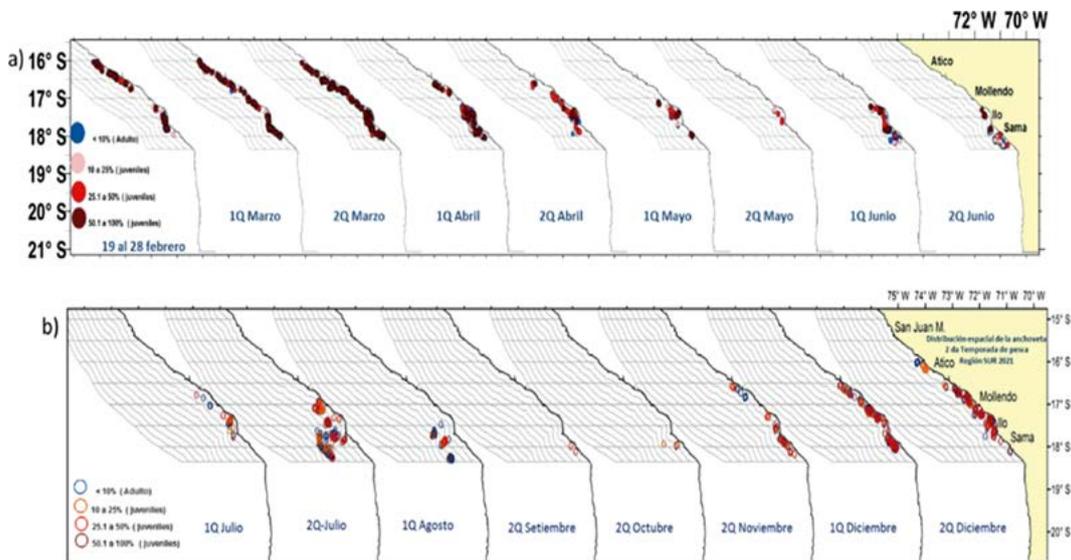


Figura 4.- Anchoveta: distribución quincenal de la flota de cerco, a) primera temporada, b) segunda temporada de pesca, región sur 2021

En la región Sur, la flota industrial operó desde Atico hasta el extremo sur del dominio marino, principalmente dentro de las 20 mn de distancia a la costa. En la segunda quincena de julio y primera de agosto, la anchoveta se distribuyó hasta 60 mn. La presencia de juveniles fue importante todo el año (Fig. 4).

Estructura por tamaños

De Parachique a Végueta, en la primera temporada, el tamaño del recurso varió de 8,0 a 17,0 cm de longitud total (LT), modas en 12,0 y 13,0 cm LT, moda secundaria en 15 cm LT; sin embargo, desde Huacho a Pisco, se registraron modas secundarias de 10,0 y 1,0 cm LT, incrementando por encima del 30% los juveniles (Fig. 5a). Similar comportamiento se registró durante la segunda temporada de pesca, modas principales entre 12,0 y 13,0 cm LT, registrando del Callao a Pisco más del 20% juveniles (Fig. 5b).

En la región Sur, la estructura de tamaños fue de 8,0 a 18,0 cm LT. Las modas durante la primera y segunda temporadas de pesca fueron adultas de 13,0 a 12,5 cm LT, respectivamente. Las modas secundarias, juveniles de 11,0; 10,0 y 9,0 cm LT. El porcentaje de juveniles fue similar de 22,84% y 20,42%, respectivamente (Fig. 6).

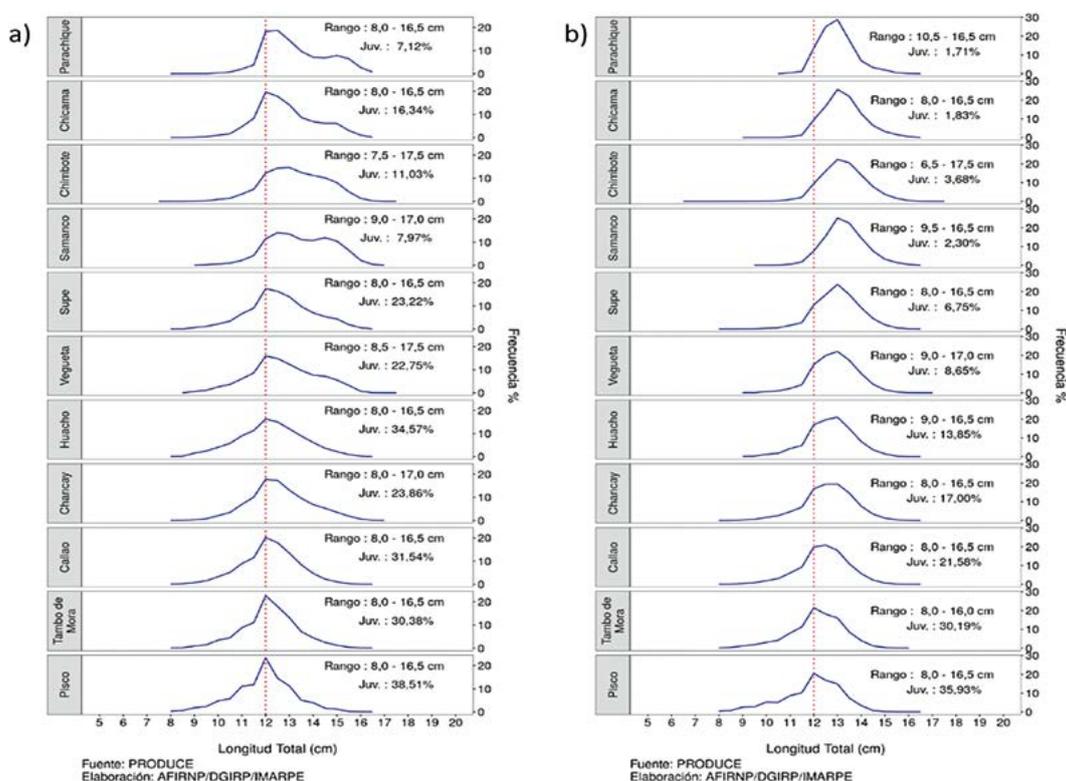


Figura 5.- Anchoveta: por temporada de pesca y puertos, estructura de tamaño. Región Norte-Centro, 2021

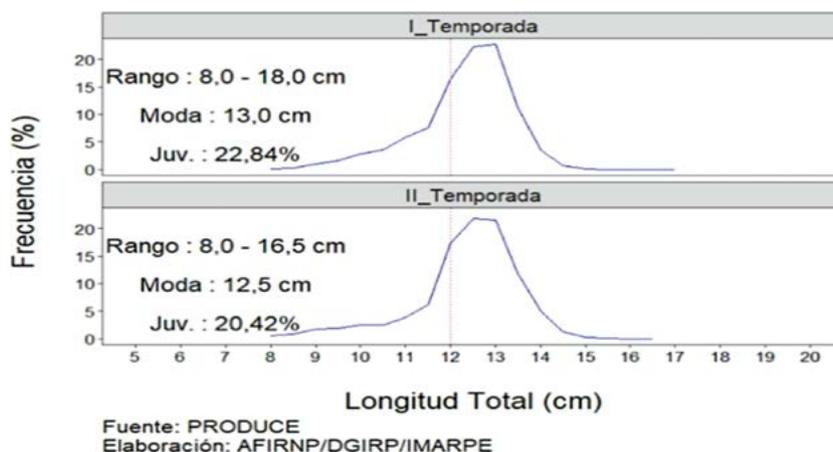


Figura 6.- Anchoveta: por temporada de pesca, estructura por tamaños. Región Sur, 2021

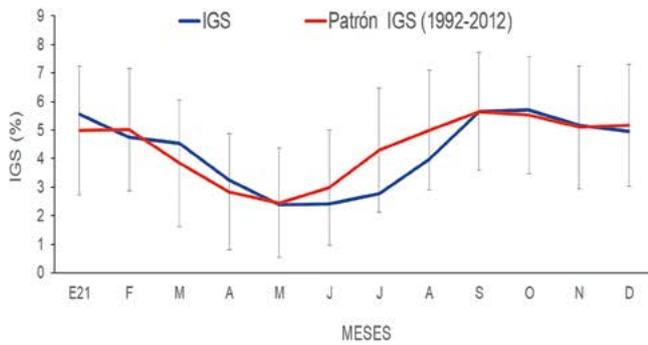


Figura 7.- Evolución mensual del Índice Gonadosomático (IGS), Región Norte-Centro, 2021

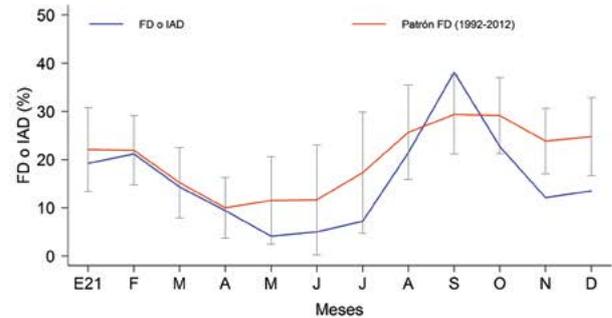


Figura 8.- Evolución mensual de Fracción Desovante (FD) o índice de actividad de desove (IAD). Región Norte-Centro, 2021

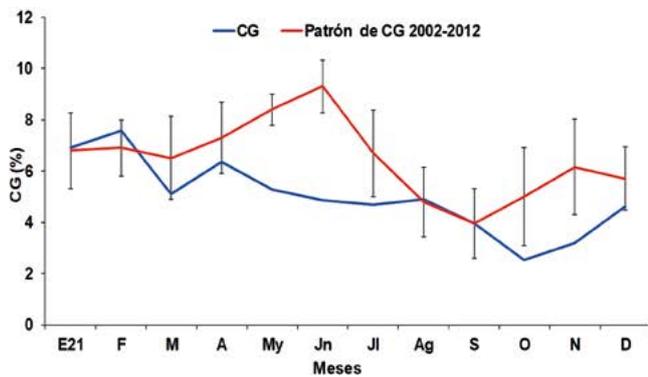


Figura 9.- Variación mensual del contenido grasa (CG). Región Norte-Centro, 2021

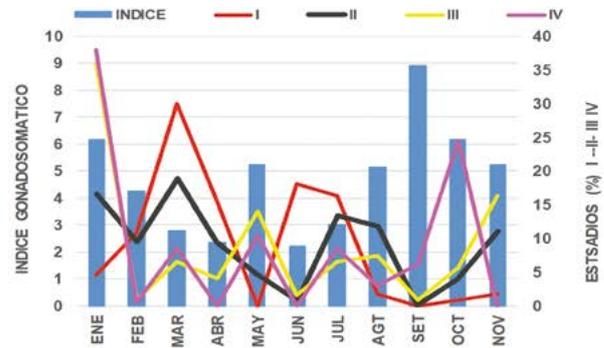


Figura 10.- Índice gonadosomático de anchoveta, Huacho 2021

Condición reproductiva

En la región Norte-Centro, la evolución mensual del índice gonadosomático (IGS) ha seguido la tendencia del patrón, observándose los máximos valores en enero, setiembre y octubre (Fig. 7).

La fracción desovante (FD) o índice de la actividad de desove (IAD), mostró valores debajo del patrón (excepto en setiembre): en verano, el principal desove se produjo en febrero y en invierno-primavera en setiembre (Fig. 8).

El valor del contenido grasa (CG) se ha mantenido por debajo del patrón durante casi todo el año, excepto en enero y febrero, mostrando un comportamiento similar al de su patrón (Fig. 9).

En Huacho, se analizaron macroscópicamente 631 ejemplares de anchoveta, la mayor proporción estuvo compuesta por ejemplares desovantes (estadio IV 32,8%), en maduración (estadio II 20,1%), maduro (estadio III 19,3%); los valores promedio de IGS mostraron fluctuación, con picos estacionales en verano (6,15 enero) y primavera (8,94) (Fig. 10).

CRUCEROS DE EVALUACIÓN DE RECURSOS PELÁGICOS

SITUACIÓN DEL STOCK NORTE-CENTRO

Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos 2102-04

Al integrar la información biológica, pesquera y ecosistémica disponible, se concluyó que el hábitat de la anchoveta se había ampliado con relación a estaciones y años previos por la ampliación de la distribución de las ACF. Si bien la biomasa estimada por el método acústico fue importante (8,423 millones t), se encontraba distribuida de manera bastante amplia, a bajas densidades (Fig. 11).

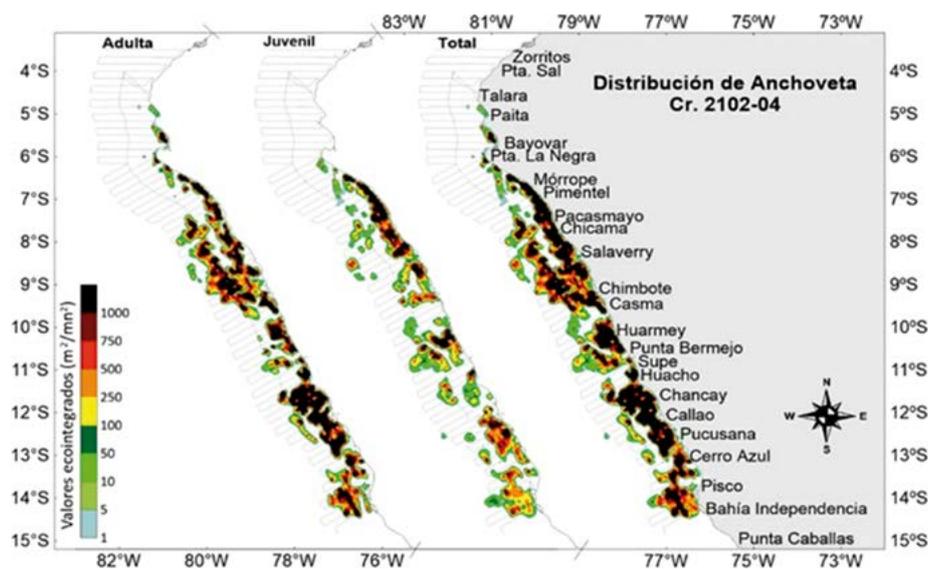


Figura 11.- Distribución espacial de la biomasa de stock norte-centro de anchoveta. Cr. 2102-04

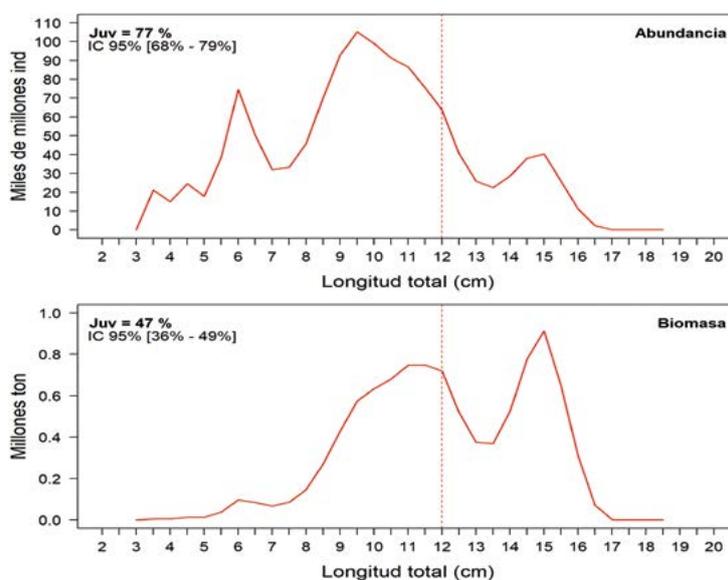


Figura 12.- Composición por tallas del stock Norte-Centro de anchoveta. Crucero de Evaluación 2102-04

La abundancia de individuos con tallas en 8,0-9,0 cm (cohorte de 0,5 años de edad) era baja, en concordancia con la baja actividad reproductiva observada en el verano de 2020 (Fig. 12).

Se esperaba bajo reclutamiento de individuos con tallas en ~12,0 cm (cohorte de 1 año de edad) para el verano 2021; debido a la importante actividad reproductiva observada en el invierno 2020, así mismo un importante nivel de interacción entre la flota y los individuos nacidos durante dicho proceso reproductivo, que para la temporada de pesca deberían tener tallas consideradas como “enmallables” y desde el punto de vista oceanográfico se esperaba para el resto de la primavera la continuidad de condiciones térmicas frías, aunque débiles, y para el verano el retorno a la neutralidad.

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. 13).

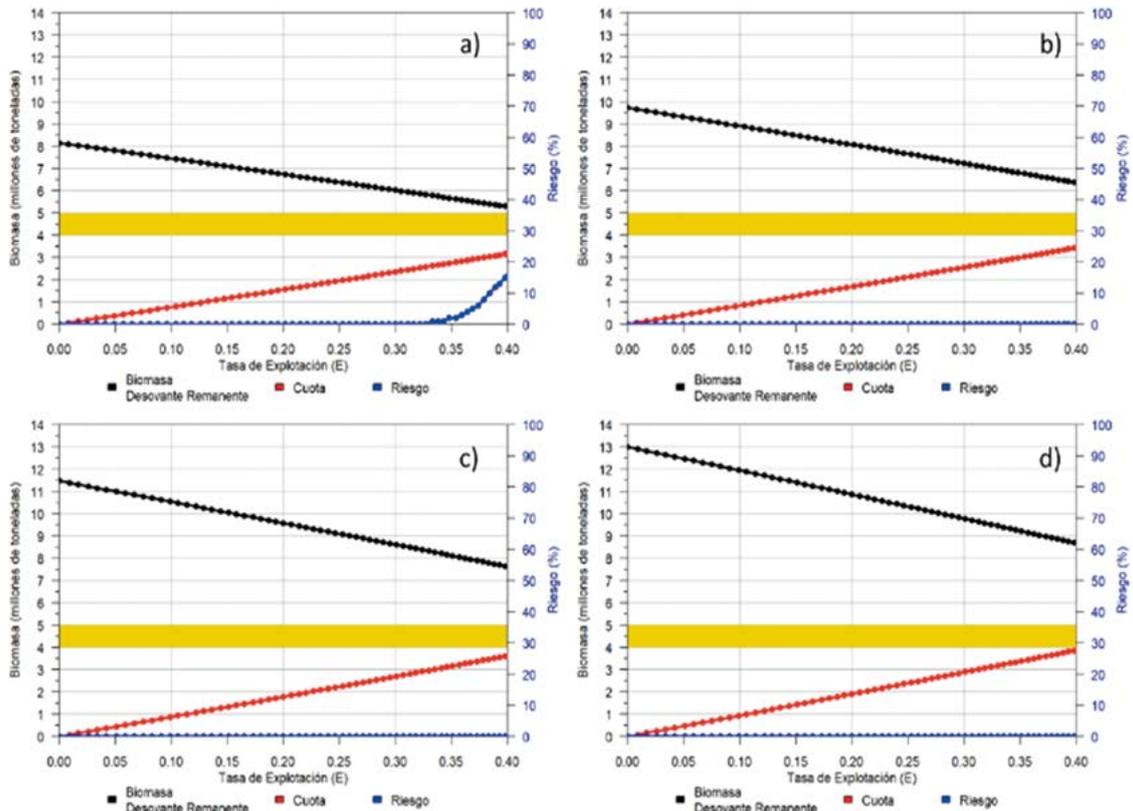


Figura 13.- Tabla de decisión según escenarios ambientales a) desfavorable, b) neutro- desfavorables, c) neutro, d) favorable, asumiendo que las capturas se tomarán rápidamente al inicio de la temporada. Línea roja: niveles de tasa de explotación (cuota), línea negra: biomasa desovante, barra amarilla: niveles de biomasa desovante objetivo y límite y línea azul: riesgo de tener una biomasa desovante menor a 5 millones de toneladas

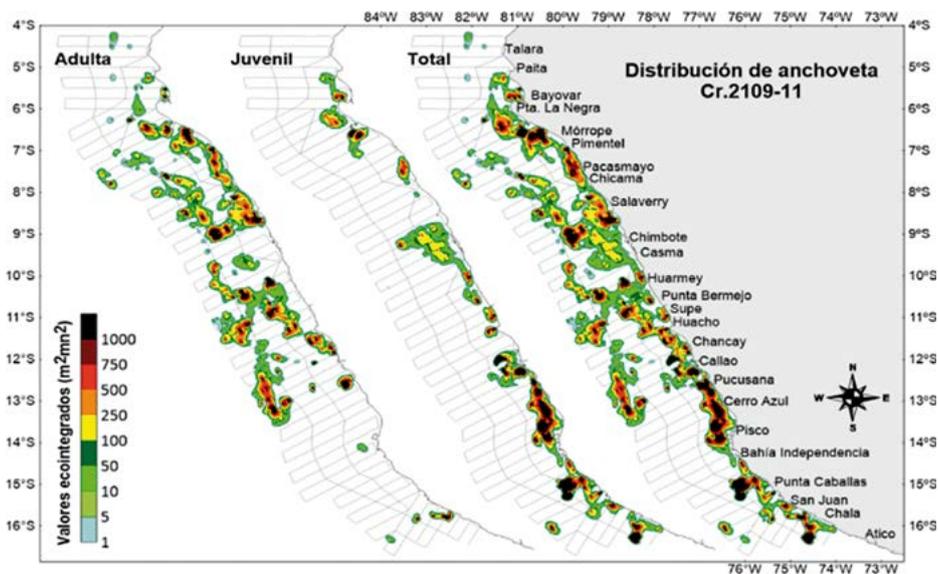


Figura 14.- Distribución espacial de anchoveta (adulta y juvenil). Crucero 2109-11

Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos 2010-11

La distribución de anchoveta en la región Norte-Centro fue amplia entre Punta Sal y Cerro Azul, encontrándose desde 0,5 mn hasta 121 mn de la costa en forma discontinua y costera (Fig. 14), con biomasa acústica calculada en 7,007.899 t.

La composición por tallas del stock observada por el Crucero de Evaluación 2109-11, estuvo en un rango de 3 a 17 cm LT, moda principal en 10,5 y modas secundarias en 12,5, 8,0 y 3,5 cm. La incidencia de juveniles fue 72% en número de individuos [IC 95%= 66-77%] y 50% en unidades de peso [IC 95%= 42-58%] (Fig. 15).

Los resultados obtenidos fueron asociados con 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% ($E \leq 0,35$).

SITUACIÓN DEL STOCK SUR

A partir de los resultados de las operaciones en el mar y un modelo de producción excedente, se presentaron las alternativas de explotación para el 2022. Los resultados indican que la biomasa de anchoveta disponible en la región sur es altamente variable y que, fluctúa alrededor de su nivel de referencia (B_{MSY}), cifra estimada en 904 mil toneladas (Fig. 16a). Del mismo modo, la evaluación sugiere que desde el año 2008, la mortalidad por pesca que se viene aplicando sobre el stock, ya sea en términos de tasa (F) o capturas absolutas, se encuentra por debajo de su nivel de referencia (F_{MSY} o MSY) (Fig. 16b, c).

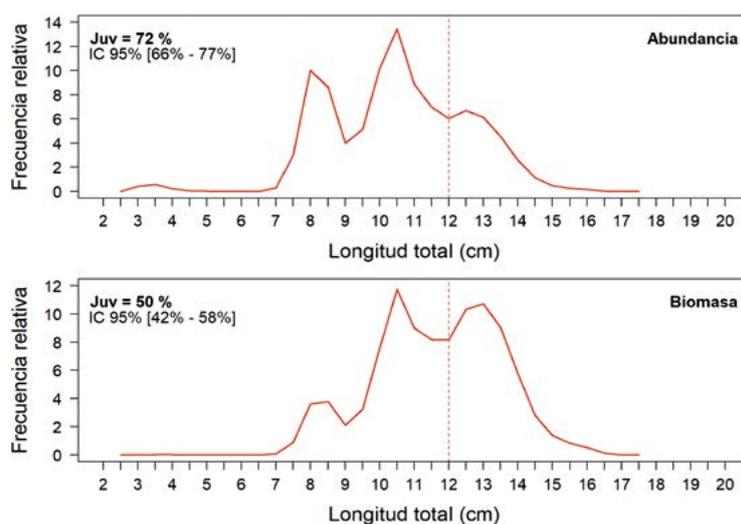


Figura 15.- Composición por tallas del stock Norte-Centro de anchoveta. Crucero de Evaluación 2109-11

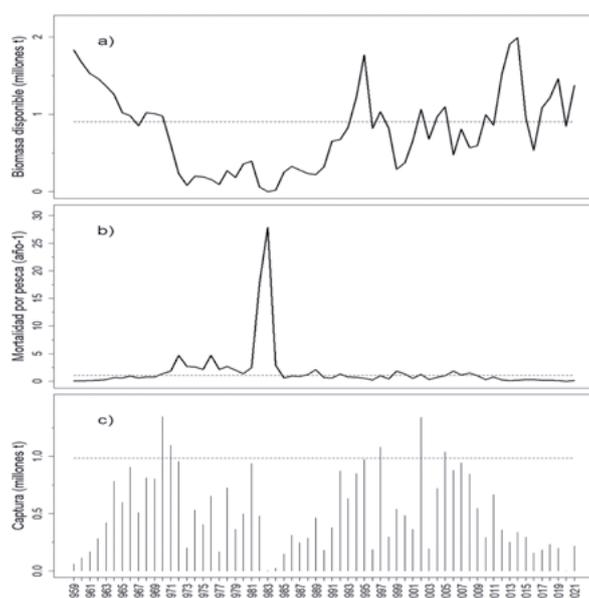


Figura 16.- Resultados del Modelo de Producción Excedente: a) Biomasa disponible en la región Sur, de 1959 a 2021 y relación con la B_{MSY} ; b) tasa de mortalidad por pesca aplicada sobre la biomasa y su relación con la F_{MSY} ; c) desembarques anuales y su relación con el MSY

Huevos y larvas de anchoveta

De febrero a marzo, entre Puerto Pizarro y Pisco, el desove de anchoveta mostraba distribución en tres áreas definidas: a) de Cerro Azul a Callao, con un núcleo importante en el límite externo de la plataforma, b) de Malabrigo a Supe, con dos núcleos y densidades > 4.000 huevos.m⁻², sobre la plataforma continental pero alejados de la costa, c) de Punta La Negra a Talara, dentro de las 10 millas de la costa, con densidades bajas.

Las densidades de huevos y larvas fueron más altas en comparación con otros periodos, predominando estaciones con densidades <500 huevos.m⁻², así como larvas <100 ind.m⁻² (Fig. 17). La distribución encontrada indica que el desove de la anchoveta se encontraba en pleno proceso. Asimismo, la coincidencia espacial de la ubicación de núcleos de concentración en los mismos lugares, indicó reciente eclosión y/o poca dispersión larval. Las larvas tuvieron un rango de talla entre 2,0 y 12,0 mm de longitud, lo cual comprende a larvas recién eclosionadas, así como larvas que tendrían en promedio no más de 20 días de edad.

A fines de invierno e inicios de primavera (1-25 setiembre), huevos y larvas de anchoveta se distribuyeron de Paita a Pucusana, con altas densidades de huevos cerca de la costa, alcanzando hasta 34.640 huevos.m⁻² entre Pimentel y Huarney. Se detectó un desove más oceánico, entre Pimentel y Huarney, hasta 100 millas de la costa, así como frente a Pucusana, pero con pequeñas densidades. Las larvas mostraron similar distribución, pero densidades bajas <100 larvas.m⁻². Los patrones de distribución, indican que el muestreo se realizó en pleno periodo de desove (Fig. 18).

El desove entre fines de setiembre y noviembre, tuvo distribución similar a la de fines de invierno e inicios de primavera, pero ligeramente más amplia entre Paita y Punta La Negra. El desove se observó hasta por fuera de 100 millas, excepto frente a Paita donde los huevos se presentaron solo hasta 20 mn de la costa.

Las mayores densidades (>2.000 huevos.muestra) se encontraron frente a Paita y Bayóvar. Núcleos con menores valores, se detectaron frente a Pacasmayo. La distribución de las larvas, fue muy similar a la de huevos entre Paita y Callao, tanto en estaciones costeras como oceánicas.

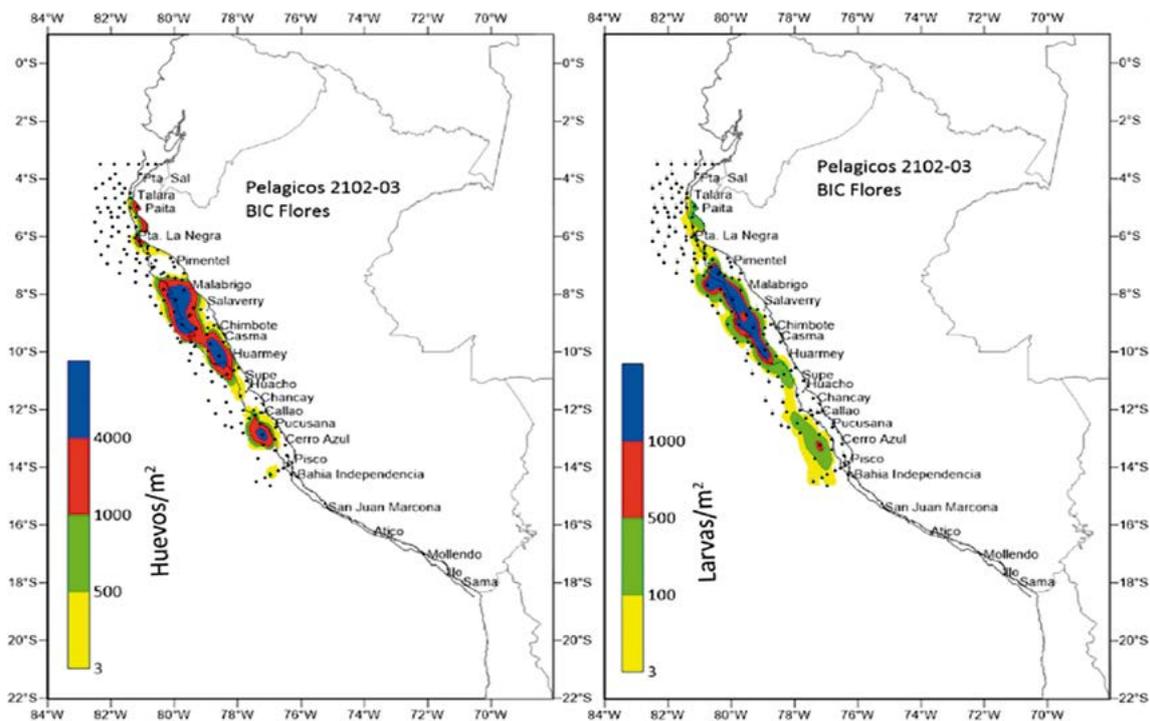


Figura 17.- Distribución de huevos y larvas de anchoveta. Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos 2103

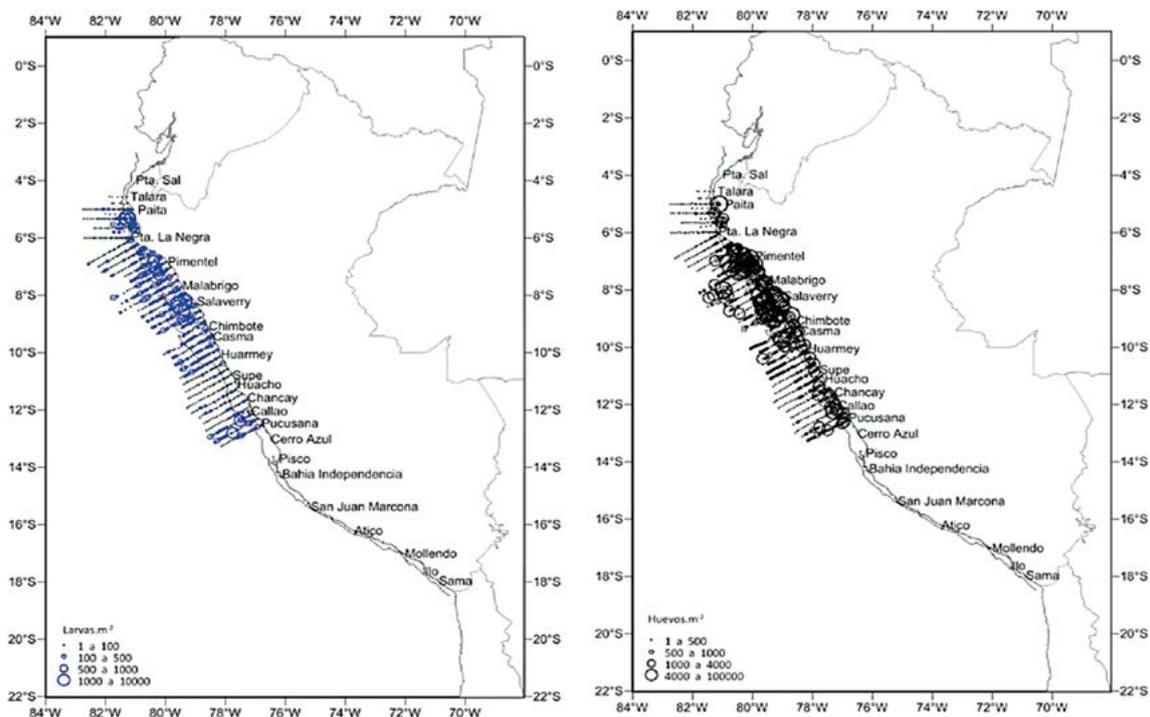


Figura 18.- Distribución de huevos y larvas de anchoveta. Crucero de Evaluación Estimación de la biomasa desovante de la anchoveta MPH 2021-09

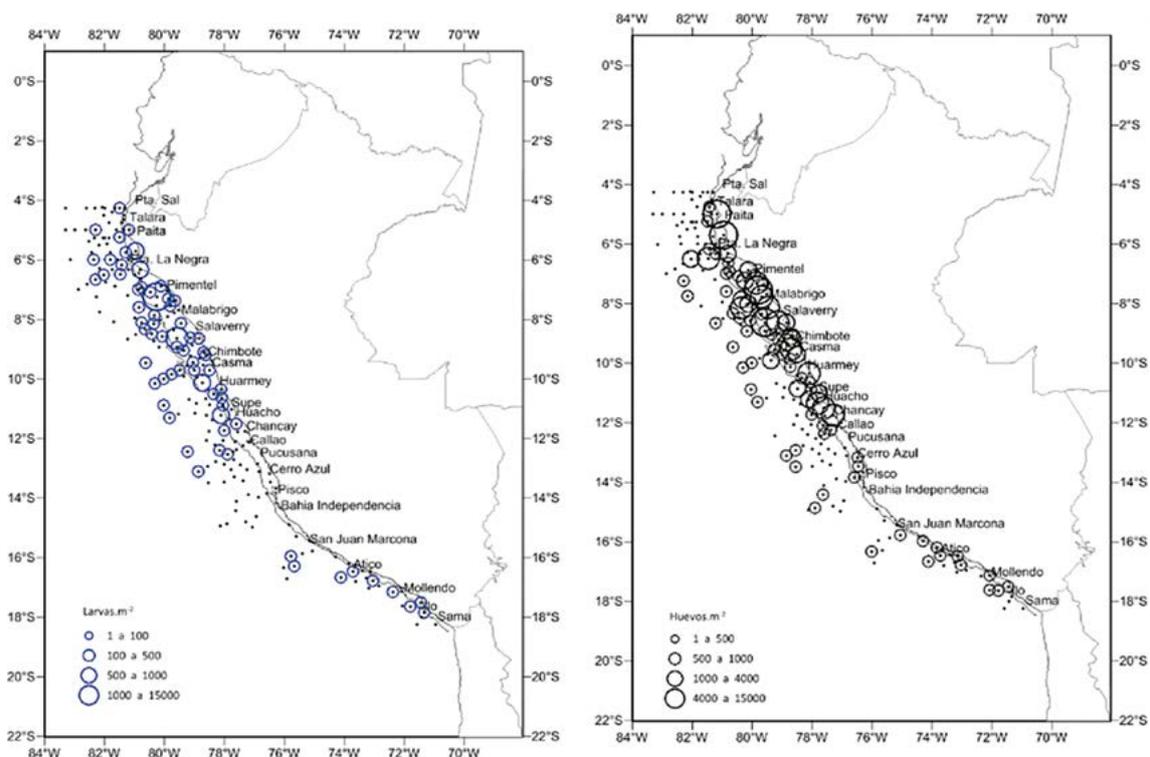


Figura 19.- Distribución de huevos y larvas de anchoveta. Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos 2109-11

Al sur del Callao, la presencia de larvas se evidenció en cuatro estaciones. El nivel de abundancia de larvas fue menor a 100 larvas.m² excepto frente a Punta La Negra a 30 mn, donde se detectaron concentraciones mayores a 100 larvas.m² (Fig. 19).

Estimación de biomasa desovante de anchoveta mediante el método de producción de huevos (MPH) entre Talara y Pisco

La cantidad de huevos de anchoveta por categorías de edad se presentan en la Tabla 2. La producción diaria de huevos fue estimada en $8,062 \times 10^{13}$ huevos, con tasa de mortalidad de 1,06 que equivale a que el 64% de los huevos producidos morían diariamente.

Tabla 2.- Abundancia de huevos de anchoveta por categoría de edad. Crucero para estimar la biomasa desovante de la anchoveta por el método de producción de huevos MPH 2109

Categoría	Abundancia (*E+13)
S (0-8 horas)	1,384
A1 (0-20 horas)	5,577
A2 (12-32 horas)	2,474
B1 (24-44 horas)	2,031
B2 (36-56 horas)	1,682
C1 (48-68 horas)	0,494
C2 (60-90 horas)	0,018

JUREL (*Trachurus murphyi* N.)

Según estadísticas de PRODUCE, se desembarcaron 125.348 t de jurel en el litoral peruano. Los mayores desembarques se dieron en febrero (67.385 t) y diciembre (12.024 t).

Entre enero y mayo 2021, las capturas de las flotas industrial y artesanal estuvieron representadas principalmente por adultos, con baja proporción de juveniles. De junio a diciembre, el jurel capturado por la flota artesanal presentó estructura de talla más amplia, conformada por adultos con moda en 42 cm LT. Cabe resaltar el ingreso de reclutas observado en octubre, en la zona centro-sur, con modas en 26 cm y 32 cm LT.

En verano (Cr. 2102-04) se distribuyó principalmente, en la región Norte, entre 1,37 y 27,11 m de profundidad, en concentraciones reducidas, aisladas y dispersas, localizadas frente a Talara, Paita, Punta La Negra y Pacasmayo; un núcleo pequeño y denso a 80 mn frente a Paita. La composición por tallas del recurso, fue amplia y varió entre 20 y 58 cm LT.

Durante el Cr. 2109-11, fue registrado en diversas áreas de Cerro Azul a Sama, entre 20 y 120 mn de distancia a la costa, los núcleos reducidos de alta abundancia se encontraron entre 100 y 120 mn frente a Pisco y entre 30 y 45 mn frente a Punta Caballas. Las profundidades variaron entre 1,47 y 119,27 m, con promedio en 14,64 m.

Se realizó la evaluación poblacional del stock peruano del jurel a diciembre 2021. La evaluación se hizo usando el modelo *Joint Jack Mackerel* (JJM) desarrollado en el marco de las reuniones del Comité Científico del Organismo Regional para el Ordenamiento de las Pesquerías del Pacífico Sur. Con la información resultante se elaboró la Tabla de Decisión para la determinación de la cuota de captura para el 2022.

La Biomasa desovante, se encontró por encima de la necesaria para el Máximo Rendimiento Sostenible y la Mortalidad por pesca por debajo del nivel de referencia (Fig. 20). Para la toma de decisiones se ha recomendado considerar las Tasas de Explotación equivalentes a 0,028, 0,041 y 0,055 anual, que corresponden a niveles de referencia precautorio (al mantener el *statu quo* con respecto a la mortalidad por pesca aplicada durante 2021), intermedio (a aplicar 1,5 veces la mortalidad por pesca del 2021) y límite (al aplicar 2,0 veces la mortalidad por pesca del 2021).

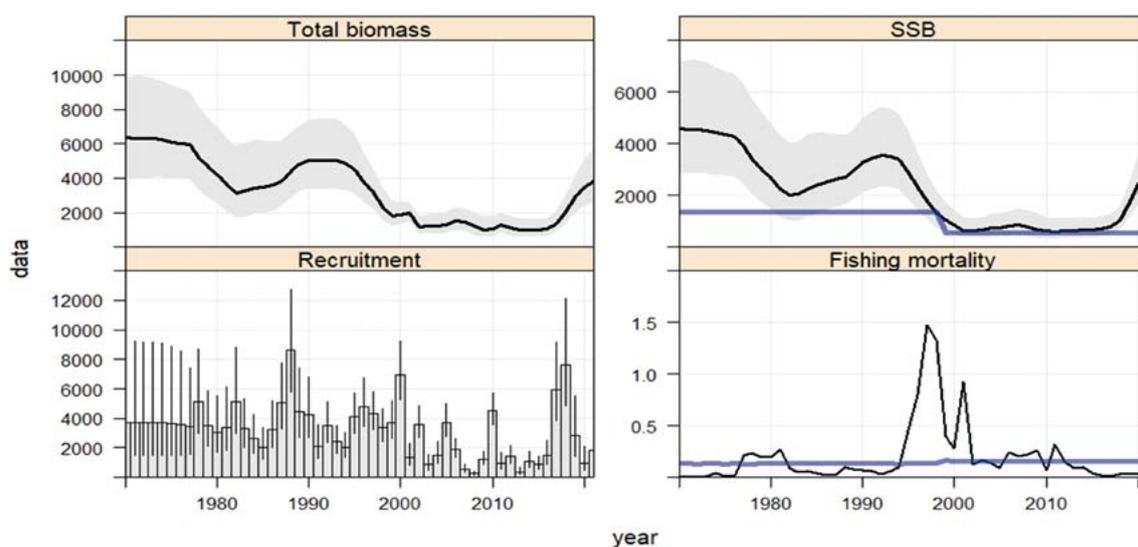


Figura 20.- Indicadores poblacionales estimados para el stock peruano del jurel: a) Biomasa total anual (miles t); b) Biomasa desovante anual (miles t); c) Reclutamiento anual (millones individuos), d) Tasa de mortalidad por pesca anual

CABALLA (*Scomber japonicus* H.)

Según PRODUCE el desembarque totalizó 81.072 t, febrero, marzo y noviembre fueron los meses de máximo desembarque. En verano (Cr. 2102-04) se encontró en núcleos dispersos y densos distribuidos entre Punta Sal y bahía Independencia. Frente a Punta La Negra, Pimentel y Pisco se detectaron núcleos pequeños y densos, frente a Pimentel, Chimbote y Supe hubo núcleos muy densos. Núcleos poco densos y dispersos, se encontraron entre Zorritos y Talara dentro de las 40 mn, entre Talara y Punta La Negra de 40 a 80 mn y, dos núcleos pequeños y débiles frente a Callao. Los cardúmenes se distribuyeron entre 1,30 y 40,99 m de profundidad; los más profundos se registraron frente a Salaverry y Callao.

Durante el año presentó amplio rango de tallas, de 17 a 46 cm de longitud a la horquilla (LH). En enero y febrero la moda principal fue 34 cm LH; en marzo además de la moda principal en 35 cm LH se observó moda secundaria en 31 cm LH. En julio y agosto, las capturas de la flota artesanal mostraron el ingreso de una nueva cohorte con moda en 24 cm LH, incrementándose la incidencia de juveniles en 38 y 35,5%, respectivamente. En noviembre y diciembre, la estructura por tallas, fue nuevamente adulta con moda en 35 cm LH. En Paita, presentó tallas de 18 a 34 cm LH, con dos modas, en 29 cm y 23 cm. De abril a junio, se registró tallas de 20 a 28 cm LH, moda en 24 cm, reflejando que los reclutas esta vez fueron ejemplares menores. Así mismo, la zona de pesca se registró a profundidades de hasta 20 bz.

En el Cr. 2109-11, fue registrada en pequeños núcleos entre Talara-Chimbote, Pucusana, Atico y entre Ocoña-Sama, localizados en forma aislada entre 1 y 120 mn de la costa; los núcleos de alta concentración se encontraron en Mórrope-Pimentel y en áreas alejadas de las costas de Salaverry y de Atico de 1,48 a 106,15 m.

Para actualizar la evaluación poblacional, se utilizó la adaptación del modelo de evaluación del jurel (*Joint Jack Mackerel*, JJM), elaborándose la Tabla de Decisión para determinación de la cuota de captura; los resultados muestran un progresivo incremento de la Biomasa total (BT) y Biomasa desovante (BD) desde el año 2011 al 2017 y desde 2017 a 2021, la BT y BD se han mantenido de manera relativamente estable 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. 21). Para la determinación de la cuota de captura de caballa para el 2022 se recomienda considerar las Tasas de Explotación equivalentes a 0,028, 0,042 y 0,056 anual, que corresponden, respectivamente a niveles de referencia precautorio (al mantener el *statu quo* con respecto a la mortalidad por pesca aplicada durante 2020 (F_{2021}) intermedio (al aplicar 1,5 veces el F_{2021}) y límite (al aplicar 2,0 veces el F_{2021}).

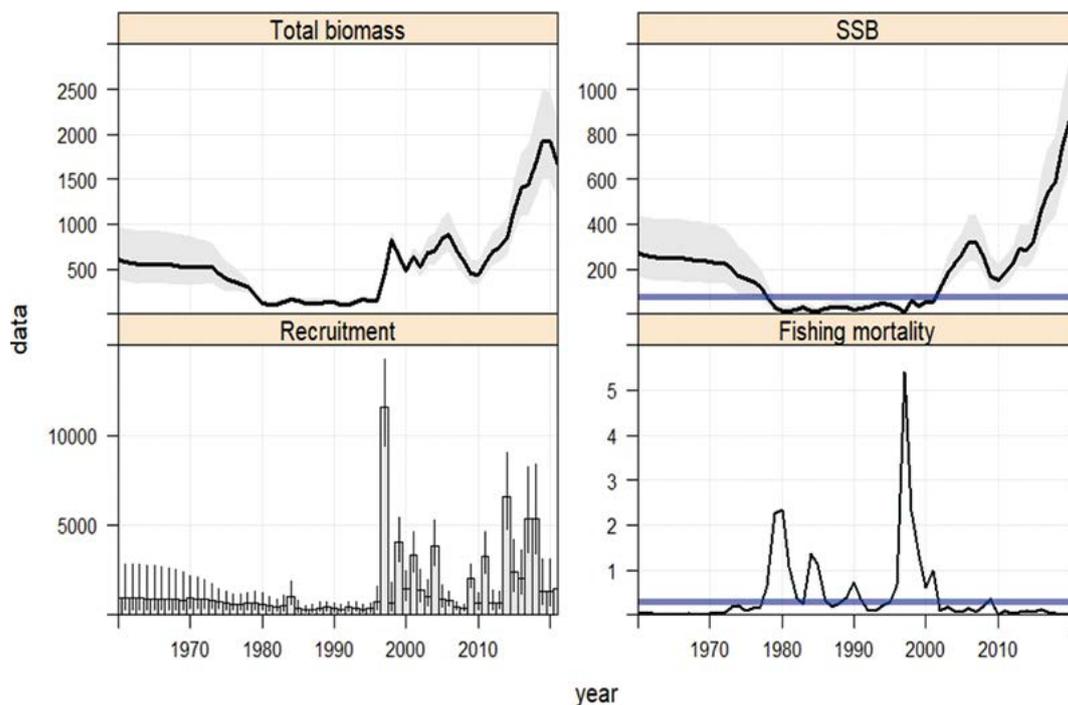


Figura 21.- Indicadores poblacionales estimados para el stock peruano de caballa: a) Biomasa total anual (miles t), b) Biomasa desovante anual (miles t), c) Reclutamiento anual (millones individuos), d) Tasa de mortalidad por pesca anual

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

En la Región Piura, el 2021, se estimaron los principales parámetros biológico-pesqueros de la anchoveta blanca o samasa proveniente de capturas efectuadas por la flota artesanal de cerco en el puerto de Paita. La zona de pesca estuvo registrada frente a Paita entre las coordenadas 4°58'S - 5°00'S y 81°9'W – 81°10'W a profundidades entre 15 y 20 bz. La estructura de tallas mostró predominio de ejemplares adultos, con rangos de tallas de 11 cm a 14,5 cm de longitud total y moda en 13,0 cm.

En Chimbote, su distribución estuvo presente en dos bahías: Samanco y Ferrol. Dentro de la bahía de Samanco se ubicaron dos núcleos con áreas más densas uno frente a la bocana y otro frente a Atahualpa, también se pudo observar dos zonas con áreas dispersas, una entre playa Colorada y la Bocana, otra entre Vesique y playa Mirador. En la bahía El Ferrol hubo dos áreas, un núcleo denso frente a Muelle Centenario complementando esa área hasta la zona de agua fría, otra área más pequeña frente al Chimú.

OTROS RECURSOS TRANZONALES Y ALTAMENTE MIGRATORIOS

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

Su desembarque fue 88.686 t, que aumentó en 27% respecto al 2020, realizado casi exclusivamente por la flota artesanal y/o menor escala, con mayores desembarques en verano y menores en invierno.

Se actualizó la evaluación utilizando el modelo "Catch-MSY" (CMSY) que usa datos históricos de capturas, información proveniente de meta-análisis y juicio experto.

Los resultados estimaron valores del Máximo rendimiento sostenible entre 61 mil y 67 mil t. De acuerdo a los modelos de evaluación empleados, se observa principalmente que su biomasa presenta tendencia decreciente durante los últimos años, igualando al 1 de enero 2022 su nivel de referencia. La mortalidad por pesca, presenta tendencia creciente, habiendo sobrepasado, desde hace unos años, su nivel de referencia (Fig. 22).

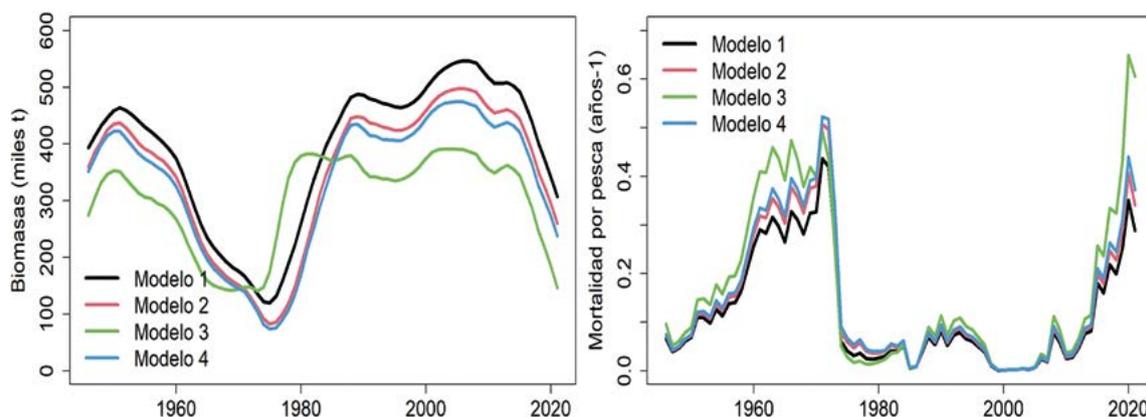


Figura 22.- Resultados de estimados de biomasa y mortalidad por pesca (1946 – 2021) para 4 modelos implementados, considerando un nivel de agotamiento poblacional actual distinto: modelo 1 (nivel de agotamiento actual bajo); modelo 2 (nivel de agotamiento actual medio); modelo 3 (nivel de agotamiento actual alto); modelo 4 (nivel de agotamiento actual desconocido)

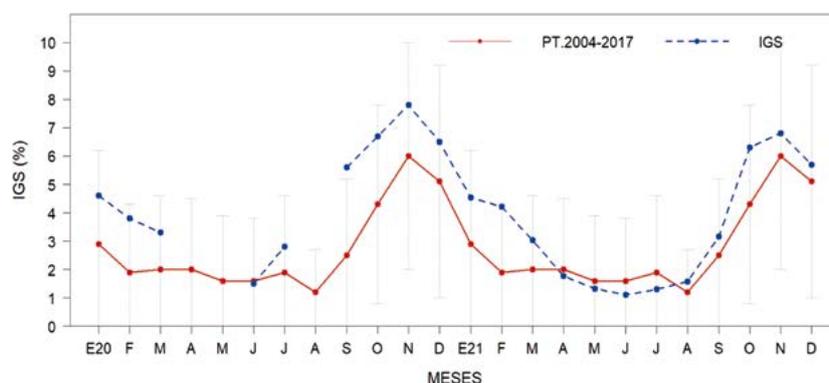


Figura 23.- Índice gonadosomático (IGS) de bonito, enero 2020 a diciembre 2021, con su patrón histórico (2004-2017)

El índice gonadosomático (IGS), presentó un comportamiento temporal similar a su patrón histórico (2004-2017). La actividad reproductiva en su periodo más importante (setiembre a diciembre) fue mayor a los valores de su patrón histórico, registrando más intensidad en noviembre con 6,8% de IGS (Fig. 23). Para la determinación de la cuota de captura para el 2022, se recomienda considerar el modelo 2 y como puntos de referencia objetivo y límite, equivalentes al 80% MSY y el MSY, respectivamente.

PERICO (*Coryphaena hippurus* L.)

Los desembarques en el litoral peruano en 2021, alcanzaron 44.482 toneladas. Los mayores desembarques se presentaron entre enero y febrero representando 63% del total capturado. Los cardúmenes mostraron amplia distribución a lo largo del litoral peruano, a partir de enero hasta marzo 2021, desde Punta Falsa (05°47'S) hasta Morro Sama (17°51'S), entre 10 y 200 mn de la costa. Durante la primavera, se evidenció distribución más amplia hacia el norte, en octubre entre Punta Sal (03°59'S) y Pucusana (12°29'S) con desplazamiento hacia el sur entre noviembre y diciembre, llegando a Morro Sama (17°51'S) dentro de las 400 mn (Fig. 24).

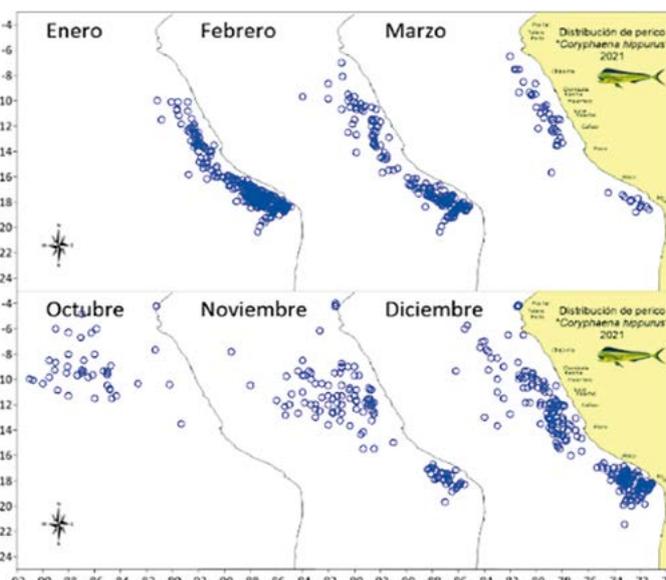


Figura 24.- Distribución de perico según áreas de pesca, 2021

La información utilizada para implementar el modelo *Catch-MSY* del perico, correspondió a la serie histórica de desembarques según año biológico entre 1988 y 2021. De acuerdo al modelo, el valor del parámetro r es 1,19 anual y el k es 158 mil t. En consecuencia, el MSY asciende a 49 mil t, la B_{MSY} es igual a 81 mil t y el F_{MSY} igual a 0,60 anual. Otros aspectos interesantes a destacar son que, desde el año biológico 2016, la biomasa viene fluctuando alrededor del B_{MSY} y que la mortalidad por pesca viene fluctuando alrededor del F_{MSY} (Fig. 25).

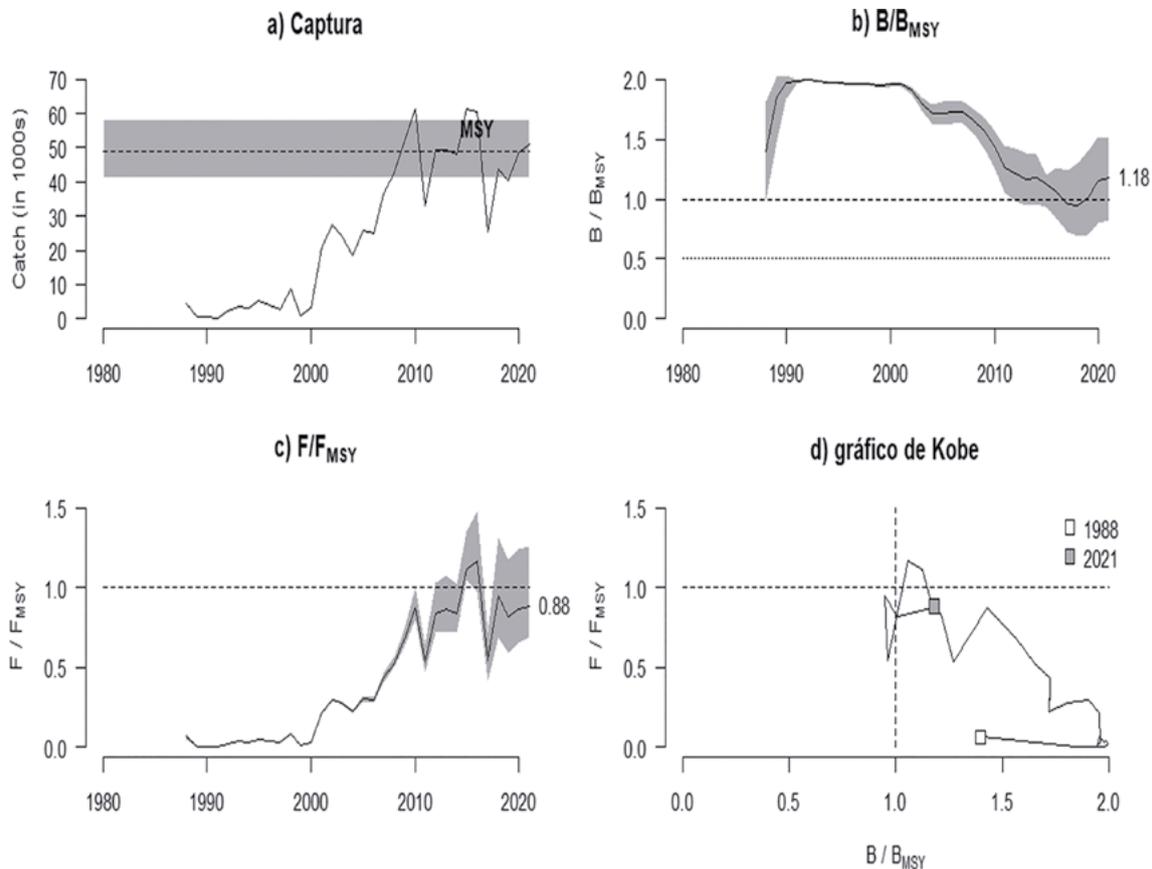


Figura 25.- a) Serie de capturas según año biológico comparado con el Rendimiento Máximo Sostenible (MSY) y sus intervalos de confianza (línea punteada en negro y banda gris, respectivamente), b) Serie de biomasa según año biológico (B) respecto a la biomasa al MSY (B_{MSY}), c) Serie de Mortalidad por pesca según año biológico (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 sus puntos de referencia al MSY

ATÚN ALETA AMARILLA Y BARRILETE (*THUNNUS SP.*)

Durante la campaña de pesca de atunes, operaron en aguas peruanas 13 barcos atuneros cerqueros de bandera extranjera de clase 4 y 5 (menores de 363 toneladas de capacidad de acarreo), con permiso de pesca autorizados por PRODUCE. En cada uno de ellos se embarcó un Técnico Científico de Investigación (TCI), para registrar información biológica-pesquera, reportando 705 lances de pesca en 13 viajes. Debido a la emergencia sanitaria ocasionada por la pandemia de COVID-19, se redujo la participación de embarcaciones, similar a lo observado en el 2020.

La captura total de la flota atunera fue de 10.111,1 t, mostrando un ligero incremento del 2,9% respecto al 2020. Las principales especies capturadas fueron: *Katsuwonus pelamis* "barrilete" 8.770,8 t (86,7%) y *Thunnus albacares* "atún aleta amarilla" con 1.115,8 t (11,0%); entre otras especies se registraron 224,5 t (2,2%), destacando *Coryphaena hippurus* "perico". Las áreas de pesca de atunes se localizaron entre 3°N y 17°S, desde 50 hasta 800 mn de la costa. El 39% del total se capturó en aguas del dominio marítimo nacional. Las zonas de pesca más importantes en el mar peruano se ubicaron entre Chimbote (09°S) y Pisco (14°S) por fuera de las 50 mn (Fig. 26).

Se registraron 475 lances con capturas de barrilete, 209 lances con atún aleta amarilla. Según modalidad de pesca 414 (58,7%) lances fueron sobre brisas y 291 (41,3%) lances fueron sobre objetos flotantes –FAD. El rango de talla del barrilete abarcó de 28 a 77 cm de LH, con moda en 49 cm LH, el atún aleta amarilla presentó tallas entre 25 y 159 cm LH con moda principal en 42 cm y moda secundaria en 110 cm LH.

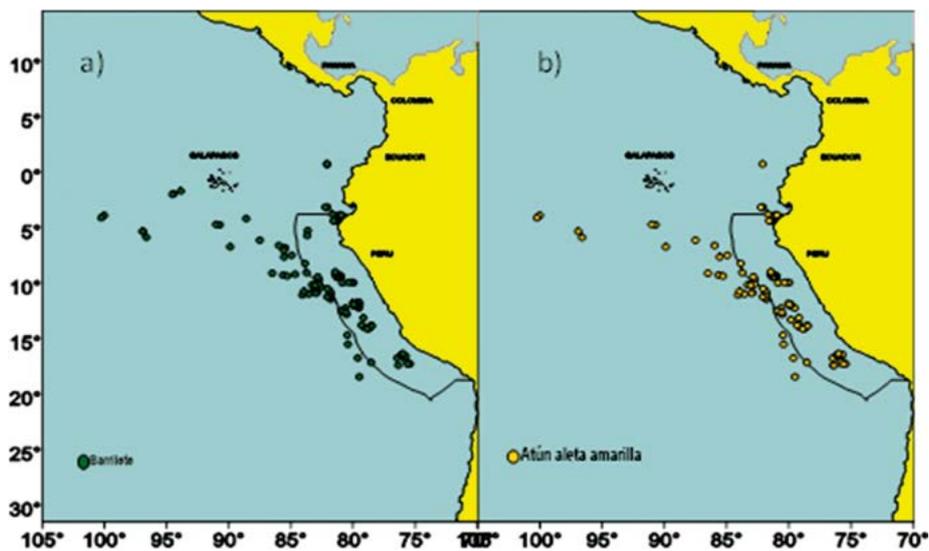


Figura 26.- Distribución de a) barrilete (*Katsuwonus pelamis*), b) atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), efectuadas por buques cerqueros de bandera extranjera (<363 TM), Campaña 2021

PECES DEMERSALES Y LITORALES

Merluza (*Merluccius gayi peruanus* G.)

La actividad extractiva de merluza fue realizada acorde a lo estipulado por las R.M. N° 188-2020-PRODUCE y N° 174-2021-PRODUCE, para los Regímenes Provisionales de Pesca de julio 2020 a junio 2021 y de julio 2021 a junio 2022, entre el extremo norte del dominio marítimo peruano y el paralelo 07°00'S, las que establecieron los Límites Máximos de Captura Total Permisible (LMCTP) y se contemplaron los mecanismos para protección de los períodos de desove y del stock en periodos de alta incidencia de ejemplares menores a 28 cm de longitud total (LT) en las capturas (reclutamiento).

En el contexto de la ejecución de la Pesca Exploratoria con la participación de embarcaciones pesqueras artesanales, se desarrolló el monitoreo de la pesca artesanal, aprobada por R.M. N° 317-2019-PRODUCE (23 de julio 2019) en el área comprendida desde el extremo norte del dominio marítimo del Perú y 04°40'S.

Pesquería industrial

Zonas y operaciones de pesca. La flota de arrastre operó dentro del área autorizada, concentrándose al norte de Punta Sal (04°00'S) y entre 04°30' y 06°00'S (Fig. 1).

Fauna acompañante. Las especies más representativas fueron falso volador *Prionotus stephanophrys*, bereche con barbo *Ctenosciaena peruviana*, lenguado de ojo grande *Hippoglossina macrops* y jaiva paco *Platymera gaudichaudii*.

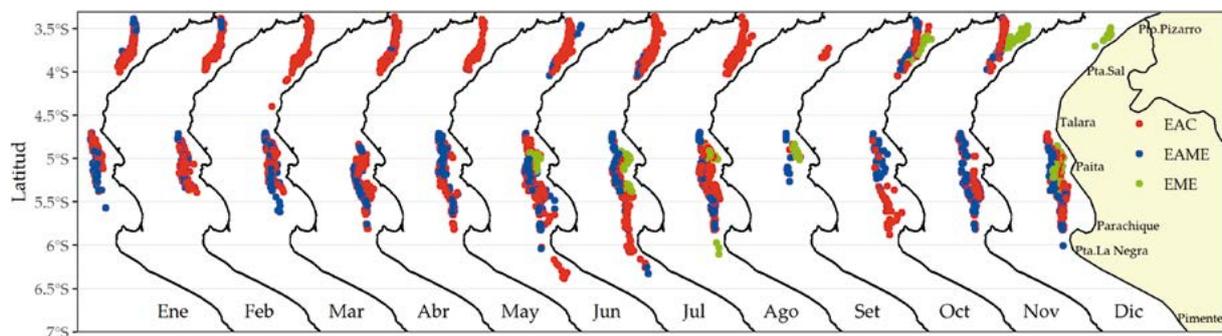


Figura 1.- Operaciones de pesca de la flota industrial de arrastre durante el 2021. EAC – Embarcaciones Arrastreras Costeras; EAME – Embarcaciones Arrastreras de Mediana Escala; EME – Embarcaciones de Menor Escala

Desembarque. El desembarque fue de 35.944,4 t. Las embarcaciones Arrastreras de mediana escala (EAME) desembarcaron 49,5%, las Arrastreras costeras (EAC) 50,3% y 0,2% las embarcaciones de Menor Escala (EME) (Tabla 1).

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE). La CPUE (toneladas por hora de arrastre efectivo, t/h) varió entre 0,13 y 2,24 t/h para las EAC y de 4,78 a 7,56 t/h para las EAME. Ambas series presentaron tendencias similares durante el 2021, con excepción de setiembre, cuando en las EAC se registró una baja, en comparación con las EAME. Durante el primer y segundo semestre, la CPUE para las EAC registró valor promedio de 1,75 t/h y 1,31 t/h, respectivamente, mientras que, en las EAME, se registró valor promedio de CPUE de 5,9 t/h en ambos semestres (Fig. 2).

Tabla 1.- Desembarque (t) mensual de merluza según tipo de embarcación, 2021

2021	Industrial			Total
	EAC	EAME	EME	
Ene	1826,0	1372,8	0	3198,8
Feb	1533,4	1217,3	0	2750,6
Mar	1792,9	1526,4	0	3319,3
Abr	1714,7	1570,4	0	3285,1
May	1830,2	1937,2	0	3767,4
Jun	2007,3	2135,8	33,9	4177,0
Jul	1308,7	1563,7	5,4	2877,9
Ago	2031,7	1950,9	3,6	3986,2
Set	8,2	104,3	0,4	112,9
Oct	440,7	521,7	1,6	964,1
Nov	1847,5	1765,0	11,7	3624,2
Dic	1746,2	2131,9	2,8	3880,9
Total	18087,6	17797,4	59,4	35944,4
%	50,3	49,5	0,2	100

Estructura por tallas. Estuvo compuesta por ejemplares de 12 a 75 cm LT, la moda fue de 29 cm LT. La longitud media se estimó en 30,7 cm con 18,0% de incidencia de ejemplares menores a 28 cm LT. A nivel latitudinal, la talla media en las subáreas A, B y C presentaron reducción a partir de mayo, siendo más notorio en la B, de 31,6 cm LT (mayo) a 27,6 cm en octubre. En la subárea A, de 33,6 cm en julio a 30,4 cm en octubre y para la C, de 31,8 cm en mayo a 29,1 cm en setiembre (Fig. 3).

Actividad reproductiva (AR). La AR presentó un comportamiento diferente al observado durante 2019 y 2020, con la presencia de 2 picos, el primero de ellos durante marzo - abril y el segundo y principal, durante agosto - octubre. En el primer semestre los valores se encontraron por debajo del patrón y a partir del segundo semestre se incrementó paulatinamente, mostrando tendencia similar a la del patrón, alcanzando máximo valor en octubre, decreciendo para fin de año, aunque esta reducción fue de mayor intensidad a la que muestra el patrón reproductivo (Fig. 4).

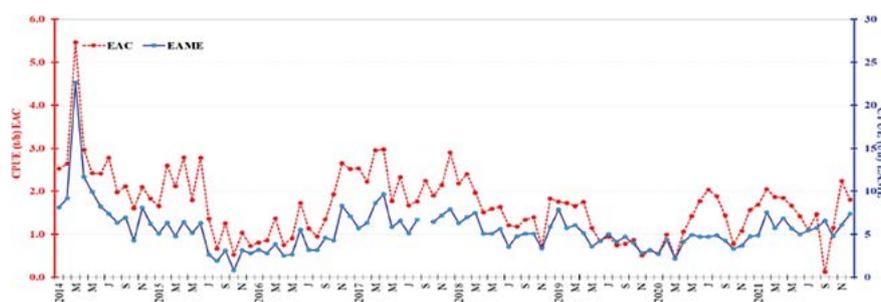


Figura 2.- Variación mensual de la CPUE por tipo de embarcación. Periodo 2014 - 2021

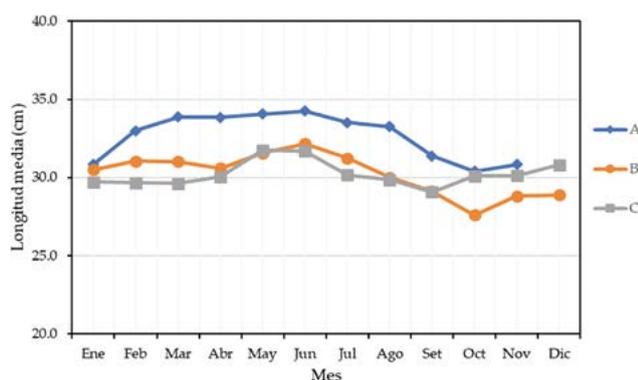


Figura 3.- Variación de longitud media de merluza por subáreas. Flota industrial arrastrera. 2021

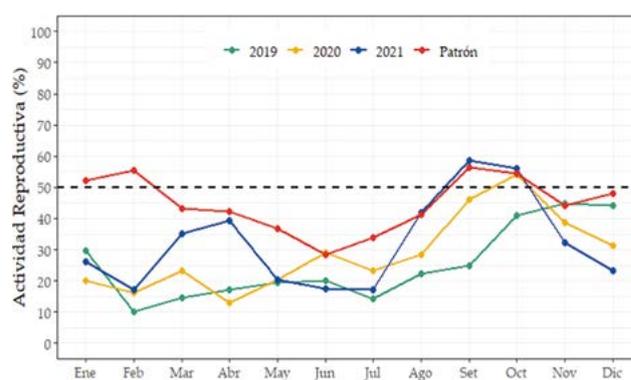


Figura 4.- Actividad Reproductiva mensual de merluza. 2019 - 2021

Crecimiento. Con muestras de otolitos provenientes de la pesquería de la merluza del año 2017, se realizaron las lecturas de anillos semestrales, observándose que la estructura etaria en esas capturas estuvo constituida por 7 grupos de edad (1-7), cubriendo un rango de tallas con ejemplares de 20 a 73 cm LT.

Alimentación. Se analizaron 8.831 estómagos, de los cuales 2.019 presentaron alimento en ejemplares de 17 a 70 cm LT, procedentes de Paita. La dieta estuvo compuesta de merluza (32,5%), anchoveta (14,1%), bereche con barbo (13,1%), camaroncito rojo (10,6%) y otros (29,7%).

Situación poblacional. Aplicando el Análisis extendido de sobrevivientes (XSA por sus siglas en inglés) se estimó la biomasa en 447.829 t, cuyo 88,9% correspondería a la biomasa explotable (Fig. 5).

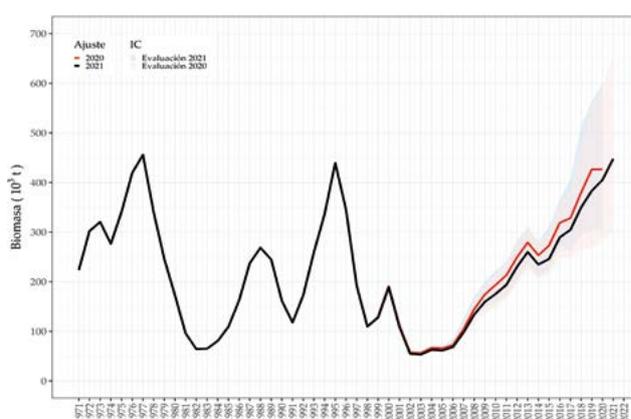


Figura 5.- Biomasa media (t) de merluza 1971-2021 estimada a través del XSA

La estructura por edades de la población de merluza, periodo 1971-2021, estuvo compuesta principalmente por ejemplares entre 1 y 3 años. Asimismo, en la última década se observa mejora en la diversidad de los grupos de edad a nivel poblacional, recalcando la presencia de ejemplares longevos quienes en promedio han representado el 40% de la biomasa total de merluza (Fig. 6).

Perspectivas de explotación para el año biológico 2020-2021. Para estimar el rendimiento de la población de merluza, 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. 7).

En el proceso de recuperación del recurso se recomendó ser cautos en la elección del nivel de explotación para el siguiente régimen de pesca, el cual asegura la auto renovación del stock. Los cálculos indicaron que la tasa de explotación entre 0,15 y 0,18 era prudente, al permitir que se consolide el estado del recurso. Por lo que, mediante la R.M. 174-2021-PRODUCE se estableció 48.212 t como LMCTP, desde 1 de julio 2021 hasta 30 de junio de 2022, valor menor al establecido para el año anterior.

Pesquería Artesanal

Desembarque. El desembarque registrado para Tumbes y Piura fue 6.053,0 t. Los principales puntos de desembarque fueron Acapulco y Cancas en Tumbes y Los Órganos, Máncora y El Ñuro en Piura (Fig. 8). De las artes empleadas para la extracción, la cortina agallera de fondo representó el 70,5% del desembarque, el espinel de fondo (25%) y la pinta (2,5%).

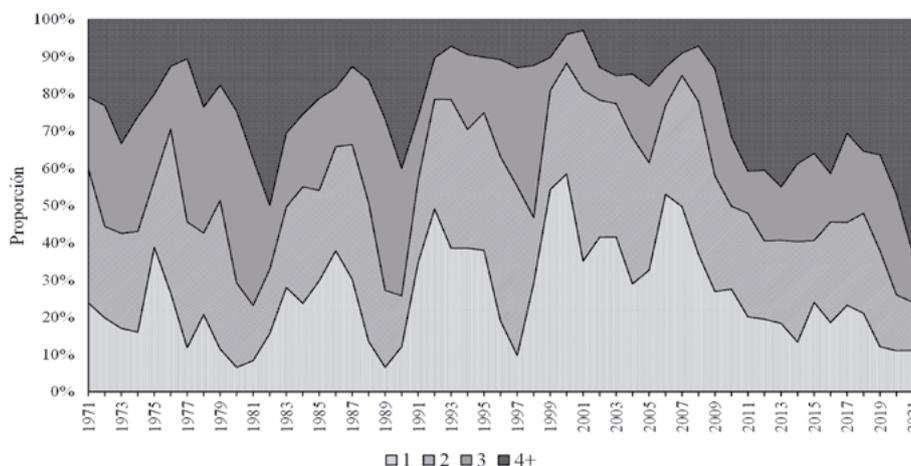


Figura 6.- Estructura porcentual de la biomasa de merluza por grupo de edad 1971-2021

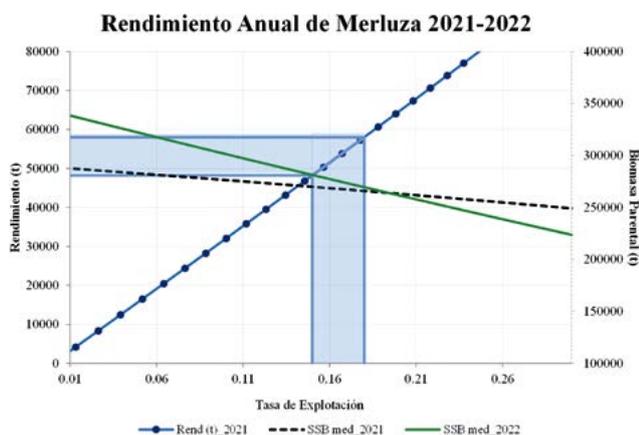


Figura 7.- Rendimiento anual de merluza 2021-2022

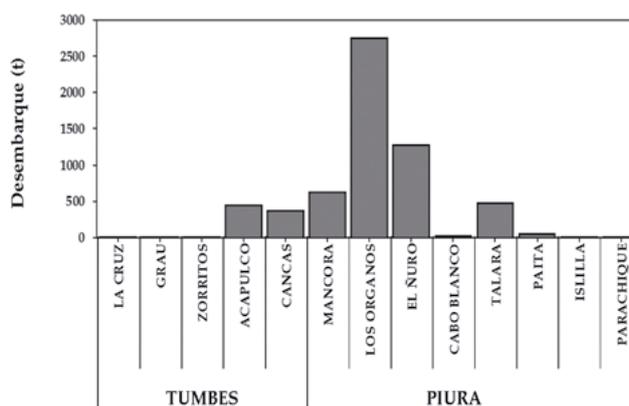


Figura 8.- Desembarque de merluza de la flota artesanal. Tumbes y Piura. 2021

Estructura por tallas. El desembarque estuvo compuesto por ejemplares de 25 a 76 cm LT, con dominancia de individuos por encima de 35 cm. La longitud media y moda estimada fue de 45 cm LT, 46% de incidencia de ejemplares por debajo de la Talla Mínima de Captura. Por lugar de desembarque, las tallas medias estuvieron por encima de 44 cm LT e incidencia de ejemplares menores a la TMC inferior al 5%, con excepción de Talara, donde alcanzó 11% (Figs. 9, 10).

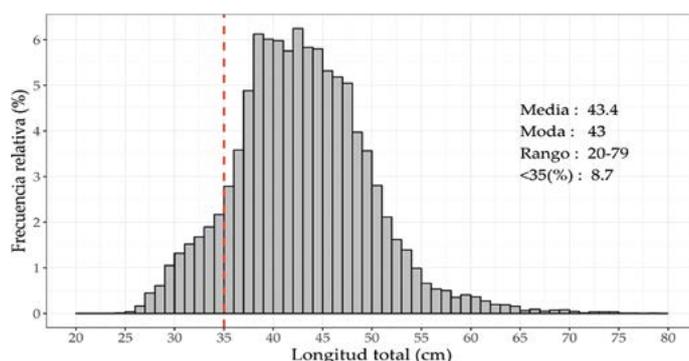


Figura 9.- Estructura por tallas de merluza capturada por la flota artesanal. 2021

ANGUILA (*Ophichthus remiger* V.)

En un escenario de alta incertidumbre ambiental a causa de la variabilidad de las condiciones térmicas, reflejo del paso de ondas Kelvin frías y cálidas y de complejidad sanitaria por la propagación del Covid-19, se evidenció la contracción de las actividades productivas en la pesquería de anguila. 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 Piura al norte y sur de Talara y entre Paita y Punta La Negra y en Tumbes frente a Punta Sal; la actividad extractiva se desarrolló principalmente entre Paita y Sechura, donde el recurso se encontró concentrado en caladeros reducidos a mayores profundidades. Por efecto de la pandemia del Covid-19, en determinados periodos la actividad fue mínima, debido a que los mercados internacionales no demandaron al recurso, no obstante, de manera gradual se fue recuperando a partir del segundo semestre del 2021 (Fig. 11).

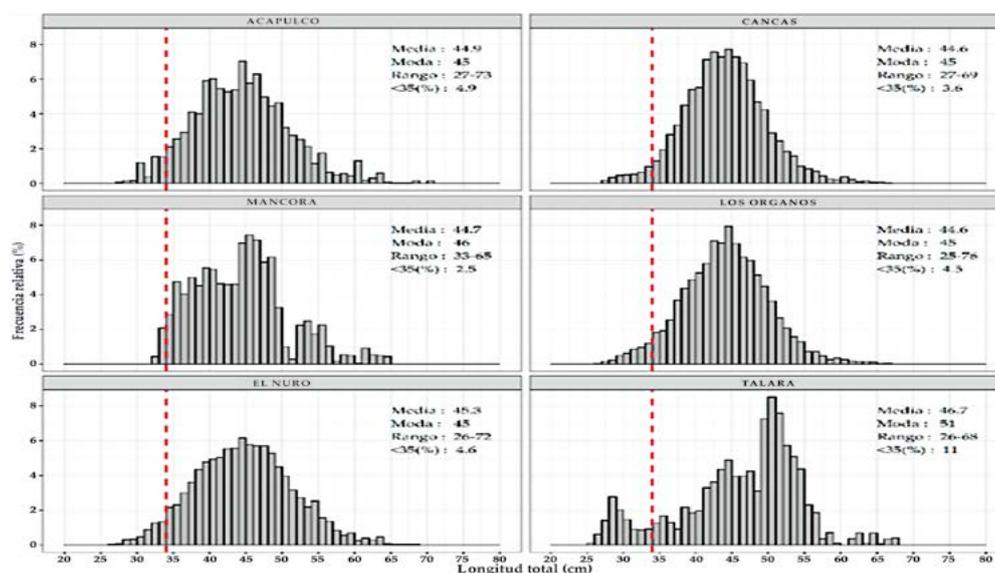


Figura 10.- Estructura por tallas de merluza capturada por la flota artesanal según lugar. 2021

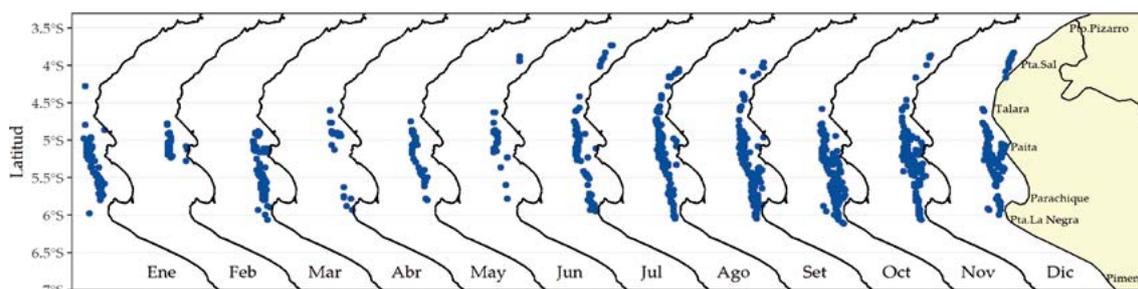


Figura 11.- Operaciones de pesca de anguila en la zona norte del mar peruano, 2021

Desembarque. El desembarque anual fue 2.382,5 t, con promedio de 198,5 t/mes, observándose un importante registro en enero, para luego descender significativamente en los siguientes meses, registrándose el menor valor en abril (45,8 t) ante la paralización parcial de la actividad extractiva durante el primer semestre por efecto de la pandemia del Covid-19. Posteriormente, los desembarques fueron fluctuantes variando entre 214,0 t en julio y 294,2 t en agosto, estabilizándose hacia diciembre (273,7 t).

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE). En la pesca comercial, la CPUE promedio anual fue 0,57 kg/trampa. Este índice presentó variaciones mensuales que fluctuaron entre 0,426 y 0,780 kg/trampa, observándose los mayores entre enero-febrero y mayo-junio (Fig. 12).

Estructura por tallas. La anguila desembarcada en Piura, presentó rango de tallas entre 22 y 90 cm LT, talla media anual 48,3 cm y media mensual que fluctuó entre 46,8 cm y 50,5 cm, observándose el mayor valor en julio, dándose cumplimiento a la talla mínima de captura (42 cm LT).

Evaluación del estado del stock de anguila frente a Tumbes-Piura. Para caracterizar la dinámica poblacional, en base a la información disponible, se optó por el uso del modelo de biomasa dinámica (conocido como modelo de producción excedentaria) que requiere como datos de ingreso información de la captura y el esfuerzo de pesca. La tendencia de la biomasa media estimada por el modelo, indica que durante los últimos años del periodo evaluado esta se encuentra sobre el punto de referencia (BMRS) con niveles de biomasa saludables debido a las medidas adoptadas desde 2011, las cuales han contribuido con la sostenibilidad de esta pesquería en el tiempo. Es necesario continuar con estrategias que permitan garantizar la consolidación del proceso de recuperación de su población, con miras a una explotación sostenible a largo plazo (Fig. 13).

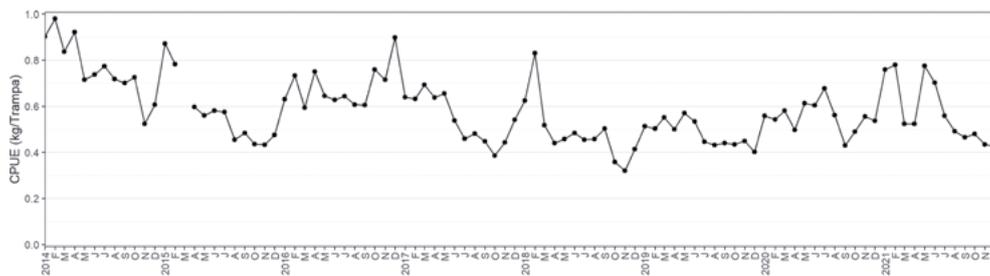


Figura 12.- Variación mensual de CPUE (kg/trampa) de anguila, 2014-2021

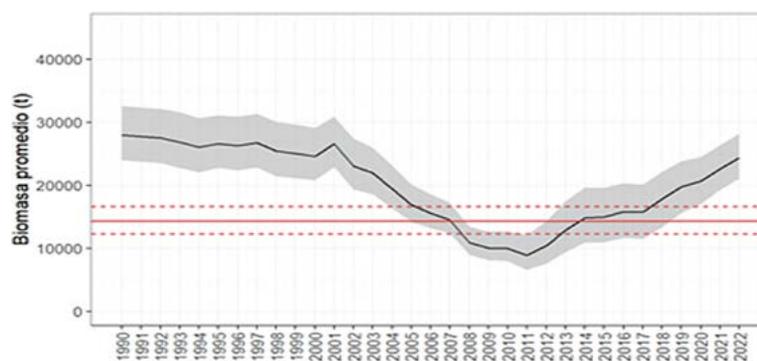


Figura 13.- Variación de la biomasa media anual estimada para anguila, periodo 1990-2022. La línea continua roja representa el nivel necesario para alcanzar el Máximo Rendimiento Sostenible

BACALAO DE PROFUNDIDAD (*Dissostichus eleginoides* S.)

Para el 2021, se estableció la cuota máxima de captura permisible en 162 t según R.M. N° 085-2021-PRODUCE, la cual llegó a cumplirse en su totalidad a mediados de octubre. Durante el mencionado año, la actividad logró desarrollarse con normalidad.

Zonas y operaciones de pesca. La flota palangrera de menor escala operó entre 5° y 18°S, mayormente frente a San Juan y frente a La Planchada (Fig. 14).

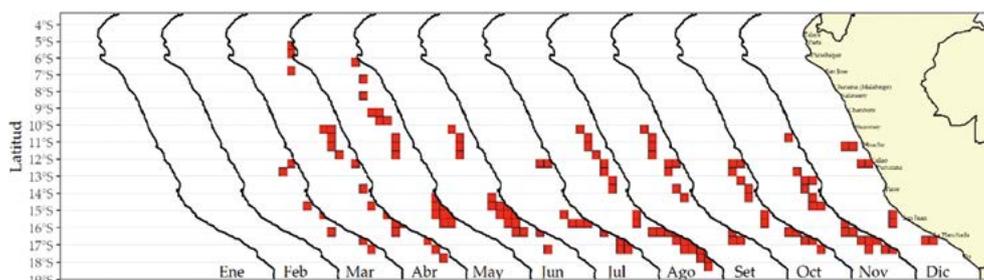


Figura 14.- Operaciones de pesca del bacalao de profundidad, 2021

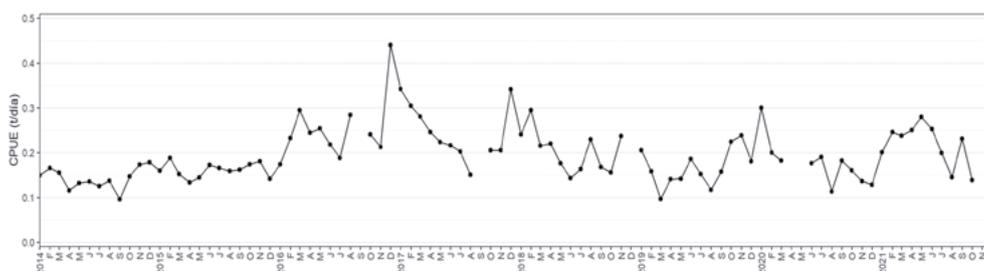


Figura 15.- Variación mensual de la CPUE de bacalao de profundidad. 2014 - 2021

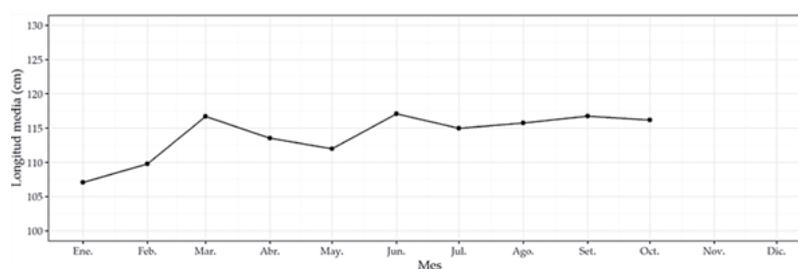


Figura 16.- Variación de la longitud media de bacalao de profundidad capturada por la flota palangrera. 2021

Desembarque. Fue de 165,18 t, extraídas principalmente durante el segundo trimestre, que fue 42,3% del total. En el primer y tercer trimestre, se desembarcaron 29,3% y 25,4% del total, respectivamente. En el último trimestre, se desembarcó el 3% restante.

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE). La CPUE mensual durante el año, varió de 0,14 a 0,28 t/día, con promedio anual de 0,22 t/día (Fig. 15).

Estructura por tallas. La estructura por tallas estuvo compuesta por ejemplares entre 66 y 190 cm de LT, con media anual de 114,2 cm. Cabe mencionar que la cuota de pesca culminó a mediados de octubre (Fig. 16).

Situación poblacional. La biomasa media estimada alcanzó un valor ligeramente superior al BMRS, para el 2021, que es muy similar a lo reportado el 2020 (Fig. 17).

OTROS PECES DEMERSALES Y COSTEROS

Los peces demersales se encuentran distribuidos a lo largo del mar peruano y se extienden sobre la plataforma continental, se les puede encontrar desde aguas someras hasta grandes profundidades. Son capturados principalmente por la pesquería artesanal y destinados al Consumo Humano Directo de la población nacional, debido a la gran aceptación que tienen en los mercados y a la buena compensación económica, se les captura con mayor intensidad al norte de 10°S, utilizando diversas artes y aparejos de pesca. Entre las más importantes están: falso volador *Prionotus stephanophrys*, cachema *Cynoscion analis*, cabrilla *Paralabrax humeralis*, suco o coco *Paralanchurus peruanus*, y chiri *Peprilus medius*, entre otros.

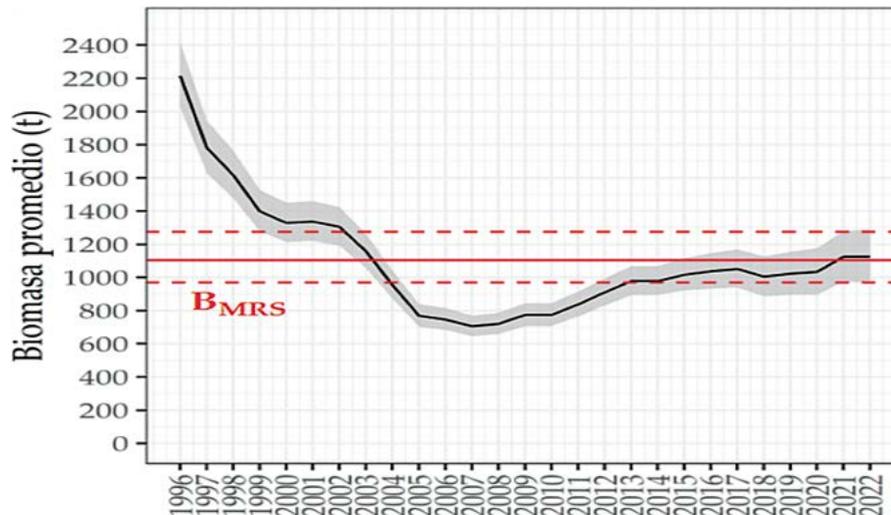


Figura 17.- Variación de biomasa media anual estimada para el bacalao de profundidad. 1996-2022. La línea continua roja representa el nivel necesario para alcanzar el Máximo Rendimiento Sostenible

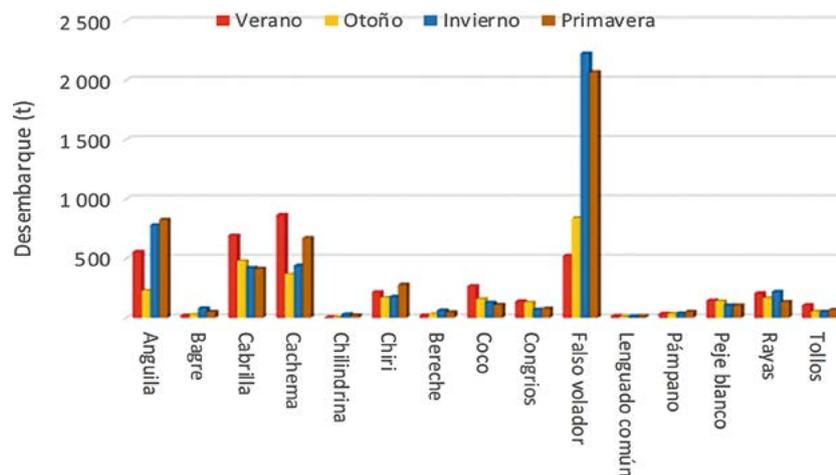


Figura 18.- Desembarque (t) de los principales peces demersales, por estación, 2021

Desembarque. En el 2021, el desembarque de las principales especies demersales alcanzó a 16.314,6 t, incrementándose en 26% respecto al 2020, correspondiendo a la anguila *Ophichthus remiger* (14,6%), cabrilla *P. humeralis* (12,3%), falso volador *P. stephanophrys* (34,6%), cachema *C. analis* (14,3%), chiri *P. medius* (5,1%), rayas (varias spp.) (4,4%), coco *P. peruanus* (4,0%), tollos (varias spp.) (1,7%), peje blanco *Caulolatilus affinis* (3%), congrios (varias spp.) (2,5%), pámpano *Trachinotus paitensis* (1%), bagre *Galeichthys peruvianus* (1%), lengüado *Paralichthys adspersus* (0,3%), chilindrina *Stromateus stellatus* (0,3%) y bereche *Larimus pacificus* (0,9%).

Los principales desembarques se dieron en Piura (43,8%) y Tumbes (42,2%), siendo menor en Lambayeque (6,9%), La Libertad (3,6%), Ica (1,2%), Callao (0,5%), Ancash (1,2%), Lima (0,6%), Arequipa (0,1%), Moquegua y Tacna (0,01%).

Los mayores desembarques se registraron en primavera e invierno (30,0%) seguido de verano (23%), con menores volúmenes en otoño (17%) (Fig. 18).

Estructura por tallas. En el ámbito nacional, la talla media de las capturas de cabrilla (Paita, Santa Rosa, Chimbote y Callao), cachema (Paita, Huanchaco, Chimbote y Callao), coco o suco (Paita, Santa Rosa, Huanchaco, Chimbote y Callao), falso volador (Paita) y tollo común *Mustelus whitneyi* (Santa Rosa), fueron menores a la Talla Mínima de Captura-TMC reglamentada. Además, se destaca la gran incidencia de ejemplares por encima del porcentaje de tolerancia de juveniles permitido en los peces demersales monitoreados (Tabla 2).

Alimentación. Se analizaron 259 estómagos de cabrilla de ejemplares con tallas entre 16 y 44 cm LT, identificando en su alimento 13 presas, principalmente de anchoveta (46,5%), *Pleuroncodes monodon* (8,3%), *Emerita analoga* (8,3%), entre otras presas (36,9%). En el caso de la cachema se analizaron 38 estómagos de individuos con un rango de tallas entre 20 y 31 cm LT, encontrándose que se alimentó únicamente de anchoveta (100%). Para el recurso trambollo *Labrisomus philippii*, se analizaron 180 estómagos de los cuales 89 presentaron alimento en individuos de 15 a 30 cm LT, procedentes del Callao. La dieta estuvo compuesta principalmente por el chorito negro *Semimyrtilus algosus* (37,8%) y el cangrejito porcelánido *Petrolisthes desmarestii* (23%), con un aporte menor de cangrejitos de orilla rocosa *Pachycheles grossimanus* (8%), *Cycloxanthops sexdecimdentatus* (7%), Ofiuros (4,4%), cangrejo violáceo *Platyxanthus orbigny* (4%), entre otras presas (15,8%).

Recursos costeros

Estos recursos habitan en aguas costeras someras o de poca profundidad, y son capturados por la flota artesanal utilizando diferentes artes de pesca como cortina, cerco o boliche, pinta, espinel, 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 desembarcó 11.632,0 t, que comprendió 8 especies, sobresaliendo el pejerrey *Odontesthes regia* (43,1%), lisa *Mugil cephalus* (27,8%), lorna *Sciaena deliciosa* (16,1%), cabinza *Isacia conceptionis* (5,0%), machete *Ethmidium maculatum* (4,7%), mis-mis *Menticirrhus ophicephalus* (2,2%) y pintadilla *Cheilodactylus variegatus* (1,2%) (Fig. 19).

Tabla 2.- Características biométricas de los principales peces demersales, 2021

Especie		Laboratorio	Rango (cm)	L. media anual (cm)	Moda anual (cm)	Porcentaje de Juveniles (%)	N° de Ejemplares muestreados	Talla Mínima de captura
Nombre común	Nombre científico							
Cabrilla	<i>Paralabrax humeralis</i>	Paita	20-42	29.2	29	78.9	597	32
		Santa Rosa	18-43	26.6	26	84.7	380	
		Chimbote	19-51	31.4	27	51.5	392	
		Callao	16-54	28.3	30	75.2	1290	
Cachema	<i>Cynoscion analis</i>	Paita	20-36	26.5	25	54.7	850	27
		Santa Rosa	18-40	27.5	27	28.0	824	
		Huanchaco	16-50	24.6	24	70.6	1201	
		Chimbote	18-36	24.5	24	86.3	1879	
		Callao	20-37	25.3	25	79.4	936	
Coco	<i>Paralorchurus peruanus</i>	Paita	26-36	30.2	30	100.0	132	37
		Santa Rosa	17-41	21.5	21	99.6	1132	
		Huanchaco	18-46	27.9	28	94.3	726	
		Chimbote	18-35	23.8	24	100.0	1357	
		Callao	17-27	21.3	21	100	802	
Falso volador	<i>Prionotus stephanophrys</i>	Paita	13-31	19.6	19	50.6	104379	20
Peje blanco	<i>Caulolatilus affinis</i>	Tumbes	16-56	27.4	28	-	1001	-
Tollo Común	<i>Mustelus whitneyi</i>	Santa Rosa	37-103	59.7	54	61.8	419	60
Trambollo	<i>Labrisomus philippii</i>	Callao	15-33	21.2	21	-	724	-

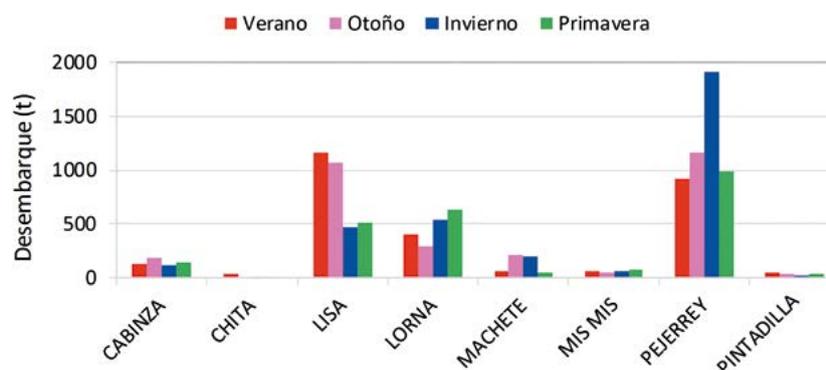


Figura 19.- Desembarques (t) de las principales especies de peces costeros según estación, 2021. Información referencial para fines científicos

Tabla 3.- Características biométricas de las principales especies de peces costeros, 2021

Especie		Laboratorio	Rango (cm)	L. media anual (cm)	Moda anual (cm)	Porcentaje de Juveniles (%)	N° de Ejemplares muestreados	Talla Mínima de captura
Nombre común	Nombre científico							
Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	CHIMBOTE	7 - 29	18,9	18	52,0	2612	19
		HUACHO	19 - 26	22,9	23	0,0	580	
		CALLAO	11 - 34	20,4	21	22,6	10868	
		PISCO	14 - 32	22,9	23	4,0	3234	
		CAMANÁ	17 - 30	22,9	23	0,6	643	
		ILO	16 - 30	22,2	22	3,6	2274	
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	SANTA ROSA	24-50	31,5	31	68,8	526	32
		HUANCHACO	25-52	39,7	40	13,1	395	
		CHIMBOTE	18-49	31,5	35	50,2	1787	
		HUACHO	28-43	31,8	30	67,1	87	
		CALLAO	15-50	29,2	29	85,9	4901	
		PISCO	21-33	25,4	25	99,8	486	
Lorna	<i>Sciaena deliciosa</i>	HUANCHACO	16 - 52	35	45	14,2	302	24
		CHIMBOTE	12 - 51	20,5	17	75,6	2820	
		HUACHO	17 - 46	21,8	21	89,2	2640	
		CALLAO	11 - 42	19,2	20	94,8	30602	
		CAMANÁ	19 - 40	24,7	24	27,8	1528	
		ILO	15 - 36	23,5	21	52,2	1408	
Machete	<i>Ethmidium maculatum</i>	CHIMBOTE	20 - 30	24,7	25	43,1	1507	25
		HUACHO	23 - 30	26,7	27	0,3	307	
		CALLAO	12 - 31	24,7	21	37,6	9940	
		ILO	23 - 32	27,6	29	5,6	624	
Pejerrey	<i>Odontesthes regia</i>	CHIMBOTE	3 - 24	13,3	12	0,6	15518	14
		HUACHO	11 - 24	15,1	15	0,0	3773	
		CALLAO	11 - 26	15,1	15	0,1	33595	
		PISCO	10 - 18	13,6	14	0,5	21046	
		CAMANÁ	6 - 23	17,2	18	0,0	11553	
		ILO	12 - 21	15,7	15	0,1	851	
Pintadilla	<i>Cheilodactylus variegatus</i>	CALLAO	11 - 52	22,3	20	-	5016	-
		ILO	21 - 34	25,7	27	-	459	
Chita	<i>Anisotremus scapularis</i>	CALLAO	14 - 45	22,1	14	79,1	441	24
Mis mis o Bobo	<i>Menticirhus ophicephalus</i>	HUACHO	20 - 29	22,7	23	-	900	-
		CALLAO	20 - 34	25,7	24	-	277	
		PISCO	18 - 27	21,5	22	-	1832	
		CAMANÁ	23 - 34	27,0	27	-	203	

Las mayores descargas se dieron en invierno (28,6%), otoño (26,0%), siendo ligeramente menor en verano (24,3%) y primavera (18,2%). Los mayores desembarques se dieron en Áncash (40,3%), seguido de Piura (15,6%), Lima (13,8%), Ica (6,8%), La Libertad (6,2%), Callao (5,6%), Tumbes (4,1%), Lambayeque (3,4%), Arequipa (2,6%), Moquegua (1,3%), siendo muy bajo en Tacna (0,3%).

Estructura por tallas. A partir de la información colectada se obtuvo distintos indicadores (rango, talla media, moda, incidencia de juveniles, número de ejemplares muestreados) (Tabla 3). Cabe resaltar que la lorna, presentó alto porcentaje de ejemplares por debajo de la TMC (14,2 – 94,8%), así como la lisa (13,1 – 99,8%); mientras que el pejerrey mostró bajo nivel de ejemplares por debajo de su TMC (0,0 – 0,6%) para la mayoría de las localidades.

Alimentación. Se realizó análisis de contenido estomacal de los recursos lisa, machete, lorna, pintadilla *Cheilodactylus variegatus*, cabinza y chita *Anisotremus scapularis*. Para lisa, de tallas entre 20 y 43 cm LT, se analizaron 149 estómagos procedentes de Huacho (4), Callao (114) y Pisco (30), su dieta estuvo conformada por 53 presas, destacando restos de poliquetos en las diferentes áreas (94%, 74% y Pisco 65%, respectivamente). Se analizaron 60 estómagos de machete, de tallas entre 20 y 59 cm LT, provenientes de Huacho (6) y Callao (54), se alimentó de 62 presas; las zoeas de *E. analoga* (98%) predominaron en Huacho, a diferencia de los copépodos calanoideos *Centropages* sp. (16%), *Calanus* sp. y *Euchirella* sp. (13%), entre otros (71%) en el Callao. Para lorna, se analizaron 1510 estómagos de especímenes entre 12 y 30 cm LT procedentes del Callao; de 11 presas registradas, las de mayor contribución fueron *E. analoga* (29,4%), poliquetos de la familia Flabelligeridae (17,2%), anchoveta (13,7%) y (39,7%) entre otras presas de menor representatividad. Para pintadilla, en la zona de Callao se analizaron 1090 estómagos de individuos entre 15 y 44 cm LT; esta especie se alimentó de 12 presas, con dominancia de *E. analoga* (38,8%), *P. monodon* (20,1%) y otras presas (41,1%). Para cabinza de 13 a 30 cm LT, de 778 estómagos analizados se diferenciaron 10 presas en la zona de Callao. Las presas de mayor contribución fueron *P. monodon* (47,7%), Ophiuroidea (16,4%), entre otras presas (35,9%). Para chita, en 56

estómagos analizados se diferenció la presencia del chorito negro *Semimytilus algosus* (100%) en ejemplares de 18 a 32 cm LT, procedentes de la zona de Callao.

Actividad reproductiva (AR). Con relación al pejerrey, se evidenció un pico importante de desove en octubre reflejado a través del indicador AR para la segunda mitad de julio en la mayoría de las regiones; este indicador alcanzó su valor de referencia en la zona norte-centro (70%). El mismo comportamiento se mantuvo para agosto y empezó a descender hacia finales de setiembre (Fig. 20), es así como el Ministerio de la Producción estableció la veda reproductiva de pejerrey desde el 21 agosto 2021 (R. M. N° 2159-2021-PRODUCE) al 28 setiembre 2021 (R. M. N° 298-2020-PRODUCE).

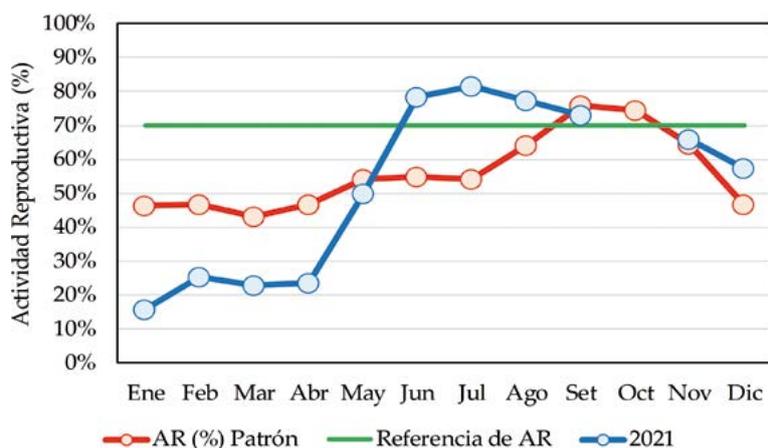


Figura 20.- Actividad Reproductiva (AR) mensual del pejerrey, 2021. Nivel de Referencia de AR para la zona norte-centro (70%)

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

En Tumbes, se desembarcaron 438,3 t. Los mayores desembarques ocurrieron en Zorritos (180,9 t), La Cruz (117,5 t) y Puerto Pizarro (62,2 t). La mayor captura, se realizó con cortina agallera (267 t), a 4 mn frente a La Cruz (24,2 t). Se capturó en 6.674 viajes de pesca, registrando la CPUE igual a 0,07 t.viaje⁻¹. La talla varió de 22 a 37 cm de longitud total (LT). La proporción sexual favoreció a machos (1 M: 0,5 H). El mayor porcentaje de hembras se encontró en madurez avanzada (estadio V: 41,8%). La principal época de desove se registró entre mediados de primavera e inicio de verano.



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

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

En Tumbes, se desembarcaron 43,2 t. Los mayores desembarques ocurrieron en La Cruz (14,7 t), Acapulco (11,5 t) y Puerto Pizarro (8,2 t). La mayor captura se realizó con cortina agallera (42,3 t), a 1,5 mn frente a

punta Malpelo (1,6 t). Se capturó en 4.306 viajes de pesca, registrando la CPUE 0,01 t.viaje⁻¹. La talla varió de 20 a 47 cm LT (97,2% <TMC: 41 cm LT). La proporción sexual fue igual a la esperada (1 M: 1 H). El mayor porcentaje de hembras se encontró en pre-madurez (fase II: 42%). La principal época de desove se registró entre fines de primavera e inicio de otoño.



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

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

Se desembarcaron 783,9 t, capturados en 2.175 viajes de pesca, obteniéndose la CPUE general de 306,8 kg.viaje⁻¹, sin considerar los desembarques de cutra por no ser una modalidad de pesca que realice un esfuerzo pesquero. Los desembarques más importantes ocurrieron en La Cruz (638,4 t), Cancas (15,5 t) y Acapulco (10,5 t). La mayor captura se realizó con arrastre (638,4 t) a 7 mn frente a Acapulco (37,4 t). La talla varió de 14 a 24 cm de longitud total (LT) y media general de 19,2 cm (LT). Es una especie hermafrodita. La mayoría de ejemplares fueron maduros (fase III: 59,8%), la principal época de desove es primavera.



Figura 23.- *Diplectrum conceptione* "carajito"
(Foto: M. Vera)

INVERTEBRADOS MARINOS Y DE AGUAS CONTINENTALES

CALAMAR GIGANTE O POTA (*Dosidicus gigas*)

La pesca artesanal desembarcó 154.501 toneladas, la pota representó 31,4% del total anual, ligeramente menor con respecto al año anterior. Los volúmenes mensuales fluctuaron entre 1.863 (noviembre) y 31.583 toneladas (junio). Los mayores volúmenes fueron registrados en la Región Piura, dentro de las 100 mn.

El Laboratorio Costero de Huacho registró el desembarque de 155,3 t en Supe y Cerro Azul. La flota potera se desplazó frente a Supe y Pucusana, detectándose la mayor distribución y concentración en el primer y segundo trimestre. Esta flota, realizó la captura promedio de 4.087,16 kg/viaje/especie.

En la Región Arequipa, la flota artesanal desembarcó 6.691,66 t de invertebrados marinos (oceánicos y bentónicos), la pota representó 88,77% del total y los invertebrados bentónicos 11,23%. El desembarque de pota fue de 5.940,15 t.

Áreas y esfuerzo de pesca de la flota artesanal "potera"

Durante el primer trimestre se registraron capturas significativas por parte de la flota artesanal potera, concentrándose desde Matarani hasta Atico, entre 10 y 50 mn de la costa.

En el segundo trimestre, esta flota registró sus mayores capturas principalmente desde Matarani hasta Camaná, entre 10 y 60 mn.

En el tercer trimestre, las mayores capturas ocurrieron frente a Atico, entre 20 y 50 mn. En el cuarto trimestre, desde La Planchada hasta Puerto Viejo, entre 10 y 40 mn (Fig. 1).

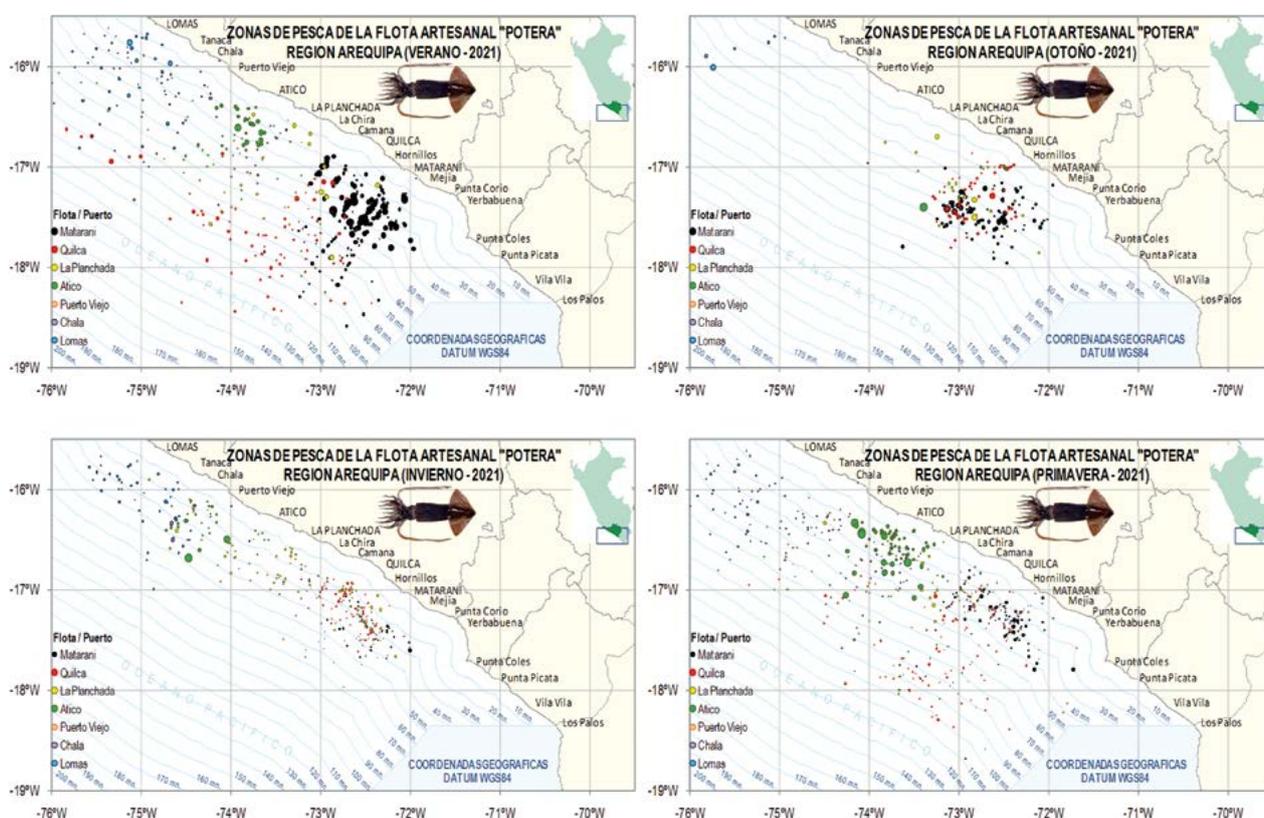


Figura 1.- Distribución espacial de la flota artesanal potera, por estación del año. Región Arequipa, 2021

CONCHA DE ABANICO (*Argopecten purpuratus*)

En el 2021, sus descargas se incrementaron en 17,5% con respecto al 2020, principalmente en el litoral norte. Las áreas de mayor desembarque fueron Parachique y Las Delicias en Sechura, Piura.

La población del recurso en los bancos naturales de la isla Lobos de Tierra fueron evaluadas en octubre, la estructura de tallas estuvo comprendida entre 6 y 104 mm de altura valvar, con media de 58,6 mm, mostrando distribución polimodal en 34, 49 y 79 mm (Fig. 2). Los ejemplares de tamaño comercial (≥ 65 mm) representaron 47,36% de la población; hubo predominio de ejemplares desovantes (32,81%) desovados (22,92%), madurantes (22,14%) y en menor proporción ejemplares inmaduros (Fig. 3).

El área de distribución abarcó de 6°21'25,7''S a 6°26'25,8''S (noreste de Cabo Cruz y Roca Blanca), en profundidades que variaron entre 14,1 y 27,2 m. Las densidades absolutas fluctuaron entre 1 y 77 ejemplares.m² (Fig. 4), que se localizaron en los estratos III y IV, formándose dos núcleos, uno al noreste de Cabo Cruz y el otro frente a Juanchuquita en concentraciones mayores a 40 ejem.m², y en aglomeraciones menores a 10 ejem.m² en áreas aledañas. La densidad media estratificada fue de 6,6 ejem.m² y la biomasa media estratificada de 334,3 g.m⁻². En el análisis por estrato, la mayor densidad se registró en el estrato IV con 6,9 ind.m², mientras que en el estrato III fue de 6,3 ind.m², no se encontraron ejemplares en el estrato II (Tabla 1).

Tabla 1.- Valores de densidades y biomasa de concha de abanico estimados en la isla Lobos de Tierra, octubre 2021

Estrato	II	III	IV	Total
Profundidad (m)	6 - 10 m	11 - 20 m	> 20 m	
Densidad media estratificada (n°.m ⁻²)	-	6,3	6,9	6,6
Biomasa media estratificada (g.m ⁻²)	-	319,5	355,2	334,3
Población por estrato (millones)	-	74,9	66,7	141,6
Biomasa por estrato (toneladas)	-	3776,7	3 408,6	7 185,3
Población ≤ 25 mm (millones de ind.)				11,9 (7,83%)
Población > 25 y < 65 mm (millones ind.)				63,5 (44,81%)
Población ≥ 65 mm (millones de ind.)				67,07 (47,36%)
Biomasa ≤ 25 mm (toneladas)				12,7 (0,18%)
Biomasa > 25 y < 65 mm (toneladas)				1 101,5 (15,33%)
Biomasa ≥ 65 mm (toneladas)				6 071,1 (84,49%)

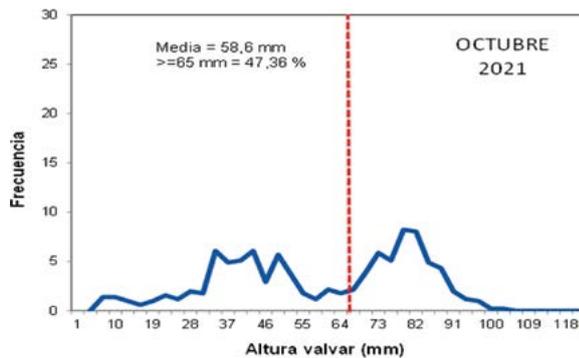


Figura 2.- Estructura de tallas de concha de abanico. Isla Lobos de Tierra, octubre 2021

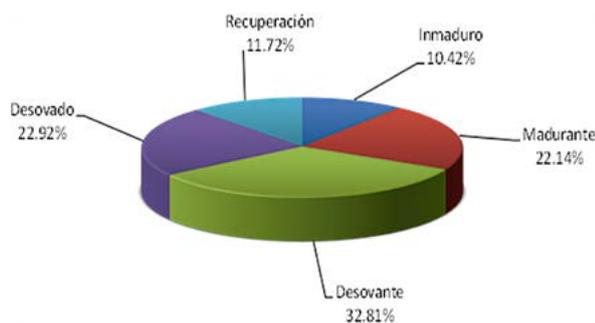


Figura 3.- Valores porcentuales de los estadios de madurez gonadal de concha de abanico. Isla Lobos de Tierra, octubre 2021

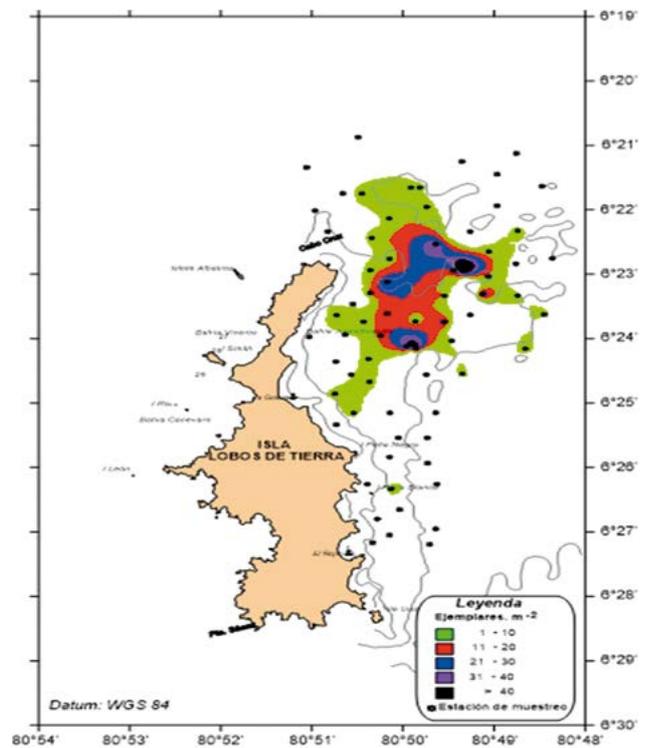


Figura 4.- Distribución y concentración de concha de abanico. Isla Lobos de Tierra, octubre 2021

En la Región Áncash, las poblaciones de concha de abanico fueron evaluadas de marzo a setiembre, estimándose entre 0,95 y 1,01 millones de individuos, respectivamente, con tallas medias que variaron de 61 mm (marzo) a 44 mm (setiembre) (Fig. 5). En general, la estructura de tallas fue polimodal, destacándose el 34,4% de pre reclutas en setiembre. Los distintos bancos naturales en la región han sido objeto de extracción de juveniles sin control, que impide el crecimiento poblacional. En el área del banco natural, la temperatura superficial del mar (TSM) presentó valores extremos entre 15,8 y 16,9 °C, mientras que, la temperatura cerca del fondo tuvo predominio de la isoterma de 16 °C en la mayor parte del área.

LANGOSTINOS (*Penaeus* spp.)

Se desembarcaron 31,05 t del recurso (22,3% de los desembarques de invertebrados en Tumbes), correspondiéndole a los langostinos blancos (*Penaeus vannamei*, *P. stylirostris* y *P. occidentalis*) 26,6 t, al langostino café (*P. californiensis*) 4,4 t y al langostino rojo (*P. brevisrostris*) 0,015 t.

Los mayores desembarques ocurrieron en Puerto Pizarro (19,2 t), Grau (10,3 t), La Cruz (1,4 t) y Acapulco (0,15 t) (Fig. 6); en Puerto Pizarro 3,9 t provinieron de la “cutra” (compra en altamar de la pesca de la flota ecuatoriana y desembarcada en esa caleta). La captura se obtuvo en 1.190 viajes de pesca, registrando una CPUE igual a 0,02 t.viaje⁻¹.

Las tallas de *P. vannamei* variaron de 27 a 54 mm de longitud del cefalotórax (LC), en *P. stylirostris* de 27 a 60 mm LC y en *P. occidentalis* de 30 a 57 mm LC. En cuanto a la proporción sexual, no hubo predominio de ninguno de los sexos en *P. vannamei* (1 M: 1,1 H) y en *P. stylirostris* (1 M: 1,2 H).

El mayor porcentaje de hembras maduras (fase 4) en *P. vannamei* se registró durante febrero y marzo; en *P. stylirostris* en marzo y diciembre. En *P. vannamei* no se observaron desoves (fase 5) y en *P. stylirostris* se registraron hembras desovadas en febrero y diciembre.

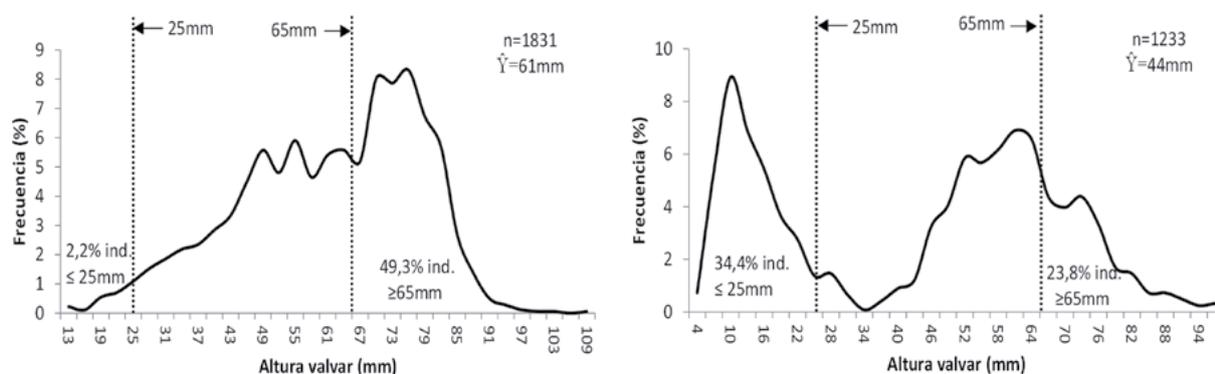


Figura 5.- Estructura por tallas en la población de concha de abanico, en marzo y setiembre 2021

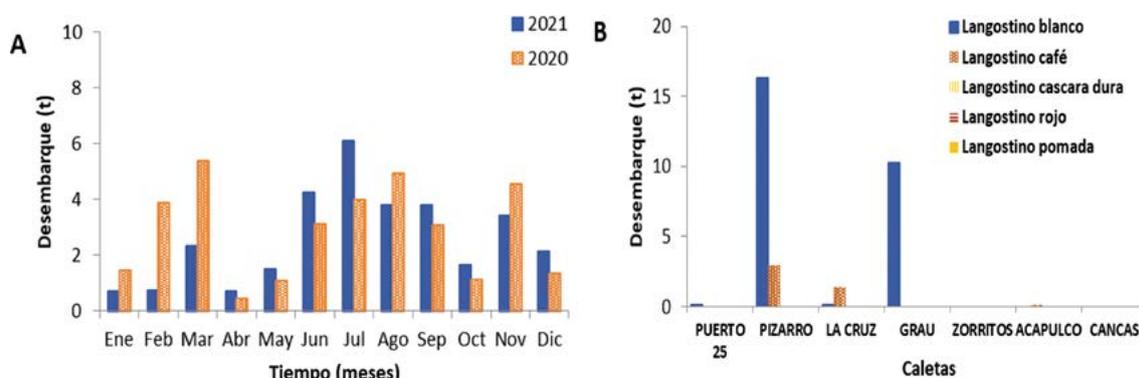


Figura 6.- Desembarque de langostinos (A) por mes y (B) por caleta, en Tumbes, 2021

El índice gonadosomático (IGS) en hembras de *P. vannamei* presentó valor máximo durante marzo, con tendencia atípica pues el máximo IGS del patrón multianual se da en enero; en *P. stylirostris* el IGS presentó tendencia similar al patrón multianual, con valor máximo en diciembre (Fig. 7).

CONCHA NEGRA (*Anadara tuberculosa*) (Fig. 8) Y CONCHA HUEQUERA (*A. similis*)

Se desembarcaron 19,4 t de concha negra y 2,1 t de concha huequera. Las capturas de estos recursos se incrementaron (no se pudo obtener información de Puerto Pizarro, como consecuencia del Covid-19). Estas especies fueron capturadas juntas en 4.738 faenas de pesca, registrando CPUE de 0,0041 t/faena/extractor/día (t/f/e/d) y 0,0005 t/f/e/d, respectivamente.

La talla de concha negra varió de 28 a 67 mm de longitud valvar (LV) (66,7% <TMC: 45 mm LV) y en concha huequera de 33 a 62 mm LV (30,3% <TMC: 45 mm LV). La proporción sexual favoreció a hembras de *A. tuberculosa* (1 M: 1,8 H) y *A. similis* (1 M: 1,7 H).

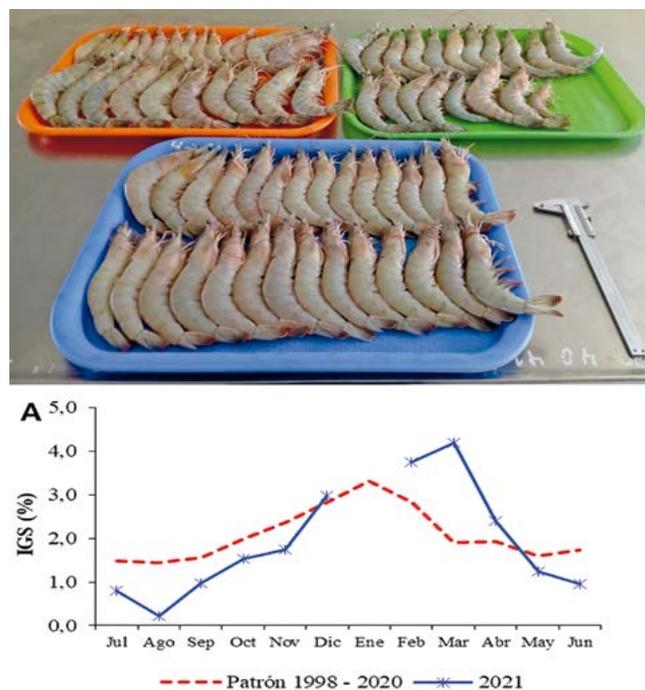


Figura 7.- Ejemplares de langostinos (*Penaeus* spp.) (Foto: E. Ordinola) y evolución mensual de IGS de *P. vannamei* en Tumbes 2021



Figura 8.- Ejemplares de concha negra *Anadara tuberculosa* (Foto E. Ordinola)

Mayor porcentaje de hembras desovadas en *A. tuberculosa* se registró en marzo (fase V: 27,4%) y en *A. similis* en febrero (fase V: 13,6%). La prospección biológica poblacional en bancos naturales (noviembre 2021) registró 1,4 ind.m⁻² de concha negra y 0,5 ind.m⁻² de huequera; las biomásas medias para ambas especies fueron de 24,5 y 6,8 g.m⁻², respectivamente. La fauna asociada estuvo integrada principalmente por los bivalvos concha blanca *Leukoma asperrima*, choro *Mytella guyanensis*, corbula *Corbula* sp., concha rayada *Ilioichione subrugosa*, y por los gasterópodos caracol perforador de ostras *Thais kioskiformis* y pique o señorita *Crepidula* spp.

Biología reproductiva

Mediante el análisis macroscópico y microscópico de gónadas de concha negra, se elaboró la escala de madurez gonadal (Tabla 2), consta de seis fases para hembras (virginal= 0, reposo= I, en maduración= II, maduro= III, desovante= IV y recuperación= V), y seis fases para machos (virginal= 0, reposo= I, en maduración= II, maduro= III, expulsante= IV y post expulsante= V), cumpliendo así con lo programado para el 2021. Esta escala será una herramienta para la fácil identificación de sus fases de madurez gonadal, la misma que servirá para reforzar su talla de madurez y captura, y su época de veda reproductiva.

Tabla 2.- Fases microscópicas y macroscópicas de madurez gonadal de hembras y machos de la concha negra *A. tuberculosa*

Fases de madurez	Hembra		Macho	
	Fase microscópica	Fase macroscópica	Fase microscópica	Fase macroscópica
Virginal (0)				
Reposo (I)				
En maduración (II)				
Maduro (III)				
Desovante / Expulsante (IV)				
Recuperación / Post expulsante (V)				

CONCHA PATA DE BURRO (*Larkinia grandis*)
(Fig. 9)

Se desembarcaron 4,8 t del recurso en Puerto 25. La talla varió de 26 a 102 mm (LV), con talla media de 55,2 mm LV. La proporción sexual no presentó diferencias significativas entre sexos (1,1 M: 1 H). Se verificó el máximo porcentaje de hembras desovantes en marzo (43,5%).



Figura 9.- Ejemplares de *Larkinia grandis* (Foto: E. Ordinola)

PULPO (*Octopus mimus*)

La evaluación de pulpo realizada en las islas Lobos de Afuera, del 29 de setiembre al 4 de octubre 2021, evidenció que las tallas variaron entre 58 y 200 mm de longitud del manto (LDM), con moda en 85 mm y talla media 105,30 mm (Fig. 10 A). El peso promedio fue 564,9 g, moda en 300 g (Fig. 10 B). El 91,49% de ejemplares no superaron el peso legal de extracción (1 kg).

La talla media de captura para hembras y machos fue 112,00 y de 99,92 mm, respectivamente. (Fig. 11A). Con relación al peso total, las hembras (699,14 g) presentaron mayor peso promedio que los machos (456,51 g) (Fig. 11B).

El análisis macroscópico de las gónadas, mostró que en las hembras prevalecieron ejemplares "En desarrollo" (52,4%) e "Inmaduro" (23,8%) (Fig. 12a) mientras que en machos predominó el estadio "Maduro" (48,2%) (Fig. 12 b).

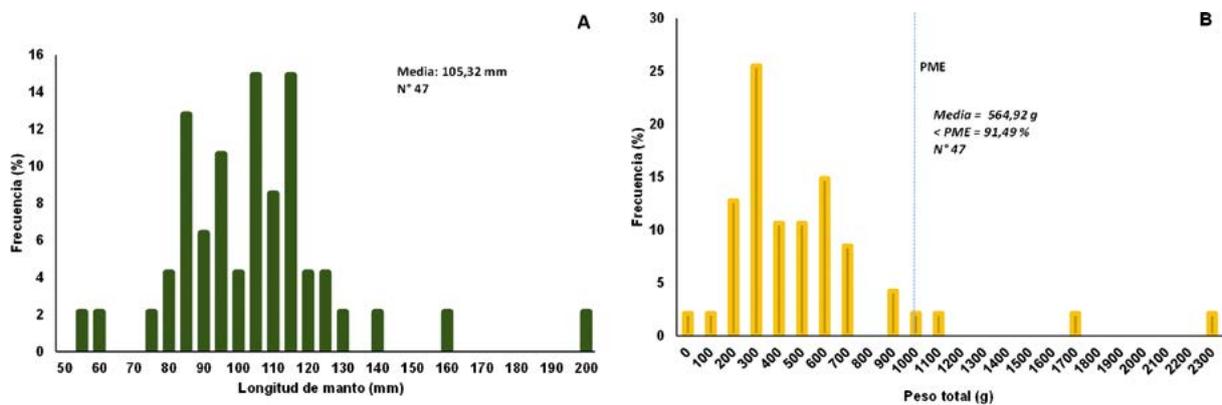


Figura 10.- Estructura de talla a) y peso b) del pulpo. Islas Lobos de Afuera, 29 setiembre - 4 octubre 2021

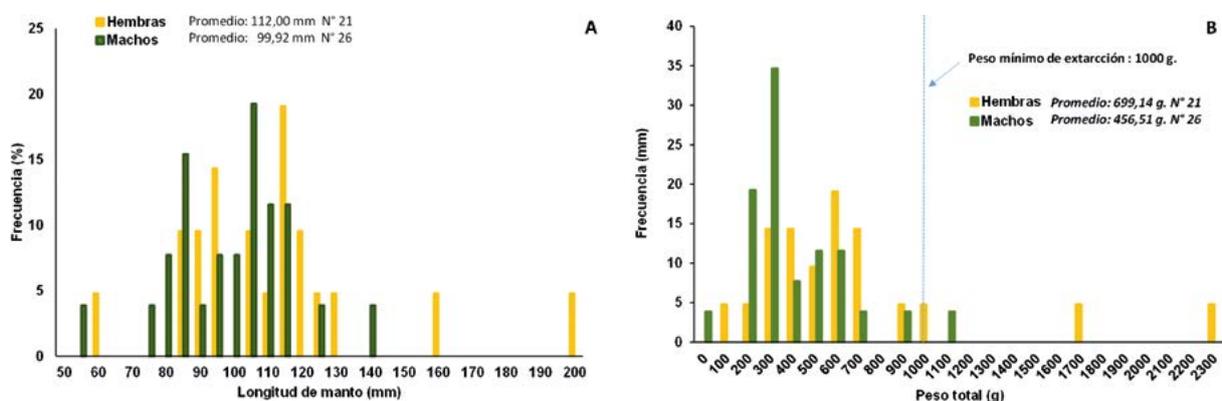


Figura 11.- Estructura de talla a) y peso b) de pulpo por sexo. Islas Lobos de Afuera. 29 de setiembre y 4 de octubre 2021

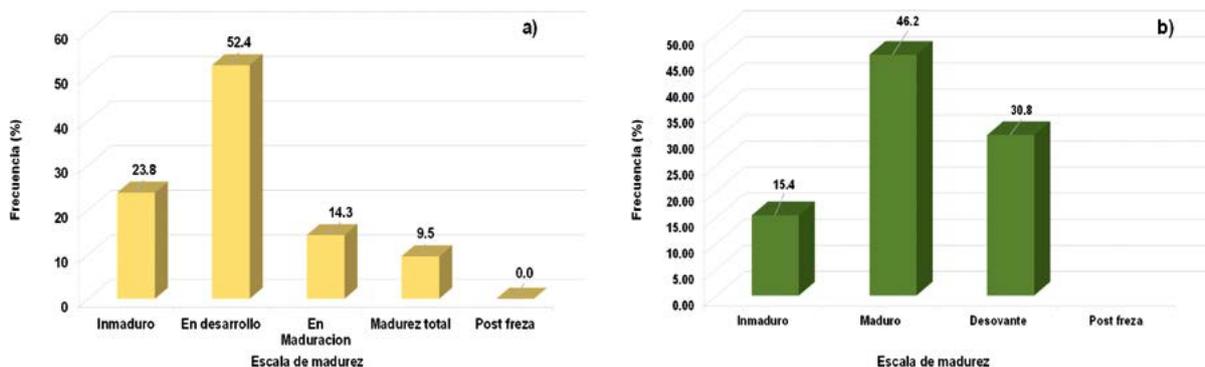


Figura 12.- Estadios de madurez gonadal en hembras a) y machos b) de pulpo. Islas Lobos de Afuera, 29 setiembre - 4 octubre 2021

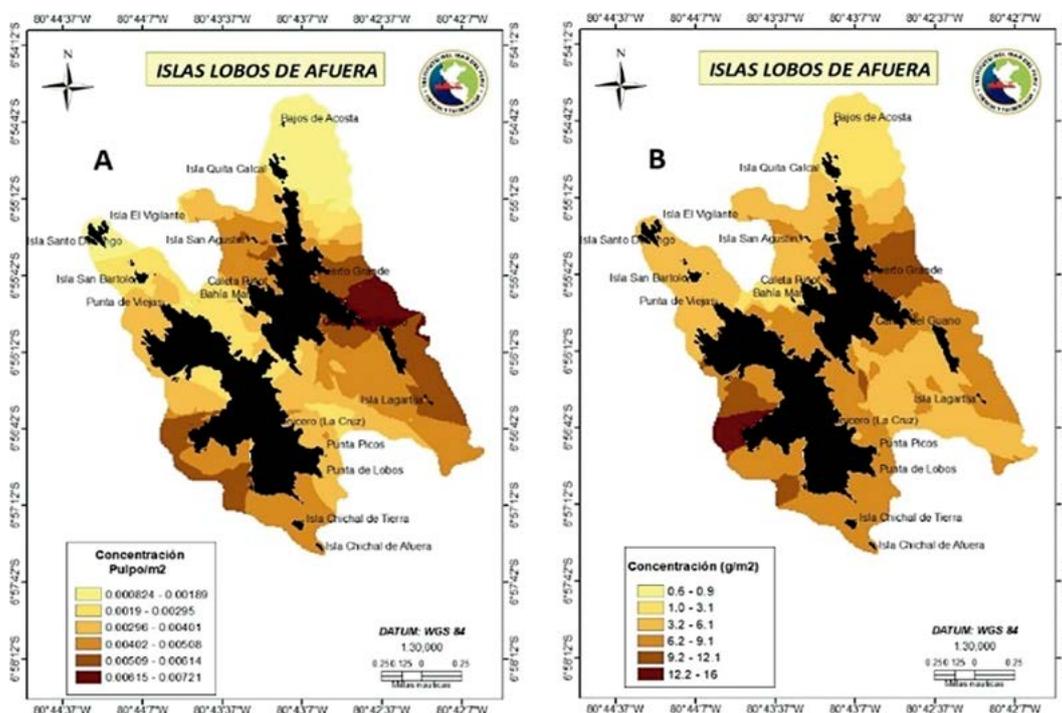


Figura 13.- Distribución y concentración de pulpo. Islas Lobos de Afuera, 29 setiembre - 4 octubre 2021

Las concentraciones o densidades medias de pulpo en ambas islas, variaron entre 0,67 y 15,60 g/m², el recurso presentó mayores concentraciones en el lado este de las islas, frente a Puerto Grande (isla El Cachimbo), Caleta El Guano, en la isla El Ladrón (Lagarto); mientras que, al oeste mayores concentraciones se registraron frente a Laguna Grande y Laguna Chica (isla Independencia), destacando a su vez las zonas expuestas de Chichal de Afuera (Fig. 13).

La densidad y biomasa media total del recurso fue 0,0038 ind.m⁻² y 2,4331 g.m⁻², respectivamente. La densidad media por estrato fluctuó entre 0,0033 y 0,0043 ind.m⁻²; mientras que la biomasa media entre 2.1716 y 2.5034 g.m⁻². La población estimada para el área evaluada fue de 25.348 individuos (± 25,00%) y la biomasa de 16.306 kg (± 34,45%) (Fig. 14).

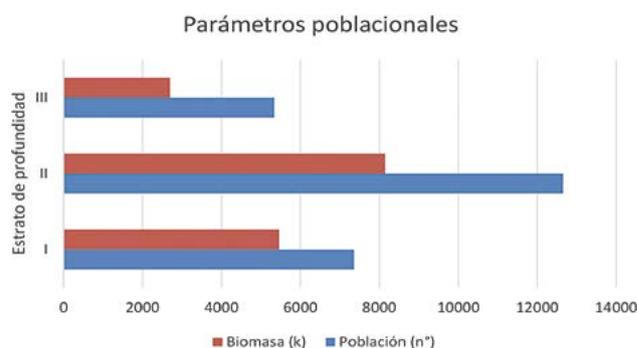


Figura 14.- Biomasa (kg) y población (número de individuos) de pulpo por estratos de profundidad. Islas Lobos de Afuera, 29 setiembre - 4 octubre 2021

La temperatura superficial del mar fluctuó entre 15,2 y 17,1 °C, con promedio de 16,2 °C. Las temperaturas más altas se encontraron distribuidas en las áreas protegidas y al este de las islas. En general, los valores de la TSM registrados se encontraron por debajo del promedio histórico para la zona, se observó predominio de anomalías negativas por debajo de -1,0 °C al oeste de las islas, relacionadas a áreas con mayores profundidades y mayor acción del oleaje y el viento sobre bordes y acantilados rocosos.

OSTRA (*Striostrea prismatica*)

El desembarque de *Striostrea prismatica* en Tumbes fue 7,9 t (5,6% del total de invertebrados) (Fig. 15). Se capturó en 159 viajes de pesca, registrando una CPUE igual a 0,05 t.viaje⁻¹. Los mayores desembarques ocurrieron en la caleta Grau (7,5 t). Las capturas se efectuaron mediante buceo a pulmón. La talla varió de 13 a 193 mm de altura valvar (AV) y media en 113,9 AV. El mayor porcentaje de desovantes se registró en febrero y diciembre (fase IV) con 35,5 y 68,3%, respectivamente.

CONCHA NAVAJA (*Tagelus dombeii*)

Se realizó la delimitación y caracterización de bancos naturales del recurso, desde San Pedro hasta Bayóvar (bahía de Sechura). El recurso se registró de 1,2 a 8 m de profundidad, en sustratos de arena fina, arena fina con fango, arena fina con conchuela, conchuela molida, fango con conchuela y fango con arena fina, formando agregaciones de 1 a 172 ejemplares/m². Estuvo distribuido entre Palo Parado-Puerto Rico, con mayores densidades en las estaciones ubicadas entre Constante-Las Delicias y Playa Blanca-Puerto Rico (Fig. 16).

La estructura de tallas varió entre 3 y 94 mm de longitud valvar (Lv), con media en 49,7 mm y moda principal en 43 mm, el 81% de los ejemplares analizados estuvo por debajo de la talla mínima de extracción (70 mm) (Fig. 17). Se encontraron ejemplares Inmaduros (55,3%), Desovantes (24,9%), Desovados (11,4%), Maduros (5,8%) y Madurantes (2,6%).

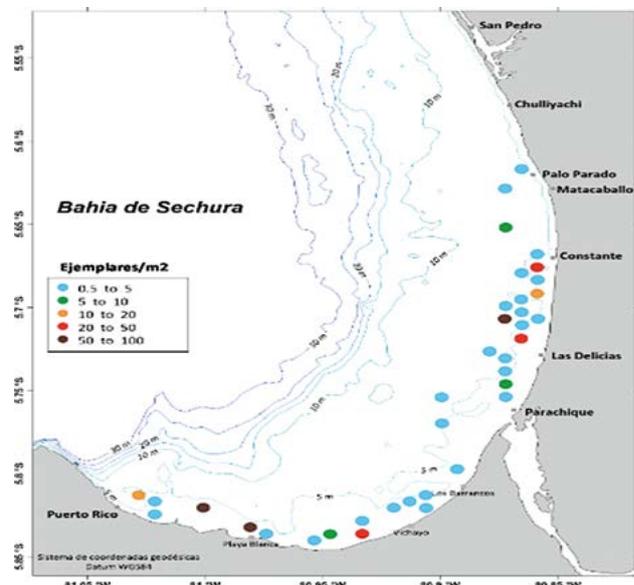


Figura 16.- Distribución y abundancia de concha navaja *Tagelus dombeii*, 2021



Figura 15.- Ejemplar de *Striostrea prismatica* "ostra" (Foto: E. Ordinola)

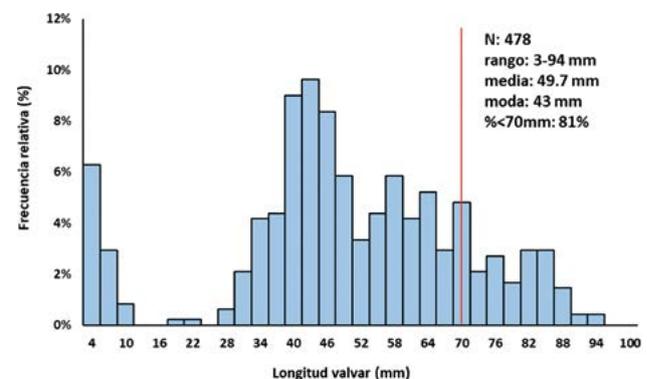


Figura 17.- Estructura de tallas de concha navaja *Tagelus dombeii*, 2021

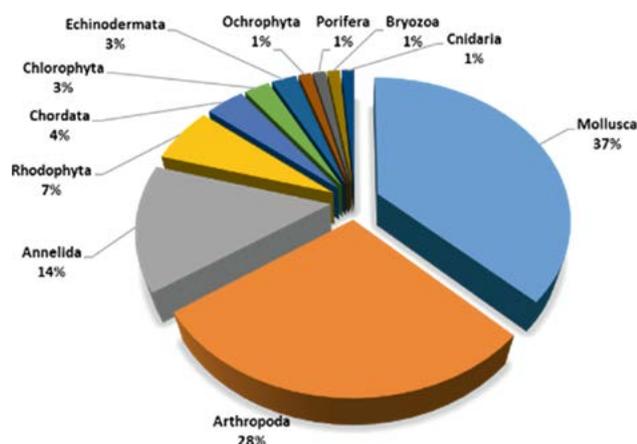


Figura 18.- Composición porcentual de grupos taxonómicos



Figura 19.- Ejemplares de macha (*Mesodesma donacium*)

Se registraron 78 especies, de 11 Phyla: Mollusca (37,2%), Arthropoda (28,2%), Annelida (14,1%), Rhodophyta (6,4%), Chordata (3,8%), Chlorophyta (2,6%), Echinodermata (2,6%), Ochrophyta (1,3%), Porifera (1,3%), Bryozoa (1,3%) y Cnidaria (1,3%) (Fig. 18).

La bahía estuvo alimentada principalmente por Aguas Costeras Frías. Los rangos de temperatura, salinidad y oxígeno en superficie variaron entre 15 y 24 °C; 34,80 y 35,10 ups y 4,0 a 8,0 mg/L.

MACHA (*Mesodesma donacium*)

Se realizaron evaluaciones en las zonas intermareales de Islay, Región Arequipa (diciembre), de Ilo, Región Moquegua (mayo y setiembre) y en la Región Tacna (en noviembre) (Fig. 19).

En Moquegua, presentó distribución muy dispersa y por detrás de la rompiente. En mayo la talla varió de 6 a 55 mm LT, promedio 22 mm, en setiembre se encontró de 4 a 56 mm LT, y 9,3 mm de promedio.

En el banco natural de Islay, el número de ejemplares colectados fue de 1 a 35 ejemplares. La densidad media varió entre 0,05 y 0,40 ejem/m², promedio 0,25 ejem/m². La biomasa media entre 0,03 y 7,35 g/m², promedio 3,71 g/m². La talla osciló entre 7 y 84 mm LV, con modas en 11 mm y 65 mm, la longitud promedio se calculó en 41,1 mm; se registró 90% de ejemplares por debajo de la talla mínima de captura. Se evidenció presencia de reclutas (<15 mm) asentados durante los últimos tres meses (setiembre-diciembre).

CHANQUE (*Concholepas concholepas*)

Se realizaron tres monitoreos para el estudio de recursos bentónicos de fondo duro en el litoral de Ilo, en las zonas de Pocoma (17°26'S), Escoria (17°28'S), Fundición (17°29'S), Punta Colorada (17°31'S), Enfermeras (17°32'S), Punta Coles (17°42'S) y Tancona (17°48'S).

Presentó abundancias relativas promedio entre 0 y 44 ejemplares/10' b.e., variando el porcentaje de estaciones positivas entre 37 y 52%. Las mayores densidades se registraron en las zonas de Punta Coles y Tancona. La estructura de tallas varió de 31 a 138 mm de longitud peristomal (LP) presentando amplio rango de tallas; la moda principal fue de 69 mm (abril y noviembre-diciembre) y 81 mm (agosto), se observaron modas secundarias en 33 y 90 mm. La incidencia de individuos menores a la talla de captura de 80 mm LP fue cercana al 50% (Fig. 20).

El análisis macroscópico de las gónadas de chanque, indicó que en abril predominaron hembras en máxima madurez (estadio III), mientras que en noviembre – diciembre predominaron ejemplares que terminaron su postura (estadio IV); en los tres monitoreos prevalecieron machos en máxima madurez (estadio III) (Fig. 21).

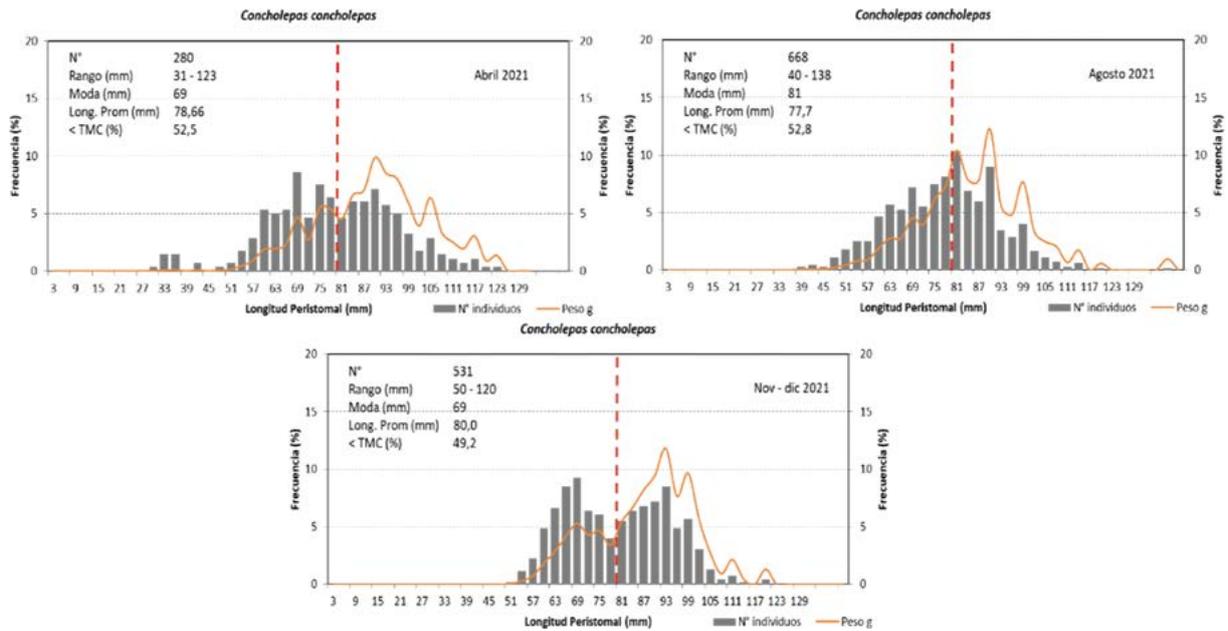


Figura 20.- Distribución de tallas de *C. concholepas*, Ilo, Moquegua, 2021

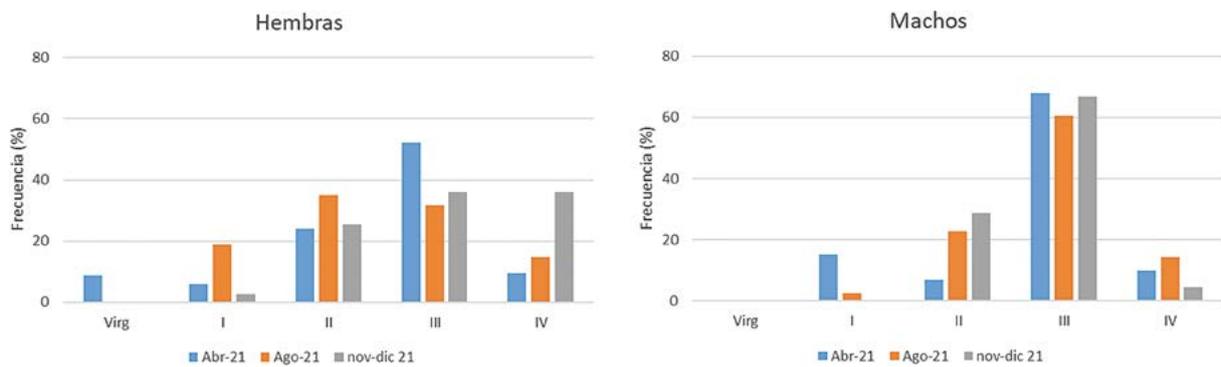


Figura 21.- Madurez gonadal de *C. concholepas*, Moquegua, 2021

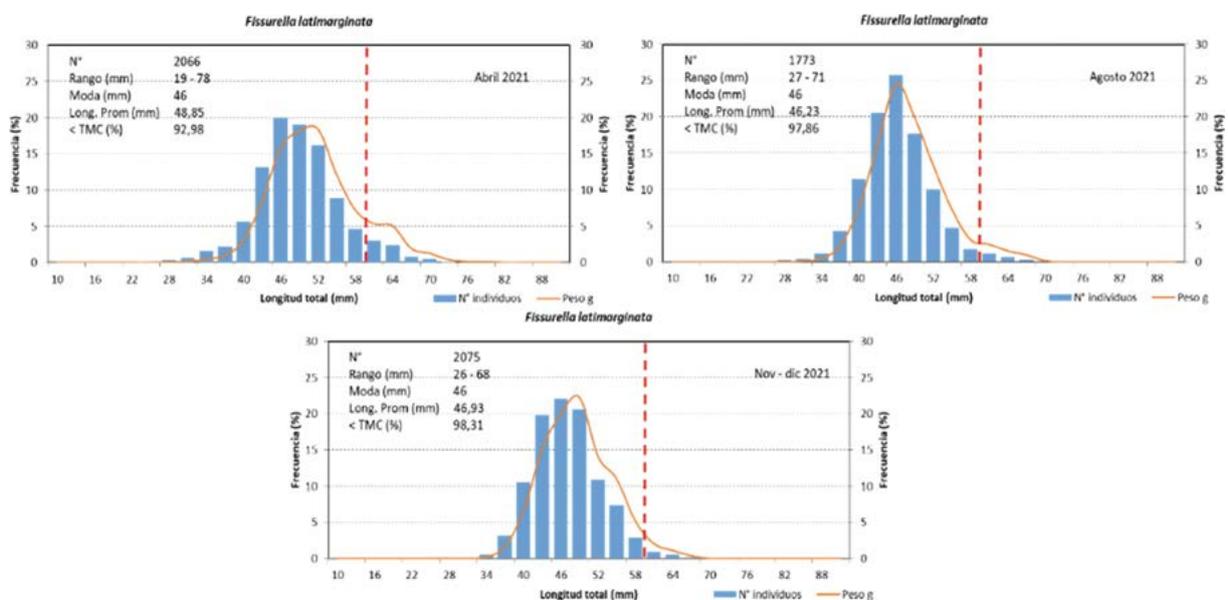


Figura 22.- Distribución de tallas de *F. latimarginata* "lapa negra", Ilo, 2021

LAPA NEGRA (*Fissurella latimarginata*)

Durante el monitoreo la densidad fue menor a 1 ind/m². El rango de tallas estuvo comprendido entre 19 y 78 mm, con moda principal en 46 mm; más del 90% de ejemplares fueron menores a la talla mínima de extracción (Fig. 22).

El análisis histológico de las gónadas, mostró que predominaron hembras y machos en fase III (Maduro) en ambos periodos de muestreo. En machos también se encontró individuos en fases II (en maduración) y IV (desovante/expulsante).

ERIZO VERDE (*Loxechinus albus*)

Presentó mayores densidades en Punta Coles y Tancona. El rango de tallas varió entre 16 y 99 mm de diámetro de la testa, con moda principal entre 65 y 74 mm y secundaria en 55 y 59 mm, la incidencia de individuos menores a la TME estuvo entre 48 y 52% (Fig. 23)

Las gónadas analizadas, mostraron predominio de individuos en estadio II (en maduración) en abril, del estadio III (maduro) en agosto y del estadio IV (desove) en noviembre - diciembre, observándose mayor actividad reproductiva entre agosto y diciembre.

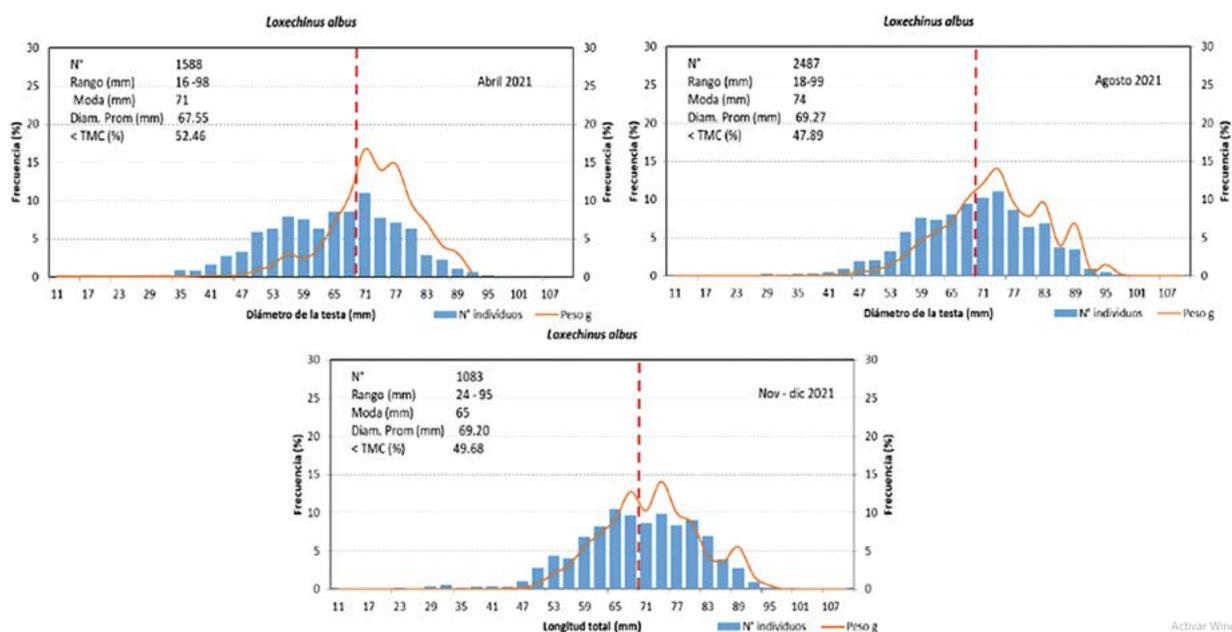


Figura 23.- Distribución de tallas de *L. albus* "erizo verde", Ilo, 2021

CHORO (*Aulacomya atra*)

El choro en Ilo presentó rango de tallas entre 2 y 81 mm de longitud valvar (LV); hubo predominio de juveniles y escaso número de ejemplares mayores a la talla mínima de extracción. Las modas se ubicaron en 3 mm (mayo) y 39 mm (agosto y octubre) y en 42 y 54 mm (Fig. 24).

En el litoral de Tacna, presentó tallas entre 4 y 75 mm de LV y moda principal entre 30 y 45 mm, el grupo modal de 42 - 60 mm aportó el mayor peso (Fig. 25). En octubre, el recurso se encontró en estadios maduros (III) y desovados (IV).

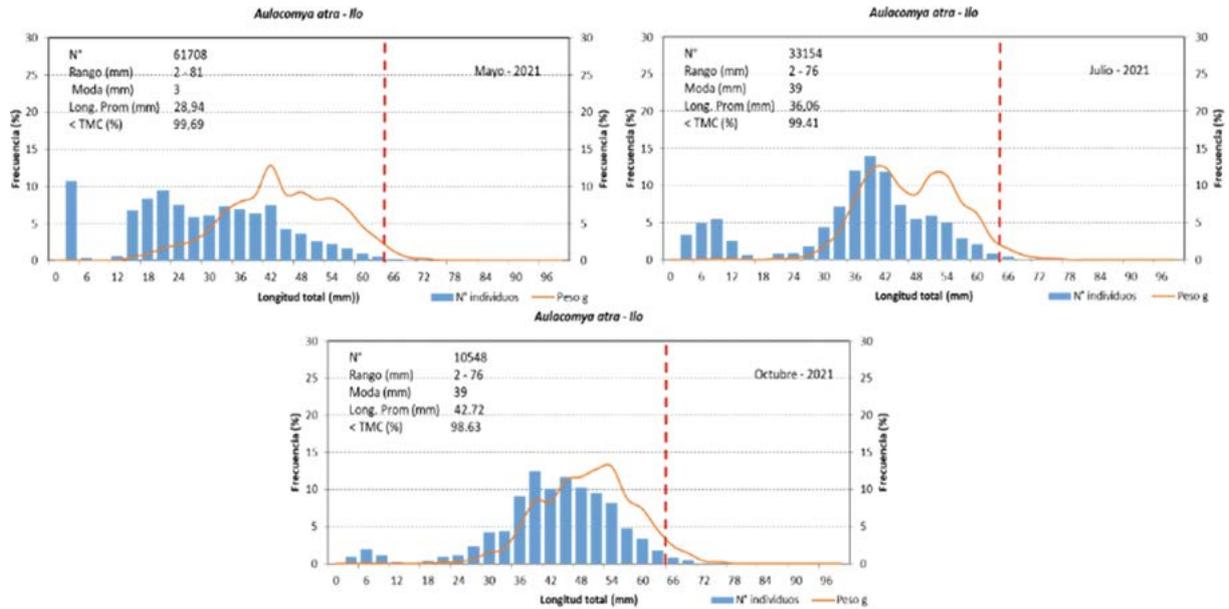


Figura 24.- Distribución de tallas de *A. atra* "choro", Ilo (Moquegua), 2021

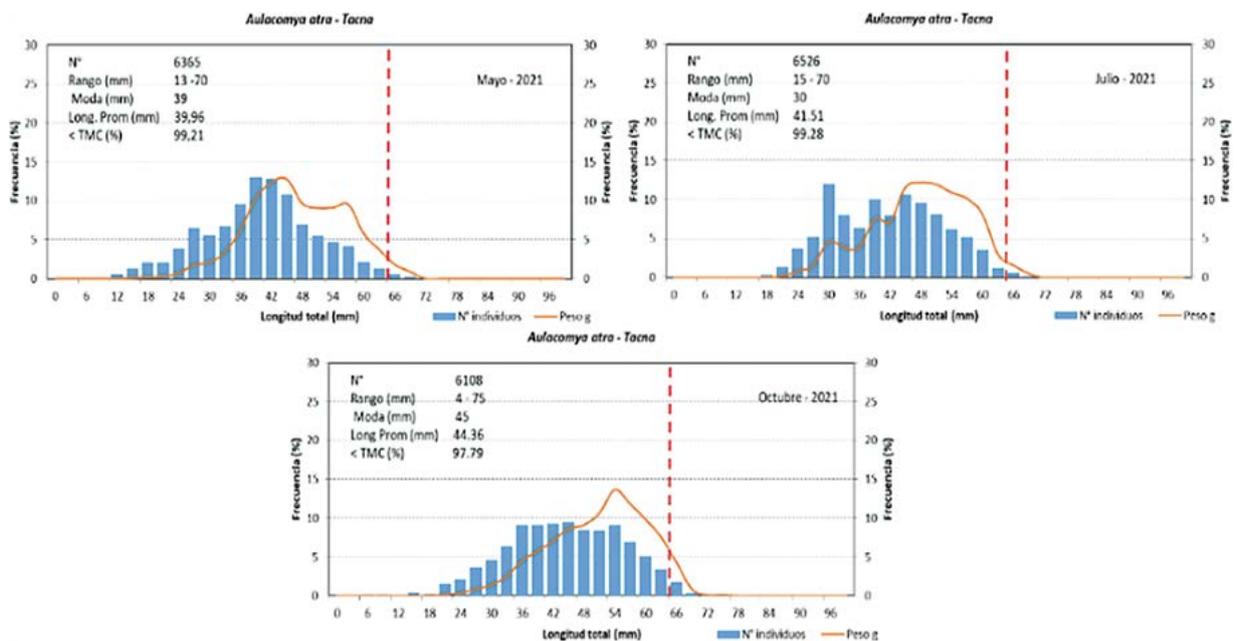


Figura 25.- Distribución de tallas de *A. atra* "choro", Tacna, 2021

CANGREJO DEL MANGLAR (*Ucides occidentalis*) (Fig. 26)

En Tumbes, se desembarcó 63,6 t con fluctuaciones mensuales, valores bajos en agosto y nulas capturas en febrero y setiembre, como consecuencia de las vedas reproductiva (15 enero - 28 febrero) y de crecimiento (15 agosto - 30 setiembre). Las tallas de los machos variaron de 48 a 92 mm de ancho de cefalotórax (AC) y en hembras de 41 a 85 mm AC. La talla media en machos fue de 72,8 mm AC, en hembras fue 67,5 mm AC y de 70,1 mm AC para ambos sexos. En general 21,4% de los ejemplares analizados presentaron tallas menores a la talla mínima de captura (TMC: 65 mm AC).

La proporción sexual mostró diferencias estadísticas significativas, con predominio de machos durante cinco meses del año, cuatro para hembras y dos meses con valores similares para ambos sexos. Se registraron hembras ovígeras (portadoras de huevos) desde febrero hasta junio, con máximo en abril. El IGS en hembras mantuvo la misma tendencia que el patrón multianual (Fig. 27).



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

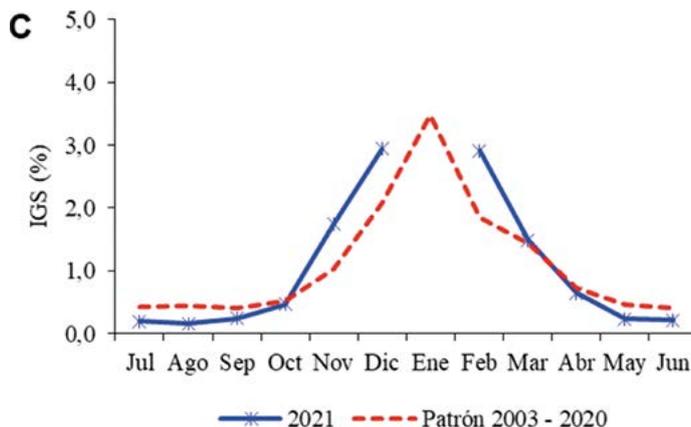


Figura 27.- Evolución mensual del IGS en hembras de *U. occidentalis* (C) en Tumbes, 2021

CANGREJO VIOLÁCEO (*Platyxanthus orbigny*)

El desembarque de invertebrados marinos en la Región La Libertad fue de 302.680 kg. Del total extraído, el 65,6% corresponde al cangrejo violáceo, manteniéndose en el primer lugar por volumen de desembarque en la región. Considerando que en los últimos años la demanda de esta especie para el consumo se ha incrementado, viene significando para la pesca artesanal una alternativa poseedora de alto potencial económico. Sumado a esto, se observó significativa presencia de individuos pequeños e interesa conocer el efecto de la pesca en la población de esta especie.

En octubre se realizó el monitoreo a nivel submareal, de los bancos naturales en Chérrepe y Ojo Blanco en la Región La Libertad, considerando las características biológicas, oceanográficas y factores antrópicos que influyen en su distribución.

La estructura de tallas de la población tuvo un rango entre 27 y 93 mm de ancho cefalotorácico (AC) registrado en Ojo Blanco con promedio de 69 mm; los pesos variaron entre 6,2 y 298,0 g, que se registró en Junco Marino, con promedio de 88,1 g para el período de estudio.

CAMARÓN DE RÍO (*Cryphiops caementarius*)

Se evaluó la población del camarón en los ríos Cañete (Lima), Tambo, Ocoña y Majes-Camaná (Arequipa), durante el segundo semestre del año.

Estructura por tallas

En el río Cañete, las tallas variaron de 34 a 140 mm, moda 60 mm; en el Tambo de 34 a 132 mm, moda en 70 mm; en el Ocoña de 37 a 132 mm, moda en 68 mm y en el río Majes de 45 a 136 mm, moda en 62 mm. Los resultados muestran que la talla modal fue inferior a la talla mínima de captura TMC (70 mm, establecida en la R. M. N° 209-2001-PRODUCE) en los ríos Cañete, Ocoña y Majes (Fig. 28).

Condición reproductiva

Se observó predominancia (>70%) de hembras en fase gonadal II (maduración incipiente) en ambos sexos en julio-diciembre 2021, la fracción de machos en fase gonadal III (madurante avanzado) fue <9,4% en los ríos Cañete, Tambo y Ocoña, y <25% en el río Majes; mientras que, en el caso de hembras en fase III (madurante intermedio) varió de 0 a 20%, y en fase IV (desove) de 1,0 a 9,1% (Tabla 3).

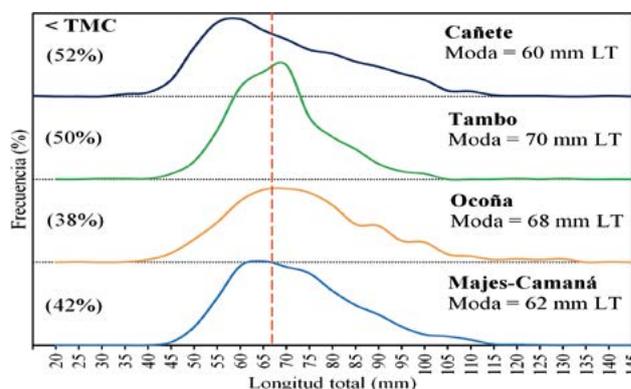


Figura 28.- Estructura de tallas de *C. caementarius* en los ríos de la costa centro y sur del Perú, 2021. Línea vertical segmentada indica la TMC

Tabla 3.- Madurez gonadal (%) de *C. caementarius* ríos de la costa centro y sur del Perú, 2021

Estadio de madurez	Cañete		Tambo		Ocoña		Majes	
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
I	0	0,1	0	0	0,1	0	0	0,1
II	96,5	98,7	99,8	97,5	90,4	87,2	75,1	70,8
III	3,5	1,2	0,2	1,5	9,4	5,1	24,9	20,0
IV	0	0	0	1,0	0	7,7	0	9,1
V	0	0	0	0	0	0	0	0

I: inmaduro; II: maduración incipiente (machos), intermedia (machos); III: maduración intermedia (hembras), avanzada (machos); IV: maduración avanzada (hembras), post expulsante (machos); V: Posdesove (hembras)

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

En el río **Majes-Camaná**, en la Figura 29 se observan los valores promedio de CPUE con el método de buceo, los que fueron expresados en kg de camarón por hora de faena de pesca (kg/h). Se evidenció incremento progresivo de la CPUE de abril (0,9 kg/h) a diciembre (4,8 kg/h).

Composición de tallas por sexo

En el río Majes-Camaná, se evidenció estructura diferente para cada sexo. Las tallas de hembras fluctuaron entre 48 y 92 mm de LT, con longitud promedio de 67,62 mm y 62,10% de hembras menores a la talla mínima de captura (70 mm LT). Los machos presentaron tallas entre 51 y 126 mm, longitud promedio de 80,43 mm de LT y porcentaje de ejemplares juveniles de 22,77% (Fig. 30).

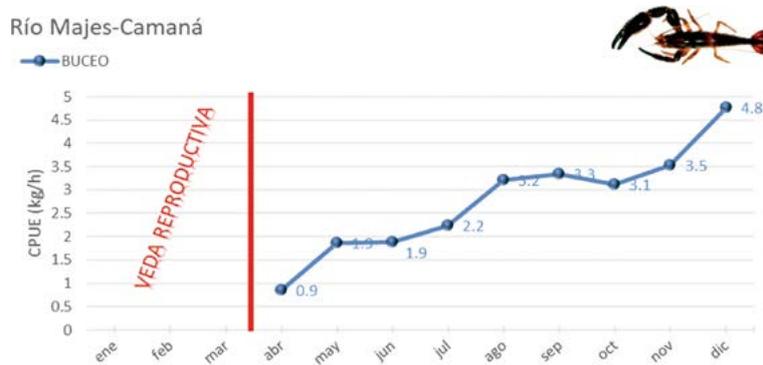


Figura 29.- CPUE (kg/h) mensual por arte de pesca de *C. caementarius*, río Majes-Camaná 2021

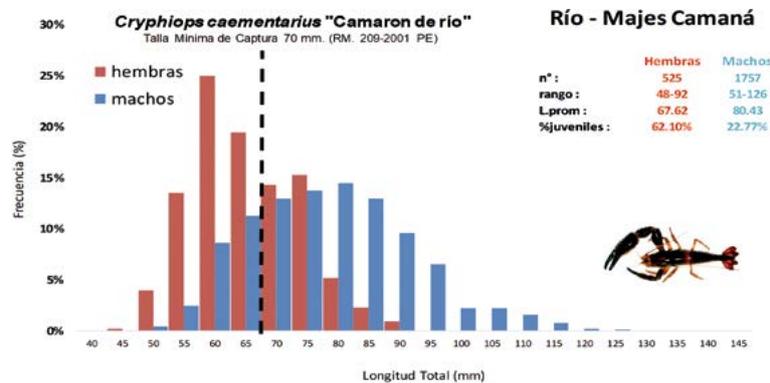


Figura 30.- Composición de tallas por sexo del camarón, río Majes, Camaná. 2021

MACROALGAS MARINAS COMERCIALES

YUYO O MOCOCHO (*Chondracanthus chamissoi*)

Las estadísticas de pesca artesanal, reportan el desembarque de 983 toneladas de macroalgas, de las cuales 899 t (91,5%) corresponden a yuyo o mococho. Las principales praderas se encuentran en el litoral norte.

En La Región La Libertad, del 30 de noviembre al 8 de diciembre, se realizó la evaluación poblacional del recurso, evidenciándose que todas las localidades del banco de macroalgas se encontraron parcialmente arenadas. Se analizaron 3.758 individuos de *C. chamissoi*, de longitudes entre 3 y 64 cm (Salaverry, Trujillo). El promedio de longitud estimada fue de 19,2 cm ($\pm 8,3$). En la mayoría de las praderas se registró más del 95 % de plantas enteras mayores a 8 cm.

La relación longitud-peso individual se ajustó a un modelo potencial ($r^2= 0,63$). Los valores máximos de densidad fueron 610 plantas/m² en La Ramada y 598 plantas/m² en Chivera. En todas las praderas, se registró mayor densidad promedio de plantas vegetativas o sin presencia de cistocarpos.

Se estimó 93,48 toneladas para la Región La Libertad durante el periodo evaluado, con mayor disponibilidad en la provincia de Ascope (47,5 t) donde la biomasa de plantas >8 cm de LT fue 45,8 t. Los mayores valores de la biomasa promedio, se presentaron en las praderas de Malabrigo (1.274,6 g/m²), Tres Palos (1.258,6 g/m²) y La Ramada (1.241,1 g/m²), resultados similares a las tallas; en la generalidad de las praderas, las plantas vegetativas o sin presencia de cistocarpos presentaron mayores estimados de biomasa por metro cuadrado. Por provincia, las praderas de mayor biomasa fueron Huanchaco y Tres Palos en Trujillo, El Cerco y El Pulpar en Ascope y El Faro en Pacasmayo (Fig. 1).

Se evaluaron las localidades donde se realiza la extracción de *Chondracanthus glomeratus* llamado “clavo” o “yuyo clavo” por los extractores de Paján. Se estimó 1,36 toneladas para Puémape. La localidad de Malabrigo se encontró parcialmente arenada. La extracción de este recurso se realiza solo en la zona rocosa intermareal, que consiste en remover toda el alga desde los discos usando artefactos planos cortantes (latas chancadas). La comercialización del yuyo clavo es ocasional y solo se realiza cuando bajan las densidades de mococho en otras localidades. El promedio de temperatura fue 16,5 °C.



Figura 1.- Mujer extractora en la pradera de El Milagro, Pacasmayo

ALGA PARDA (*Macrocystis pyrifera*)

En Pisco, entre Punta Zarate (13°59'49,11" S - 76°17'04,8"W) y Playón (14°00'56,0"S - 76°15'56,4"W) área situada al interior de la Reserva Nacional de Paracas, del 31 de agosto al 4 de setiembre 2021 (Fig. 2), se realizó la evaluación de macroalgas pardas, para determinar el estado de los indicadores biológicos y poblacionales de *M. pyrifera* en la zona intermareal medio e inferior y la composición y volúmenes de ejemplares varados naturalmente.

El área de estudio fue dividida en cinco zonas, basado en el trabajo de campo realizado en octubre 2020. La biomasa total estimada de *M. pyrifera* en la zona intermareal del área de estudio, fue de 2.609 t (±35,1%), con densidad total de 1,05 millones de individuos (±29,7%) y densidad media de 3,5 ejemplares/m².

Las varazones estuvieron conformadas principalmente por *M. pyrifera* (99,57%) seguida de *Lessonia trabeculata* (0,43%). Se registró 30,23 t del recurso varado húmedo en 4 días de trabajo y se observó el mayor varamiento el último día de registro, cuando ocurrió incremento del oleaje.

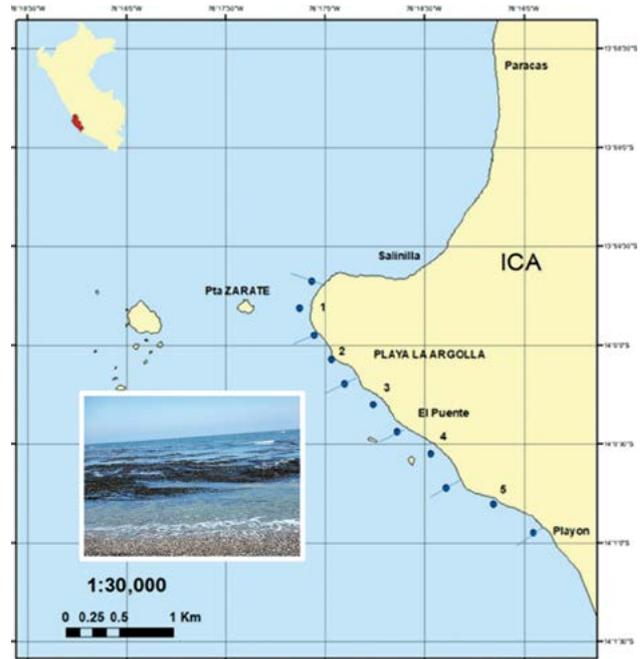


Figura 2.- Área de Evaluación de macroalgas marinas, Zarate (La Argolla - Puente) Reserva Nacional de Paracas. Setiembre 2021

ALGAS PARDAS (*Lessonia trabeculata* y *L. nigrescens*)

En el litoral de la Región Arequipa, se desarrolló la actividad de evaluación biológica poblacional del alga parda *L. trabeculata*, en el ambiente submareal entre Piedras Blancas, provincia de Caravelí (16°8'14,508"S - 73°52'2,272"O, Sector 8) y Mollendo, provincia de Islay (17°1'53,222"S - 72°1'1,616"O, Subsector 10B). Se ejecutaron 168 estaciones en 84 transectos, 39 transectos entre Piedras Blancas-La Bodega (Caravelí, Sector 8) y 45 transectos entre Hornillos, Mollendo (Camaná-Islay, Subsector 10B) (Fig. 3).

La población estuvo conformada por ejemplares juveniles y adultos, las tallas variaron de 1 a 46 cm de diámetro mayor del rizoides (DMR), con promedio de 18,3 cm; se evidenció predominio de juveniles en 54,4% (Sector 8) y 57,6% (Subsector 10B). El 76,9% de los ejemplares analizados de *L. trabeculata*, presentaron estructuras reproductivas, principalmente en el Sector 8, debido a mayor presencia de individuos adultos.



Figura 3.- Evaluación biológica poblacional de *Lessonia trabeculata*. Región Arequipa. 2021

El monitoreo biológico poblacional de *L. nigrescens* se realizó entre Puerto Viejo (15°59'44,2''S – 74°1'31,66''O) y Media Luna (16°18'58,29''S – 73°21'51,80''O) provincia de Caravelí y entre Hornillos y Mollendo (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. 4).

Se ejecutaron 29 estaciones de muestreo en el borde costero de la región Arequipa, 16 en Puerto Viejo y Media Luna (Sector 8, provincia de Caravelí) y 13 entre Hornillos y Mollendo (Subsector 10B, provincia de Islay). En cada estación se ejecutaron 4 unidades de muestreo (UM), 2 destructivas y 2 no destructivas.

La densidad poblacional (ind/m²) de *L. nigrescens* encontradas en el sector 8, fluctuó entre 2 y 8 ind/m², mientras que en el subsector 10B, osciló entre 5 y 15 ind/m². La biomasa promedio presentó el mayor valor en el subsector 10B (21 kg/m²), conformado en mayor proporción por ejemplares juveniles (19,6 kg/m²), mientras que el subsector 8A presentó la mayor biomasa promedio de ejemplares adultos (4,9 kg/m²) en toda el área de estudio (Fig. 5).



Figura 4.- Área de estudio del Monitoreo biológico poblacional de *L. nigrescens*. Arequipa, noviembre 2021

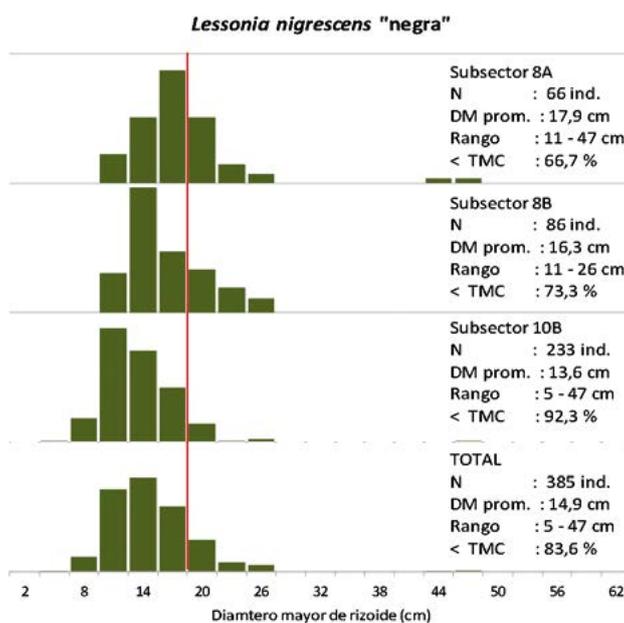


Figura 5.- Frecuencia relativa (%) del diámetro mayor del rizoides de *L. nigrescens* por sectores muestreados y total, Monitoreo biológico poblacional, Arequipa – diciembre 2021. Línea roja representa la talla mínima de extracción del recurso

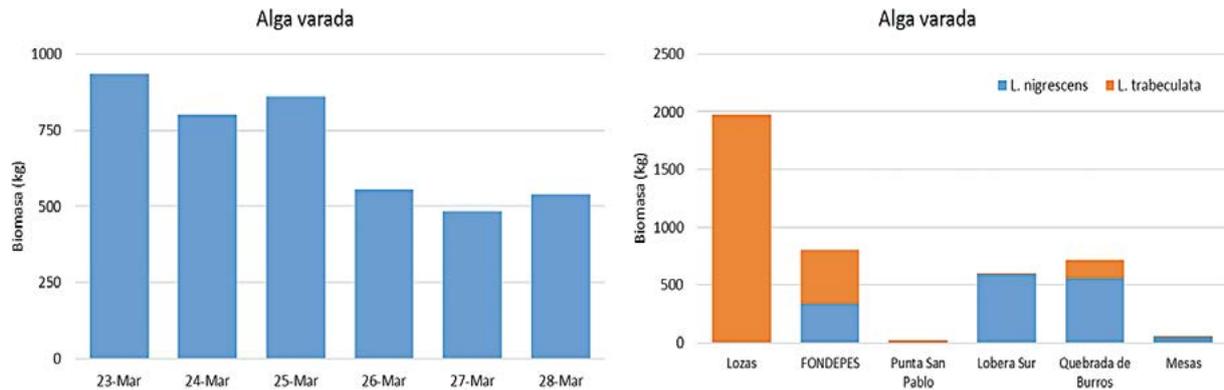


Figura 6.- Volumen de macroalgas varadas (kg) por día y zona, Tacna, 23 – 28 marzo 2021

La estructura por tamaños de *L. nigrescens* varió de 5 a 47 cm de DMR, promedio de 14,9 cm, valor ubicado por debajo de la talla mínima de extracción de 20 cm. La población de *L. nigrescens* estuvo conformada por 84,0% de ejemplares menores a la TME.

El 51,4% de los ejemplares analizados de *L. nigrescens* presentaron estructuras reproductivas, las mayores incidencias se registraron en el sector 8, zona donde se registraron mayores cantidad de ejemplares adultos.

En Tacna, entre el 22 y 26 de marzo, se ejecutó el monitoreo de biomasa varada de macroalgas pardas en Lozas, FONDEPES, Punta San Pablo, Lobera, Quebrada de Burros y Mesas. Durante el periodo de muestreo se registró 4.170 kg de macroalgas varadas, variando los volúmenes diarios entre 484 y 933 kg. La zona de Lozas registró el mayor volumen de alga varada durante el periodo de muestreo, mientras que en Punta San Pablo y Mesas se presentó el menor volumen. En relación a las especies que vararon, los mayores volúmenes correspondieron a *L. trabeculata* con 63%, mientras que *L. nigrescens* el 37% (Fig. 6).

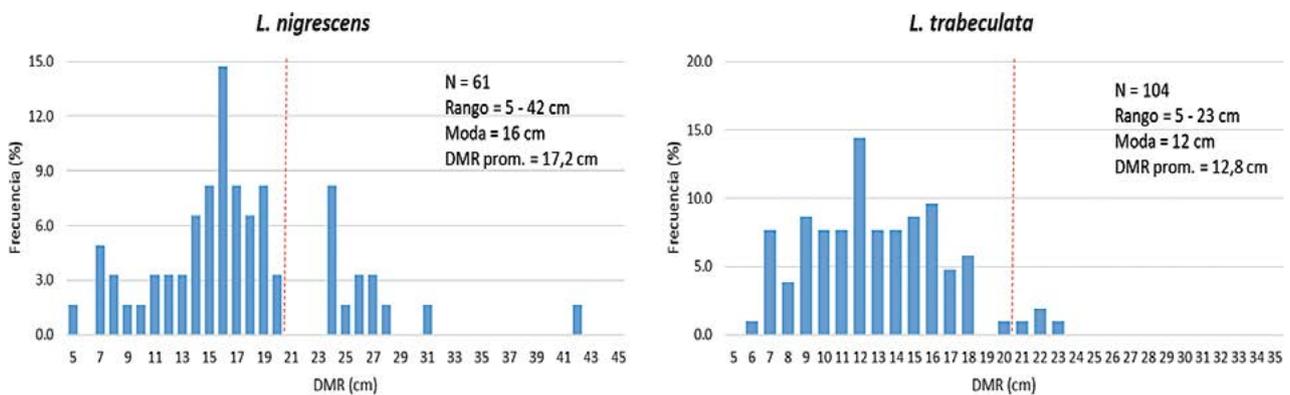


Figura 7.- Estructura de tallas en función al DMR de *L. trabeculata* y *L. nigrescens*, marzo 2021

Los ejemplares varados de *L. nigrescens* presentaron rango de tallas entre 5 y 42 cm de DMR, la moda se ubicó en 16 cm y el DMR promedio se estimó en 17,2 cm, el mayor número de ejemplares varados presentó tallas entre 14 y 19 cm de DMR. *L. trabeculata* varió entre 5 y 23 cm de DMR, con moda en 12 cm y promedio de 12,8 cm (Fig. 7).

Con relación a la longitud total, esta varió entre 46 y 333 cm para *L. nigrescens*, con principal en 110 cm y secundaria en 200 cm, la longitud promedio se estimó en 157 cm. *L. trabeculata* presentó rango de tallas de 51 a 292 cm, con moda principal en 210 cm y moda secundaria en 140 cm, la longitud promedio fue de 177 cm (Fig. 8).

Asimismo, en las frondas se registró presencia de estructuras reproductivas, 83% para *L. nigrescens* y 59% para *L. trabeculata*.

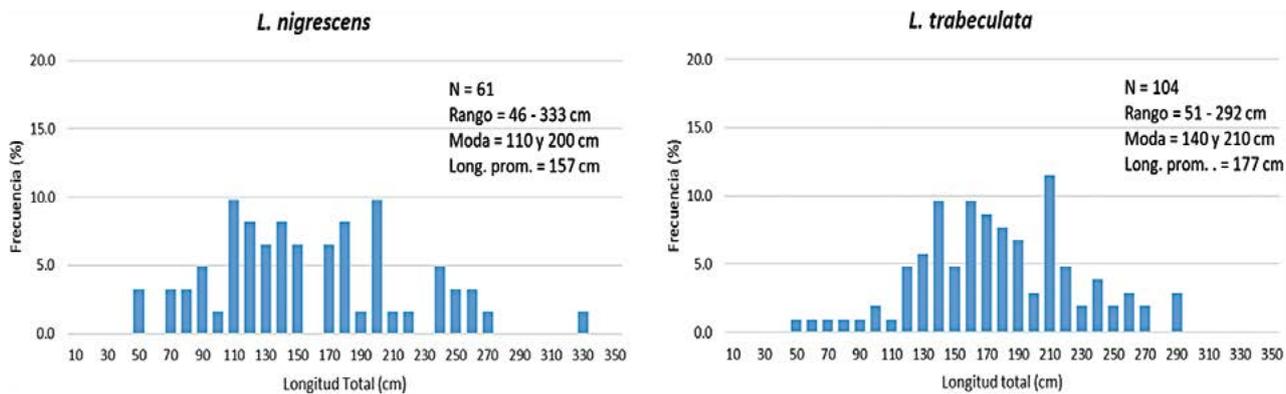


Figura 8.- Estructura de tallas en función a la Longitud Total de *L. trabeculata* y *L. nigrescens*, marzo 2021

DEPREDADORES SUPERIORES

CENSO NACIONAL DE LOBO CHUSCO (*Otaria byronia*)

Entre Chimbote (Áncash) y Morro Sama (Tacna) se realizó el censo en mayo 2021, fuera del periodo reproductivo. No se visitaron las colonias del norte por la situación sanitaria de esa zona. En las 33 colonias evaluadas, la población mínima estimada fue de 70.879 individuos. Las colonias más importantes fueron: isla San Gallán (36,2%) y Morro Quemado (15,3%) en la Reserva Nacional de Paracas, las loberas de Huacho (10,4%), Punta Coles (9,1%) en Ilo y Punta San Juan (8,1%) en Marcona. Las hembras representaron 43%, los juveniles 38% y las crías 21,27%. Solo 2% fueron machos adultos. Se registró un gran número de crías en el agua, lo que indica que ya habían alcanzado un tamaño y peso adecuados para empezar con el destete de la madre (Fig. 1).

CENSO NACIONAL DE LOBO FINO (*Arctocephalus australis*)

Tuvo lugar del 29 de noviembre al 18 de diciembre 2021, entre 5°S (isla Foca, Piura) hasta 18°S (Morro Sama, Tacna). La población mínima estimada fue de 9.056, en 16 colonias. La mayor abundancia fue observada en Punta San Juan de Marcona (2.752 individuos) y Punta Coles (2.211). En la zona centro, isla San Gallan, península de Paracas e isla La Vieja (847 individuos; 9,4% del total nacional estimado). De este total, las hembras representaron 31,3%. El número de crías fue de 2.033, registrándose la mayor abundancia en las colonias de Punta San Juan (40,5%) y Punta Coles (21,5%) (Fig. 2).

Pese a las múltiples amenazas antrópicas que enfrenta el lobo, la producción de crías aumentó a 31,8% comparado con el 2019, aunque disminuyó en 26,2% en comparación con el 2018.

DIETA DE AVES GUANERAS

Se evaluó la dieta de aves guaneras a lo largo del litoral entre abril y noviembre en 8 salidas de campo. Respecto a los años pre pandemia se ha perdido la cobertura en la zona norte, teniendo actualmente solo las zonas centro y sur.

Durante el primer semestre las evaluaciones de dieta de guanay se realizaron en las islas Mazorca, Pescadores y Chincha Norte en la región centro y las puntas San Juan y Coles en la región sur. En el segundo trimestre se realizaron en las islas Mazorca y Asia y en las puntas San Juan y Coles (Fig. 3).

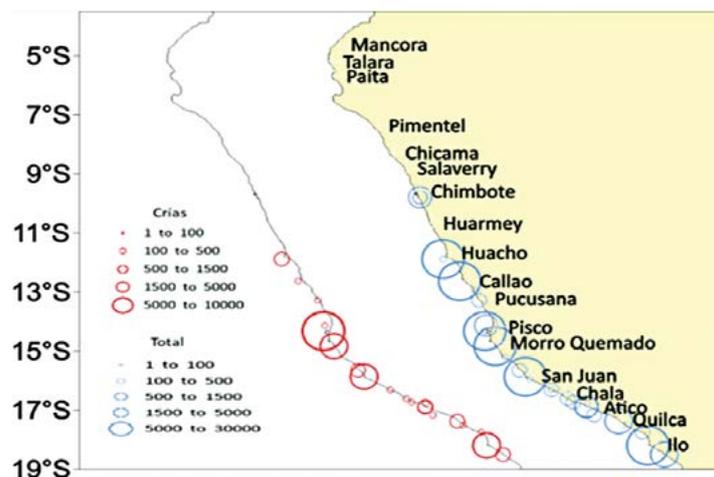


Figura 1.- Abundancia latitudinal del lobo chusco, Censo Nacional 2021

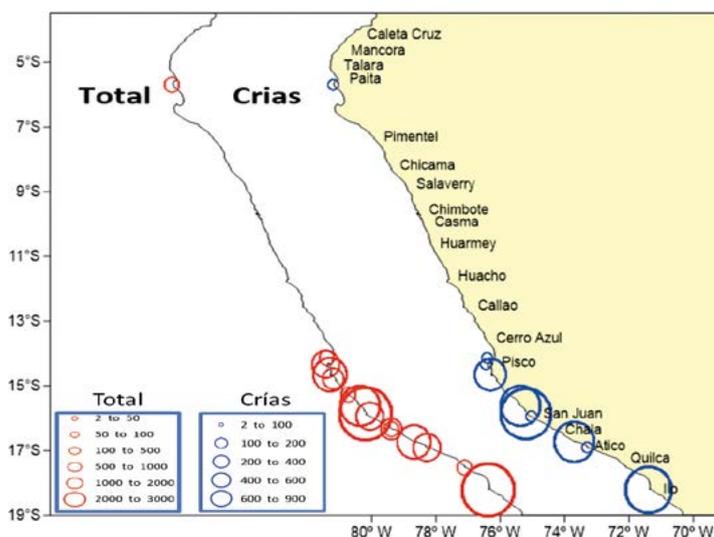


Figura 2. Abundancia latitudinal del lobo fino durante el Censo Nacional 2021

En el primer semestre las presas fueron: anchoveta, pejerrey, samasa, cabinza, lorna, mismis y jurel; en el segundo semestre: anchoveta, pejerrey, camotillo, mojarrilla, cabrilla, cabinza, lorna y mismis. Las especies constantes fueron anchoveta, pejerrey, mismis y lorna. La anchoveta adulta fue la presa predominante durante el trimestre abril – junio (52%) y el último trimestre entre julio y septiembre (99%); el consumo de anchoveta juvenil fue de 65 a 90%. Lo último mencionado corresponde a un patrón normal con relación a años anteriores. La diversidad fue variable en relación con evaluaciones anteriores.

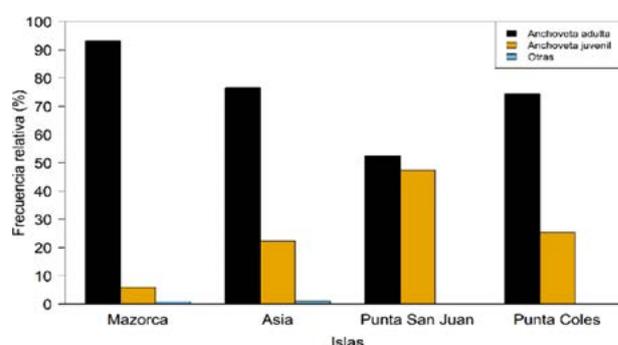


Figura 3.- Variación latitudinal de la dieta del guanay durante el último trimestre, 2021

Respecto a las poblaciones de aves guaneras de los lugares evaluados, han mostrado variación a lo largo del año. El guanay presentó tendencia decreciente en la zona sur, mientras que para el piquero la tendencia fue creciente en la misma zona. La disponibilidad de alimento permite el desarrollo “normal” de las poblaciones, sin embargo, la información que se tiene es limitada, ya que a lo largo del año no se evaluó la zona norte.

MONITOREO DE TORTUGAS MARINAS: ESTUARIO DE VIRRILÁ, PIURA

Se capturaron 69 tortugas verdes (*Chelonia mydas*) en el estuario de Virrilá, Sechura, Piura, considerando el Largo Curvo de Caparazón (LCC) de ejemplares varados y capturados vivos, la estructura poblacional fue de $67,3 \pm 11,9$ cm (rango: 46-93,5 cm): juveniles de promedio LCC 59,4 cm (n=41, 59%) subadultos con promedio LCC 75,1 cm (n=20, 29%) y adultos, con promedio LCC 89,6 cm (n=8, 12%) (Fig. 4). El peso promedio fue de $39,4 \pm 20,8$ kg (rango: 20,8 – 106,4 kg).

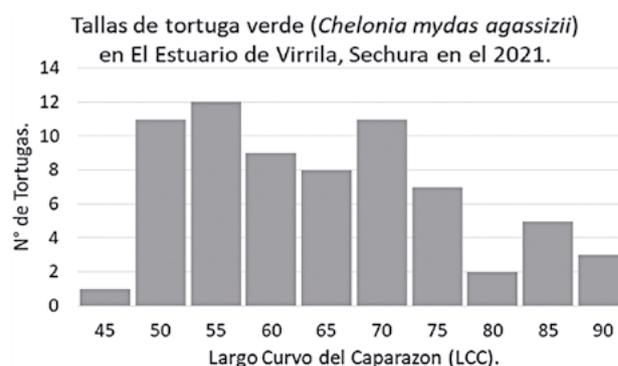


Figura 4.- Estructura de tallas de tortuga verde (*Chelonia mydas*), en el Estuario de Virrilá, Sechura. 2021

Ecología trófica.- Se analizaron muestras de 113 lavados esofágicos obtenidas en el periodo 2012-2018. La dieta de las tortugas verdes en el estuario de Virrilá estaba dominada por materia vegetal (95% Índice de preponderancia *Ii*), representada principalmente por lechuga marina *Ulva papenfusi* (75,4% *Ii*) y *Caulerpa filiformis* (14,4% *Ii*), pasto marino *Ruppia maritima* (5% *Ii*). Las presas de origen animal solo se encontraron en pocas muestras de dieta (Bivalvia no identificada (1% *Ii*) y lisa *Mugil cephalus* (0,7% *Ii*) (Fig. 5). Aunque no se cuantificó en proporción dietética, se encontró plástico en el 24% de las muestras de lavado esofágico.

También se identificaron epibiontes encontrados en diversas partes del cuerpo, entre ellos, los cirrípedos balaniformes *Platylepas hexastylus* (n= 554; 71,3%), *Chelonibia testudinaria* (n= 140; 18%) y *Jellius* sp. (n= 42; 5,4%); también se registraron en menores cantidades al cirrípedo incrustante *Stephanolepas muricata* (n= 32; 4,1%) y la sanguijuela *Ozobranchus branchiatus* (n= 9; 1,2%).

En lo que va del proyecto se realizaron 46 recapturas, el intervalo de captura promedio fue 444 ± 384 días (rango 6 - 1559 días); el crecimiento promedio fue de $3,2 \pm 2$ cm/año (rango 0,5 - 8,4 cm/año), casi la mitad de la tasa de crecimiento registrada en La Aguada, Paracas (7 cm/año). Esto es debido a que las tortugas verdes presentan un crecimiento más lento en las etapas maduras de su historia de vida.

MONITOREO DE FAUNA MARINA VARADA EN EL LITORAL

Durante el 2021, se realizaron dos monitoreos de fauna marina varada en el litoral norte, abarcando las playas de Lambayeque, Piura y Tumbes. Se contabilizó 782 ejemplares, predominando el grupo de pinnípedos (44%), aves (23%), tortugas (20%) y cetáceos (13%). Las principales especies afectadas fueron el lobo marino chusco *Otaria byronia* (44%), pelícano peruano *Pelecanus thagus* (14%), tortuga verde *Chelonia mydas* (10%), delfín común *Delphinus* sp. (9%), guanay *Phalacrocorax bougainvillii* (2%), entre otras. Debido al alto porcentaje hallado en condición esquelética o restos (55,5%), en avanzado estado de descomposición (42,3%), moderado estado de descomposición (1,2%), varado vivo/moribundo (0,8%) y muerto recientemente (0,3%), no se pudo determinar causa de muerte en la mayoría de ejemplares. Sin embargo, se logró determinar probables causas en el 7% (n = 53) del total (Tabla 1).

Adicionalmente, en monitoreos cortos se atendieron otros varamientos y se logró contabilizar 325 ejemplares, siendo el grupo predominante aves marinas (61%) cetáceos (27%), pinnípedos y tortugas con 6% cada uno. Respecto a los cetáceos, las especies más afectadas fueron la marsopa espinosa *Phocoena spinipinnis* (43%), delfín común *Delphinus* sp. (28%), ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* (10%), entre otras especies en menor porcentaje. La principal causa probable de varamiento fue enredamiento en redes de pesca.

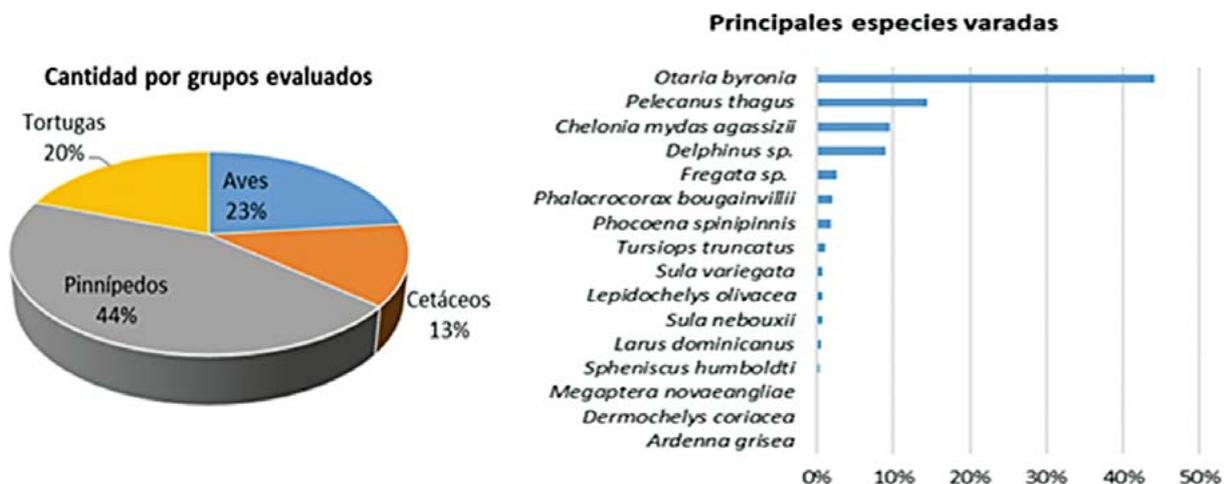


Figura 5.- Cantidad porcentual por grupos evaluados, y principales especies afectadas registradas durante los monitoreos en playas de Lambayeque, Piura y Tumbes, 2021

Tabla 1.- Causas de muerte de fauna varada en playas del litoral norte en el año 2021

Probables causas de muerte en el 7% del total de fauna varada		
Causa de mortandad	No. ind.	Especie afectada
Enredamiento en redes de pesca	24	Cetáceos
Matanza para consumo	12	Aves, cetáceos y tortugas
Trauma por objeto contundente	11	Todos, principalmente lobos
Colisión con embarcaciones	5	Tortugas marinas
Inanición	1	Aves, cetáceos y tortugas
Total	53	

Avistamiento a bordo de cruceros de aves marinas

Cr. 2102-04.- Se observaron durante 214,17 horas efectivas, registrándose 42.187 aves, se identificaron 39 especies de 5 órdenes taxonómicos; el orden Charadriiformes (gaviotas, gaviotines y salteadores) y el orden Procellariiformes (golondrinas de mar, pardelas, petreles y albatros) fueron los más diversos con 12 y 18 especies, respectivamente. La especie más abundante fue el guanay *Phalacrocorax bougainvillii* con 11.048 individuos (26,19%), y piquero peruano *Sula variegata* con 8.729 individuos (20,69%) (Fig. 6).

Cr. 2109-11.- Se observaron durante 319,8 horas efectivas, registrándose 22.595 aves, se identificaron 54 especies pertenecientes a 6 órdenes de aves marinas y 2 de aves terrestres. El orden Procellariiformes fue el más diverso con 27 especies identificadas y al mismo tiempo el más abundante con 11.444 individuos contabilizados. Las especies más abundantes fueron el piquero pata azul *Sula nebouxii* con 5.360 individuos (23,7%) y la pardela oscura *Puffinus griseus* con 4.744 individuos (21%).

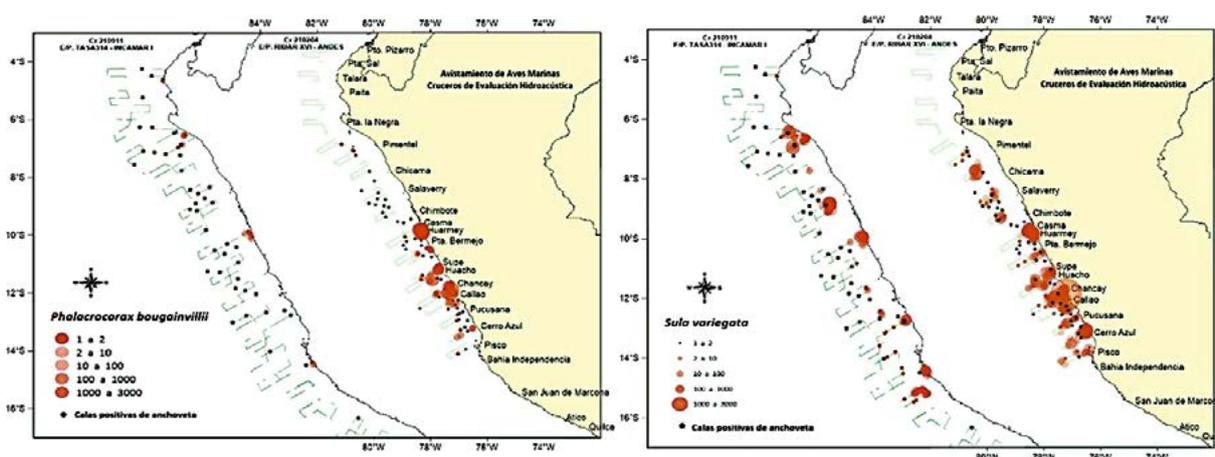


Figura 6.- Mapas de distribución de aves guaneras en relación a calas positivas de anchoveta, 2021.
a) Guanay *Phalacrocorax bougainvillii*, b) Piquero peruano *Sula variegata*

Monitoreo oceanográfico PPR 068

En el monitoreo bio-oceanográfico PPR 068, se realizaron avistamientos de aves marinas a bordo del BIC Luis Flores Portugal y de la embarcación IMARPE V. Durante los meses de operación (febrero, marzo, agosto, octubre y noviembre) se observó mayor presencia de aves guaneras en los grados 7 y 9, frente a Pimentel y Chimbote, con mayor avistamiento, dentro de las 30 millas, mientras que el piquero tuvo mayor distribución longitudinal e incluso hasta 100 millas, frente a Pimentel durante octubre, relacionados con la extensión de las ACF (Fig. 7).

Interacción de los depredadores superiores durante los lances de pesca

En Lambayeque, se realizaron 35 encuestas a pescadores que se encontraban en el muelle, tanto en las caletas de San José, Santa Rosa, Chérrepe, Puerto Eten, Pimentel, como en zonas donde se encuentran pescadores artesanales. En Pisco, se efectuaron 20 entrevistas en Tambo de Mora, San Andrés y dentro de la Reserva Nacional de Paracas.

Los pescadores coincidieron al indicar que el 90% de las interacciones están relacionadas con pinnípedos, mientras que cetáceos como ballenas y delfines suelen enmallarse, mas no alimentarse de sus redes de pesca. Muchos de ellos mencionaron que la práctica de cazar delfines para utilizarlos como carnada está en desuso o puede realizarse en altura. Se identificaron las principales consecuencias de las interacciones sobre los pescadores, tales como pérdidas económicas por los peces consumidos o dañados, las redes rotas o desechadas y el consumo de gasolina. Según las respuestas encontradas, se infiere que las interacciones también tienen impacto sobre los mamíferos marinos, entre las que destacan mortalidad (por ahogamiento) y daño deliberado (ocasionado por armas blancas, de fuego, objetos contundentes o envenenamiento).

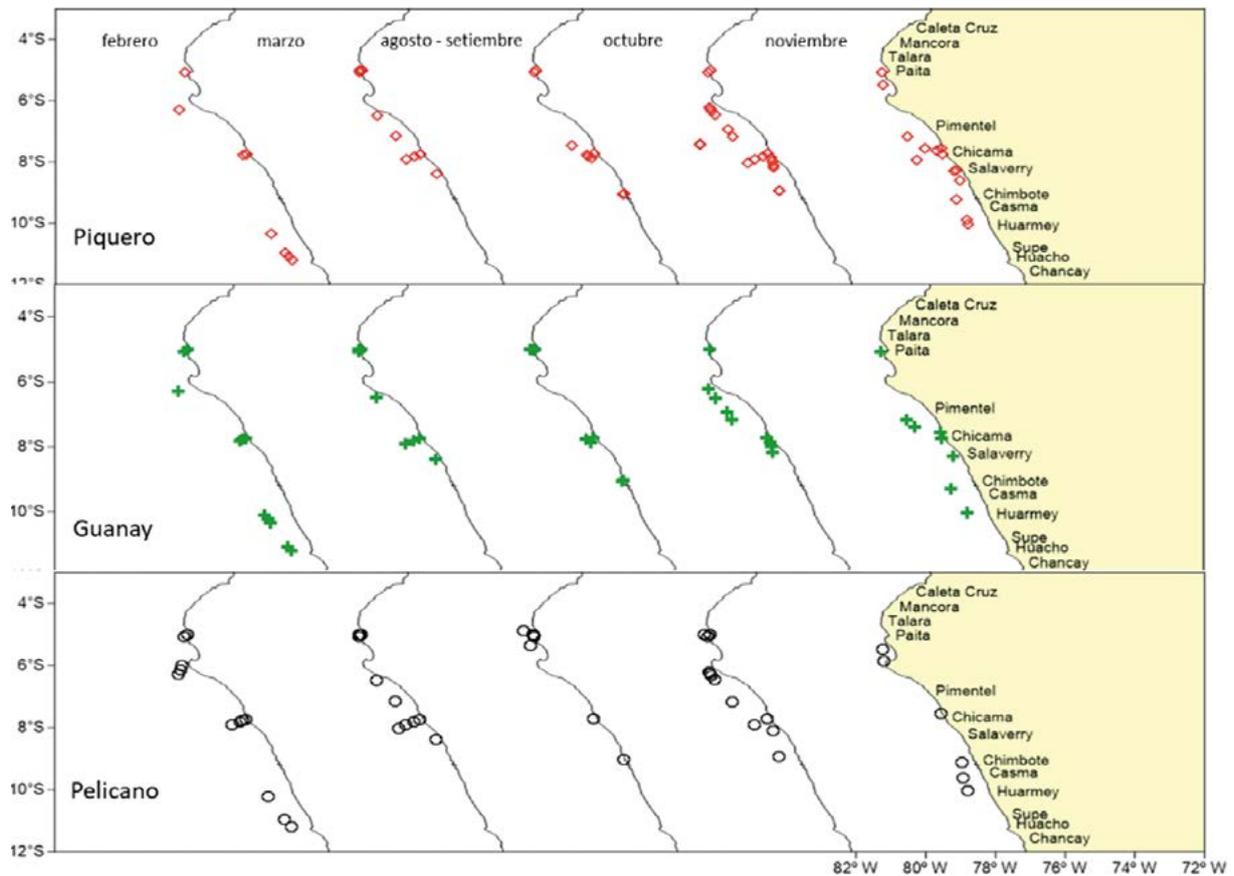


Figura 7.- Distribución por meses de aves guaneras, 2021

BIODIVERSIDAD MARINA

CATÁLOGO DIGITAL DE LA BIODIVERSIDAD ACUÁTICA DEL PERÚ

El Catálogo tiene como objetivo dar a conocer la diversidad biológica acuática del Perú (Fig. 1). Durante 2021, se incorporaron 122 fichas técnicas de especies a través del sistema administrador Taxon-Especies y 66 fotografías editadas, al que se tiene acceso remoto desde febrero 2021.

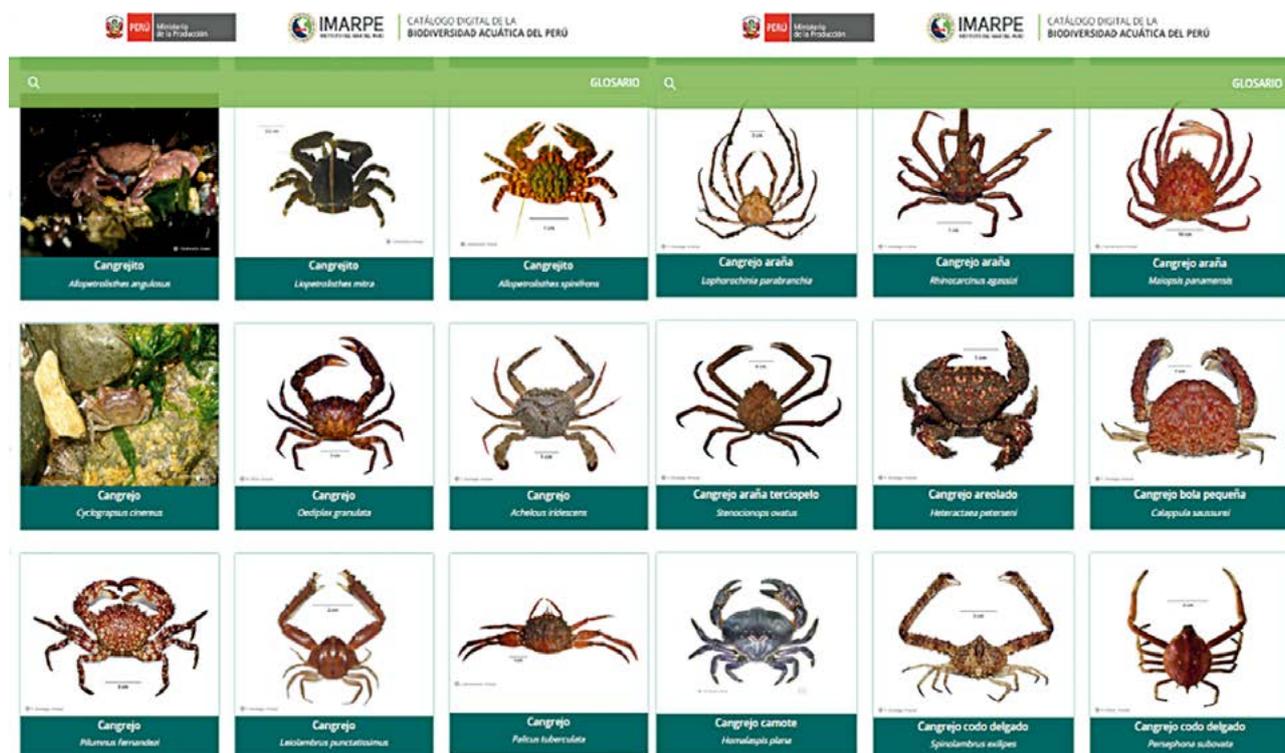


Figura 1.- Algunas fichas de especies ingresadas el 2021 en repositorio IMARPE

COLECCIÓN CIENTÍFICA

Es el más grande centro de referencia *ex situ* de organismos marinos del Perú.

a) Colección de peces e invertebrados

Se realizó el procesamiento de 1200 lotes de peces que se encontraban en los ambientes de la Colección (Fig. 2A). En la sección de invertebrados, se ingresaron 22 nuevos y se dio mantenimiento a 67 lotes (Fig. 2B, C).

Se recuperaron muestras colectadas por la Dra. Norma Chirichigno en las décadas de los años 1960 y 1970. Entre estas, de peces que fueron descritos por primera vez para la ciencia, *Mustelus whitneyi* Chirichigno F., 1973 y *Raja velezi* Chirichigno F., 1973, que fueron cuidadosamente guardados.

Se digitalizó, organizó y dio mantenimiento a las colecciones de los Phyla Cnidaria y Porifera, actividades dirigidas a mantener y mejorar el estado de conservación de los especímenes, ingresar nuevos y digitalizar la información en bases de datos elaborados de acuerdo a formatos internacionales para colecciones científicas. Como tarea complementaria se llevó a cabo el servicio de desinsectación y otros de mantenimiento permanente (Fig. 3).



Figura 2.- Muestras agrupadas según tipo para su disposición en: A. Lotes de peces. B y C. Lotes de invertebrados cambiados a contenedores herméticos

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

Se procesaron más de 600 especímenes de invertebrados acuáticos, de aguas tropicales y de manglares, en fondos de sustratos arenosos, rocosos, fangosos y artificiales, sectores intermareal y submareal de cinco localidades de Tumbes. Se adicionaron 72 especies (15 artrópodos, 56 moluscos y un braquiópodo) a las 370 existentes

Identificación de especies: análisis morfológicos y moleculares (código de barras de ADN)

El código de barras de ADN es una herramienta que complementa a la taxonomía tradicional, ya que busca de manera rápida realizar la identificación molecular de especies a partir de una secuencia corta de ADN. En ese sentido, esta actividad busca ampliar y mejorar el conocimiento de la biodiversidad marina peruana y obtener nuevos registros de secuencias de ADN de especies que habitan los distintos ecosistemas marinos del Perú, sumando así las contribuciones del Instituto del Mar del Perú en sistemas de bases de datos genéticos públicos y de acceso abierto.

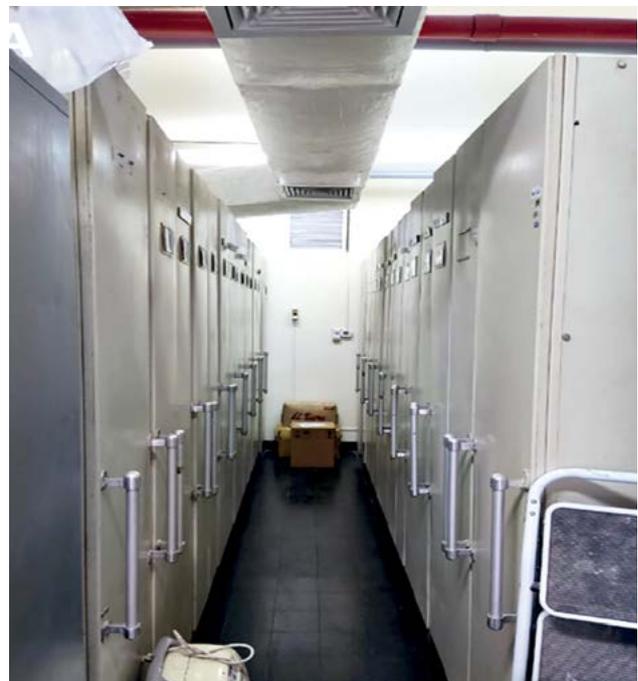


Figura 3.- Ambiente Colección Científica. 2021

Durante el 2021, se llevó a cabo análisis taxonómicos tradicionales y bioinformáticos, que corresponde al análisis molecular de 45 ejemplares de invertebrados marinos del ecosistema bento-demersal.

Se creó el proyecto “*Marine Invertebrates of Peru – IMARPE*” dentro de Bold System, en donde se colgó la información concerniente a las especies y sus secuencias, obteniendo los respectivos códigos de acceso y códigos de barras coloreados (Fig. 4).

Se efectuó la recolección e inventario de más de 100 muestras de tejidos de peces y algunos invertebrados marinos con el propósito de realizar estos análisis integrales.

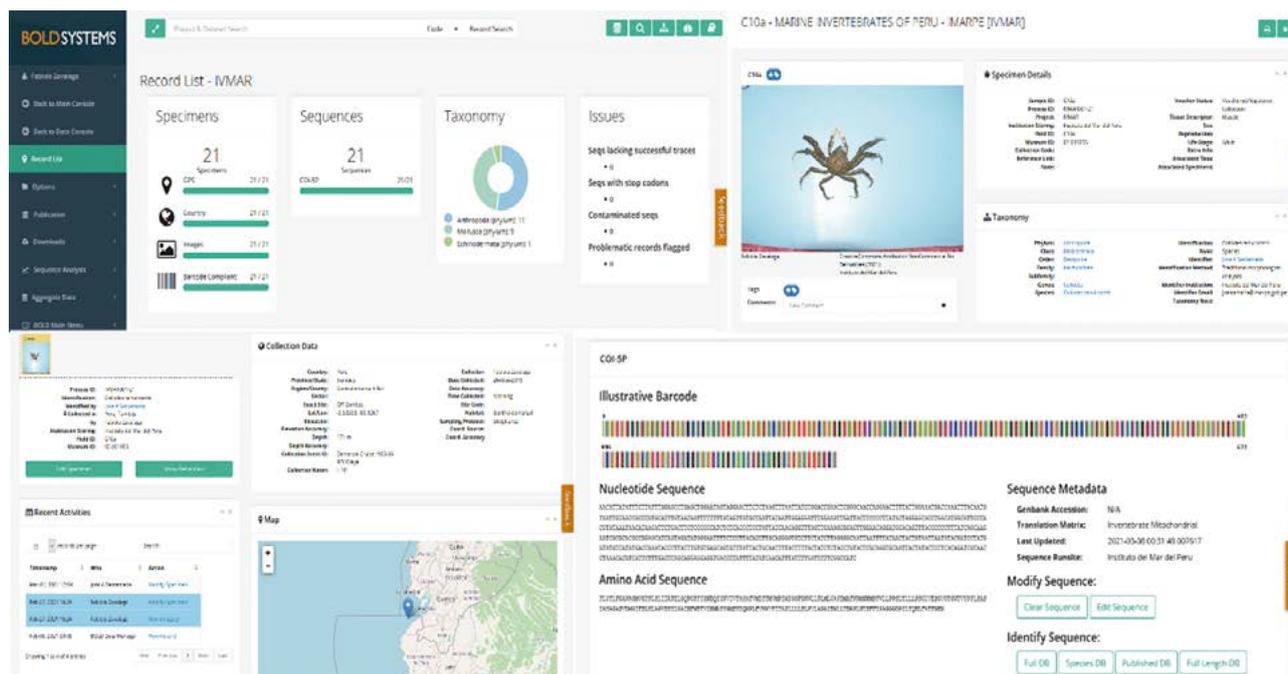


Figura 4.- Proyecto en Bold System “Marine Invertebrates of Peru – IMARPE”, correspondiente a la información trabajada de los invertebrados del ecosistema bento-demersal

Incorporación de registros y sistematización de la Maestra de especies (IMARSIS)

El Área Funcional de Investigaciones en Biodiversidad valida la información taxonómica de las especies ingresadas en la Maestra de Especies del IMARSIS (base de datos), herramienta que tiene como finalidad mejorar y fortalecer el Sistema de Información Científica del IMARPE. En ese sentido, a partir de 2021, se tiene acceso remoto al módulo Taxón-Especies.

Durante el 2021 se incorporó información de 255 especies. La información que ingresó fue clasificación taxonómica, nombre científico, nombre común, hábitat, y sinonimia en algunos casos. Se han efectuado actualizaciones sobre: clasificación, nombres científico y común, sinonimia y/o ambiente a más de 15 especies. En coordinación con el Área Funcional de Informática y Estadística, se ingresó 3492 especies a la Maestra de Especies.

COMUNIDADES BENTÓNICAS

Monitoreo en isla San Lorenzo, Callao

Se ejecutaron 4 salidas de campo a la isla San Lorenzo, Callao, con el objeto de evaluar la variabilidad temporal de la diversidad bentónica submareal asociada a la pradera del alga parda *Macrocystis pyrifera* “sargazo”. Las especies bentónicas más abundantes en fondos blandos a mixtos fueron: *Diopatra chiliensis*, *Nassarius dentifer*, *Paranthus* sp., *Rhodymenia* sp., *Arbacia spatuligera*, *Luidia magellanica*, *Romaleon setosum*, *Argopecten purpuratus* y *Bugula* sp.; mientras que en los fondos duros, principalmente rocosos, predominaron *Tegula* spp., *Balanus laevis*, *Anthothoe chilensis*, *Tetrapygyus niger*, *Caenocentrotus gibbosus*, *Thaisella chocolata* y *Oulactis concinnata*. La mayor riqueza de especies se registró en los 4 primeros metros de profundidad (2 - 6 m) asociados a la disponibilidad de diferentes tipos de fondos (rocosos, mixtos y blandos) y a la mayor densidad de *M. pyrifera*.

Caracterización de la comunidad de octocorales en áreas seleccionadas de la Región Piura

Se realizó la primera evaluación cuantitativa de la comunidad de octocorales en tres localidades seleccionadas del norte de Piura (12 y 23 de octubre), con el objetivo de caracterizar los patrones de riqueza y abundancia de

estos organismos y otras especies epibentónicas asociadas a fondos someros (<25 m) (Fig. 5). Esta investigación, se realizó en el marco del proyecto “Evaluación del impacto de la pesquería artesanal sobre la población de la merluza peruana *Merluccius peruanus* y el medio marino asociado (Acapulco y Cancas – Tumbes; El Ñuro, Los Órganos y Talara – Piura, con el apoyo de profesionales de la Dirección General de Investigaciones en Acuicultura, así como de los Laboratorios Costeros de Tumbes y Pisco.

Biodiversidad del intermareal arenoso, Moquegua y Tacna (Laboratorio Costero de Ilo)

Se caracterizó la estructura comunitaria de la zona intermareal y submareal en 8 playas del litoral de Ilo (Moquegua), determinándose 36 especies distribuidas en 7 grupos taxonómicos (Fig. 6); mientras que en el análisis de 8 playas del litoral de Tacna se determinaron 14 especies distribuidas en 4 grupos taxonómicos; los artrópodos fueron el grupo más importante en abundancia y riqueza de especies, seguido de anélidos, equinodermos, nemátodos, nemertinos y moluscos en ambas zonas.

Las especies más importantes en términos de frecuencia, ocurrencia y abundancia fueron *Emerita analoga*, *Hemipodia simplex* y *Excirolana braziliensis* y en menor grado *Eudevenopus gracilipes*, y Amphipoda n.d. 1 (Fig. 7). También, se observó presencia de ejemplares de *Mesodesma donacium* con longitud valvar entre 4 y 20 mm en la zona de Ilo.



Figura 5.- Muestras de octocorales de Piura. 12 - -23 octubre 2021

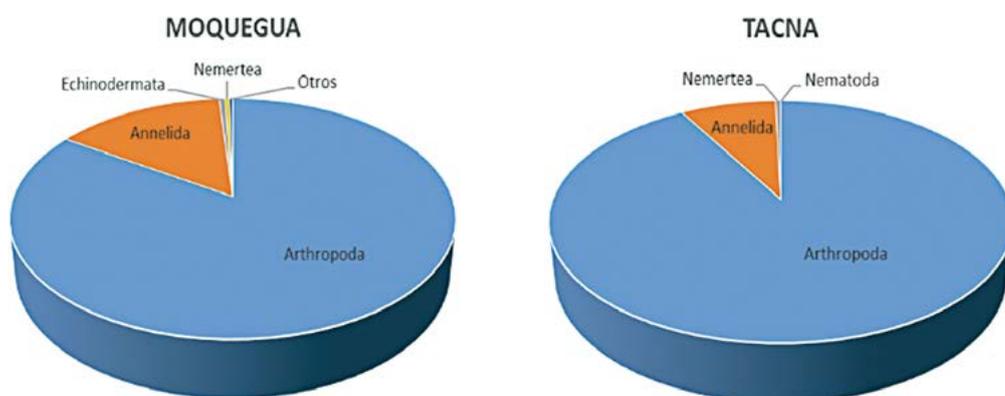


Figura 6.- Composición porcentual (%) por grupo taxonómico de la riqueza en playas del litoral de Moquegua y Tacna, 2021

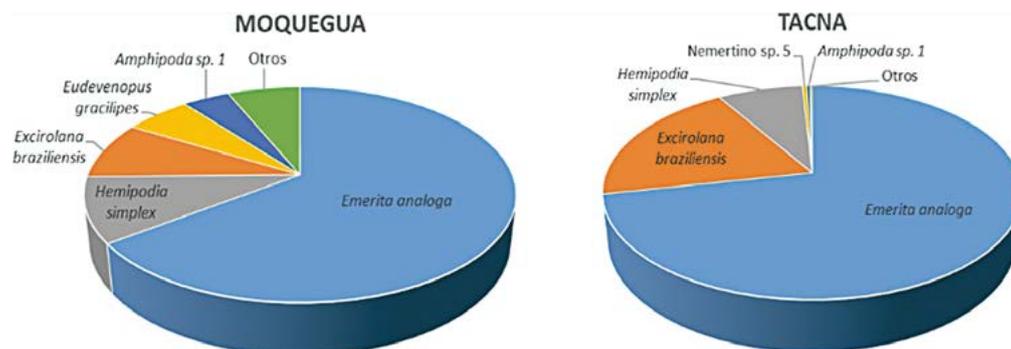


Figura 7.- Composición porcentual (%) por especies de la riqueza en playas del litoral de Moquegua y Tacna, 2021

Tabla 1.- Abundancia (%) y riqueza de especies por grupo taxonómico y zona de muestreo

Grupo taxonómico	Pocoma		Escoria		Punta Colorada		Punta Coles	
	Agosto	Noviembre	Abril	Noviembre	Abril	Noviembre	Agosto	Noviembre
Abundancia (%)								
Mollusca	22,45	17,85	82,70	17,19	85,56	12,69	71,79	18,20
Echinodermata	28,35	43,08	2,97	18,65	3,83	55,21	10,34	16,85
Arthropoda	23,65	15,09	5,07	40,17	4,18	19,13	5,58	36,51
Annelida	14,39	11,24	6,49	11,24	4,43	7,67	4,25	11,89
Chordata	8,40	8,96	1,98	10,28	0,72	3,48	5,21	11,41
Nematoda	1,20	2,94	0,64	1,65	1,20	1,68	1,94	4,54
Cnidaria	1,54	0,83	0,16	0,75	0,07	0,10	0,82	0,55
Brachiopoda	0,02	-	-	0,04	0,02	0,03	0,04	0,04
Nemertea	-	-	-	0,04	-	-	0,01	-
Riqueza (Nº especies)								
Mollusca	24	25	32	16	23	21	26	22
Echinodermata	3	3	3	3	3	3	3	3
Arthropoda	30	27	32	36	26	27	25	31
Annelida	13	9	10	11	9	9	10	9
Chordata	1	1	1	1	1	1	1	1
Nematoda	1	1	1	1	1	1	1	1
Cnidaria	3	4	4	4	4	3	3	2
Brachiopoda	1	-	-	1	1	1	1	1
Nemertea	-	-	-	1	-	-	1	-

Comunidades submareales asociadas a las matrices de *Pyura chilensis* "cochiza" (Laboratorio Costero de Ilo)

Se analizó la información procedente de comunidades submareales asociadas a las matrices de *Pyura chilensis* "cochiza" en: Pocoma, Escoria, Punta Colorada y Punta Coles. Los phyla Mollusca, Echinodermata y Arthropoda dominaron en abundancia, mientras que Mollusca, Arthropoda y Annelida tuvieron mayor aporte en la composición por especies (Tabla 1).

En la composición de especies asociadas a *P. chilensis* se registró a *Ophiactis kroeyeri* como especie dominante. *Semimytilus algosus* presentó importantes registros en Escoria, Punta Colorada y Punta Coles de abril a agosto; otras especies como *Alia unifasciata* y *Pilumnoides perlatus* fueron importantes en Pocoma y Escoria.

Comunidades submareales asociadas a las matrices de *Aulacomya atra* "choro" (Laboratorio Costero de Ilo)

Se analizó la información procedente de las comunidades submareales asociadas a las matrices de *A. atra* "choro" en Leonas, Punta Coles, Chagllanto y Loberas.

Se identificaron 119 especies, distribuidos en 9 grupos taxonómicos. Mollusca y Echinodermata fueron dominantes en abundancia con porcentajes en conjunto mayores al 60%. Los grupos Mollusca, Arthropoda y Annelida presentaron mayores aportes en la composición de especies; no se encontraron representantes de Nemertea y Chordata en Punta Coles, Loberas y Chagllanto (Tabla 2).

Tabla 2.- Abundancia (%) y riqueza de especies por grupo taxonómico por zona y periodo de muestreo

Grupo taxonómico	Leonas			Punta Coles			Chagllanto			Loberas	
	May	Jul	Nov	Mayo	Julio	Nov	Mayo	Julio	Nov	Julio	Nov
Abundancia (%)											
Mollusca	81,58	80,40	60,56	37,56	37,82	33,09	63,18	50,37	42,23	43,68	41,77
Echinodermata	7,65	6,86	25,05	41,00	27,33	53,63	24,32	32,39	46,80	41,12	45,33
Annelida	4,06	4,51	5,89	6,91	8,52	5,10	4,65	5,16	3,46	6,34	2,27
Arthropoda	1,70	1,94	2,68	3,88	5,86	3,43	2,29	4,28	3,93	5,61	9,60
Nematoda	4,77	5,64	3,72	8,85	18,29	3,08	5,52	7,44	2,57	3,01	0,68
Brachiopoda	0,09	0,24	0,26	1,56	1,60	1,06	0,03	0,15	0,15	0,16	0,23
Chordata	0,13	0,24	0,54	-	-	-	-	-	-	0,05	0,01
Cnidaria	0,02	0,17	1,28	0,24	0,58	0,62	-	0,21	0,85	0,01	0,12
Nemertea	-	0,01	0,02	-	-	-	-	-	0,02	-	-
Riqueza (Nº especies)											
Mollusca	28	27	35	25	25	35	20	30	24	18	20
Echinodermata	3	3	4	4	5	3	3	4	4	3	3
Annelida	10	9	9	6	9	9	7	10	8	9	7
Arthropoda	11	16	16	13	15	17	12	16	16	12	18
Nematoda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Brachiopoda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Chordata	1	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1
Cnidaria	2	2	2	2	2	2	-	3	3	1	2
Nemertea	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-

Con relación a las especies representativas, el mitílido *A. atra* y el equinodermo *Ophiactis kroeyeri* fueron las especies dominantes en Punta Coles, Chagllanto y Loberas; mientras que, en Leonas, *Semimytilus algosus* presentó abundancias mayores al 60% principalmente en mayo y julio.

Caracterización de la estructura bentónica en el submareal somero del banco natural de Punta Coles, Moquegua (Laboratorio Costero de Ilo)

El trabajo de campo se realizó en febrero y la metodología aplicada fue un muestreo estratificado de 0 a 15 m, donde se establecieron seis transectos perpendiculares a la costa con sus respectivas réplicas (n= 3), con un total de 18 estaciones. Se utilizaron cuadrantes de 0,0625 m² para delimitar el área de colecta del macrobentos (muestreo destructivo) y cuadrantes grillados de 0,25 m² y 1,0 m² para el registro de la cobertura de organismos sésiles y organismos mayores a 2 cm de longitud (muestreo no destructivo) (Fig. 8). Se realizó una descripción visual por tipo de sustrato (duro, blando y mixto) y el registro fotográfico del fondo marino.

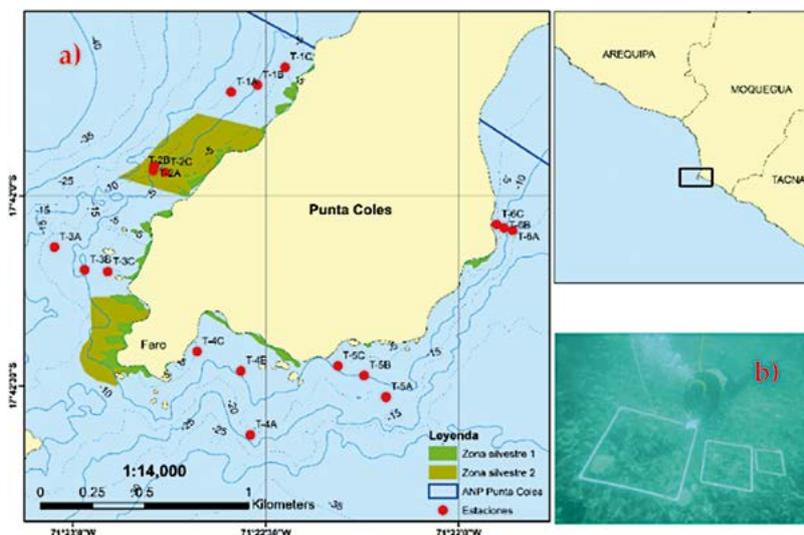


Figura 8.- Disposición de las estaciones de muestreo (a) y unidades de muestreo (b) en el ambiente submareal somero de Punta Coles

Tabla 3.- Abundancia (ind/m²) del megabentos en Punta Coles.
Ilo – Moquegua, 2021

Grupo Taxonómico	Nº	Especies	Abundancia (ind./m ²)		
			0-5 m	5-10 m	10-15 m
Arthropoda	1	<i>Rhynchocinetes typus</i>	-	4,33	-
	2	<i>Romaleon setosum</i>	1,00	1,67	2,33
	3	<i>Hepatus chiliensis</i>	-	0,33	0,67
	4	<i>Platymera gaudichaudii</i>	-	-	28,33
	5	<i>Cancer porteri</i>	-	-	1,67
	6	<i>Anemonia alicemartinae</i>	13,33	6,00	-
Cnidaria	7	<i>Antholoba achates</i>	2,33	0,67	2,00
	8	<i>Phymactis clematis</i>	1,00	-	-
	9	<i>Phymanthea pluvia</i>	5,00	2,67	0,67
	10	<i>Anthothoe chilensis</i>	-	2,33	0,33
	11	<i>Heliaster helianthus</i>	6,67	6,33	6,33
Echinodermata	12	<i>Loxechinus albus</i>	25,33	10,33	2,33
	13	<i>Luidia magellanica</i>	1,00	-	1,33
	14	<i>Tetrapygyus niger</i>	6,00	6,67	5,67
	15	<i>Arbacia spatuligera</i>	-	-	4,33
	16	<i>Fissurella latimarginata</i>	8,00	1,00	2,67
Mollusca	17	<i>Thaisella chocolata</i>	-	-	17,67
	18	<i>Nudibranchia</i>	-	0,67	2,67
	19	<i>Concholepas concholepas</i>	-	1,00	-
Ochrophyta	20	<i>Eisenia gracilis*</i>	-	-	1,33
	21	<i>Lessonia trabeculata*</i>	29,33	17,67	17,00

*Algas

Composición y estructura comunitaria

La comunidad mega bentónica estuvo compuesta por 21 especies distribuidas en 5 grupos taxonómicos, los Phyla Arthropoda, Cnidaria y Echinodermata destacaron por su aporte a la composición especiológica. *Loxechinus albus* “erizo verde” fue más abundante en el estrato I, disminuyendo hacia el estrato profundo. *Platymera gaudichaudii* y *Arbacia spatuligera* presentaron distribución restringida al estrato más profundo (>10 m). *Lessonia trabeculata* “aracanto palo” mostró distribución homogénea en todos los transectos. Los demás taxa variaron de acuerdo al estrato de profundidad (Tabla 3).

En el análisis de cobertura de organismos se identificaron 31 especies, distribuidas en 11 grupos taxonómicos, el Phylum Mollusca presentó el mayor aporte a la composición especiológica (11 especies). Asimismo, el porcentaje de sustrato cubierto por organismos varió en función de acuerdo a la profundidad, siendo el alga roja *Lithophyllum* sp. la especie más importante en los tres estratos de profundidad.

La especie estructuradora *Pyura chilensis* presentó mayores porcentajes de cobertura en el estrato I y II; *Balanus laevis* se encontró en los estratos profundos (II y III). Otra especie de importancia fue el alga *Rhodymenia corallina*, con mayores valores en el estrato somero (Tabla 4).

En el análisis destructivo del macrobentos se identificaron 80 especies distribuidas en 8 grupos taxonómicos, observándose que moluscos, artrópodos y anélidos fueron dominantes en abundancia (%) y en aporte a la composición especiológica. El grupo de equinodermos fue importante en el estrato 10 – 15 m, mientras que los nemátodos en muestras de los estratos <10 m. Los demás grupos taxonómicos presentaron abundancias menores al 5% (Tabla 5).

En abundancias por organismos, *S. algosus* fue dominante con registros >50% en los tres estratos. La familia Gammaridae, *Syllis* sp. y los nematodos disminuyeron con relación al estrato de profundidad. *A. atra* presentó valores <10% en el estrato de 10 – 15 m (Tabla 6).

Tabla 4.- Cobertura (%) de especies por grupo taxonómico y estrato de profundidad

Grupo Taxonómico	Nº	Especies	Cobertura (%)		
			0-5m	5-10m	10-15m
Annelida	1	<i>Phragmatopoma caudata</i>	32,67	24,00	37,42
	2	<i>Austromegabalanus psittacus</i>	2,67	1,80	2,00
Arthropoda	3	<i>Balanus laevis</i>	7,67	25,71	23,80
	4	Paguridae	2,63	4,57	6,00
Bryozoa	5	Bryozoa	8,67	16,11	45,22
Chordata	6	<i>Pyura chilensis</i>	24,22	50,76	4,00
	7	<i>Actinia</i> sp. 1	-	3,00	-
Cnidaria	8	<i>Anemonia alicemartinae</i>	-	4,00	-
	9	<i>Anthothoe chilensis</i>	-	4,00	-
Echinodermata	10	<i>Loxechinus albus</i>	-	300	-
	11	<i>Patiria chilensis</i>	1,50	-	-
Mollusca	12	<i>Alia unifasciata</i>	-	3,00	11,17
	13	<i>Aulacomya atra</i>	-	-	100,00
	14	<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	2,60	4,33	3,44
	15	<i>Nassarius gayii</i>	-	-	3,00
	16	<i>Priene scabrum</i>	-	-	1,00
	17	<i>Tegula atra</i>	2,43	1,33	-
	18	<i>Tegula luctuosa</i>	-	-	2,50
	19	<i>Tegula quadricostata</i>	5,50	-	7,60
	20	<i>Tegula tridentata</i>	12,29	11,50	-
	21	<i>Xanthochorus cassidiformis</i>	-	-	3,00
Porifera	22	<i>Cliona</i> sp.	7,00	1,00	-
	23	Demospongiae	8,50	3,00	2,20
	24	Porifera n.d. 3	-	4,00	-
Chlorophyta	25	Chlorophyta**	6,00	9,00	9,00
	26	<i>Palmophyllum</i> sp.*	16,67	-	-
Ochrophyta	27	<i>Colpomenia sinuosa</i>	3,67	-	-
	28	<i>Dictyota kunthii</i> **	9,00	21,25	-
	29	<i>Lessonia trabeculata</i> **	-	1,00	-
Rhodophyta	30	<i>Lithophyllum</i> sp.*	27,72	21,53	29,67
	31	<i>Rhodymenia corallina</i> *	52,60	2,00	10,83

*Algas

** Algas calcáreas

Tabla 5.- Abundancia (%) y riqueza por grupo taxonómico y estrato de profundidad

Grupo Taxonómico	Abundancia (%)			Riqueza (Nº especies)		
	0 - 5 m	5 - 10 m	10 - 15 m	0 - 5 m	5 - 10 m	10 - 15 m
Mollusca	54,97	56,62	80,64	16	24	26
Arthropoda	22,11	18,15	7,02	20	21	16
Annelida	11,35	12,12	4,27	9	9	10
Echinodermata	1,04	2,07	4,96	4	4	2
Nematoda	8,42	8,12	2,65	1	1	1
Chordata	2,11	2,92	0,33	1	1	1
Brachiopoda	-	-	0,09	-	-	1
Cnidaria	-	-	0,03	-	-	2

Con relación a los índices de diversidad de especies, los valores de Shannon (H') fueron menores a <1,0 bits/ind. La diversidad (H') estuvo mejor representada en los estratos comprendidos entre 0 y 10 m; el estrato de 5 – 10 m registró el mayor valor de riqueza de especies (Tabla 7).

Tabla 6.- Abundancia (%) de las especies representativas por nivel de profundidad

Especie	Abundancia (%) de las especies representativas		
	0 - 5 m	5 - 10 m	10 - 15 m
<i>Semimnytilus algosus</i>	49,64	51,47	68,49
Gammaridae	12,26	5,71	0,13
Nematoda n.d.	8,42	8,12	2,65
<i>Syllis</i> sp. 1	7,35	8,55	2,48
<i>Aulacomya atra</i>	0,05	0,11	6,98
Otros	22,28	26,05	19,26

Tabla 7.- Índices de diversidad de especies y nivel de profundidad

Índices de diversidad de especies	Estrato de profundidad		
	0 – 5 m	5 – 10 m	10 – 15 m
Especies (s)	51	60	59
Margalef (d)	7,99	8,87	8,48
Pielou’s (J’)	0,53	0,51	0,35
Shannon (H’)	0,90	0,91	0,62
Simpson (λ)	0,28	0,29	0,48

En general, se registraron condiciones ligeramente frías; se detectaron anomalías térmicas en el rango de +0,7 a -3,4 °C, al comparar con la temperatura patrón de la estación fija de Ilo, la distribución de los registros térmicos disminuyó de sur a norte. Asimismo, los valores halinos registrados no indicaron influencia de las aguas costeras frías (ACF) en toda el área. Los valores de oxígeno disuelto fluctuaron de 2,39 a 8,58 mL/L, con núcleos de valores altos (>6,0 mL/L) pegados a la costa como producto de la dinámica costera de la zona.

GUÍA DE IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES RAYAS DEL PERÚ

Se elaboró la Guía de rayas en sus dos versiones (campo y escritorio) además de la lámina tipo poster acerca de este grupo de batoideos (Figs. 9-10). Se consideraron las 25 principales especies de rayas del Perú. El documento se comparte en repositorio digital institucional.



Figura 9.- Portada e interior de la guía de campo



Figura 10.- Portada e interior de la guía de escritorio

GUÍA DE RECONOCIMIENTO DE INVERTEBRADOS MARINOS DEL CALLAO

Se elaboró el diseño y estructura de la Guía ilustrada para el reconocimiento de los invertebrados bentónicos marinos del Callao cuyo objetivo es dar a conocer al público en general la riqueza y diversidad de especies de invertebrados marinos representativos en la región Callao, así como servir de herramienta para la identificación de estas especies en el campo. Se ha recopilado información de al menos 170 especies, distribuidas en 6 Phyla: Mollusca (44,07%), Arthropoda (38,98%), Echinodermata (8,47%), Annelida (5,08%), Cnidaria (2,82%) y Brachiopoda (0,56%), que han sido registradas durante actividades en campo y/o referencias bibliografías.

GRUPO TÉCNICO MULTISECTORIAL DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA MARINO COSTERA (GTDBMC) DE LA COMISIÓN NACIONAL DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA (CONADIB)

En conmemoración del Día Internacional de la Diversidad Biológica (26 de mayo), el IMARPE llevó a cabo la Charla Científica Virtual “Biodiversidad acuática del Perú: estado del conocimiento científico”, a través de la plataforma Facebook de la institución (www.facebook.com/imarpe.pe). La charla expuso, un panorama de la diversidad marina y continental del país con el objeto de mostrar la riqueza biológica del Perú, como fundamento de concientización sobre la importancia de su conservación y uso sostenible. El evento incluyó ponencias de seis especialistas del IMARPE que mostraron el escenario general del conocimiento de la diversidad biológica de diferentes grupos taxonómicos, así como las investigaciones científicas que se desarrollan orientadas a contribuir a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, buscando promover el compromiso de la población a valorar y conservar la riqueza biológica de nuestro país.

AGUAS CONTINENTALES

PESQUERÍA ARTESANAL EN EL LAGO TITICACA

La flota pesquera artesanal desembarcó 89,6 t¹, compuesta por 9 especies, siendo el pejerrey, trucha e ispi las especies más abundantes (Fig. 1). El desembarque se incrementó en 14,2% respecto al 2020 y fue menor que el 2019 (Tabla 1). La pesca pelágica representó 78,5% del total del desembarque; la red cortina fue el arte de pesca de mayor frecuencia de uso (98,3%).

El valor máximo de la CPUE se estimó para la zona sur del lago (10,4 kg/viaje) y el mínimo para el lago Menor o Huiñaymarca (0,2 kg/viaje); por arte de pesca se estimó 40 kg/viaje para el chinchorro, 2,5 a 8,4 kg/viaje para la red de enmalle y 20,2 kg/viaje para el espinel. La Tabla 2, resume los aspectos biológicos de los recursos pesqueros más importantes en el 2021.

Entre agosto y noviembre, la estimación de biomasa para ispi, trucha, pejerrey y carachi amarillo fueron 42.236 t, 11.640 t, 8.234 t y 916 t, respectivamente. Las mayores concentraciones de ispi se encontraron cuando los valores de temperatura superficial del lago variaron entre 13,2 y 13,6 °C, clorofila-*a* 0,9-1,6 mg/m³ y el macrozooplancton acústico 5,5-20,5 m²/mn².

Tabla 1.- Desembarque (kg) de recursos pesqueros. Lago Titicaca 2018-2021

Especies	Desembarque				Variación (%)	
	2018	2019	2020	2021	2021/2020	2021/2019
Ispi	120.725,0	31.090,7	19.442,8	21.601,5	11,1	-43,9
C. amarillo	18.227,4	12.829,47	7.287,7	11.183,2	53,5	-12,8
C. gris	5.495,8	5.187,1	2.884,1	4.791,7	66,1	-7,6
C. gringo	968,5	354,8	7,4	0,0	---	---
Picachu	48,0	718,5	380,5	212,0	-44,3	-70,5
C. enano/albus	515,6	66,4	7,0	4,0	-42,9	-94,0
Mauri/Suche	2.892,6	2.167,2	1.749,4	2.397,9	37,1	10,6
Pejerrey	48.416,3	27.421,7	21.150,5	24.336,4	15,1	-11,3
Trucha	27.928,6	26.963,8	21.421,0	22.064,0	3,0	-18,2
Total	225.217,7	106.799,5	74.330,4	86.590,66	14,2	-23,3

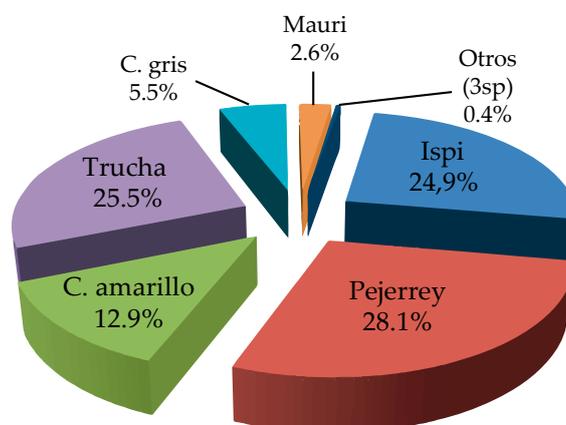


Figura 1.- Composición del desembarque de la flota artesanal en el Lago

1 El desembarque anual corresponde a un tamaño de muestra del 24,2% del total de pescadores (1734) reportado por Segura *et al.*, 2016

Un análisis de composición por tamaños de ispi capturado durante los cruceros de evaluación de biomasa para el periodo 1993-2021, demuestra que en la última década (2010-2021) estuvieron disponibles a la pesca ejemplares pequeños con relación a ejemplares de la década de 1990 evaluados (Fig. 2).

Lagunas Suytucocha y Quesococha (Melgar)

La captura fue 24,1 kg de trucha arco iris, 88,6% correspondió a Suytucocha y 11,4% a Quesococha. Se calculó CPUE de 151,6 g/100 m²xh. Predominaron ejemplares hembras de 20,2 a 56,8 cm LT, media y moda en 34,5 cm, en estadios inmaduro y proceso de desarrollo gonadal. El estudio de contenido estomacal reveló preferencia por anfípodos y gasterópodos.

Aspectos limnológicos: las Bacillariophyta predominaron en Suytucocha y Chlorophytas en Quesococha. En cuanto al zooplancton, los copépodos dominaron en Suytucocha y rotíferos en Quesococha. Los macroinvertebrados bentónicos estuvieron mejor representados por anfípodos (Suytucocha) e Hirudinea (Quesococha).

Ambas lagunas presentaron comportamiento térmico similar, altos contenidos de oxígeno disuelto, pH con tendencia básica. En Quesococha, la conductividad eléctrica, fósforo total, clorofila-a y SST presentaron valores altos, mientras en Quesococha fueron los silicatos y fosfatos.

Tabla 2.- Aspectos biológicos de los principales peces desembarcados en el lago Titicaca, 2021

Especie	Carachi amarillo	Carachi gris	Ispi	Pejerrey
Nº ejemplares	5.099	6.764	5.746	4.503
Rango tallas (cm LT)	7,0 - 17,5	7,0 - 21,0	4,5 - 8,0	13,0 - 52,0
LT media (cm LT)	11,5	11,6	6,2	22,0
Moda (cm LT)	10,8	11,2	6,4	20,3
% Incidencia juveniles				
Min	44,7 jul.	57,4 mar.	40,3 ene	41,8 abr, mayo
Max	80,1 dic.	77,8 jul.	83,2 abr.	72,3 set
Proporción: ♀♀:♂♂	1,0: 2,0	1,0: 2,6	1,0: 2,6	1,0: 1,4
Picos desove %IGS:				
Max	6,6 nov.	5,7 dic.	10,2 nov.	5,7 ago.
Min	3,8 jun.	3,4 nov.	3,5 feb.	0,9 feb.
LT/peso ♀	P=0,0091 L ^{3,401}	P=0,0165 L ^{2,9862}	P=0,0707 L ^{1,8631}	P=0,0042 L ^{3,121}
♂	P=0,013 L ^{3,273}	P=0,0181 L ^{2,9409}	P=0,0286 L ^{2,0697}	P=0,0055 L ^{3,0319}

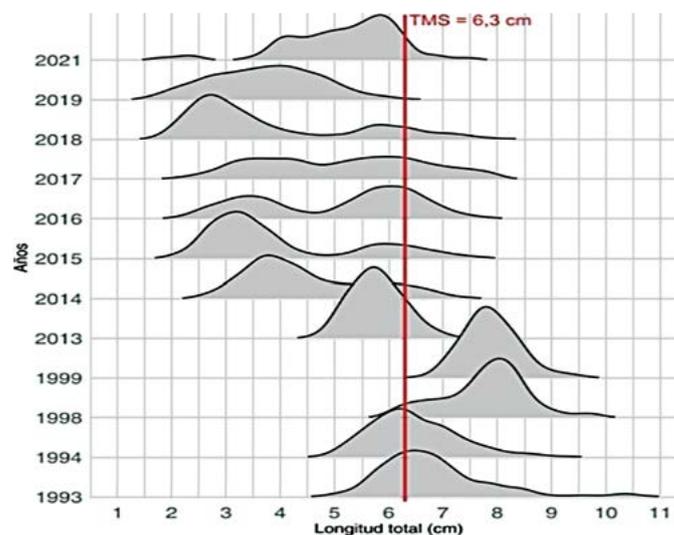


Figura 2.- Composición por tamaños del ispi durante cruceros de estimación de biomasa en el Lago Titicaca (1993 - 2021)

Con respecto a la calidad acuática, los coliformes totales se estimaron de 1,8 a 14 NMP/100 mL, el DBO5 en 2,27 mg/L (Suytococho) y 5,17 mg/L (Quesococho) y concentraciones de materia orgánica de 30,5% en Suytococho y 21,2% para Quesococho.

Con base a la clasificación trófica de la OCDE (1982), se determinó una condición meso-oligotrófica para Suytococho e hipereutrófica para Quesococho. De acuerdo con los estándares de calidad de agua, categorías 2 y 4, únicamente el fósforo total excedió los rangos permisibles para Quesococho.

Variabilidad limnológica en estaciones fijas en el Lago Titicaca

La Temperatura Superficial del Lago (TSL) promedio para la estación muelle Puno fue 16,0 °C con anomalía +1,2 °C; estación Juli 15,1 °C con anomalía +0,5 °C; isla Soto 14,3 °C con anomalía -0,5 °C; isla Anapia 15,2 °C con anomalía de +0,4 °C e isla Los Uros 15,9 °C con anomalía de +1,1 °C (Fig. 3). El nivel hídrico del lago presentó cota máxima de 3809,125 msnm en abril, y mínima de 3808,412 msnm en noviembre. La máxima precipitación (163,0 mm) se registró en enero, acumulando al año 662,6 mm. La temperatura ambiental en la isla Los Uros en abril-agosto fluctuó entre 2,0 y 13,0 °C, en setiembre-diciembre osciló de 15,0 a 20,0 °C, con vientos predominantes de Nor-nor-Oeste a Nor-nor-Este y magnitudes entre 2,0 y 4,0 m/s.

DESARROLLO DE CULTIVO DE ESPECIES NATIVAS E INTRODUCIDA

Crecimiento de pejerrey *Odontesthes bonariensis* en ambientes controlados

En tanques circulares de 500 L, con flujo semicontinuo de agua y suministro de alimento balanceado, se colocaron 311 reproductores F2, de peso promedio $202,5 \pm 5,0$ g y longitud de $30,03 \pm 1,5$ cm. Se realizó un desove y a los 60 días de cría el promedio en peso fue $0,082 \pm 0,02$ g y $2,21 \pm 0,03$ cm de talla (Fig. 4).

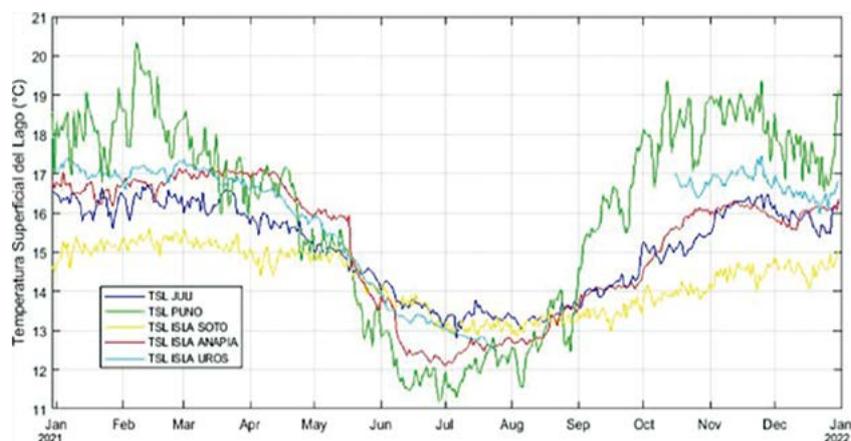


Figura 3.- Variación de la temperatura superficial del Lago Titicaca en estaciones fijas: Muelle Puno, Muelle Juli, Isla Soto, Isla Anapia e Isla Los Uros, 2021



Figura 4.- Ejemplares de pejerrey de 60 días desde su eclosión

También se hizo ensayos de reproducción en mauri, *Trichomycterus dispar*, en condiciones de laboratorio, con 50 reproductores del medio natural, en proporción sexual de 1: 2. La eclosión ocurrió a los días 8 y 10. El crecimiento de las crías fue de tipo isométrico positivo (Fig. 5).

PESQUERÍA AMAZÓNICA

La pesca es una actividad importante en la Amazonia peruana y por ello, existe preocupación debido a indicios de sobreexplotación pesquera, variaciones climáticas, alteración o degradación de hábitats entre otros. IMARPE hace 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 “bagre” *Pimelodus blochii*.

Desarrollo de la pesquería comercial en Ucayali

La actividad pesquera está influenciada por el ciclo hidrológico del río Ucayali, que presenta cuatro fases marcadas en el año: 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) en el principal desembarcadero de Pucallpa (Fig. 6) fue 2.005,1 t (superior en 39,4% respecto al 2020), y para la flota pesquera de Yarinacocha 726,1 t de pescado (superior en 33,8% respecto al 2020).

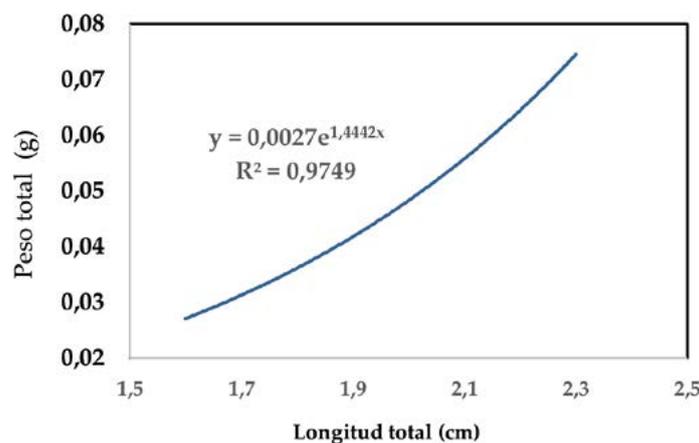


Figura 5.- Relación longitud-peso de mauri, 2021

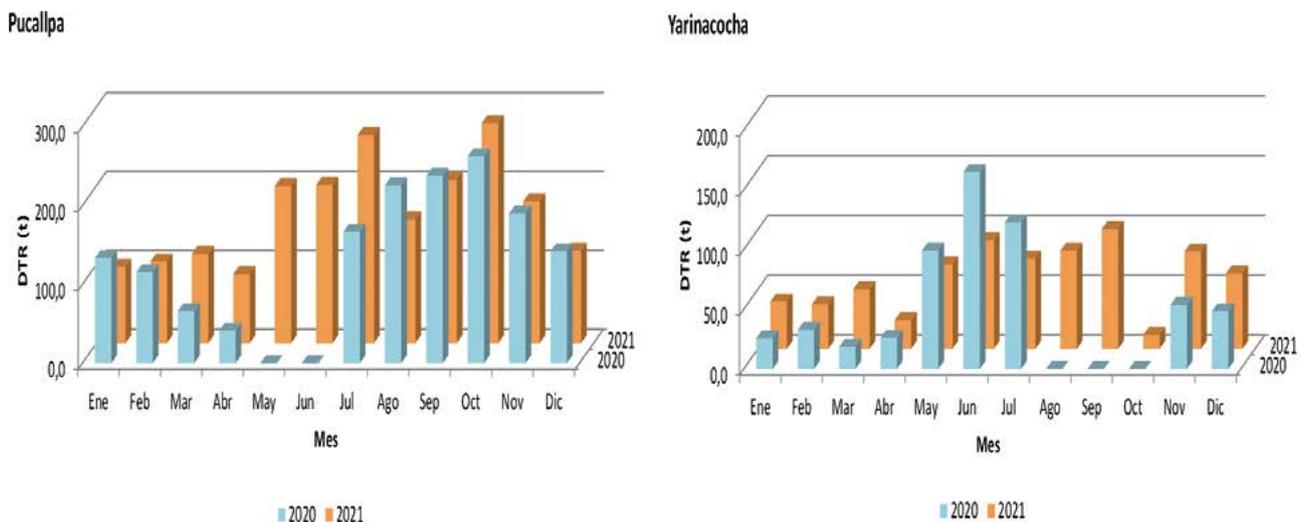


Figura 6.- Desembarques registrados (DTR) en Pucallpa y Yarinacocha

Composición de las capturas en los desembarques

Las 10 especies más importantes y de mayor volumen en el puerto de Pucallpa, fueron boquichico (octubre) y bagre (julio), representando 47,5% del DTR (Fig. 7). Las otras especies desembarcadas fueron “chiochio”, “lambina”, “sardina”, “doncella”, “mota”, “palometa”, “maparate” y “corvina”. En el desembarcadero de Yarinacocha, las especies dominantes fueron carachama, sardina y boquichico, que representaron 42,8% del DTR. Los mayores volúmenes de desembarque de carachama y boquichico se dieron en setiembre y de sardina en junio (Fig. 8).

Desembarques según lugares de pesca

Se identificaron 106 lugares de pesca frecuentados por la flota de Pucallpa, destacando como los más importantes Imiría, Chauya, Contamana, Pisqui, Tiruntán, Runuya, Orellana, Tamaya, Islandia y Shapajal, donde se desembarcaron 779,9 t de pescado. La flota de Yarinacocha frecuentó 78 lugares de los cuales Aurora, Utuquinía, Shapajal, Pisqui, Cuernavaca, Nuevo Paris, Yarinacocha, Tiruntán y Huitococha fueron los más concurridos y su aporte en conjunto fue de 539,3 t (Fig. 9).

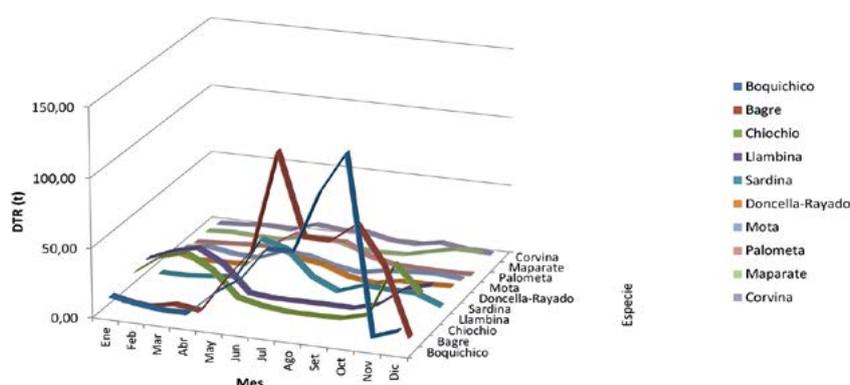


Figura 7.- Desembarque mensual de recursos pesqueros. Pucallpa, Ucayali, 2021

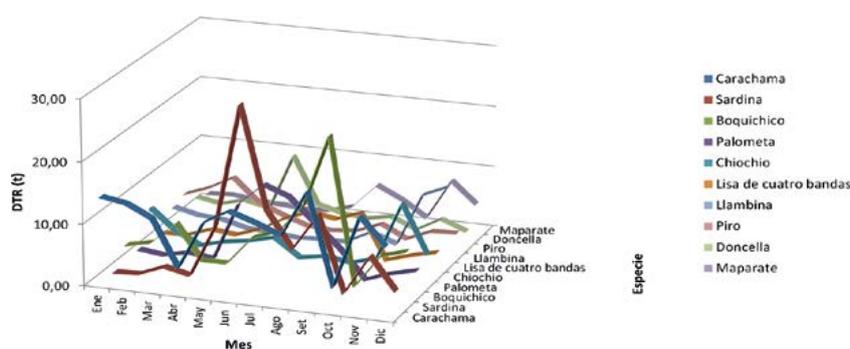


Figura 8.- Variación mensual del desembarque principales recursos pesqueros en el puerto de Yarinacocha – Ucayali, 2021

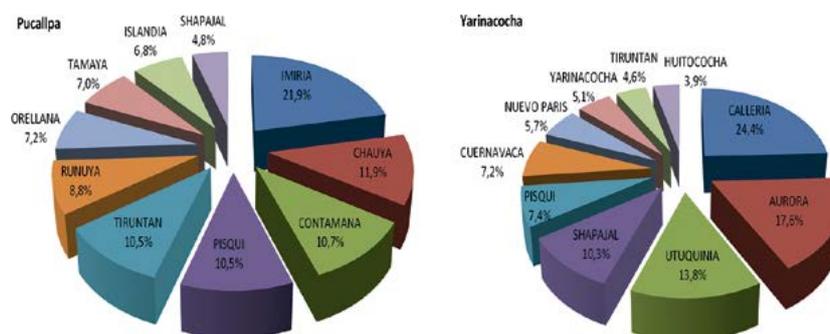


Figura 9.- Principales lugares de pesca de la región Ucayali, según volumen de desembarque, 2021

Estructura de tallas

Los resultados del análisis de parámetros biométricos de las especies objeto de monitoreo pesquero en los puertos de Pucallpa y Yarinacocha (Tabla 3) muestran que las tallas promedio fueron mayores en el puerto de Pucallpa respecto a Yarinacocha.

Condición reproductiva

A partir de los valores de IGS, la reproducción del bagre se produjo durante enero a marzo (creciente), llambina de noviembre a enero; mientras que sardina, chiochio, palometa y boquichico de octubre a diciembre con pico en diciembre (Fig. 10).

Tabla 3. Parámetros biométricos de las especies monitoreadas en Ucayali-2021

Especie/Parámetro	Desembarcadero de Pucallpa					
	Min	Max	Media	DS	C.V.	Moda
Boquichico	17,5	35,0	26,1	3,1	11,7	21,5
Llambina	18,0	27,0	22,4	1,9	8,6	19,0
Chiochio	14,0	20,0	17,0	1,0	5,7	17,4
Sardina	12,0	19,0	15,7	1,1	6,9	16,3
Palometa	11,5	24,5	15,7	2,8	17,5	13,5
Bagre	15,5	36,0	21,7	3,1	14,1	23,0
Especie/Parámetro	Desembarcadero de Yarinacocha					
	Min	Max	Media	DS	C.V.	Moda
Boquichico	17,0	32,0	23,9	2,8	11,8	25,1
Llambina	16,0	26,0	20,6	1,8	8,6	23,0
Chiochio	9,5	19,0	16,1	1,7	10,6	15,0
Sardina	12,0	19,0	15,6	1,1	7,0	16,0
Palometa	10,0	24,5	14,4	2,7	18,5	14,6
Bagre	15,5	28,0	21,5	2,4	11,2	19,5

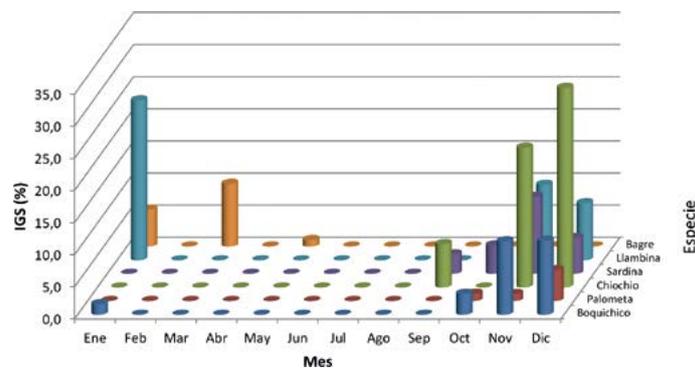


Figura 10.- Evolución mensual del IGS (%) en especies comerciales, Ucayali, 2021

PESCA ARTESANAL

Se monitoreó la actividad pesquera artesanal en 59 caletas y/o puertos, destacando: Paita (26,5%), Las Delicias (12,0%), Parachique (11,6%), Chimbote (10,3%) y La Puntilla (5,3%), representando 65,7% del total desembarcado (Fig. 1). En **Paita** la pota (78,5%) fue el principal recurso además de anchoveta (15,4%) y perico (5,1%); en **Las Delicias** fueron anchoveta (46,5%), concha de abanico (40,3%), pota (6,4%) y anguila (1,9%); en **Parachique** concha de abanico (71,9%) pota (22,5%) y caballa (1,5%); en **Chimbote** principalmente anchoveta (80,2%), pota (8,8%) y perico (3,8%) mientras que en **La Puntilla** los mayores desembarques fueron jurel (52,8%) caballa (15,8%) pota (15,5%) y bonito (14,8%).

Desembarques

El desembarque de la pesca artesanal en el litoral peruano fue estimado en 492,7 mil toneladas (Fuente: IMARPE, preliminar), cifra 3% superior al del 2020 (Fig. 2). El grupo de peces representó 52,7% del desembarque, los invertebrados 46,5% y las algas 0,2%; mientras que otros productos (compuesto por ovas de peces voladores) fueron 0,5% (Tabla 1, Fig. 3). Los volúmenes oscilaron entre 27 mil (octubre) y 55 mil t (enero), con promedio mensual de 41 mil t (Fig. 3).

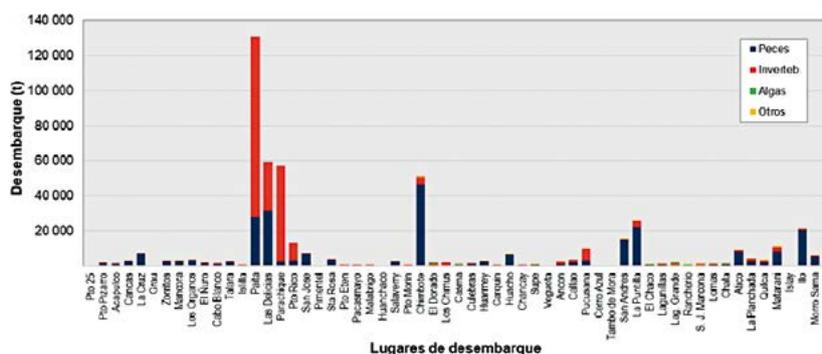


Figura 1.- Principales lugares de desembarque de la pesca artesanal durante el 2021

Figura 2.- Evolución de los estimados de desembarque (t) de la pesca artesanal en el litoral peruano, 2015 - 2021

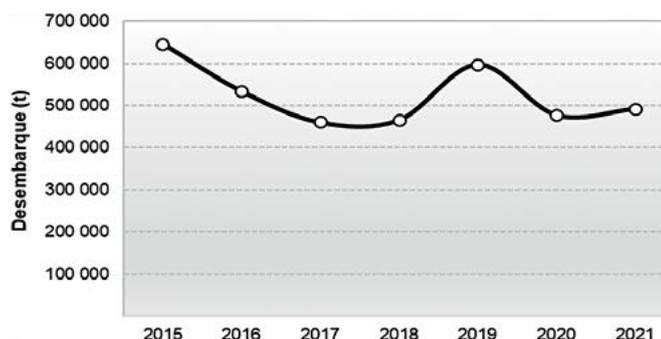


Figura 3.- Estimados de desembarque (t) de la pesca artesanal en el litoral peruano, según grupo taxonómico, año 2021

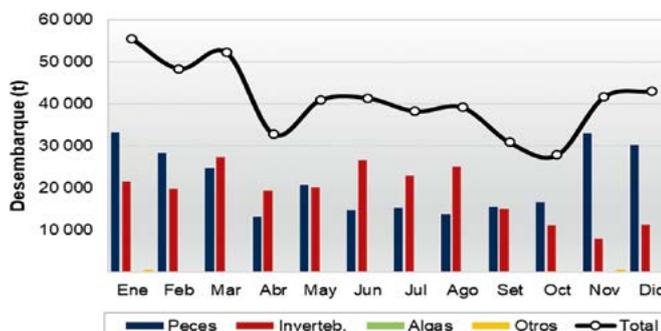


Tabla 1.- Estimados de desembarque (t) de los principales recursos hidrobiológicos registrados por la pesca artesanal, año 2021. Fuente: IMARPE

Nombre comun	Nombre científico	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total (0)
Total (A + B + C + D)		55 441	48 427	52 253	32 843	41 059	41 432	38 329	39 240	30 923	27 895	41 732	43 090	492 663
A. Peces		33 194	28 415	24 738	13 222	20 775	14 814	15 273	13 884	15 526	16 647	33 103	30 286	259 877
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	9 102	8 192	4 189	3 626	9 401	5 141	5 946	7 114	2 848	7 278	19 289	14 012	96 138
Bonito, chauchilla	<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>	8 542	7 998	10 308	3 723	3 874	924	442	658	1 019	3 119	4 042	1 504	46 153
Jurel, furel	<i>Trachurus murphyi</i>	4 279	2 514	2 036	1 014	2 804	4 134	3 050	348	6 103	469	1 820	5 467	34 038
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	3 138	3 472	2 698	756	943	783	870	823	932	278	1 859	2 192	18 745
Perico, dorado	<i>Coryphaena hippurus</i>	4 984	2 659	1 156	107	15	1	2			1 385	1 813	3 745	15 867
Merluza peruana, merluza	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	284	306	613	765	414	573	679	522	570	419	372	538	6 053
Falso volador, vocador	<i>Prionotus stephanophrys</i>	218	112	192	105	208	523	640	790	794	892	890	286	5 650
Pejerrey	<i>Odontesthes regia</i>	281	293	347	362	433	407	747	398	780	432	396	175	5 051
Tiburón azul	<i>Prionace glauca</i>	216	206	269	193	390	377	348	473	422	411	440	323	4 069
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	214	477	476	450	410	209	155	157	154	127	184	200	3 214
Espejo, pampanito	<i>Selene peruviana</i>	50	25	84	74	167	267	608	558	322	159	59	139	2 512
Cachema, ayanque	<i>Cynoscion analis</i>	208	362	294	170	72	124	155	172	112	117	324	231	2 341
Cabrilla, cagálo	<i>Paralabrax humeralis</i>	282	206	205	182	150	145	140	160	121	108	125	180	2 006
Lorna	<i>Sciaena deliciosa</i>	153	123	130	112	92	88	151	185	198	254	225	155	1 865
Pez cometa, pez flauta	<i>Fistularia cometa</i>	51	140	37	8	94	116	149	234	107	100	77	56	1 167
Anguila común	<i>Ophichthus remiger</i>	72	1	76	54	116	41	126	154	155	133	115	105	1 149
Camotillo, camote	<i>Diplectrum conceptione</i>	77	98	137	80	178	83	79	44	48	41	30	33	927
Pampanito, chiri	<i>Peprilus snyderi</i>	189	177	104	74	16	7	30	30	33	113	102	50	924
Chiri, palometa	<i>Peprilus medius</i>	92	76	48	88	42	37	86	44	47	97	113	69	838
Coco, suco	<i>Paralichthys peruanus</i>	87	95	84	56	40	60	64	42	22	16	39	54	660
Atún de aleta amarilla	<i>Thunnus albacares</i>	25	181	74	181	36	3	4	5	7	3	21	67	607
Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	31	32	72	77	49	67	55	42	19	34	55	52	585
Samasa, anchoveta blanca	<i>Anchoa nasus</i>	3	149	64			2	1	211		58	67		556
Machete, machetillo	<i>Ethmidium maculatum</i>	23	16	24	16	101	103	101	76	28	22	25	8	541
Peje blanco	<i>Caulolatilus affinis</i>	33	45	68	45	56	37	37	31	35	29	27	48	490
Tiburón diamante	<i>Isurus oxyrinchus</i>	16	19	77	111	71	39	45	35	28	13	15	14	483
Raya águila peruana, raya águila	<i>Myliobatis peruviana</i>	38	49	26	44	27	40	47	57	46	22	20	30	445
Manta diablo, manta	<i>Mobula mobular</i>	22	37	140	49	25	20	21	20	40	18	14	40	444
Tiburón martillo, cruceta	<i>Sphyrna zygaena</i>	11	4	127	126	75	38	10	5	6	2	3	7	416
Doncella, princesa	<i>Hemanthias peruanus</i>	20	20	26	35	28	27	27	22	26	23	22	20	296
Congrio moreno, congrio manchado	<i>Genypterus maculatus</i>	28	39	40	33	39	11	13	15	22	14	20	21	296
Doncellita, carapachudo	<i>Pronotogrammus multifasciatus</i>	11	14	13	21	20	17	19	14	73	47	24	16	290
Tiburón zorro pelágico	<i>Alopias pelagicus</i>	50	68	20	4	4	5	6	6	5	27	40	46	280
Tollo común, tolo mamita	<i>Mustelus whitneyi</i>	36	46	20	41	5	2	1	15	31	32	10	24	263
Mis mis, misho	<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	26	22	21	17	16	15	15	28	21	23	33	20	257
Machete de hebra	<i>Opisthonema libertate</i>	15	1	25	5	29	44	53	15	10	24	6	5	231
Raya águila chilena, raya águila	<i>Myliobatis chilensis</i>	31	9	37	16	8	12	30	13	4	9	14	14	198
Pez espada, espada	<i>Xiphias gladius</i>	3	2	5	28	14	38	6	26	42	8	16	5	192
Perela, cabrilla perela	<i>Paralabrax callaensis</i>	17	17	22	19	18	17	18	18	15	8	8	12	189
Tiburón zorro, peje zorro	<i>Alopias vulpinus</i>	9	17	28	41	46	1	2	4	2	2	3	18	174
Barrilete negro, tamborin	<i>Auxis rochei</i>		4	5	1	9	70	1			53	17	10	172
Bagre con faja, bagre	<i>Galeichthys peruviana</i>	1	1	14	8	10	6	15	31	32	14	32	3	168
Bereche	<i>Larimus spp.</i>	6	5	9	9	10	11	13	23	25	15	17	13	156
Pintadilla	<i>Cheilodactylus variegatus</i>	18	20	15	11	12	11	10	13	7	8	12	15	153
Pámpano, pampanito	<i>Trachinotus patiensis</i>	21	5	6	17	10	6	8	8	19	8	23	18	149
Jorobado, espejo	<i>Selene brevoortii</i>			13	25	15	5	8	17	17	19	9	8	137
Corvina, corvinita	<i>Cilus gilberti</i>	11	17	16	15	13	8	8	9	14	6	6	9	132
Barrilete negro, barrilete perla	<i>Euthymus lineatus</i>		35	4	7	11	6	2	1	22	12	26	126	126
Trambollo	<i>Labrisomus philippii</i>	9	11	11	12	9	12	10	11	6	7	8	7	112
Mojarrilla	<i>Stellifer minor</i>	6	4	9	4	18	16	12	11	4	5	7	9	105
Otros peces		158	138	147	142	144	140	136	195	149	126	206	188	1 869
B. Invertebrados		21 559	19 883	27 465	19 571	20 251	26 577	23 026	25 181	15 217	11 121	7 913	11 430	229 194
Pota, calamar gigante	<i>Dosidicus gigas</i>	14 966	10 319	18 381	11 365	14 533	21 583	19 030	19 717	9 194	5 804	1 863	7 745	154 501
Concha de abanico	<i>Argopecten purpuratus</i>	6 055	8 857	8 361	7 545	4 970	4 122	3 229	4 657	5 143	4 526	5 377	2 873	65 717
Caracol, caracol negro	<i>Thaisella chocolata</i>	104	118	120	120	178	135	150	157	122	115	125	121	1 565
Erizo	<i>Loxechinus albus</i>	8	110	92	75	155	230	119	117	139	14	5	10	1 075
Navajuela, chaveta, pico de pato	<i>Tagelus dombeii</i>	79	40	110	89	24	90	96	87	90	61	86	151	1 002
Choro	<i>Aulacomya atra</i>	71	78	76	46	77	55	54	85	32	85	5	90	754
Langostino café	<i>Penaeus californiensis</i>	22	45	30	14	23	43	44	40	149	175	58	59	704
Cangrejo peludo	<i>Romaleon setosum</i>	38	42	51	52	45	49	50	53	45	57	52	49	583
Cangrejo violáceo	<i>Platyanthus orbigny</i>	28	26	18	11	15	19	26	62	48	58	78	72	461
Caracol rosado, burza	<i>Crossata ventricosa</i>	28	26	26	35	37	42	44	36	34	33	41	41	423
Jaiva	<i>Cancer porteri</i>	18	15	17	23	21	37	36	28	40	36	24	36	331
Almeja, concha blanca	<i>Gari solida</i>	19	20	25	32	19	25	19	16	25	31	28	32	293
Lapa	<i>Fissurella sp.</i>	16	26	31	27	30	22	16	20	25	19	19	21	273
Pulpo	<i>Octopus mimus</i>	16	20	20	13	20	14	17	23	23	18	21	16	221
Pepino de mar, ancoco	<i>Pattalus mollis</i>	15	62	10	3	4	10	3	5	2	6	17	20	157
Concha corazón	<i>Trachycardium procerum</i>	11	10	15	14	15	13	8	15	7	11	13	18	149
Mejillón, concha negra	<i>Glycymeris ovata</i>	9	9	22	13	9	9	7	10	10	12	13	17	142
Calamar común	<i>Doryteuthis (Amerigo) gahi</i>		13	3	41	15	18	8	1			1	4	106
Otros invertebrados		56	49	53	52	60	61	67	52	86	60	86	55	737
C. Algas		104	67	43	49	34	40	30	176	181	86	66	107	983
Yuyo, mococho	<i>Chondracanthus chamissoi</i>	99	65	40	26	27	32	26	163	177	77	63	105	899
Alga flor	<i>Chondrus canaliculatus</i>	5	2	1	4	2	4		10	1	9	3	3	43
Sargazo, bolitas	<i>Macrocystis pyrifera</i>			2	16	2								20
Macroalga roja	<i>chondracanthus glomeratus</i>				3	3	4	4	3	2				19
Cochayuyo	<i>Pyropia columbina</i>									1				1
D. Otros		584	62	7							41	650	1 266	2 610
Ovas de volador, cau cau		584	62	7							41	650	1 266	2 610

Principales recursos

Se han registrado 310 especies entre peces (240), invertebrados (65) y algas (5), producto de las capturas de la pesquería multiespecífica. Los principales recursos desembarcados fueron *pota* (31,4%), *anchoveta* (19,5%), *concha de abanico* (13,3%), *bonito* (9,4%) y *jurel* (6,9%), que representaron 80,5% del total procedente de la pesca artesanal (Tabla 1). Respecto al año 2020, estos recursos mostraron incrementos en sus desembarques, excepto la *pota*.

La **pota**, disminuyó 25,1% en sus desembarques respecto al 2020, mayores volúmenes se registraron en Paita (66,3%), Parachique (8,3%), Puerto Rico (6,2%) y Pucusana (4,2%). El desembarque de **anchoveta** se incrementó en 22,8%, siendo Chimbote (42,4%), Las Delicias (18,7%) y Paita (20,9%) sus principales puntos de descarga. El desembarque de **concha de abanico** fue 17,5% mayor, registrándose principalmente en Parachique (62,3%) y Las Delicias (36,4%). El **bonito** mostró incremento de 12,7%, destacando Ilo (16,6%), Matarani (11,1%), San Andrés (10,4%), La Puntilla (8,3%) y Atico (7,3%). El incremento del desembarque de **jurel** fue 55,4%, con mayores volúmenes en La Puntilla (40,3%) Ilo (22,9%) Atico (10,6%) y Morro Sama (6,1%).

Zonas de pesca

La distribución de capturas de la pesca artesanal en el mar peruano abarcó todo el dominio marino, con mayor concurrencia dentro de las 100 mn de distancia a la costa, extendiéndose más allá de las 500 mn frente a las regiones del norte y al extremo sur, frente a Ilo. En la zona norte, se observaron importantes focos de capturas desde playa Nac (Paita) hasta San José entre 10 y 100 mn de distancia a la costa; en la zona centro las más productivas estuvieron entre Culebras y Cañete, entre 35 y 80 mn, así como frente a San Andrés, dentro de las 10 mn; en la zona sur se registraron importantes capturas desde Quilca hasta Ilo, entre 20 y 60 mn (Fig. 4).

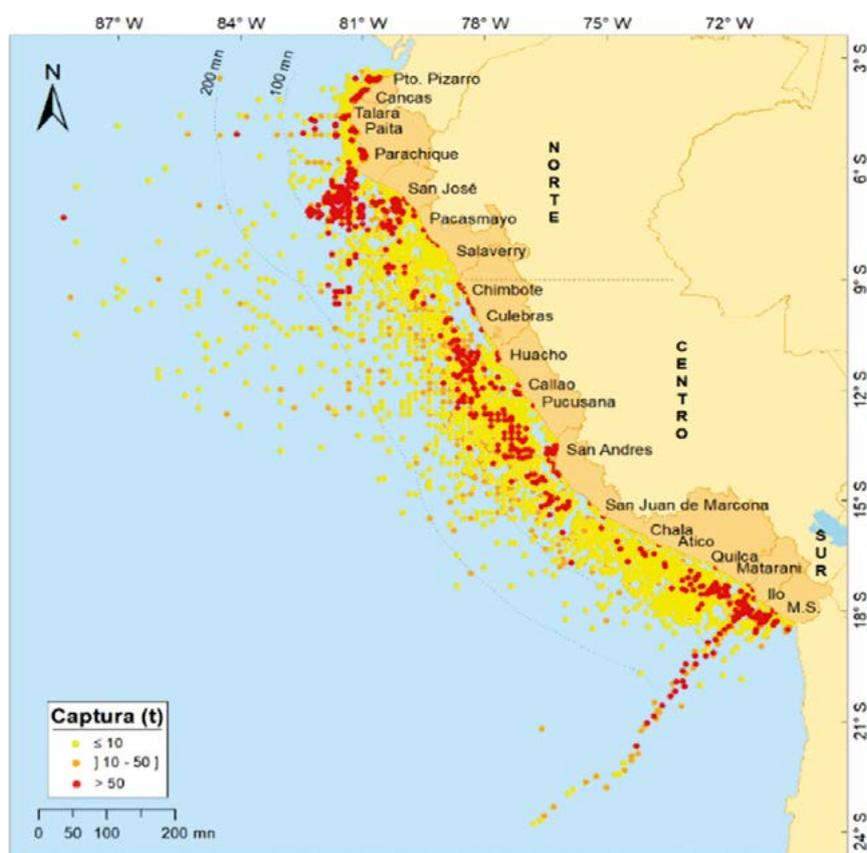


Figura 4.-Distribución espacial de las capturas registradas por la pesca artesanal en el litoral peruano, año 2021

Las zonas de pesca de **pota** presentaron amplia distribución en todo el litoral, en mayor porcentaje dentro de las 100 mn. En la zona norte, desde Yacila hasta Pimentel, entre 15 y 95 mn y en el centro desde Huacho hasta Ancón, entre 25 y 60 mn. La **anchoveta** registró las mayores capturas dentro de las 10 mn, principalmente frente a Talara, Bahía de Sechura y San Andrés. El **jurel** se distribuyó principalmente en la zona centro-sur, desde San Andrés hasta Vila Vila, dentro de las 65 mn, las zonas productivas se ubicaron frente a Laguna Grande, entre 20 y 110 mn, y desde Atico hasta Morro Sama, entre 15 y 45 mn. El **bonito** se distribuyó a lo largo de todo el litoral principalmente dentro de las 80 mn de la costa. De **concha de abanico**, las zonas más productivas se ubicaron en la Bahía de Sechura (Fig. 5).

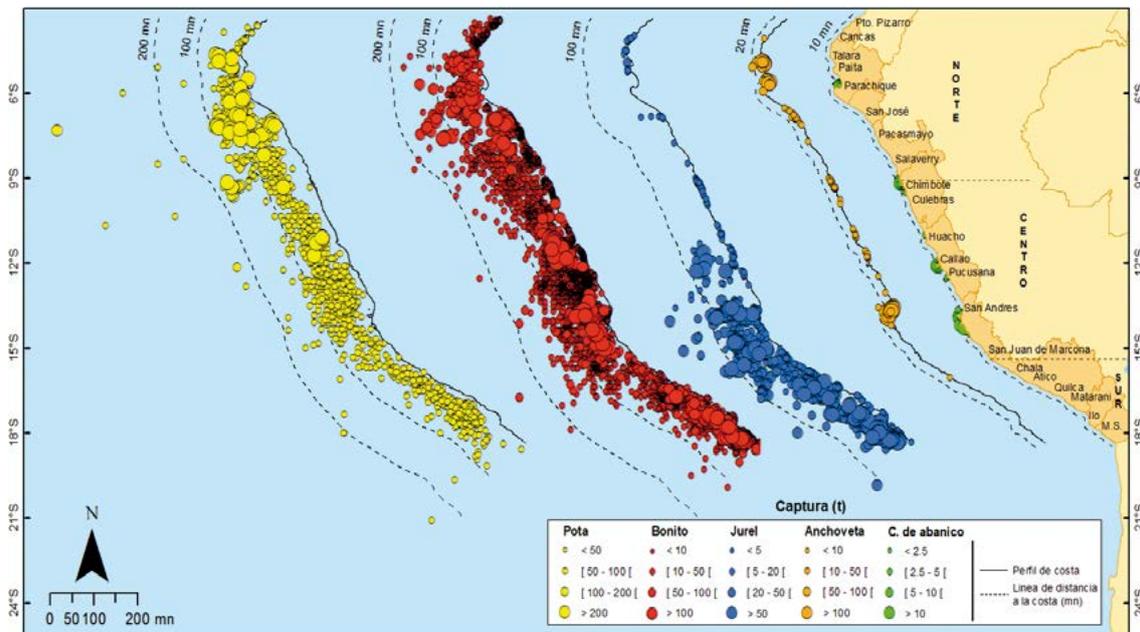


Figura 5.- Mapa de distribución de las capturas de los principales recursos de la pesca artesanal. 2021

TECNOLOGÍAS HIDROACÚSTICAS, ARTES Y MÉTODOS DE PESCA

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

Durante el 2021 se continuó con el monitoreo permanente 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 de Mar (TSM).- En la figura 1 se muestra la variabilidad mensual de la TSM durante el año. Se nota un progresivo incremento por el ingreso de aguas superficiales ecuatoriales AES oceánicas de hasta 25 °C en el límite de la ZEE peruana e isotermas de 20 °C en la costa, en abril se registraron aguas costeras frías (ACF) de 17 °C en zonas de intenso afloramiento; en invierno las isotermas de 18 °C se extendieron en toda el área de estudio, a fines de noviembre se registro el ingreso de AES con masas de aguas calidas, lo cual replegó las ACF hacia la costa.

Clorofila-a.- Altas concentraciones se registraron en verano en la región centro-norte (20 mg/m³) abarcando extensas áreas hasta mas de 50 mn. Desde mayo se observó mayor concentración de 12° a 18°S y menor concentración en la zona norte; a partir de noviembre, al norte se encontró en extensas regiones costeras y en diciembre se identificaron en áreas costeras hasta 22 mg/m³ (Fig. 2).

Salinidad superficial del mar (SSM).- Las imágenes mensuales de la SSM durante el 2021 evidencian alta variabilidad estacional. De enero a julio, concentraciones entre 35,2 y 35,5 ups, en extensas áreas por fuera de las 100 millas náuticas, se localizaron frente a Casma - Cerro Azul y en la región costera hubo valores de 34,8 a 35,2 ups. De agosto a diciembre predominaron concentraciones entre 34,7 y 35,1 ups (Fig. 3).

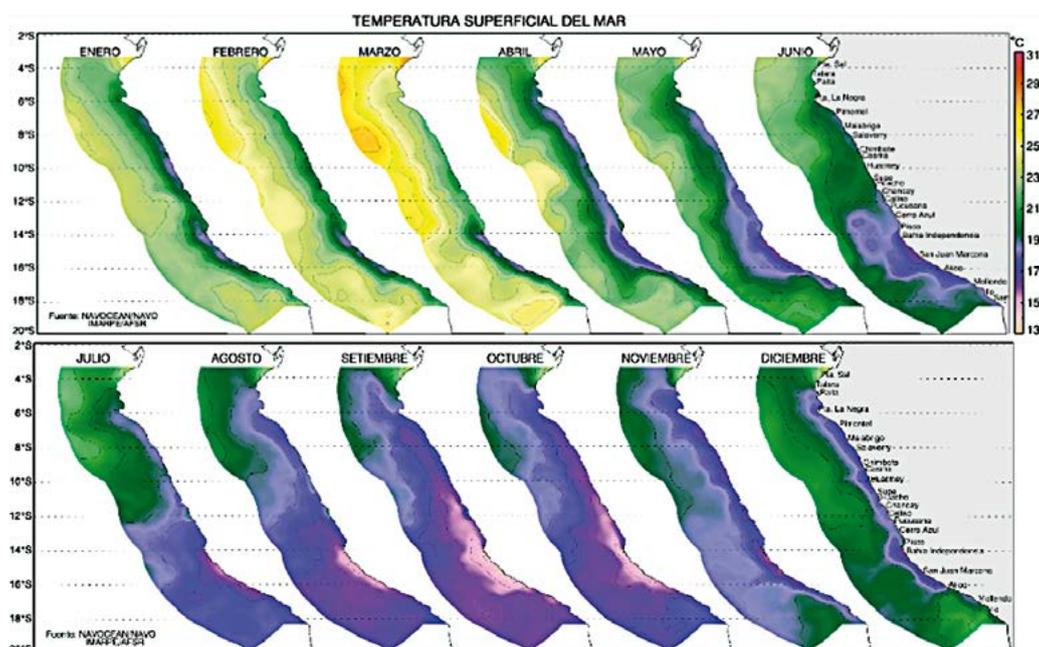


Figura 1.- Distribución mensual de la TSM

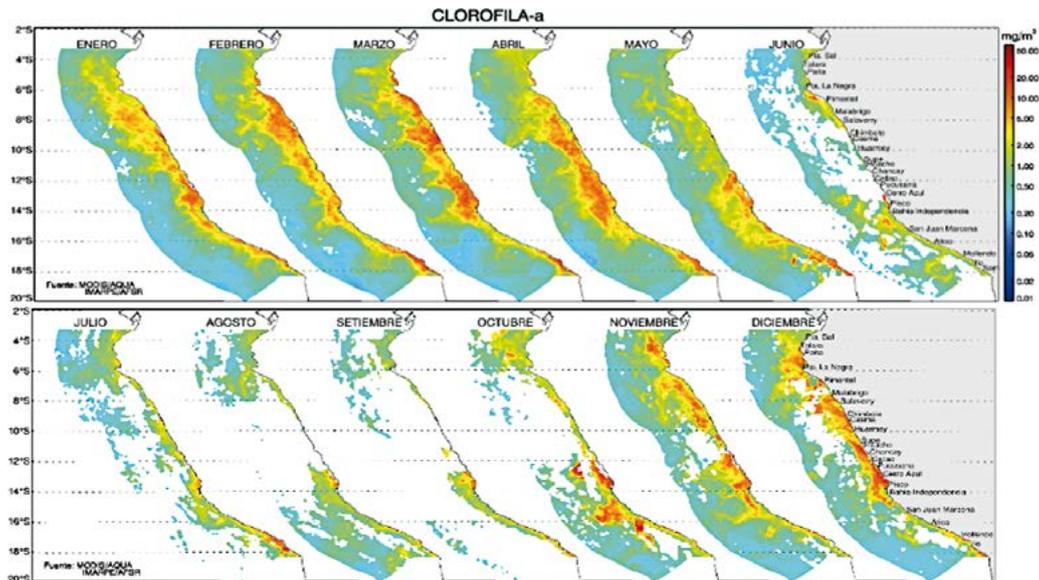


Figura 2.- Distribución mensual de la concentración de clorofila-a

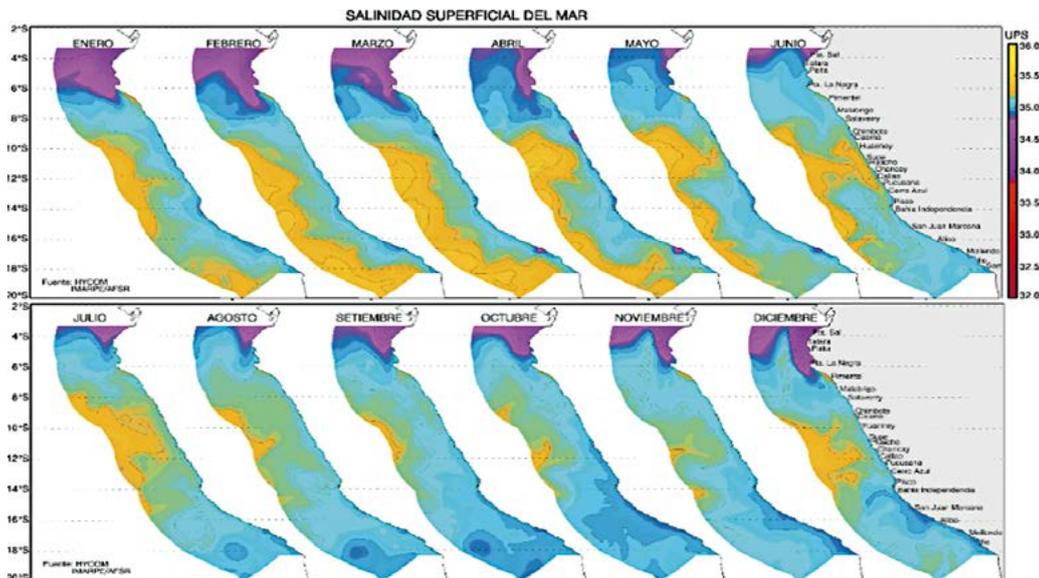


Figura 3.- Distribución mensual de la salinidad superficial de mar

Anomalía de TSM.- La ATSM presentó condiciones atípicas, registrando durante los meses de verano isoterms de hasta $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y durante los meses de invierno de hasta $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$, lo cual evidencia la alta variabilidad climática (Fig. 4).

Publicación de información oceanográfica satelital en portal web

La información satelital, recepcionada y procesada, del sistema TeraScan y de otras fuentes se publicaron en el portal del SOSMAP (<https://satelite.imarpe.gob.pe/#/>) en forma diaria y permanente. Todas las imágenes y datos son de libre acceso y pueden ser descargadas en formato diario, promedios semanales y en diferentes zonas de interés.

Reporte mensual de la TSM y ATSM 2021 con relación al periodo climatológico 1982 al 2020

Se elaboraron reportes mensuales de enero a diciembre con respecto a la variabilidad climática de la TSM para el periodo 1982 al 2020, para su difusión a través del portal web institucional.

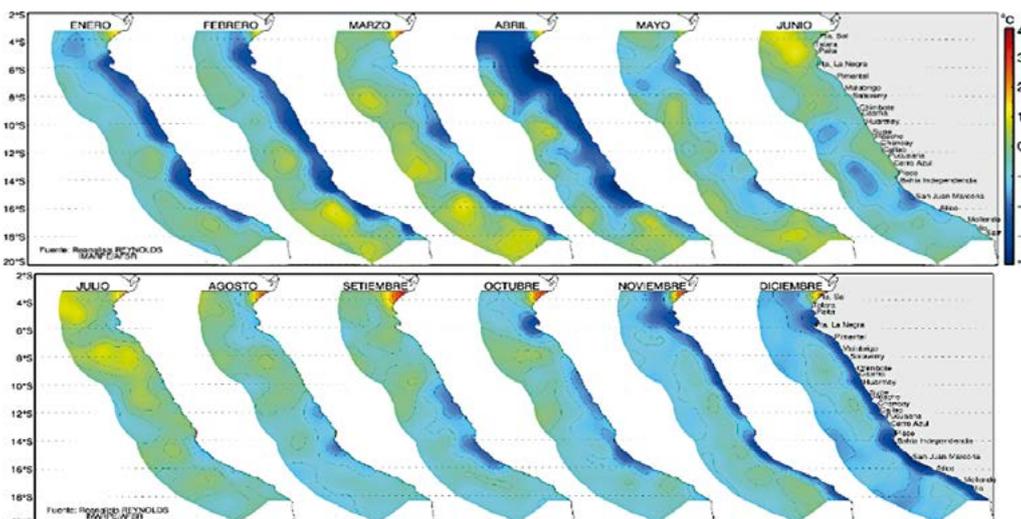


Figura 4.- Distribución mensual de la Anomalia de TSM

Reporte mensual del seguimiento de la flota calamarera dentro de la ZEE peruana

El 2021 se hizo el seguimiento de la flota calamarera con imágenes del satélite NPP obtenidas del portal CLASSNOAA. Los reportes mensuales evidenciaron presencia de pixeles de luminosidad correspondiente a las actividades de pesca de la flota calamarera dentro de la ZEE del Perú, cuya difusión es a través del portal web institucional.

Reporte de monitoreo de puertos y plataformas utilizando imágenes de radar

El reporte mensual “Monitoreo de puertos y plataformas utilizando imágenes de radar”, se realiza con imágenes radar del sensor C-Band del satélite Sentinel 1, obtenidas del programa europeo *Copernicus*.

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

Se ha logrado consolidar la información integrada del SISESAT en tiempo casi real, por la unificación de los formatos en forma automática, a través de la migración de la base de datos Oracle 8i a Oracle 12C, lo que ha permitido en el 2021 brindar información a requerimientos específicos, de manera diaria, quincenal, mensual, anual a los distintos estamentos internos y externos. Así mismo, se implementó el sisesat web para acceso y consulta de la información del sisesat <http://datos.imarpe.gob.pe>. Durante el 2021, se elaboraron reportes quincenales de enero a diciembre sobre las actividades pesqueras de las flotas de cerco, arrastre y dirigido a la anguila y el informe de la primera temporada de pesca de anchoveta y otros pelágicos, con información proveniente del SISESAT

DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS HIDROACÚSTICAS PARA EL MANEJO DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

Aplicación del algoritmo a la detección automática en cruceros de evaluación hidroacústica 2102-04

Se utilizaron datos acústicos para detección de especies hidrobiológicas, de biomasa y distribución. Se aplicó el algoritmo de detección automática *Random Forest* con validación cruzada para clasificar las especies como cardúmenes de anchoveta y vinciguerría, así como las agregaciones de múnida de Chimbote a Callao, dentro de las 40 millas a la costa, comparándose los resultados del algoritmo de clasificación vs. clasificación tradicional. Se evaluó la cantidad de regiones clasificadas al Cr. 2102-04 y sus valores eointegrados *Nasc* por región.

La clasificación tradicional del Cr. 2102-04 presentó 14.624 regiones, de las cuales, 12.053 fueron de anchoveta, 2.103 de múnida, 377 de bagre, 48 de pota y 43 de otras sin identificar. Se evidenció la similitud de la distribución de los valores acústicos mediante valores altos de *Nasc*. En cambio, los valores *Nasc* de la múnida fueron mayores al de la clasificación tradicional. La distribución de los valores de vinciguerra coincidió con la de “otros”, ya que se encontraron valores altos atípicos (Fig. 5).

Extracción e interpolación de la oxiclina acústica, periodo 2019 – 2021

Se usaron datos acústicos para detección de un factor abiótico, que junto a factores bióticos, contribuyeron a la caracterización del ecosistema marino. Mediante un análisis geoestadístico, se realizó la extracción de la oxiclina acústica y la interpolación espacial.

Los valores de predicción de profundidad de oxiclina acústica en el Cr. 2009-09, se encontraron de 0 a 150 metros. Los valores de predicción con mayor profundidad de la oxiclina en el norte estuvieron desde Pta. La Negra hasta Mórrope, a partir de las 25 mn de la costa. Frente a Pacasmayo y Chicama a 20 mn de la costa y frente a Huarmey y Callao desde 40 mn de la costa. Con respecto a la interpolación de la varianza, se obtuvieron valores altos de variabilidad en las zonas fuera de los transectos a 45 mn frente a Pta. La Negra, Chicama, Salaverry, Huarmey y Callao (Fig 6).

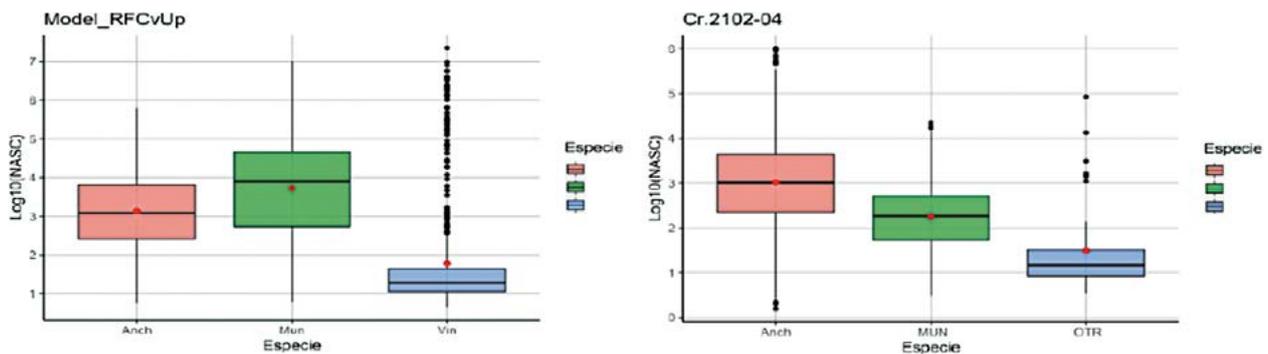


Figura 5.- Izquierda: Boxplot de valores NASC de la clasificación del modelo. Derecha: Boxplot de valores NASC de la clasificación tradicional del Cr. 2102-04

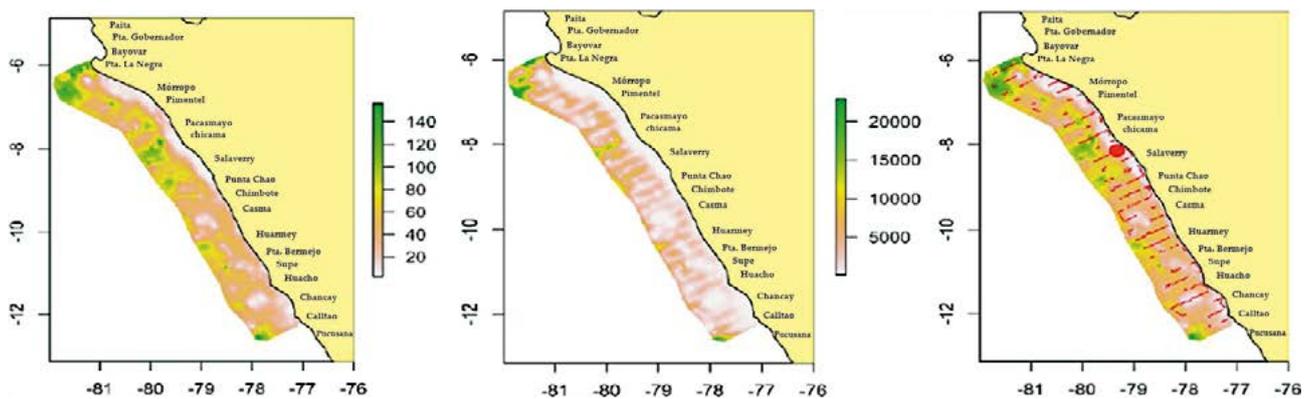


Figura 6.- Cr. 2009-09: Izquierda: interpolación de la oxiclina. Centro: varianza de la oxiclina. Derecha: interpolación de la oxiclina y detección de los valores ecointegrados NASC de anchoveta

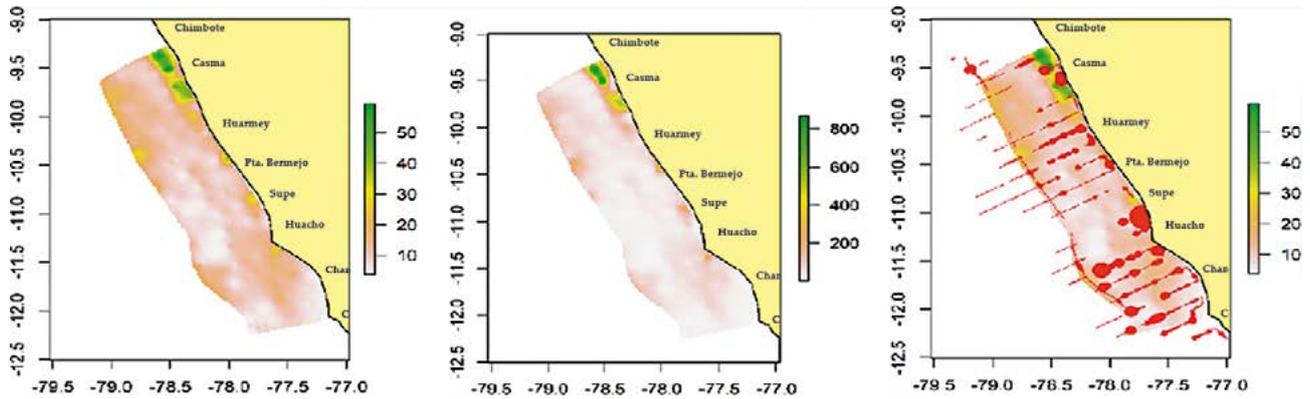


Figura 7.- Cr. 2102-04. Izquierda: Interpolación de la oxiclina. Centro: Varianza de la oxiclina. Derecha: Interpolación de la oxiclina y detección de los valores eointegrados NASC de anchoveta

Los valores de predicción con mayor profundidad de oxiclina se obtuvieron de Casma a Chimbote y desde la costa hasta 15 mn. Dentro del área evaluada, la mayoría de esos valores se encontraron entre 10 y 30 m de profundidad. Con respecto a la interpolación de la varianza, los valores altos se encontraron en zonas costeras entre Casma y Chimbote. Se evidenció que a menor profundidad de oxiclina, mayores cardúmenes de anchoveta. En el Cr. 2009-09, se observó esa relación en el área costera de Chimbote y para el Cr. 2102-04 en Huacho y Chancay (Fig. 7).

IMPLEMENTACIÓN DEL CÁLCULO DE ESTIMACIÓN DE BIOMASA ACÚSTICA A LA ESTRUCTURA DE TALLAS DE ANCHOVETA PARA LOS ÚLTIMOS 10 CRUCEROS HIDROACÚSTICOS

La estimación de biomasa de la anchoveta es un importante proceso para garantizar la sostenibilidad y el manejo pesquero del recurso en el ecosistema marino peruano. Se determinó la biomasa por tallas de anchoveta para los cruceros de evaluación hidroacústica del 2011 al 2021. Se desarrolló la automatización para los cálculos de biomasa por tallas. Finalmente, se realizó la comparación entre métodos de estimación de biomasa por longitud media vs. el resultado de biomasa por tallas.

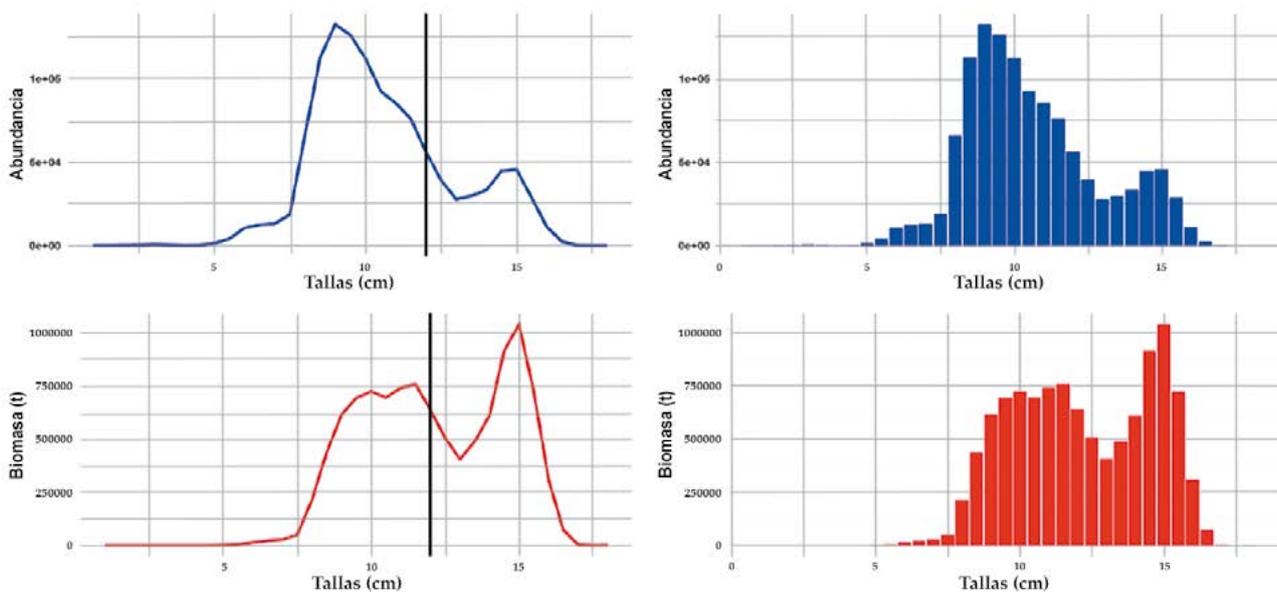


Figura 8.- En azul: Abundancia por tallas (cm) de anchoveta . Rojo: Biomasa por tallas (cm) de anchoveta. La línea negra indica el límite de 12 cm entre anchovetas juvenil y adulta

Se obtuvieron gráficos de líneas e histogramas de abundancia y biomasa por estructura de tallas de anchoveta por cada crucero. En la figura 8, se presentan los cálculos efectuados para el crucero hidroacústico Cr. 2102-04.

En la figura 9, se observan los histogramas de biomasa y abundancia por estructura de tallas de anchoveta para cada 2 grados de latitud del crucero hidroacústico Cr. 2102-04.

Sobre los valores estimados, a partir del método de biomasa por tallas de anchoveta, se obtuvo resultados para 18 cruces desde el verano 2011 hasta el verano 2021. Se demostró su cercanía con respecto a los valores del método de biomasa por longitud media. Sin embargo, las diferencias altas se evidenciaron en los cruces donde la estructura de tallas de anchoveta presentó distribución bimodal, es decir, existió alta abundancia de anchovetas juveniles y/o adultas (Fig. 10).

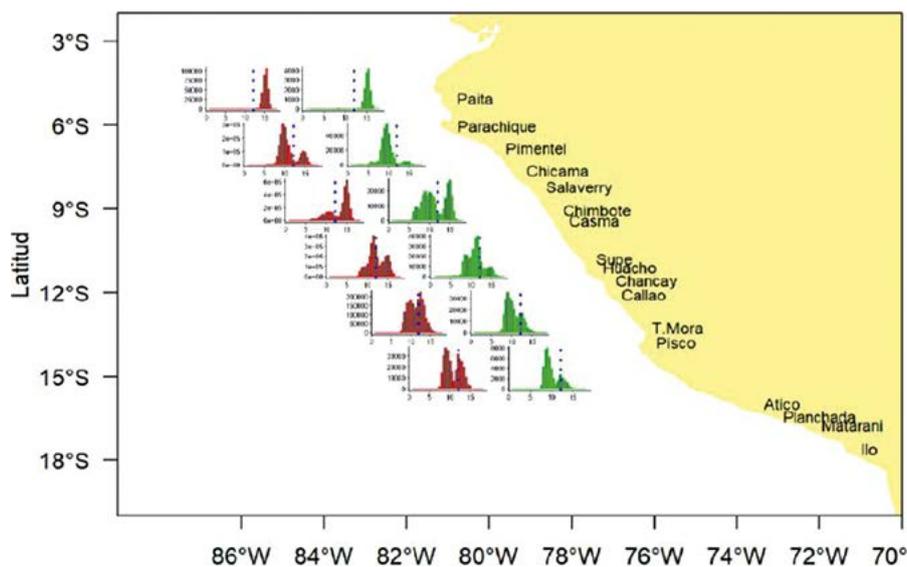


Figura 9.- Biomasa (rojo) y Abundancia (verde) por estructura de tallas de anchoveta, para cada 2 grados de latitud

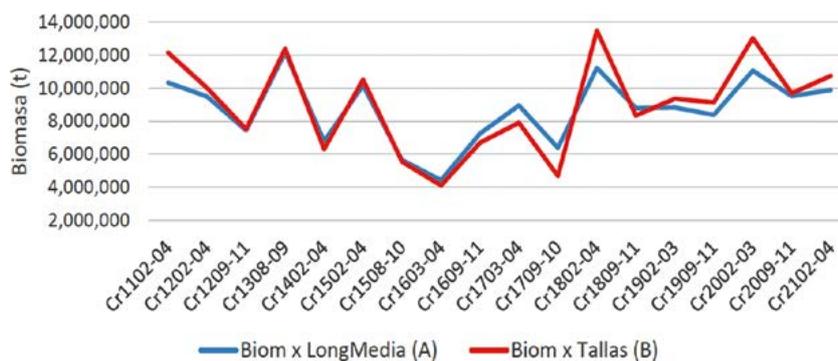


Figura 10.- Gráfico de líneas de comparación entre el método de estimación de biomasa por talla media (A) vs. el de biomasa por distribución de tallas (B)

INVESTIGACIONES ACUÍCOLAS

Reproducción y cultivo de especies priorizadas: chita *Anisotremus scapularis*

Se mantienen dos planteles de reproductores de chita: a) ejemplares de la primera generación nacida en cautiverio (F1) y b) ejemplares silvestres. Para ambos, los parámetros de calidad de agua, se mantuvieron entre 19,6 y 18,45 °C ($\pm 0,42-0,78$), oxígeno disuelto 7,15 - 7,45 ($\pm 2,47-2,61$) y pH 7,45 - 7,53 ($\pm 0,62-0,75$). La alimentación fue en base a trozos de anchoveta *Engraulis ringens*, 3 veces por semana, tasa de alimentación entre 3,0 y 5,0% de la biomasa total de cada tanque de cultivo. Se determinó la producción de huevos durante un año. En promedio las chitas del medio natural desovaron $22,28 \pm 5,25$ g por mes, equivalentes a 65.795 huevos y las chitas de generación F1 a $10,77 \pm 2,66$ g equivalentes a 32.863 huevos (Fig. 1).

Se hicieron pruebas de: calidad de los desoves, porcentaje de fecundación, porcentaje de eclosión, que mostraron valores mayores en las chitas de la generación en cautiverio (Fig. 2) y de rendimiento y calidad de larvas, que el 2021 favoreció a las larvas provenientes del medio natural (Fig. 3) pero que sometidas a pruebas de estrés, con temperatura del medio de 32 °C, el índice de supervivencia larval fue de 41,81% para las larvas del medio natural y 63,91% en las de generación F1 (Fig. 4).

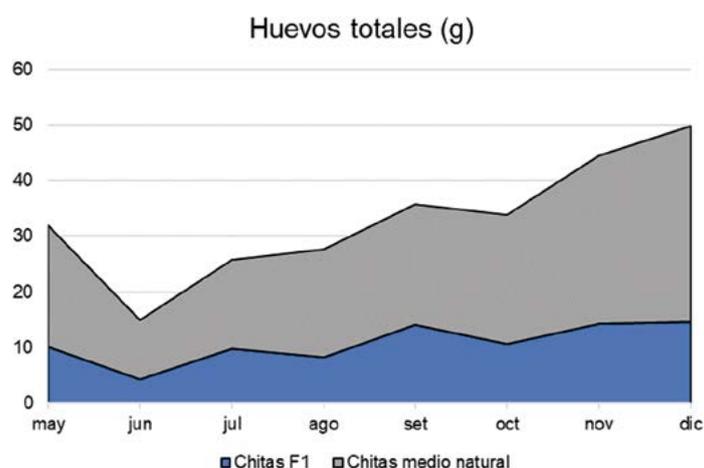


Figura 1.- Huevos totales (g) de reproductores de chita del medio natural y F1

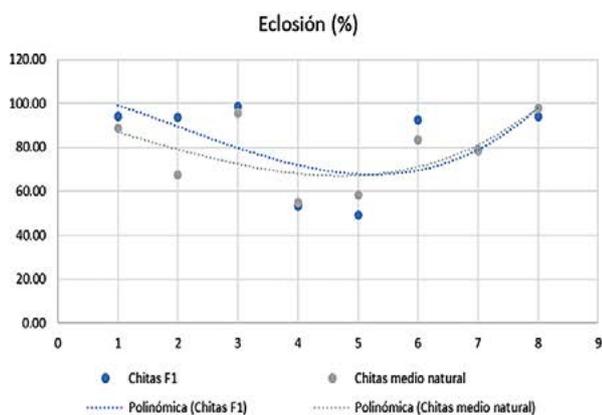


Figura 2.- Porcentaje de eclosión (%) de reproductores de chita del medio natural y de generación F1

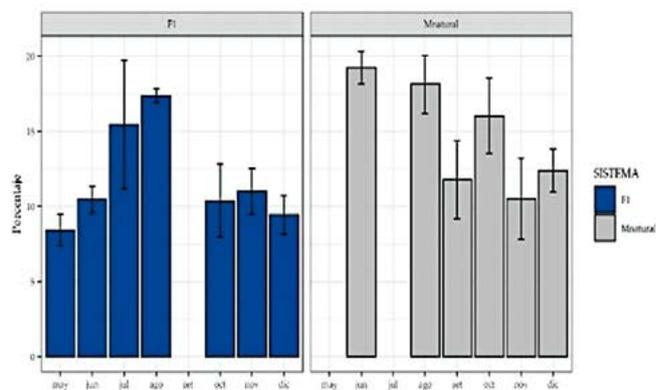


Figura 3.- Índice de supervivencia larval (ISL) de reproductores de chita del medio natural y de generación F1

Regímenes de alimentación

Se utilizaron 120 juveniles de chita del lote de reproductores del medio natural, para evaluar dos tasas de alimentación (1,50 y 2,0% de la biomasa total de cada tanque) con dos horarios diferentes de administración (9:00 y 14:00) cada tratamiento, fue por triplicado, utilizando 10 ejemplares por cada réplica en tanques de cultivo de 150 L (Fig. 5).

Diariamente se monitoreó la temperatura ($22,49 \pm 1,36$ °C), oxígeno ($5,75 \pm 0,30$ mg/L) y pH ($8,15 \pm 0,74$). Los compuestos nitrogenados (nitrógeno amoniacal total, nitrito y nitrato), dióxido de carbono y alcalinidad, una vez por semana.

Se utilizó la dieta en base a pellets extruido de 4 mm de tamaño de partícula (50% proteína y 15% de lípidos). En la Tabla 1, se muestran los resultados de la biomasa ganada, tasas de crecimiento específico y tasas de conversión alimenticia (TCA) con los diferentes tratamientos, observándose los mejores resultados con el tratamiento 4.

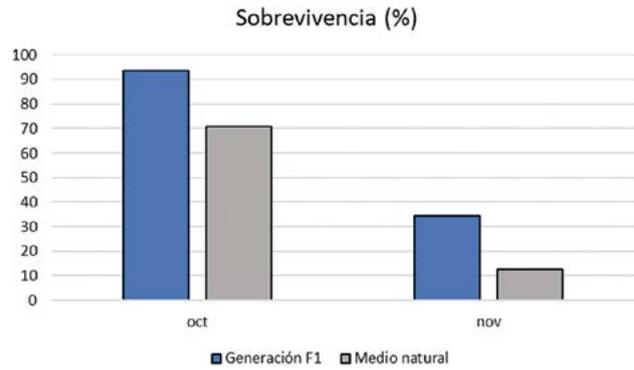


Figura 4.- Sobrevivencia de larvas de reproductores de chita del medio natural y generación F1



Figura 5.- Sistema de recirculación y muestreo de juveniles de chita *Anisotremus scapularis*

Tabla 1.- Biomasa ganada, tasa de crecimiento específico (TCE) y tasa de conversión alimenticia (TCA) de juveniles de chita en los diferentes tratamientos

Tasa de alimentación (%)	Horario	Biomasa ganada (g)	TCE (% g/día)	TCA
T1: 1,50	14:00	53,58 ± 16,42	0,34 ± 0,12	5,88 ± 2,58
T2: 1,50	9:00 y 14:00	71,60 ± 16,72	0,43 ± 0,10	4,20 ± 0,88
T3: 2,50	14:00	92,01 ± 57,22	0,55 ± 0,35	6,85 ± 4,05
T4: 2,50	9:00 y 14:00	119,44 ± 24,57	0,70 ± 0,15	4,17 ± 0,90

Producción de alimento vivo

La producción anual de microalgas alcanzó el volumen de 20.424 L de las especies *Isochrysis galbana*, *Nannochloropsis oceanica*, *Tetraselmis suecica* y *Chaetoceros calcitrans*. Con estos cultivos se abasteció a los laboratorios de Cultivo de Peces y de Alimento Vivo.

La producción de alimento vivo fue de 4.395 L de cultivos, conformada por las especies *Brachionus plicatilis* (rotífero), *Artemia franciscana* (crustáceo) y *Apocyclops spartinus* (copépodo). Se entregó alimento vivo al laboratorio de Cultivo Peces con densidades de 250 rotíferos/mL, 100 artemias/mL y 5 copepodos/mL.

Ensayos programados:

a. Optimización de parámetros de cultivo de microalgas bajo condiciones heterotróficas

Se trabajó la optimización de parámetros de cultivo de tres especies microalgales usadas en acuicultura: *Pavlova lutheri*, *Isochrysis galbana* y *Chaetoceros calcitrans*. Para ellos se evaluaron tres dosis de glucosa (1 mL, 2 mL y 3 mL), el cultivo se realizó bajo tres fotoperiodos luz: oscuridad (0: 24, 12: 12 y 16: 8) y el crecimiento fue evaluado al 2, 4 y 6 día de cultivo; el mayor crecimiento está influenciado por fotoperiodo y días de cultivo, mientras que la dosis de 1 mL/L de glucosa únicamente influye en el crecimiento de *Pavlova lutheri* (Fig. 6).

b. Evaluación de sustratos para el cultivo de copépodos

Se evaluó el crecimiento poblacional del copépodo *Apocyclops spartinus* cultivados bajo tres niveles de temperatura (24, 28 y 32 °C), 2 tipos de sustratos (A, B) y un blanco sin sustrato (C) resultando nueve tratamientos, cada uno con 4 repeticiones. Se les alimentó con las microalgas *Isochrysis galbana* (Iso), *Tetraselmis suecica* (Ts) y *Chaetoceros calcitrans* (Chcal) a concentración de 25×10^4 cel/mL. El experimento duró 12 días. Con el sustrato "A", temperatura de 28 °C, las densidades de los cultivos son mayores; alcanzando concentración de 12 cop/mL alimentados con la microalga *Chaetoceros calcitrans* (Fig. 7).

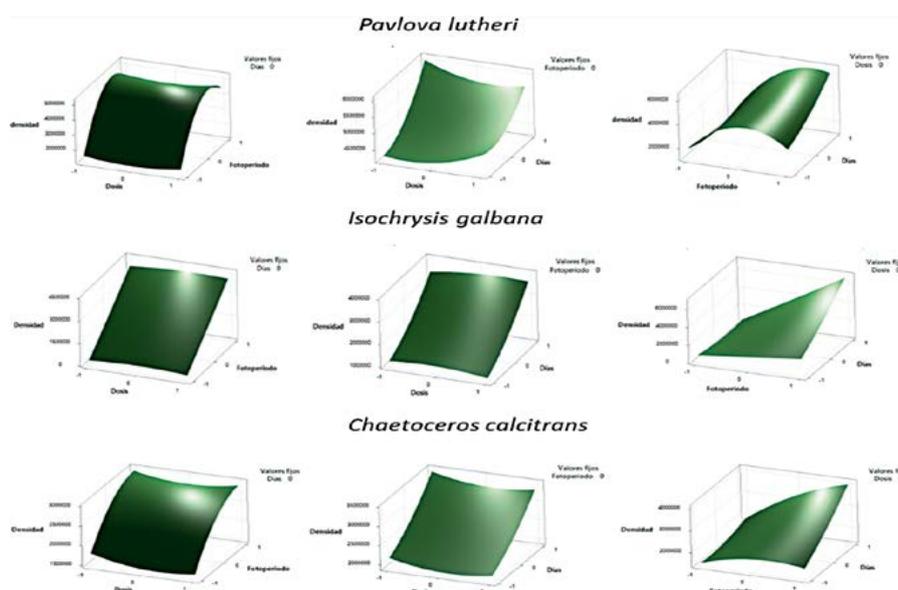


Figura 6.- Evaluación de la densidad celular de las microalgas *Pavlova lutheri*, *Isochrysis galbana* y *Chaetoceros calcitrans* con respecto a fotoperiodo, dosis de glucosa y periodo de cultivo. La densidad celular está expresada en millones de células por mL

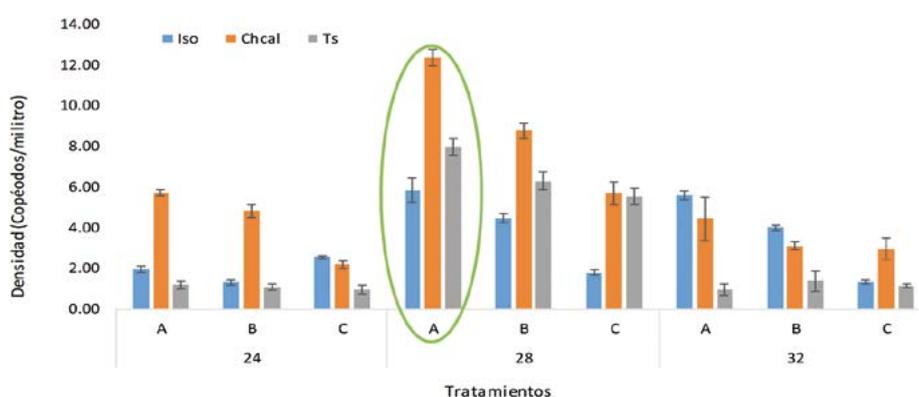


Figura 7.- Densidad de copépodos cultivados a distintas temperaturas y sustratos: A, B y C representan tipos de sustratos; 24, 28 y 32 °C son temperaturas de manejo de los cultivos

EVALUACIONES ECOFISIOLÓGICAS EN ESPECIES DE INTERÉS ACUÍCOLA Y PESQUERO

Elaboración de modelos matemáticos predictivos para determinar la tolerancia de concha de abanico a diferentes niveles de hipoxia y temperatura

Se realizó un experimento para determinar la tolerancia de la concha de abanico a la hipoxia y temperatura asociada a los afloramientos costeros y a El Niño Oscilación Sur en el Perú. Dentro de cada acuario se colocaron 30 individuos de concha de abanico de tallas menores a 35 mm y de tallas mayores a 50 mm de altura valvar.

El manejo de la saturación de oxígeno en el agua para generar condiciones de hipoxia se realizó por inyección de gas nitrógeno (N₂). Los resultados demuestran que la concha de abanico es más vulnerable a condiciones de hipoxia a temperaturas elevadas o escenarios de calentamiento como es el caso de El Niño.

Aunque la concha de abanico presenta gran capacidad para regular su consumo de oxígeno en amplio rango de temperaturas, esta se ve afectada por la temperatura cuando las saturaciones de oxígeno son inferiores al punto crítico, afectando su sobrevivencia.

Evaluación del potencial reproductor de *Anadara tuberculosa* concha negra

El objetivo fue evaluar el potencial reproductor de *Anadara tuberculosa* concha negra. Se efectuaron tres ensayos de acondicionamiento, empleando, por cada ensayo, 250 ejemplares de concha negra colectadas del medio natural. Las tallas presentaron las siguientes medidas: longitud (52±5 mm), altura (40±3 mm), espesor (30±3 mm), y el peso fue 41,6±12,1 g. Estas fueron limpiadas, los primeros 7 días estuvieron en flujo continuo del agua, luego se verificó su fase de madurez gonadal sacrificando un 15% de la muestra. Se utilizó la escala macroscópica de Poma (1981), quien considera cinco fases: I virginal o inmaduro, II en maduración, III maduro, IV desovante o expulsante y V en recuperación.

Posteriormente, se seleccionaron 100 ejemplares para iniciar la alimentación utilizando un mix de microalgas que estuvo compuesto por cinco especies (*Isochrysis galbana*, *Pavlova lutheri*, *Nannochloropsis oculata*, *Chaetoceros calcitrans* y *Ch. gracilis*). El alimento se aplicó en dos dosis a una concentración de 6x10⁶ cel/concha/día. La supervivencia fluctuó entre 30% y 52% en 60 días de acondicionamiento con los siguientes parámetros físicoquímicos: temperatura 24,4±0,6 °C, pH 7,88±0,24, oxígeno disuelto 4,15±0,56 mg. L⁻¹ y salinidad 30,38±0,36 ups. Durante este proceso se pudo verificar un incremento significativo de la maduración; sin embargo, no se obtuvieron gametos masculinos viables para continuar con la fase de larvicultura.

En los ensayos de inducción al desove se utilizaron diversas combinaciones de estímulos conformadas por: desecación más shock térmico y sobre alimentación a diferentes niveles de temperaturas. Se obtuvieron desoves parciales entre el 1,45 y 6,5% de los organismos inducidos, en una ocasión se obtuvieron 38,5% machos y 61,5% hembras, en las demás oportunidades 100% fueron hembras con producción máxima de 8,8x10⁵ óvulos con diámetro 57,1±2,5 μ. El tiempo de respuesta a la combinación de estímulos fue de 2,5±2 h. La inducción para ejemplares machos es compleja, posiblemente debido a que el desove no es totalmente regulado por factores endógenos, sino por una combinación de factores internos y externos que complican todo el proceso.

SANIDAD ACUÍCOLA

Aplicación de técnicas moleculares para la prevención y control de enfermedades en especies de importancia acuícola en la región Tumbes

El virus del síndrome de la mancha blanca (VSMB) es uno de los principales patógenos que afecta al cultivo de langostinos en el Perú y en el mundo. Al igual que otros patógenos, este virus va modificando su estructura genética con el tiempo produciendo nuevas cepas que pueden tener diferentes características patológicas a la cepa detectada inicialmente. Generalmente, las variaciones genéticas del VSMB es producto de deleciones en los marcos de lectura (ORFs) 23/24 y otras regiones como la región del gen transposasa, así como presencia de regiones propensas a recombinación en los ORFs 14/15 y secuencias de unidades repetitivas (URs) en tándem ubicadas en los ORFs 75, 94 y 125.

Durante el 2021 se ha realizado un estudio para caracterizar las variantes genómicas del virus del síndrome de VSMB existente en el cultivo de langostino de Tumbes. El estudio se desarrolló en muestras de tejido de langostinos positivos al síndrome que se recolectaron el 2021 y en muestras de años anteriores. Como marcador molecular se ha utilizado las regiones genómicas del VSMB relacionadas a deleciones ubicadas en los ORF14/15, ORF23/24 y una región codificante de un gen transposoasa. Las cepas de VSMB recolectadas en este trabajo presentaron en los tres ORFs evaluados, un patrón de deleciones similar a una cepa de VSMB caracterizada en el Ecuador (WSSV-EC-1509, Accesoión:MH090824.1) reportada por Restrepo *et al.* (2018). Las deleciones en el genoma del VSMB encontrados en este grupo de muestras corresponden a 1.338 pb en el gen transposoasa, 11.094 pb en el ORF23/24 (Fig. 8) y 5.139 pb en el ORF 14/15 (Fig. 9), comparadas con cepas de referencia que fueron colectadas y caracterizadas en los primeros años de aparición de la enfermedad, (cepa TH-96-II, Accesoión:AY753327.1 y cepa CN01 KT995472.1, Accesoión KT995472.1). Los resultados obtenidos serán comparados con mayor número de cepas de VSMB reportadas en la base de datos científica GenBank para los países de la región a fin de establecer rutas epidemiológicas de estas cepas, así como también evaluar los diferentes niveles de patogenicidad que puedan tener cada tipo de variante del VSMB.

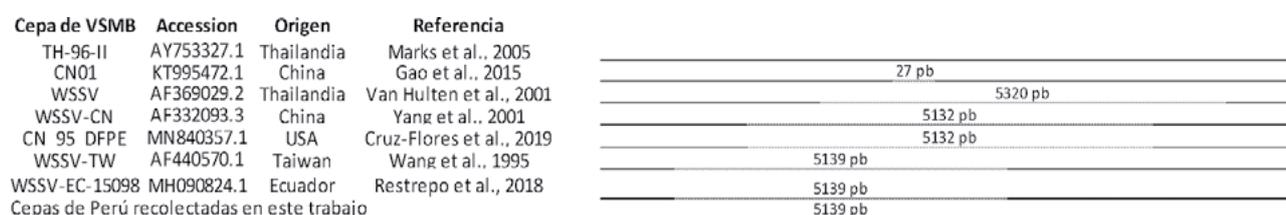


Figura 8.- Representación lineal de las deleciones en la Región ORF14/15 encontradas en las diferentes cepas de VSMB aisladas en el Perú. * Líneas punteadas muestran las deleciones de cada cepa en base a la cepa de referencia AY753327.1

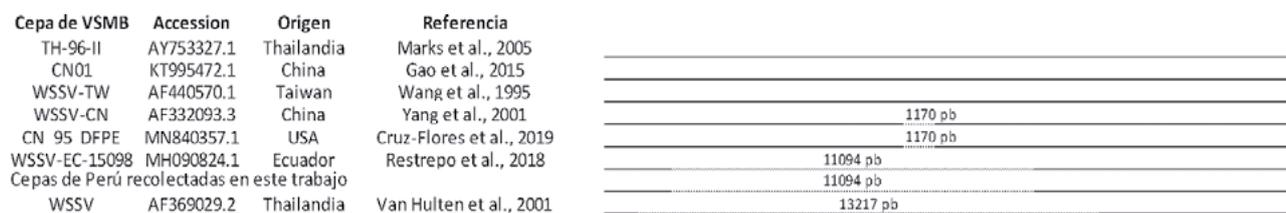


Figura 9.- Representación lineal de las deleciones en la Región ORF23/24 encontradas en las diferentes cepas de VSMB aisladas en el Perú. *Líneas punteadas muestran las deleciones de cada cepa en base a la cepa de referencia AY753327.1

Se participaron de dos programas de intercalibración internacional de los métodos de ensayo para detectar patógenos de langostinos durante febrero y agosto. El programa fue desarrollado por el Laboratorio de la OIE para enfermedades de langostinos, Laboratorio de Patología Acuícola de la Universidad de Arizona y participaron laboratorios de diferentes continentes en los cuales se desarrolla el cultivo de langostinos. En ambos programas, se obtuvo un excelente resultado al detectar correctamente todo el panel de muestras (por sus siglas en inglés los siguientes patógenos: WSSV, PvNV, IHNV, TSV, YHV, NHPB, AHPN, EHP, IMNV y langostinos SPF) que fueron proporcionadas por el laboratorio de referencia. A nivel nacional, se participó en un programa de intercalibración para la detección de VSMB el cual fue desarrollado por el Sanipes y en el cual también se obtuvieron resultados correctos de acuerdo con lo esperado.

APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

Identificación de bacterias con marcadores moleculares

Se realizó la identificación de cepas bacterianas (n=100) aisladas de alevinos y juveniles (piel y órganos) de *Oncorhynchus mykiss* colectados en piscigranjas de Puno, Lima y Junín. Se realizaron las extracciones de ADN para la amplificación de genes como ADN_r 16S y *gyrB* para la identificación taxonómica molecular. Los productos obtenidos fueron secuenciados para ambas hebras, y las secuencias consenso fueron comparadas con la base de datos GenBank. En Junín, identificaron 14 géneros, predominando *Yersinia ruckeri* (n=52), *Chryseobacterium* (n=10) y *Flavobacterium* (n=4). Además, se evaluaron aislados del género *Aeromonas*. Por otro lado, se identificaron 11 aislados bacterianos del género *Chryseobacterium* utilizando el gen ADN_r 16S, de los que cinco aislados mostraron ser especies nuevas.

Estudios de variabilidad genética poblacional

En calamar gigante *Dosidicus gigas* se estudió la variabilidad genética poblacional, empleando marcadores mitocondriales (COI y ND2) y nucleares (microsatélites). Se concluyó con la preparación de librerías ddRAD-Seq para su secuenciación y análisis bioinformático. A partir de 93 ejemplares (de tallas pequeñas y medianas) de *D. gigas*, colectados en las costas del Perú, durante el 2018 y 2019, se realizaron ampliaciones de los genes ADNmt COI y ND2. Se identificaron 16 haplotipos (menos que para el gen ND2), con bajos valores de diversidad haplotípica (0,4) y nucleotídica (0,0008) en el total analizado. No se observó estructuración genética entre fenotipos ni por distribución latitudinal.

Se realizó la genotipificación de ejemplares con nueve marcadores microsatélites. En la muestra analizada (n=109) se observó que el número de alelos osciló de 8 a 26; heterocigosidad observada entre 0,42 y 0,72 y heterocigosidad esperada de 0,48 a 0,94. El nivel de variabilidad genética fue similar entre los grupos de individuos (pequeños, medianos y grandes) y no se observó evidencia de estructura genética en el análisis de componentes principales (Fig. 10).

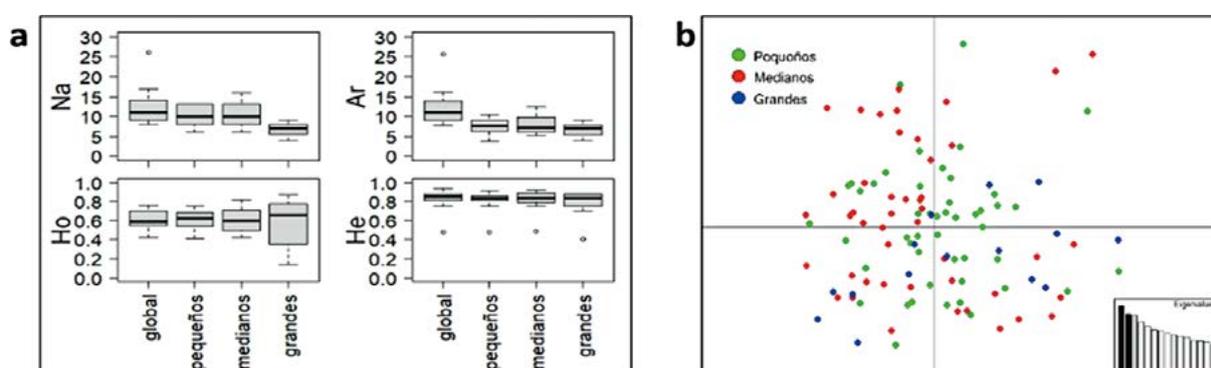


Figura 10.- a) Variabilidad genética expresada en número de alelos (Na), riqueza alélica (Ar), heterocigosidad observada (Ho) y heterocigosidad esperada (He) del análisis de marcadores microsatélites, b) análisis de componentes principales diferenciando ejemplares por tallas

Evaluación de biomoléculas de organismos acuáticos

En el 2021 se implementó la metodología de análisis de aminoácidos en el músculo liofilizado del pez *Anisotremus scapularis* "chita" por cromatografía líquida HPLC-FL. La linealidad presentó coeficientes de determinación (R^2) superiores a 0,999 para todos los aminoácidos en el rango de concentración de 5 a 100 μ M.

Además, se realizó la bioprospección química de muestras de esponjas marinas (poríferas) y cnidarias colectadas en la isla San Lorenzo y se identificaron los compuestos bioactivos, mediante la técnica de espectrometría de masas (LC-QTOF).

Fortalecimiento del Banco de Germoplasma de Organismos Acuáticos

Identificación y codificación de cepas

Durante el periodo anual 2021, se ha completado la clasificación taxonómica de diferentes especies de macroalgas, microalgas y zooplancton cuyas cepas se mantienen en medio líquido o han sido procesadas para análisis bioquímicos y moleculares.

Las especies fueron: *Pseudo-nitzschia multistriata* CEPA IMP-BG-440 (microalga), en el grupo de macroalgas estuvieron *Pyropia* sp. CHI CEPA IMP-BG-M037, *Pyropia orbicularis* CEPA IMP-BG-M046, *Porphyra* sp. PEB CEPA IMP-BG-M045, *Porphyra* sp. PEA CEPA IMP-BG-M036, representantes del zooplancton fueron *Simocephalus imarpensis* sp. nov. CEPA IMP-BG-Z017, *Simocephalus imarpensis* sp. nov. CEPA IMP-BG-Z021, *Brachionus paranguensis* CEPA IMP-BG-Z010, *Brachionus koreanus* CEPA IMP-BG-Z018, *Apocyclops spartinus* CEPA IMP-BG-Z014

DESARROLLO DE HERRAMIENTAS PARA MEJORAR SUPERVIVENCIA DE ORGANISMOS ACUÁTICOS

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

Se pudo continuar con las visitas periódicas a las regiones Puno y Junín, para la toma de muestras de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss* con sintomatología clínica asociada a enfermedades infecciosas (Fig. 11). De los peces colectados se logró el aislamiento de bacterias involucradas en procesos infecciosos, como *Yersinia ruckeri* y *Weissella ceti*.

Con relación a las cepas de *Yersinia ruckeri*, se logró realizar la extracción de lipopolisacáridos, proteínas de membrana externa y antígeno O mediante las técnicas de Eric y Rep. PCR, determinándose que el Serotipo I es el dominante en los cultivos de trucha arco iris en la Región Puno.

También se aisló y se caracterizó parcialmente el bacteriófago WC1 contra *Weissella ceti*, el cual evidenció títulos más altos a pH comprendidos entre 5 y 8; en lo referente a temperatura tuvo un mayor título a 15 y 20 °C disminuyendo su viabilidad a partir de 40 °C. A partir de la curva de un paso, se determinó que el periodo de latencia y el tamaño de la explosión fueron de 60 minutos y 150 UFP/centro infeccioso, valor que podría indicar que el bacteriófago WC1 podría ser de uso potencial en el tratamiento de enfermedades en Acuicultura.

A partir de identificación, caracterización y patogenia de *Yersinia ruckeri* y *Weissella ceti* que afectan el cultivo de truchas en la región Puno y Junín, se procesaron vacunas contra ellos. Se han elaborado vacunas monovalentes y divalentes a partir de estos patógenos las cuales han sido aplicadas vía inmersión o vía intraperitoneal en la localidad de Juli en Puno y en los distritos de Molinos y Comas en la región Junín.



Figura 11.- Trucha arco iris con esplenomegalia y petequias a nivel de superficie hepática

DESARROLLO DEL POTENCIAL ACUÍCOLA (ZONAS CONTINENTALES: ALTOANDINAS Y CEJA DE SELVA)

En el marco del proyecto de “Apoyo a zonas alto andinas y amazónicas” se instalaron 13 módulos prefabricados de reincubación de ovas y alevinaje de trucha, en las regiones de Ayacucho, Huánuco y Huancavelica en el período 2013 – 2021 (Fig. 12).

El proyecto brinda la posibilidad de negocio a grupos de pobladores de las comunidades alto andinas, mediante la venta de alevinos de trucha, permitiendo el incremento de la producción en las regiones. Como actividades iniciales, se identifica el potencial de capital humano, accesibilidad y disponibilidad del recurso hídrico. Posteriormente, se brinda asistencia técnica y atiende la demanda actual de alevinos (No cubierta por el mercado local).



Figura 12.- Asistencia técnica, 2013 -2021

Dicho proyecto se inicia mediante el trabajo articulado entre el IMARPE, las DIREPROs y las Municipalidades. Se está trabajando en las Regiones de Ayacucho (5 módulos), Huánuco (7 módulos) y Huancavelica (1 módulo).

Evaluación hidrobiológica de los recursos hídricos para el desarrollo de la acuicultura

La evaluación hidrobiológica puede expresar la dinámica del medio y su variación en el tiempo, constituyéndose en una base para la estimación del estado de la calidad de los cuerpos de agua. Con ese propósito, se están evaluando recursos hídricos en las Regiones de Ayacucho, Huánuco, Lima, Cusco, Huancavelica, Arequipa y Apurímac, que servirán para conocer la diversidad biológica, el estado de calidad de las lagunas y la posibilidad de desarrollar acuicultura.

En Apurímac, se evaluaron las lagunas Llumipata, Orcococha, Suytucchocha y Liullita, determinando los índices biológicos y sus relaciones para uso potencial en acuicultura (Fig. 13).

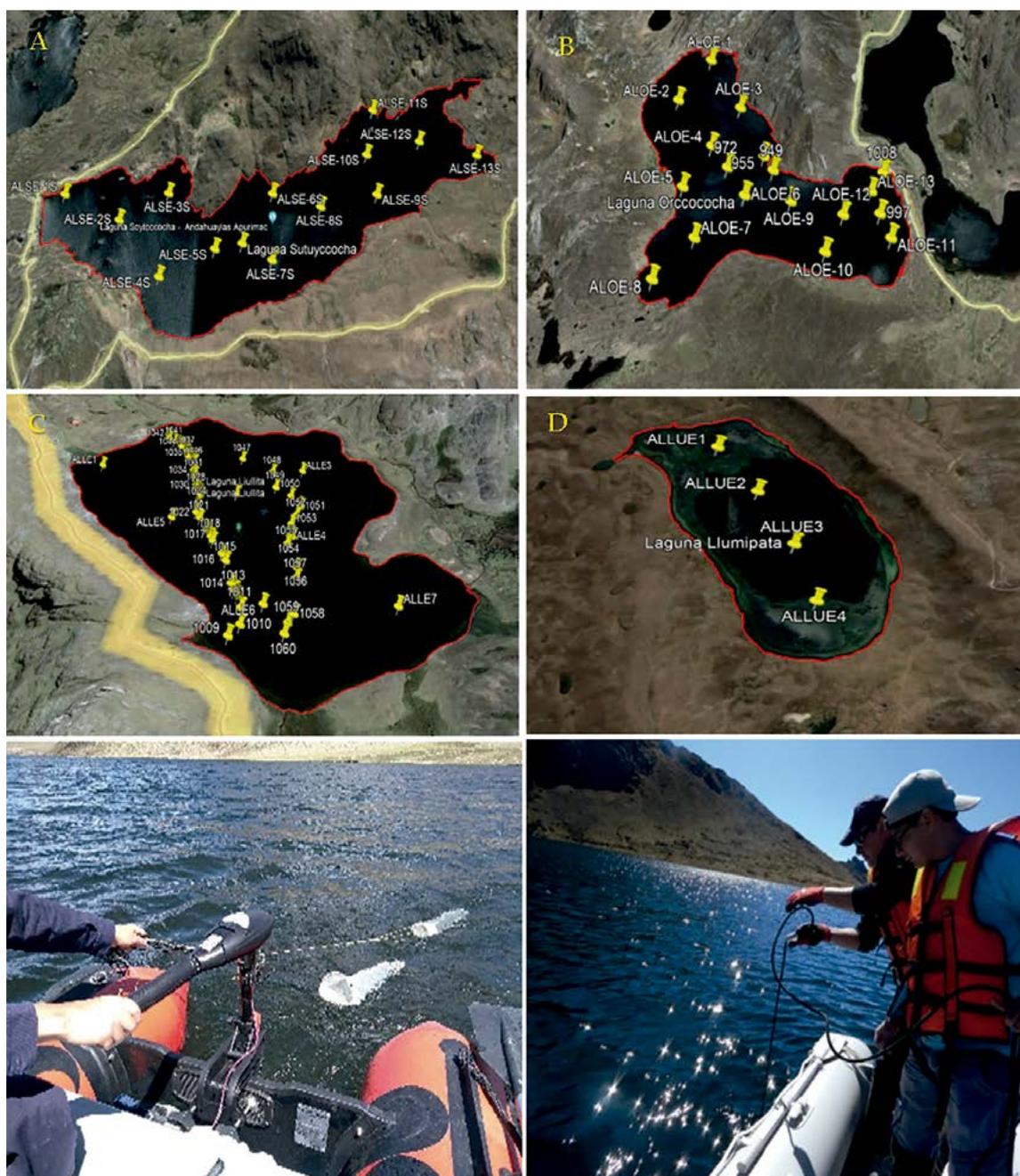


Figura 13.- Lagunas A) Sutuyccocho, B) Orcococha, C) Liullita, D) Llumipata

Se realizaron dos evaluaciones en julio y octubre. Se registró *in situ* parámetros físicoquímicos del agua: temperatura, oxígeno disuelto, pH, dureza, CO_2 , nitritos, alcalinidad, nitrógeno amoniacal, nitrato, DBO, cloruro, turbidez y transparencia. Se determinó la riqueza específica (S), los índices de biodiversidad de Margalef (DMg), Shannon ('H') (bits/ individuo) y equidad de Pielou (J').

En la composición fitoplanctónica y perifítica se registraron los grupos taxonómicos Arthropoda, Bacillariophyta, Chlorophyta, Charophyta, Cyanophyta, Rotifera, Dinophyta, Protozoa, Cyptophyta y Euglenophyta. En el zooplancton y macroinvertebrados se registraron los grupos taxonómicos Arthropoda, Annelida, Protozoa y Rotifera.

Los parámetros físico-químicos, se encontraron dentro de los Estándares de Calidad Ambiental (ECAS) (Tabla 3).

Tabla 3.- Promedio de los parámetros físico-químicos registrados en las lagunas de Apurímac- 2021

Lagunas	Llumipata	Orcococha	Suytucchocha	Liullita			
Latitud S	14°25'1,80"	13°55'12,17"	13°49'37,52"	14°0'0,91"			
Longitud O	73°18'12,21"	72°43'29,97"	73°16'34,79"	72°48'3,16"			
Altitud msnm	4378	4422	4262	4580			
Meses de Evaluación	Octubre	Julio	Octubre	Julio	Octubre	Julio	Octubre
Temperatura del agua (°C)	10,10	9,54	11,90	11,00	11,07	8,58	9,53
pH (UpH)	7,25	6,96	7,20	7,00	7,00	7,03	7,21
Oxígeno Disuelto (mg/L)	6,00	7,04	6,30	7,00	7,31	6,71	5,13
Nitrito (mg/L)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nitrato (mg/L)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dureza total (mg/L)	63,50	64,94	63,80	90,00	75,38	61,31	56,43
Nitrógeno Amoniacal (mg/L NH3)	0,05	0,13	0,00	0,00	0,00	0,02	0,27
CO2 (mg/L)	2,50	2,00	1,70	2,00	2,00	2,00	2,00
Alcalinidad (mg/L de CaCO3)	48,75	35,38	75,60	21,05	38,23	33,03	29,57
Cloruro (mg/L)	10,00	30,38	2,80	7,15	6,92	31,57	8,00
Turbidez (NTU)	0,47	0,63	0,30	1,23	0,36	0,40	0,53
Transparencia (m)	6,00	4,00	4,00	5,10	5,00	7,00	13,00

CALIDAD DEL AMBIENTE MARINO COSTERO Y AGUAS CONTINENTALES

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AMBIENTE MARINO COSTERO Y AGUAS CONTINENTALES

De abril a diciembre 2021 se evaluó la calidad del medio marino y continental de las Regiones La Libertad (Huanchaco, Pacasmayo, Malabrigo, y), Lima (Végueta, Huacho, Carquín, Chancay), bahías de Sechura y del Callao.

La **calidad microbiológica** mostró concentraciones menores a lo registrado el 2020. Por playas, la bahía de Huacho tuvo concentración de $2,2 \times 10^3$ NMP/100 mL, que excedió la norma de 1000 NMP/100 mL ECA Cat2-C3 para actividades marino-portuarias, industriales y de saneamiento (<1000 NMP/100 mL) y el ECA Cat1-B1 para Contacto Primario (<200 NMP/100 mL) (Fig. 1). La bahía de Chorrillos, San Bartolo, Pucusana, Chilca y Sechura por playas estuvieron exentas de contaminación microbiológica, presentando valores bajos que se adecuaron a la norma.

Por mar, en Chancay se obtuvo el mayor recuento de coliformes totales y termotolerantes de $7,9 \times 10^2$ NMP/100 mL; Huacho y Vegueta de $2,4 \times 10^2$ NMP/100 mL. Huanchaco presentó concentraciones elevadas de $3,5 \times 10^2$ NMP/100 mL. En las áreas de Salaverry, Malabrigo y la bahía de Sechura se encontraron valores adecuados al ECA 2 Subcategoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas (30 NMP/100 mL). En las islas San Lorenzo y el Frontón, las concentraciones fueron ≤ 14 NMP /100 mL cumpliendo con el ECA2 – C1 de Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras.

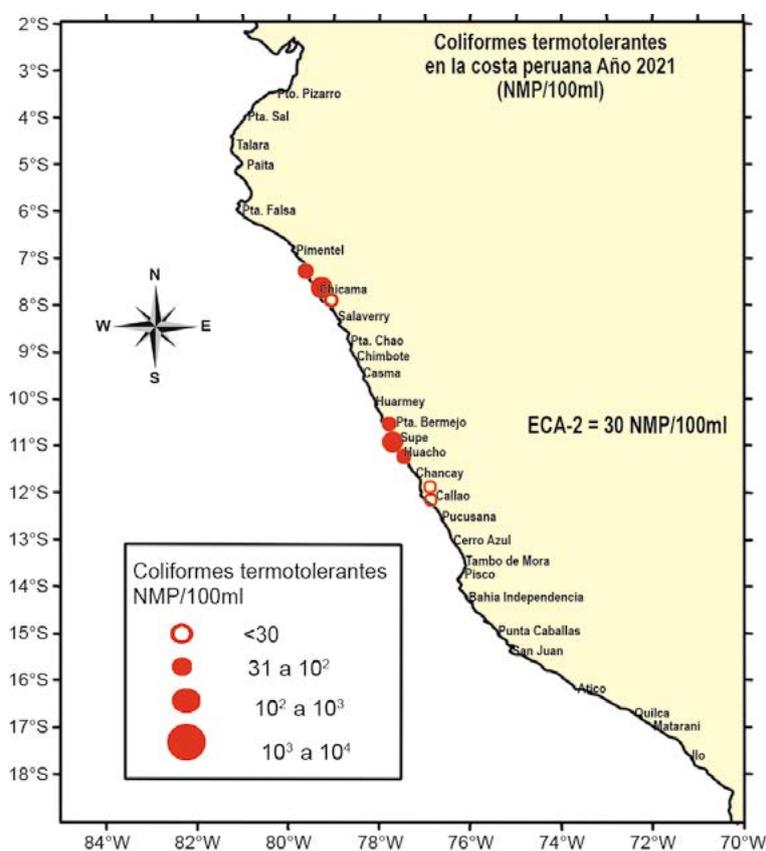


Figura 1.- Coliformes termotolerantes en la costa peruana 2021 (NMP/100 mL)

La evaluación microbiológica de ríos de la costa mostró los mayores valores de coliformes termotolerantes en el río Virú $2,4 \times 10^3$ NMP/100 mL, que superó el límite establecido en el ECA 4, categoría E-2 para ríos de la costa y sierra (2000 NMP/100 mL).

Las concentraciones de **Demanda Bioquímica de Oxígeno** (DBO_5), por mar variaron entre 1,63 y 9,15 mg/L encontrándose el mayor valor en la bahía del Pucusana. En playas, se obtuvieron concentraciones de 1,0 a 12,75 mg/L, máxima concentración en bahía de Salaverry 0921, las demás playas evaluadas en Pucusana, Chilca, Huanchaco-Uripe, Pto Morin, Huanchaco, San Bartolo, Pacasmayo Malabrigo y Sechura, presentaron valores que fueron significativos, pero que no sobrepasaron el ECA 2 para aguas costeras que fija 10 mg/L. En los ríos evaluados Moche, Viru y Jequetepeque fue de 3,43 a 40,45 mg/L, la máxima concentración se registró en el río Moche que superó el ECA Categoría 4: Conservación del ambiente acuático –E2 para ríos de la Costa y sierra que fija 10 mg/L.

Los valores de **Sólidos Suspendidos Totales** (SST) en fondo variaron de 7,43 a 58,00 mg/L, en la bahía del Callao, el más elevado se ubicó a 1 mn de la PTAR Taboada en octubre y el promedio general de la bahía a nivel de fondo fue 28,27 mg/L. 34% de los valores superaron lo indicado por la norma vigente para el ECA, categoría 4 – subcategoría 3. En las islas San Lorenzo y El Frontón (Callao), el rango de concentración en superficie en agosto y noviembre variaron de 2,94 a 57,84 mg/L. En ambas evaluaciones excedieron los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs).

En la bahía del Callao, los valores de **aceites y grasas** en superficie variaron de <0,30 a 0,50 mg/L. El máximo se ubicó en Mar Brava. El 100% de lo determinado no superó lo estipulado en la norma vigente de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4 E3 que establece en 5,00 mg/L. En la evaluación de la bahía de Chorrillos 0821, las concentraciones determinadas en agosto, fueron menores al Límite de Detección del Método (<0,30 mg/L). En la isla San Lorenzo, no superó lo establecido en los ECAs del MINAM en su categoría 4 subcategoría E3 (Fig. 2).

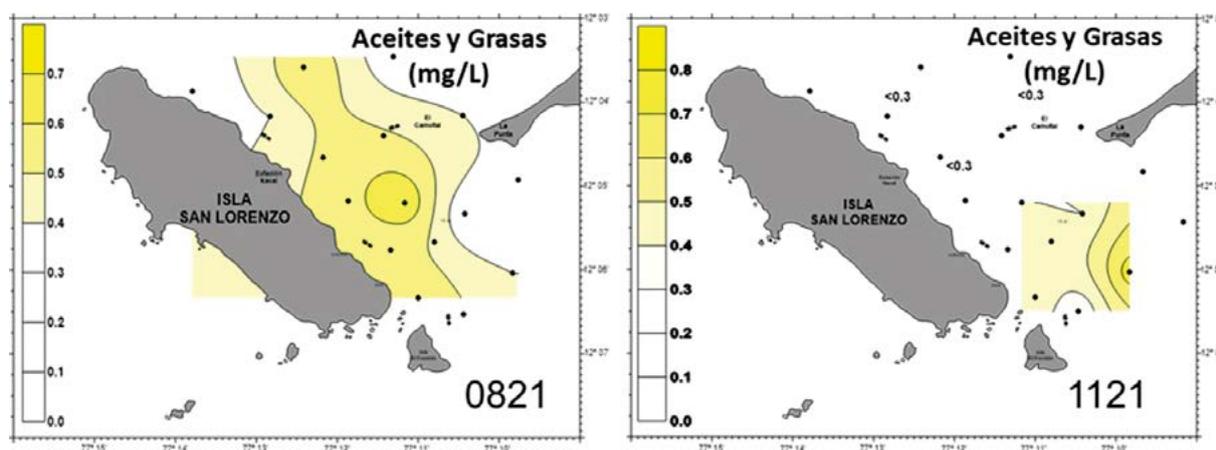


Figura 2.- Concentración de aceites y grasas. Isla San Lorenzo. Agosto y noviembre, 2021

El **sulfuro de hidrógeno** a nivel fondo varió de <0,01 a 0,77 mg/L. El máximo se ubicó al NO de la PTAR Taboada. El 38% de los valores superaron lo indicado en la norma vigente para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 2 C2 que establece 0,05 mg/L.

Investigaciones en Ecotoxicología acuática

Entre agosto y diciembre se realizaron evaluaciones Ecotoxicológicas de las zonas marino-costeras de la bahía Chorrillos, caletas de San Bartolo, Pucusana y Chilca y el Callao.

Se emplearon nauplios de *Artemia franciscana* con muestras de agua y elutriado de sedimentos. En la bahía de Lima y Chorrillos se evaluaron 18 estaciones, playa Barranco reportó “moderada toxicidad” ($CL_{50} = 59,992\%$). En la evaluación de las caletas del sur, Pucusana y Chilca no reportaron niveles de toxicidad mientras que en

San Bartolo (norte), de 7 estaciones evaluadas, la estación en la zona marina reportó “moderada toxicidad” ($CL_{50} = 70,398\%$). En el Callao, de 14 estaciones evaluadas, la estación en la zona marina reportó “moderada toxicidad” ($CL_{50} = 80,396\%$).

Proyecto Atlas marino costero del Perú

Durante el 2021, se estableció el prototipo de presentación del Atlas para que pueda ser incluido en la web institucional, asimismo, en el siguiente link, se puede apreciar el visor web: <https://imarpe.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=b43d26851409422d9e2c840076c893e1>.

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

Se calculó el promedio de producción de plástico por habitante para las diversas regiones costeras y en Puno.

Se determinó abundancia de macrobasura y del KIOST, detectando mesoplásticos en playas de arena. Los tipos de macro, meso y microplásticos predominante fueron fragmentos de bolsas plásticas, plásticos duros y tecnopor.

Las mayores cantidades promedio de macroplásticos por metro cuadrado fueron 19 ítems/m² el 2021, 16,40 ítems/m² el 2020, y 11,09 ítem/m² el 2019 para la playa Costa Azul, Ventanilla-Callao. La mayor abundancia de mesoplásticos se concentró en la zona supralitoral, con 645 ítems/m² en la playa Costa Azul, Ventanilla-Callao, se sugiere que el desarrollo de actividades económicas en esta playa podrían ser el origen de estos fragmentos.

Se calculó que 0,56 millones de toneladas de plástico pudo haber sido el consumo anual de la población costera de Perú, representando 0,13% del consumo anual total mundial al 2017, mientras que el consumo de los pescadores representó el 0,0003%. Se propone que potencialmente medio millón de toneladas podría estar ingresando al mar anualmente, pero se necesita calcular según el grupo demográfico y sus costumbres de uso de plástico, y así obtener la densidad de fragmentos que podrían estar ingresando al mar peruano (Fig. 3).

Calidad ambiental punto costero Nueva Esperanza, Tumbes

El promedio mensual de la temperatura ambiental diurna (TAD) varió de 23,1 °C (agosto) a 28,1 °C (abril). La amplitud del rango de variación mensual (5,0 °C) fue ligeramente menor al de 2020 (6,1 °C). Las anomalías mensuales (ATAD) fueron negativas durante todo el año, las cuales presentaron un máximo absoluto en junio (-2,8 °C). Todos los promedios mensuales de la TAD fueron menores a los del 2020 (Fig. 4). El promedio anual de la TAD (25,3 °C) fue el menor obtenido desde el 2003.

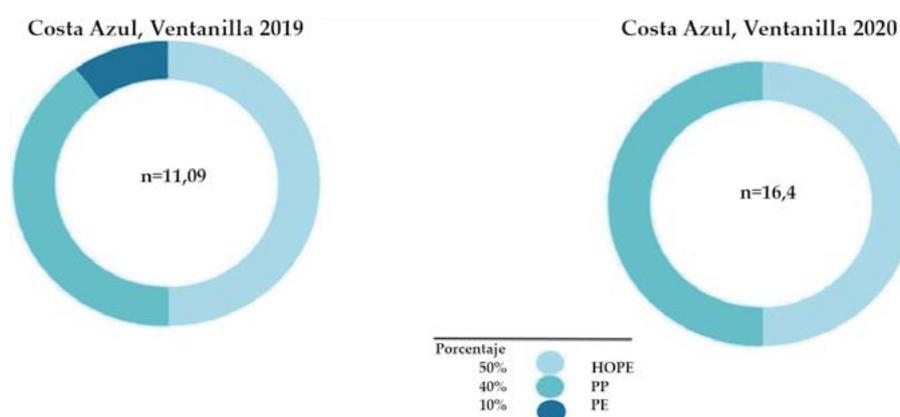


Figura 3.- Fragmentos de plásticos en la playa Costa Azul, Ventanilla, Callao 2019-2020

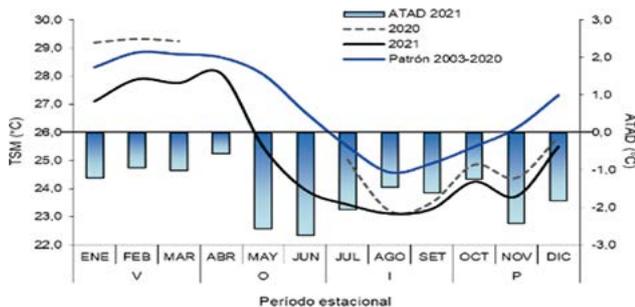


Figura 4.- Variación mensual de la temperatura ambiental diaria en el punto costero Nueva Esperanza, Tumbes, 2020 y 2021

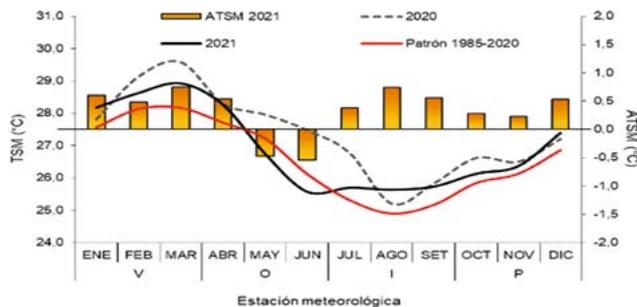


Figura 5.- Variación mensual de la temperatura superficial del mar en el punto costero Nueva Esperanza, Tumbes, 2020 y 2021

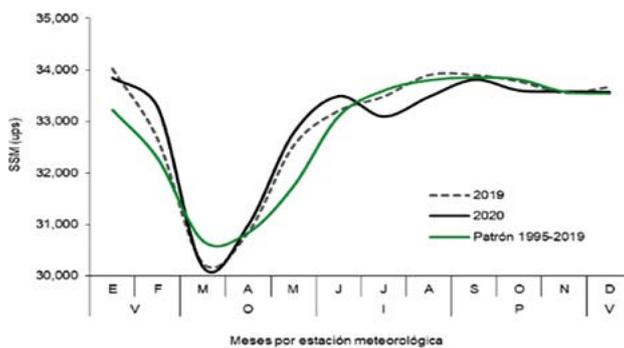


Figura 6.- Variación mensual de la salinidad del mar en el punto costero Nueva Esperanza, Tumbes, 2020, 2021

La temperatura superficial del mar (TSM) promedio fluctuó desde 25,6 °C (junio y agosto) hasta 28,9 °C (marzo) (Fig. 5), rango con menor amplitud que el obtenido de 2016 a 2020. El promedio anual (26,9 °C) fue menor que el obtenido en 2020 (27,4 °C). Las anomalías mensuales (ATSM) fueron positivas casi todo el año, con mayores valores en marzo y agosto (+0,74 °C); en mayo y en julio fueron negativas. En promedio las ATSM indicaron condiciones neutras.

La salinidad superficial del mar (SSM) presentó promedios mensuales que variaron de 28,497 ups (marzo) a 33,639 ups (julio). Los valores diarios más homogéneos se obtuvieron en agosto y setiembre. En su mayoría, los promedios mensuales de la SSM fueron menores a los del 2020 y muy cercanos al patrón durante el período de ascenso en el fin de la estación de avenida, entre abril y junio (Fig. 6). El promedio anual (32,418 ups) fue ligeramente menor al del 2020 (32,950 ups).

Calidad ambiental marina, bahía de Sechura

Esta bahía es alimentada principalmente por Aguas Costeras Frías (ACF) con temperaturas en la capa superficial entre 15-19 °C, salinidades de 34,9 a 35,1 ups, procedentes de la zona sur y concentraciones de oxígeno disuelto que van de 4 a 8 mg/L, los valores de pH entre 8,0 y 8,4 que están dentro del rango normal de buena calidad de agua para la categoría 2 sub categoría C1 (Figs. 7, 8).

Los sedimentos superficiales predominantes cerca de la costa son de textura arenosa con bajo contenido orgánico; textura arena limosa adyacente a los de arena fina con fango ocupan apreciable extensión de la bahía, sobre todo en el área de Bayóvar, donde se han encontrado altos contenidos de materia orgánica. Toda el área evaluada mostró buena productividad biológica con valores promedio de fosfatos de 2 a 4 µM/L, concentraciones de silicatos de 10 a 20 µM/L y nitratos con concentraciones de 10 µM/L, los nutrientes no avizoran problemas de eutrofización, lo que indica aguas no contaminadas.

La diatomea céntrica propia de aguas costeras *Coscinodiscus perforatus* fue muy abundante, mientras que fueron frecuentes los dinoflagelados *Triplos furca* y *Diplopelta steinii*. Asimismo, en Sechura se encontró el indicador de aguas costeras frías (ACF) *Protoperidinium obtusum*.

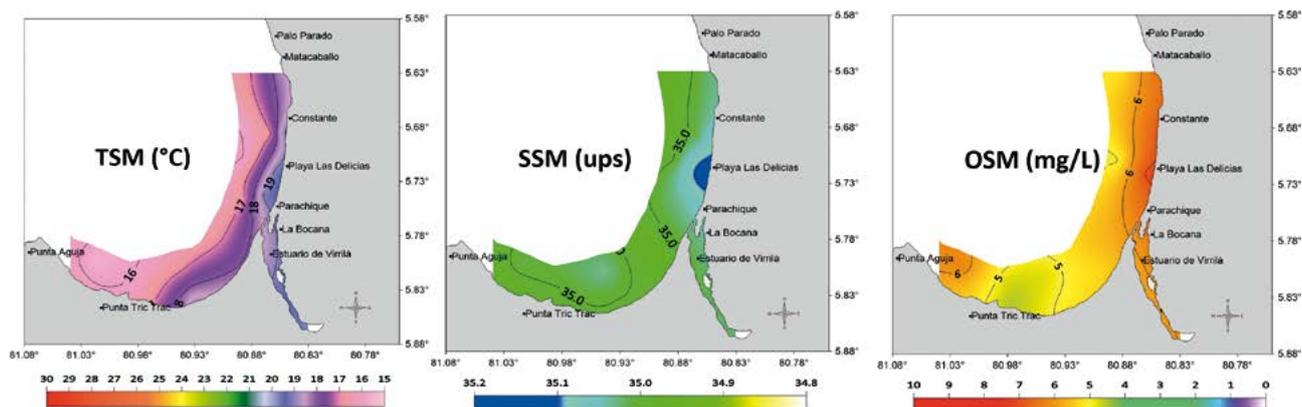


Figura 7.- Temperatura, salinidad y oxígeno en la superficie del mar, durante la evaluación de la calidad marina en la bahía de Sechura, diciembre 2021

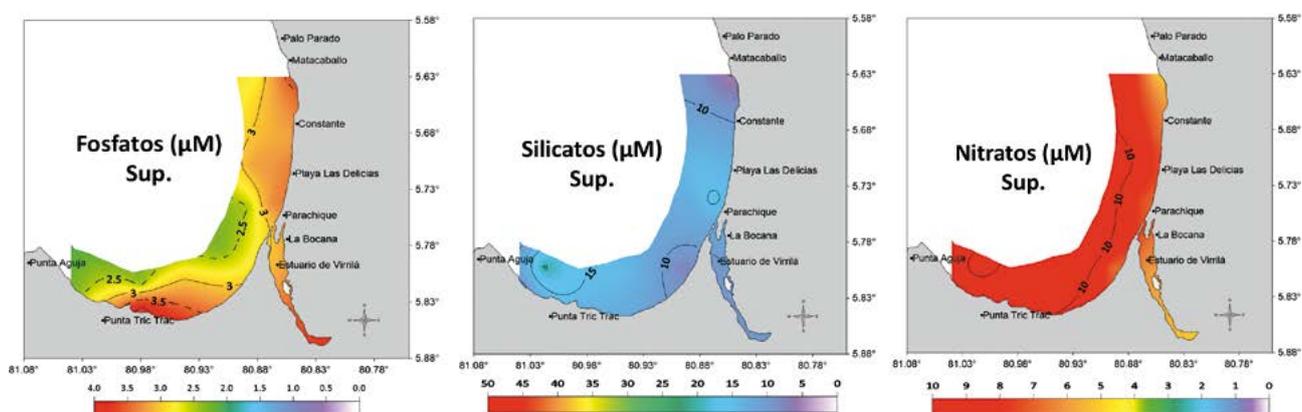


Figura 8.- Fosfatos, silicatos y nitratos en la superficie del mar, durante la evaluación de la calidad marina en la bahía de Sechura, diciembre 2021

Calidad del ambiente marino y costero de Pacasmayo, Malabrigo, Huanchaco, Salaverry y Puerto Morín

El monitoreo en la zona submareal de Malabrigo, Huanchaco y Salaverry se realizó en agosto 2021, en tanto que, la intermareal de Pacasmayo, Malabrigo, Salaverry, Huanchaco y Puerto Morín, en septiembre.

En la Tabla 1 se encuentran los resultados de los parámetros revisados, los valores cumplieron con los Estándares Nacionales vigentes (MINAM, 2017), no se detectaron estados anóxicos.

Con respecto a la contaminación microbiológica, la mayoría de estaciones se adecuaron a la normativa peruana vigente, excepto las estaciones 2 y 3 en Huanchaco, que afectaron las actividades de extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en Áreas Marino Costeras (<30 NMP/100 mL) establecidas en la Categoría 2 - Sub Categoría C2. La DBO₅ presentó valores menores a 10 mg/L en todas las estaciones evaluadas, lo cual estaría asociado a las condiciones ambientales propias de la estación de invierno y época de veda (Figs. 9, 10).

Tabla 1.- Rangos de temperatura, oxígeno y potencial de hidrogeno (pH) en la superficie marina de la submareal de Malabrigo, Huanchaco y Salaverry, agosto 2021

Zona	Temperatura (°C)	Oxígeno (mg/L)	Oxígeno (mg/L) Cat 2-C2	Potencial de hidrogeno (pH)	pH (Unidad) Cat 2-C2
Malabrigo	16,6 a 16,9	3,39 a 5,43	≥ 3	7,55 a 7,76	6,8 a 8,5
Huanchaco	16,8 a 17,8	4,72 a 6,86	≥ 3	7,52 a 7,66	6,8 a 8,5
Salaverry	17,5 a 18,0	4,72 a 7,29	≥ 3	7,64 a 7,83	6,8 a 8,5

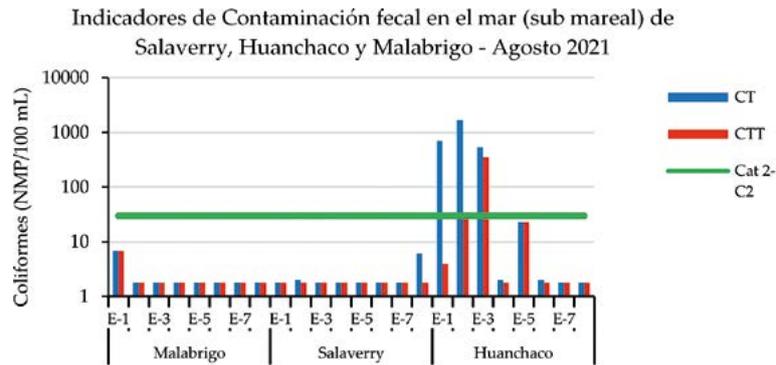


Figura 9.- Coliformes totales y termotolerantes en las estaciones (submareal) de Malabrigo, Huanchaco y Salaverry comparado con ECA Cat 2-C3 (<1000 NMP/100 mL) para actividades de extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en Áreas Marino Costeras

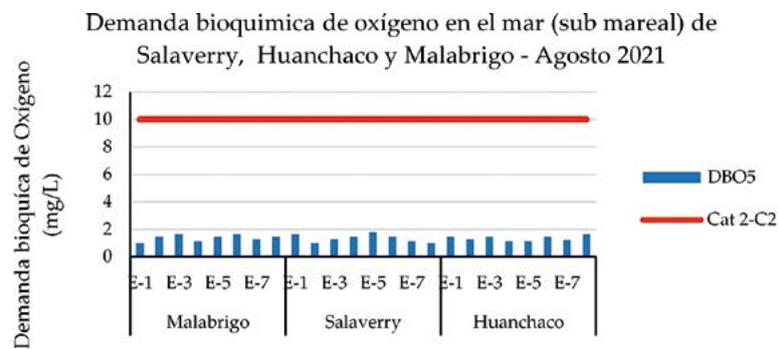


Figura 10.- Demanda bioquímica de oxígeno en las estaciones (intermareal) en Malabrigo, Huanchaco y Salaverry comparada con el ECA Cat 2-C3 (<1000 NMP/100 mL) para extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en Áreas Marino Costeras

El promedio de los sólidos suspendidos totales (SST) superficiales se encuentran en la Tabla 2. Los SST en superficie y sub superficie marina de Malabrigo y Huanchaco, así como en la superficie de Salaverry, estuvieron no aptas para la Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales, Sub Categoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras y Sub Categoría C3. Los SST afectaron los Ecosistemas Marinos Costeros de Malabrigo, Huanchaco y Salaverry, sobrepasaron la Categoría 4, Sub Categoría E3: Ecosistemas costeros y marinos (MINAM, 2017).

Tabla 2.- Sólidos suspendidos totales en las estaciones (submareal) en Malabrigo, Huanchaco y Salaverry comparado con el ECA Categoría 2-Sub categoría C2 y Sub categoría C3 y Categoría 4-Sub categoría E3 de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua (MINAM, 2017)

		SST superficie (mg/L)	SST fondo (mg/L)	Categoría 2 Subcategoría C2 (mg/L)	Categoría 2 Subcategoría C3 (mg/L)	Categoría 4 Subcategoría E3 (mg/L)
Malabrigo	Mínimo	43,0	52,5	60	70	≤30
	Máximo	165,0	442,0	60	70	≤30
	Promedio	72,3	193,3	60	70	≤30
Huanchaco	Mínimo	26,5	41,5	60	70	≤30
	Máximo	249,0	116,0	60	70	≤30
	Promedio	74,6	76,6	60	70	≤30
Salaverry	Mínimo	2,5	32,5	60	70	≤30
	Máximo	124,5	230,0	60	70	≤30
	Promedio	39,2	77,6	60	70	≤30
	Mínimo	2,5	32,5			
	Máximo	249,0	442,0			
	Promedio	62,0	115,8			

SST: Sólidos suspendidos totales

Con relación a la concentración de aceites y grasas, en la Tabla 3 están los promedios hallados en los sectores investigados, los resultados indican que se afectan a la Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales, Sub Categoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras y Sub Categoría C3: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras; pero no afectaron el Ecosistema Marino y Costero - Categoría 4, Sub Categoría E3.

Calidad ambiental, bahía de Pisco-Paracas

Este monitoreo, se ejecutó de febrero a diciembre 2021. La temperatura superficial del mar (TSM) presentó valores elevados en febrero y marzo (promedios de 21,26 °C y 20,15 °C, respectivamente), en dicho período el incremento del caudal del río Pisco y el debilitamiento de los vientos en la franja costera, generaron estratificación en la columna de agua. En mayo se incrementaron los valores de temperatura y oxígeno disuelto subsuperficial, que estaría relacionado con la llegada hacia la costa de dos ondas Kelvin cálidas a inicios y fines de mayo. De junio a agosto se incrementaron los valores de salinidad (>35 ups), además de un ligero incremento en la temperatura y oxígeno subsuperficiales, que estaría relacionado con el acercamiento de Aguas Subtropicales Superficiales a la costa. En octubre el descenso de temperatura y oxígeno disuelto, así como el predominio de Aguas Costeras Frías, se debió al incremento de vientos, llegada de una onda Kelvin fría y a procesos de afloramiento costero. En noviembre y diciembre predominaron condiciones térmicas neutras (Fig. 11).

Tabla 3.- Aceites y grasas (AyG) en las estaciones (submareal) en Malabrigo, Huanchaco y Salaverry comparada con el ECA Categoría 2-Sub categoría C2 y Sub categoría C3 y Categoría 4-Sub categoría E3 de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua (MINAM, 2017)

	AyG superficie (mg/L)	Categoría 2 Subcategoría C2 (mg/L)	Categoría 2 Subcategoría C3 (mg/L)	Categoría 4 Subcategoría E3 (mg/L)
Malabrigo	Mínimo	0,6	1	1
	Máximo	1,3	1	1
	Promedio	0,8	1	1
Huanchaco	Mínimo	0,4	1	1
	Máximo	3,2	1	1
	Promedio	1,2	1	1
Salaverry	Mínimo	0,2	1	1
	Máximo	1,7	1	1
	Promedio	1,0	1	1
	Mínimo	0,2		
	Máximo	3,2		
	Promedio	1,0		

AYG: Aceites y grasas

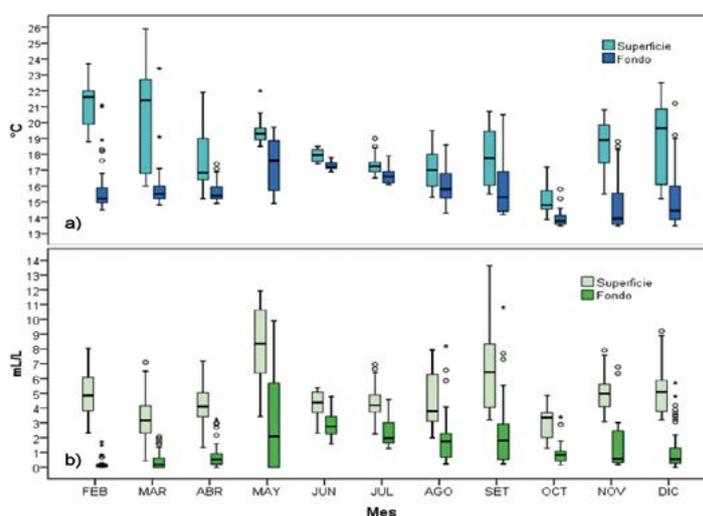


Figura 11.- (a) Temperatura del mar, (b) Oxígeno disuelto en superficie y fondo, bahía de Paracas-Pisco, 2021

El 3 de marzo se observó varamiento de peces, focalizado en la orilla de la playa Santa Elena, la especie varada fue principalmente el trambollo *Labrisomus philippii*; el 4 y 5 de marzo el oxígeno disuelto en la superficie del mar presentó concentraciones entre 0,51 y 10,13 mg/L, se observaron dos núcleos con valores pobres (<2 mg/L) uno entre playa Lobería y la zona industrial pesquera y otro entre La Puntilla y Santo Domingo. Al norte de San Andrés, las concentraciones fueron elevadas (>8 mg/L), en el fondo 62,5% de estaciones presentaron anoxia, estas condiciones coincidieron con una floración algal que estuvo distribuida en gran parte de la bahía y fue causada por *Heterosigma akashiwo* en concentraciones entre $3,45 \times 10^4$ cel.L⁻¹ y $7,31 \times 10^7$ cel.L⁻¹ (Fig. 12).

Calidad ambiental: Camaná

El 11 de diciembre se monitoreó la comunidad planctónica, macroinvertebrados bentónicos asociados a fondos arenosos y las condiciones físicas y químicas del ambiente marino. Se observó dominancia de fitoplancton (84,33%) sobre zooplancton.

En cuanto al oxígeno disuelto, presentó valores característicos de zonas costeras, alrededor de 6,0 mL/L; hubo buena disponibilidad de fosfatos (2,70 µM), nitritos (1,02 µM), silicatos (8,99 µM) y nitratos (8,81 µM). En cuanto a las fracciones granulométricas de la arena, predominó la arena fina y arena media (Fig. 13).

Bahía de Ilo, Moquegua

El promedio mensual de la TSM varió de 14,3 °C (setiembre) a 16,3 °C (diciembre), con anomalías que fluctuaron entre -1,7 °C (febrero) y -0,3 °C (junio y julio). Los valores de los diferentes parámetros se dan en la Tabla 4, Fig. 14.



Figura 12.- Floración algal en la bahía de Paracas – Pisco, 4 de marzo 2021

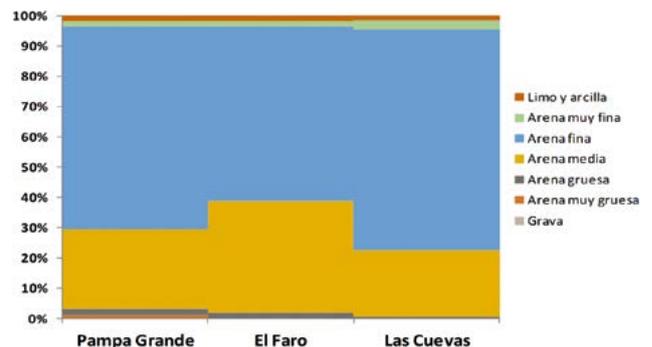


Figura 13.- Tipos predominantes de fracciones de arena. Camaná. 10 de diciembre, 2021

Tabla 4.- Registros Mensuales Promedio de las Variables Ambientales en la Estación Costera Fija de Ilo, 2021

Meses	TSM (°C)	SSM (ups)	OSM (mL/L)	Presión At. (mbar)	Temp. At. (°C)	V. Viento (m/s)	T. Patrón (°C)	ATSM (°C)
Ene	16,1	34,505	3,57	1008,9	22,9	4,5	17,2	-1,1
Feb	15,7	34,804	2,66	1007,4	22,9	4,4	17,4	-1,7
Mar	16,1	34,842	2,63	1009,2	22,9	4,3	17,2	-1,1
Abr	16,1	34,926	3,84	1011,0	21,2	4,2	16,9	-0,8
May	16,1	34,898	3,05	1013,2	19,7	3,6	16,6	-0,5
Jun	15,9	34,905	4,61	1017,3	18,1	4,3	16,2	-0,3
Jul	15,2	35,022	3,75	1017,4	16,9	3,7	15,5	-0,3
Ago	14,6	34,966	3,01	1018,8	16,5	4,0	15,1	-0,5
Set	14,3	34,897	3,29	1018,2	16,3	4,0	15,0	-0,7
Oct	14,9	34,911	3,58	1016,8	17,4	3,8	15,3	-0,4
Nov	15,6	34,937	2,48	1014,4	19,2	4,2	16,0	-0,4
Dic	16,3	34,814	2,62	1012,0	21,1	4,1	16,8	-0,5

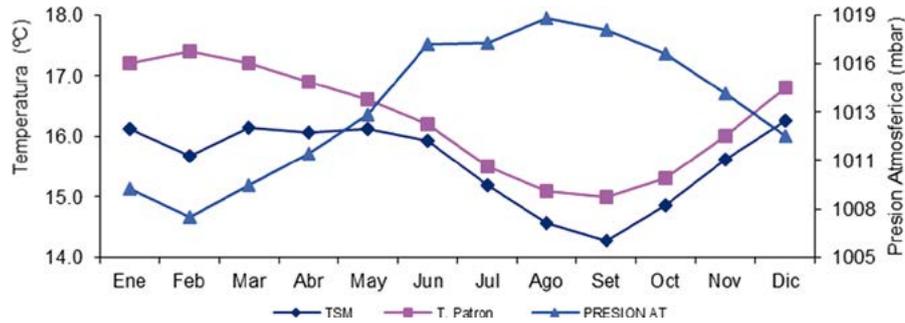


Figura 14.- Variación de TSM y Presión Atmosférica en la Bahía de Ilo, 2021

Las observaciones de los diversos parámetros océano-atmosféricos registradas en la estación costera fija de Ilo permiten concluir que, durante el 2021, se desarrolló un proceso de condiciones frías, desde el verano hasta el otoño, con temperaturas por debajo del promedio normal, en el invierno con anomalías negativas y finalmente se culminó el año con la continuación de anomalías negativas como producto del desarrollo del evento frío La Niña, que se intensificó en los últimos meses del año. Se prevé para la costa peruana mayor probabilidad de condiciones neutras a condiciones frías débiles al principio del verano 2021-2022.

Calidad ambiental en la Bahía de Puno

En la bahía de Puno (25 m) se observó aguas frías ($12,35 \pm 0,31$ °C) en el periodo seco (julio) y ligero incremento en setiembre ($14,12 \pm 0,31$ °C). El oxígeno disuelto alcanzó $> 6,00$ mg/L y el pH fue básico ($>8,60$). Los fosfatos y nitratos alcanzaron valores más altos ($>0,100$ mg/L y $>0,030$ mg/L) frente a Chimú. El límite de la penetración de luz (Z_{eu}) alcanzó el fondo (K_{PAR} $0,17$ m^{-1}), siendo la transparencia 12,30 m (Fig. 15). Los perfiles de corrientes en julio presentaron magnitudes de $0,21 \pm 0,20$ m/s (dirección Nor-Este-Este) con ligero ascenso en setiembre.

Capacidad de carga de la laguna Lagunillas – Puno, cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en jaulas flotantes

Se observó un comportamiento térmico fluctuante, con variaciones estacionales y estratificación en marzo, altos contenidos de oxígeno disuelto hasta 10 m de profundidad. También hubo diferencias significativas entre los meses evaluados en los parámetros de temperatura, oxígeno disuelto, pH, conductividad eléctrica, nitritos, nitratos, silicatos, clorofila-a y transparencia a excepción de fosfatos y fósforo total.

En columna de agua, los fosfatos, nitratos, fósforo total y clorofila-a presentaron altas concentraciones en el fondo y con diferencias significativas entre los periodos evaluados. Según la clasificación trófica de la OCDE (1982). Con base en la concentración del fósforo total se estimó una condición hipertrófica

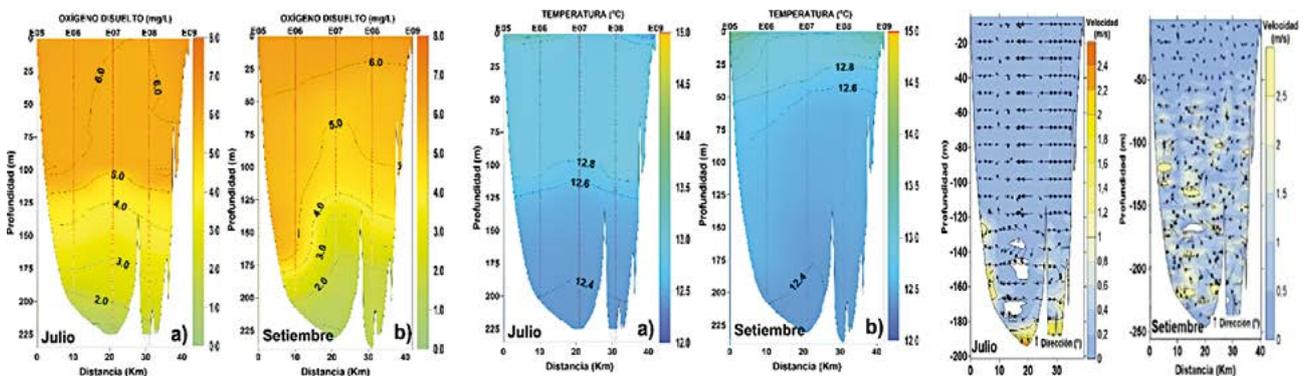


Figura 15.- Distribución vertical de oxígeno disuelto (mg/L) temperatura (°C) y flujo de corrientes (m/s) en (a) julio y (b) setiembre. Perfil Chimú – Parina (bahía de Puno) Lago Titicaca. 2021

Capacidad de carga de la laguna Langui-Layo-Cusco y Punrun - Pasco, para el cultivo de trucha arco iris (*O. mykiss*) en jaulas flotantes

Se observó un comportamiento térmico con variaciones estacionales; estratificado en abril y noviembre con formación de termoclina y casi homogénea en setiembre, con altos contenidos de oxígeno disuelto en el epilimnion y formación de oxiclina, condicionando un perfil clinógrafo. Los niveles de pH expresaron tendencia básica con ligero descenso en el fondo, la conductividad eléctrica estable en columna de agua.

Según la clasificación trófica de la OCDE (1982) con base en la concentración del fósforo total reflejó condición mesotrófica, según clorofila-a y transparencia se estimó condición ultra oligotrófica. Basados en los estándares de calidad de agua, categoría 2 y 4 (D.S. N° 004-2017-MINAM), los parámetros registrados no excedieron los rangos permisibles.

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 delimitaron y validaron las zonas de intervención además de establecer los vínculos de cooperación con representantes de las entidades públicas y comunidades de pescadores. Debido a la afectación del proyecto por el D.S. N° 181-2020-EF, se ha elaborado una nueva propuesta para su financiamiento a través de los fondos de Derechos de Pesca, basado en los compromisos sectoriales asumidos y en la identificación de la problemática y búsqueda de soluciones técnicas que puedan servir de alternativas para los pescadores artesanales.

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. El 2021 no operaron dos de los BICs. 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 2021 se presentan a continuación.

BIC LUIS FLORES PORTUGAL

Cruceros	Fechas	Nro. días
Monitoreo bio-oceanográfico líneas Chicama y Paita: Estudio de los primeros estados de vida de la anchoveta 2101-02	30 enero – 12 febrero	14
Evaluación hidroacústica de anchoveta y otros pelágicos 2102-04. (zona norte)	18 febrero – 13 marzo	24
Prospección Fija Línea Callao 2106	5-8 junio	4
Evaluación hidroacústica de anchoveta 2106-07	19 de junio al 13 de julio	25
Monitoreo Bio-oceanográfico en las líneas de Chicama y Paita - despliegue de vehículo autónomo Glider	25 julio – 5 agosto	12
Estimación de la biomasa desovante de anchoveta, aplicando el método de producción de huevos 2109 - Callao-Talara	1-21 setiembre	21
Evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2109-11: Paita-Callao y Callao-Tacna	22 setiembre -10 octubre 11 octubre – 3 noviembre	19 24
Monitoreo Bio-oceanográfico en las líneas de Chicama y Paita - Estudio de los primeros estados de vida de la anchoveta 2111-12	23 noviembre- 6 diciembre	14
Crucero Intensivo Oceanográfico-CRIO 2112	7-11 diciembre	5
Total		162

EIC. IMARPE IV - ILO

Cruceros	Fechas	Nro. días
Evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2102-04 - zona norte y zona sur	26 febrero - 15 marzo	18
	17 marzo - 4 abril	19
Traslado y sembrado de pesos para instalación de líneas de cultivo (zona Pocoma al norte de Ilo)	9 junio	1
Total		38

EIC. IMARPE V - CHIMBOTE

Cruceros	Fechas	Nro. días
Monitoreo Bio-oceanográfico en las líneas de Chicama y Paita 2103-04	27 marzo - 3 abril	8
Monitoreo Bio-oceanográfico en las líneas de Chicama y Paita 2104-05	30 abril – 7 mayo	8
Monitoreo Bio-oceanográfico en las líneas de Chicama y Paita 2106	9 – 16 junio	8
Monitoreo Bio-oceanográfico en las líneas de Chicama y Paita 2110-11	27 octubre - 3 noviembre	8
Monitoreo Bio-oceanográfico en las líneas de Chicama y Paita 2112	14 – 21 diciembre	8
Monitoreo Bio-oceanográfico en las líneas de Chicama y Paita 2108-09 - Recuperación de vehículo autónomo Glider	27 agosto-4 setiembre	9
Total		49

EIC. IMARPE VI – CALLAO

Cruceros	Fechas	Nro. días
Pruebas de funcionamiento del vehículo autónomo "Glider" - área del Callao	9 setiembre	1
Total		1

EIC. IMARPE VIII - PUNO

Cruceros	Fechas	Nro. días
Prospección limnológica en tres líneas fijas en el lago Titicaca	7 – 9 julio	3
Monitoreo de flora subacuática y estudio de corrientes en la bahía de Puno y zona norte del lago Titicaca donde se practica la acuicultura	19 – 23 julio	5
Estimación de biomasa de los principales recursos pesqueros del lago Titicaca	25 agosto – 8 setiembre	15
Prospección limnológica en tres líneas fijas en el lago Titicaca	22 – 24 setiembre	3
Monitoreo de flora subacuática y estudio de corrientes en platería-Acora donde se practica la acuicultura	4 – 7 octubre	4
Monitoreo de flora subacuática y estudio de corrientes en áreas donde se practica la acuicultura zona Juli-Pomata	15 – 16 noviembre	2
	Total	32

EIC. SEÑOR DE SIPÁN – SANTA ROSA – CHICLAYO

Cruceros	Fechas	Nro. días
Variabilidad de las condiciones oceanográficas frente a San José - isla Lobos de Afuera	24 – 27 febrero	4
	13-19 abril	7
Evaluación poblacional del pulpo (<i>Octopus mimus</i>) en las islas Lobos de Afuera	3 – 11 agosto	9
	29 setiembre – 4 octubre	6
Evaluación poblacional de concha de abanico (<i>Argopecten purpuratus</i>) en la isla Lobos de Tierra	22 – 27 octubre	6
Variabilidad de las condiciones oceanográficas frente a San José - isla Lobos de Afuera	3 – 6 noviembre	4
Evaluación poblacional de pulpo (<i>O. mimus</i>) en las islas Lobos de Afuera	15 – 22 noviembre	8
	Total	44

EIC. DON PACO - HUANCHACO

Cruceros	Fechas	Nro. días
Monitoreo de alta calidad del ambiente marino y costero de Pacasmayo, Malabrigo, Salaverry, Huanchaco y puerto Morín y el estado de su ecosistema en la región La Libertad	2 – 5 agosto	4
Monitoreo de bancos naturales de invertebrados marinos comerciales de la región La Libertad	19 – 23 octubre	5
	Total	9

DESARROLLO Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL

Para el ejercicio fiscal 2021, en modalidad virtual, se ejecutaron las siguientes actividades:

Cursos

1. Redacción Científica, II trimestre, 40 beneficiarios
2. Gestión de Riesgos en Laboratorio, II y III trimestre, 25 beneficiarios
3. Gestión Pública, II y III trimestre, 40 beneficiarios
4. Seguridad Básica - Lab. Chimbote, II trimestre, 10 beneficiarios
5. Código PBIP - Lab. Chimbote, II trimestre, 10 beneficiarios
6. Capacitaciones Portuarias, III trimestre, 14 beneficiarios
7. Proceso Presupuestario vinculado con el Sist. Adm. Financiera del sector público, IV trimestre, 3 beneficiarios

Talleres

1. Redacción del Artículo científico con seguimiento, III y IV trimestre, 30 beneficiarios
2. Oratoria, Presentación de alto impacto, II y III trimestre, 30 beneficiarios
3. Técnicas científicas para hablar en público, II y III trimestre, 30 beneficiarios
4. Trabajo remoto, II y III trimestre, 40 beneficiarios
5. Toma de Decisiones Éticas en la función pública, I trimestre, 40 beneficiarios
6. Nuevas Masculinidades y Violencia de Género, II trimestre, 40 beneficiarios
7. Igualdad de Género, III trimestre, 40 beneficiarios
8. Integridad y conflicto de intereses en la Administración Pública, IV trimestre, 40 beneficiarios
9. Prevención, atención del Hostigamiento Sexual en las entidades públicas, IV trimestre, 40 beneficiarios

Conferencias

1. Liderazgo ético en la Administración Pública, II trimestre, 40 beneficiarios
2. Integridad y Lucha contra la Corrupción, III trimestre, 40 beneficiarios

CUSTODIA DE DOCUMENTOS Y DIFUSIÓN DE PUBLICACIONES

El Área Funcional de Centro Documentario consta de tres áreas: Archivo Central, Biblioteca y Edición y Publicaciones.

En el **Archivo Central**, se organiza y conserva la documentación generada por la institución, se planifican las actividades y los procesos técnicos archivísticos de acuerdo a las normas nacionales; así mismo se brinda servicios de préstamo, digitalización y búsqueda documental. Durante el 2021 se ha realizado la digitalización simple de 92,994 folios de documentos correspondientes a Boletas de pagos, informes científicos, resoluciones directorales, oficios y otros documentos, así como también se han atendido consultas de documentos (1270 folios).

En **Biblioteca**, se ha actualizado el catálogo bibliográfico en línea para el acceso y búsqueda de la información bibliográfica (https://biblioteca.imarpe.gob.pe/opac_css/). Se mantiene la suscripción a la colección de *Journal of Earth and Environmental Science* de **Springer Nature**, que permite el acceso, a texto completo, de artículos científicos a los investigadores de la institución. En el 2021 debido a la emergencia sanitaria a nivel nacional, se brindaron servicios de información en forma semipresencial y virtual.

Se continúa con el convenio *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* (ASFA) de la FAO, en cumplimiento del cual se enviaron 50 registros a la base de datos OPEN ASFA, que contiene información científica de los organismos científicos asociados a nivel mundial. Los datos pueden ser consultados en la base de datos Proquest sección ASFA (<https://search.proquest.com/asfa>) y en <https://www.fao.org/fishery/en/openasfa>

El Repositorio Digital IMARPE (<https://repositorio.imarpe.gob.pe/>) ha sido actualizado de acuerdo a la Guía Alicia 2.0.1: Directrices para repositorios institucionales del RENARE, en el marco de la Ley N° 30035, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, lo que permite mayor accesibilidad a las publicaciones científicas del IMARPE a texto completo desde 1964 hasta el 2021. Así mismo, formamos parte del Repositorio Nacional (RENARE) del CONCYTEC, del Repositorio Latinoamericano (La Referencia) y del *Directory of Open Access Repositories* (OpenDOAR).

Durante el 2021, el Repositorio digital ha sido consultado por 399,314 usuarios a nivel mundial.

En el área de **Edición y Publicaciones**, se realiza el proceso de edición, diagramación e impresión de las publicaciones resultantes de las investigaciones de la institución. En el 2021 se publicó: en la Serie Informe, 4 números del Volumen 48 que contienen 51 artículos. En la serie Boletín, 2 números del Volumen 36 bilingüe (español e inglés) y contiene 29 artículos que cuentan con *Digital Object Identifier System* (DOI) y el Anuario Científico y Tecnológico 2020. Todas las publicaciones se encuentran disponibles en: <https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/1> y el Boletín en: <https://revistas.imarpe.gob.pe/index.php/boletin>

También se brindó asesoría en edición y revisión a solicitud de las áreas que publican como resultado de sus proyectos de investigación:

- Guía para la obtención de alevinos de pejerrey *Odontesthes bonariensis* en condiciones de laboratorio, <https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3550>
- Guía para la determinación de las principales rayas del Perú. <https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3578>
- Principales rayas del Perú. <https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3580>
- Lámina de Principales rayas del Perú. <https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3581>

IMARPE, cuenta además con otras publicaciones:

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 2021

Cooperante nacional	Convenio/Proyecto/Actividad	Objetivo	Aprobado por	Coordinador
Organismo Nacional de Sanidad Pesquera SANIPES	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y SANIPES	Establecer lineamientos generales de colaboración interinstitucional, promover, formular y ejecutar acciones conjuntas para el desarrollo de investigación científica y tecnológica, 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.	Acuerdo N° 010-2017-CD/O 20.02.2017 Adenda Acuerdo N° 009-2021-CD/O 19.04.2021	DGIA
	Convenio Especifico de Colaboración Interinstitucional entre IMARPE y SANIPES a bordo de Buques de Investigación Científica (BIC's)	Establecer mecanismos de colaboración interinstitucional entre IMARPE y SANIPES con la finalidad de efectuar actividades de investigación científica y tecnológica conjuntas a bordo de BICs del IMARPE durante cruceros de evaluación de recursos pelágicos, demersales e invertebrados.	Acuerdo 012-2020-CD 4/8/2020	DGIA
Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial - CONIDA	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y CONIDA	Establecer lineamientos generales para la cooperación mutua y recíproca, 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 fortalecimiento de los recursos humanos y de los medios tecnológicos de ambas partes.	Acuerdo N° 028-2017-CD/O del 12.04.2017 -Acuerdo N° 070-2018-CD/O del 13.08.2018. (Modificación de modelo de convenio marco CONIDA)	DGIHSA
Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles SENACE	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y SENACE	Establecer lineamientos de colaboración y cooperación técnica interinstitucional entre SENACE e IMARPE, a fin de realizar actividades conjuntas para contribuir al fortalecimiento de la investigación científica y tecnológica del mar, de las aguas continentales y los recursos de ambos, dentro y fuera de su hábitat natural, con especial énfasis en el impacto ambiental.	Acuerdo N° 001-2018-CD/O del 8.1.2018 Adenda 001-2021-CD/E 08.01.2021	DGIA
Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú SENAMHI	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y SENAMHI	Establecer mecanismos de cooperación interinstitucional para realizar investigaciones y actividades 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.	Acuerdo N° 092-2018-CD/O del 01.10.2018	DGIOCC
Instituto Tecnológico de la Producción, ITP	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE e ITP	Establecer mecanismos de cooperación interinstitucional para el desarrollo de actividades de investigación e innovación científica en áreas de interés común; llevar a cabo acciones de capacitación y difusión en beneficio de ambas instituciones y del sector productivo pesquero y acuícola; articular esfuerzos, capacidades y competencias; intercambiar conocimientos y experiencias, coordinar iniciativas conjuntas que contribuyan al desarrollo económico social y/o ambiental del sector productivo, en concordancia con sus respectivas políticas y prioridades institucionales.	Acuerdo N° 070-2019-CD/O del 14.10.2019 Cinco años, renovable automáticamente	DGIA
Universidad Científica del Sur - Ucsur	Convenio Especifico de Colaboración Interinstitucional entre IMARPE y Ucsur. Convenio N° 007-IMARPE/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.	Acuerdo N° 013-2018-CD/O del 12.03.2018 Adenda N° 1 Acuerdo 010-2020-CD/O del 23/07/2020	DGIA
	Convenio Marco de Cooperación Académica, Científica y Cultural entre IMARPE y Ucsur	Establecer bases de 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.	Acuerdo N° 107-2015-CD/O del 16.11.2015 Adenda N° 1 Acuerdo N° 107-2015-CD/O del 16.11.2015	DGIA
Instituto Geofísico del Perú - IGP	Convenio Marco de Cooperación Técnica entre IMARPE y el IGP	Establecer los lineamientos generales de colaboración interinstitucional, 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.	Acuerdo 089-2017-CD/O del 13.11.2017	DGIOCC
EMPRESA SAVIA PERÚ S.A.	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y la empresa SAVIA PERÚ S.A. Convenio 026-2017/IMARPE	Establecer lineamientos generales para promover la colaboración, 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.	Acuerdo 091-2017-CD/O del 13.11.2017	DGIOCC
	Convenio Especifico de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y la empresa SAVIA PERÚ S.A. Convenio 027-2017/IMARPE	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"	Acuerdo 092-2017-CD/O del 13.11.2017	DGIOCC

Universidad Peruana Cayetano Heredia -UPCH	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la Universidad Peruana Cayetano Heredia-UPCH y el IMARPE	Establecer las condiciones para desarrollar en forma conjunta una relación de colaboración interinstitucional en actividades de investigación científica y tecnológica en áreas de interés común, así como llevar acciones de capacitación y difusión, en beneficio de ambas instituciones y de la comunidad académica y científica en general.	Acuerdo N° 016-2019-CD/O del 11.03.2019	DGIOCC/DGIHSA
Asociación de Áreas Costeras y Recursos Marinos (ACOREMA)	Convenio Marco de Cooperación Científica y Técnica Pesquera entre IMARPE y ACOREMA	Promover y desarrollar actividades de investigación, conservación y otras actividades relacionadas, con el propósito de mejorar el estado de conservación de tortugas marinas, cetáceos y otros depredadores superiores en aguas peruanas.	Acuerdo CD 035-2018-CD/O del 07.05.2018	DGIRP
Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado SERNANP	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y SERNANP. Convenio 011- IMARPE /2017	Impulsar la cooperación y colaboración científica y técnica entre las partes, a fin de formular, coordinar y ejecutar actividades de investigación y monitoreo de la diversidad biológica que contribuya a la gestión adecuada de las Áreas Naturales Protegidas con ámbito marino costero del SINANPE, en el marco de las competencias asignadas a ambas instituciones.	Acuerdo N° 042-2017-CD/O del 12.06.2017	DGIRDL
Universidad Nacional Federico Villarreal UNFV	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y la UNFV	Establecer las condiciones para desarrollar en forma conjunta 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.	Acuerdo N° 050 -2017-CD/O del 10.07.2017	DGIHSA
4HELIX LABS SAC	Convenio de Asociación en Participación entre 4HELIX LABS S.A.C. e IMARPE para la ejecución del Subproyecto "Implementación de robot catamarán (usv) No tripulado para monitoreo en tiempo real de parámetros oceanográficos y ecosistema marino en zona costera de Huarmey"	Establecer los términos, condiciones y compromisos de las partes para la ejecución de las actividades del subproyecto "Implementación de robot catamarán (USV) No tripulado para monitoreo en tiempo real de parámetros oceanográficos y ecosistema marino en zona costera de Huarmey", presentado al Concurso Investigación Aplicada y Desarrollo Experimental (SIAD) Convocatoria 2018-2019, a cargo del Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura PNIPA.	Acuerdo N° 079-2019-CD/3 del 17.10.2019	DGIHSA
Marina de Guerra del Perú - MGP	Convenio de asistencia y cooperación entre el IMARPE y el Ministerio de Defensa- Marina de Guerra del Perú- Dirección de Hidrografía y Navegación	Establecer los compromisos a asumir por las partes a efectos de brindar facilidades para dotar, operar y mantener con personal competente al BIC Humboldt y brindar apoyo logístico a la gestión en general de la citada nave, durante el 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 Antártico y/u otras actividades de investigación que se realizan en esa Unidad.	Acuerdo 068-2018-CD/O del 13.08.2018 Adenda N° 1 Acuerdo 015-2020-CD/O del 13.10.2020	Área Funcional de Flota
Asociación de Extractores Algueros de Trujillo, Ascope y Pacasmayo. Región La Libertad	Convenio de Asociación en Participación para la ejecución del Subproyecto Servicio de Extensión para promover el desarrollo de la cadena de valor del recurso yuyo. Concurso PNIPA 2019-2019 SEREX SFOCA	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"	Acuerdo N° 041-2019-CD/O del 15.07.2019	Laboratorio Costero Huanchaco
Universidad Nacional de Trujillo, UNT	Convenio Marco de Cooperación Científica entre la UNT y el IMARPE	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 con relación a los recursos hidrobiológicos y en el ámbito de la oceanografía.	Acuerdo N° 006-2019-CD/O del 04.02.2019	Laboratorio Costero Huanchaco
Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de Huarmey IESTP-Huarmey	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el IMARPE y el IESTP Huarmey. Convenio N° 006-2019/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.	Acuerdo N° 020-2019-CD/O del 15.04.2019	Laboratorio Costero de Huacho
Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión-UNJFSC	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre el IMARPE y la UNJFSC	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.	Acuerdo N° 083-2019-CD/O del 04.11.2019	Laboratorio Costero de Huacho

Universidad Nacional de Moquegua UNAM	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la UNAM y el IMARPE	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.	Acuerdo N° 106-2018-CD/O del 12.12.2018	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	Establecer el marco general de cooperación interinstitucional, que permita el desarrollo de actividades tendentes a mejorar y optimizar el Programa Nacional Antártico del Perú, en materia de ciencia y tecnología, mediante el impulso y desarrollo de proyectos de investigación en y sobre la Antártida, que contribuyan al conocimiento de esta. Así también constituyan líneas de base para la propuesta de nuevas líneas de investigación.	Acuerdo N° 103-2017-CD/E del 12.12.2017	Dirección Ejecutiva Científica
Universidad de Ingeniería y Tecnología UTEC	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y UTEC	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.	Acuerdo N° 069-2018-CD/O del 13.08.2018	Oficina de Asuntos Interinstitucionales
SIMA	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y la Empresa Servicios Industriales de la Marina S.A. - SIMA PERÚ	Establecer mecanismos de mutua colaboración entre Imarpe y 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 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 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; proporcionando al Ministerio de la Producción y a la comunidad científica los estudios de manera veraz y oportuna.	Acuerdo 016-2020 12/10/2020	Área Funcional de Flota
Sociedad Nacional de Pesquería SNP	Convenio de Cooperación Interinstitucional entre la SNP y el IMARPE para la sostenibilidad de la Pesquería Peruana.	Reforzar los mecanismos de colaboración interinstitucional con la finalidad de fortalecer la investigación científica y la innovación en el sector como base para mantener una actividad pesquera sostenible.	Acuerdo 021-2020-CD/E del 24/11/2020	DGIRP-DGIHSA
Escuela Nacional de Marina Mercante, ENAMM	Convenio de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y la ENAMM	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.	Acuerdo 024-2020-CD-O del 16/12/2020	Área Funcional de Flota
Universidad Nacional de Tumbes UNT	Convenio Marco de Cooperación Científica, Técnica y Educativa entre la UNT y el IMARPE	Establecer y desarrollar mecanismos de mutua colaboración entre el IMARPE y la UNT, 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.	Acuerdo 025-2020-CD/O del 16/12/2020	Laboratorio Costero de Tumbes
Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura PNIPA	Aprobación y Autorización del Contrato N° 772-2020-PNIPA-SUB-PROYECTOS – 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 arco iris (Oncorhynchus mykiss) en el distrito de Juli, perteneciente a la provincia de Puno”	Establecen los términos y condiciones del 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 (Oncorhynchus mykiss) en el distrito de Juli, perteneciente a la Provincia de Puno”	Acuerdo 030-2020-CD/O del 23/12/2020	DGIA

World Wildlife Fund WWF	Convenio de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y WWF, INC -WWF, Sindicato de pescadores artesanales y extractores de mariscos Islay Matarani, Cooperativa Pesquera San José y Sociedad Nacional de Industrias	Establecer los términos, condiciones y compromisos de las partes para la ejecución de las actividades del subproyecto: <i>"Implementación de un programa de monitoreo biológico-pesquero a bordo para la pesquería artesanal de perico a través del uso de tecnología inteligente para fortalecer la gestión pesquera con una mejor colecta de información y cumplir con estándares de sostenibilidad en los mercados internacionales, en las provincias de Matarani en Arequipa y San José en Lambayeque"</i>	Acuerdo 006-2021-CD/O del 19.03.2021	DGIRDL
Universidad Nacional del Callao UNACC40:G48	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la UNAC y el IMARPE.	Desarrollar y colaborar en los estudios de investigación científica e innovación tecnológica, pesquera y acuícola en el ámbito marino y continental.	Acuerdo N° 010-2021-CD/O del 10.05.2021	DGIRDL
Sindicato Único de Extractores de Recursos Hidrobiológicos machas, Camaná	Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Sindicato Único de Extractores de Recursos Hidrobiológicos machas Camaná y el IMARPE para el trabajo con el Laboratorio Costero de Camaná	Fijar las bases que regularán la Cooperación Interinstitucional y los compromisos que asumen el IMARPE y el Sindicato Único de Extractores de Recursos Hidrobiológicos machas Camaná, para el desarrollo de actividades de investigación con el Laboratorio Costero de IMARPE -Camaná, de acuerdo con los planes de trabajo que forman parte integrante del presente Convenio.	Acuerdo N° 012-2021-CD/O del 08.06.2021	Laboratorio Costero de Camaná
Gobierno Regional de Huancavelica y Municipalidad distrital de Huando	Convenio de Cooperación Técnica Interinstitucional entre IMARPE, el Gobierno Regional de Huancavelica y la Municipalidad distrital de Huando, para desarrollar el Proyecto: <i>Asistencia técnica en zonas altoandinas y amazónicas, mediante la implementación de un módulo prefabricado para la incubación de ovas y alevinaje de truchas"</i>	Fijar las bases que regularán los compromisos y la cooperación técnica que asumirá el IMARPE, la Municipalidad distrital de Huando y el Gobierno Regional de Huancavelica, para desarrollar el Proyecto denominado: <i>"Asistencia Técnica de zonas Alto Andinas y Amazónicas mediante la Instalación de un módulo prefabricado para incubación de ovas y alevinaje de trucha"</i> , de conformidad con el Plan de Trabajo que forma parte del presente Convenio, lo que permitirá abastecer de semilla a los acuicultores de la zona de influencia, buscando articular el desarrollo sostenible de las comunidades campesinas.	Acuerdo N° 013-2021-CD/O del 08.06.2021	DGIA
Instituto Peruano de Energía Nuclear IPEN	Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre el IMARPE y el IPEN	Este convenio tiene por objeto establecer los compromisos, obligaciones y mecanismos de coordinación entre el IMARPE y el IPEN, en materia de tecnología, transferencia de conocimientos e información, desarrollo de actividades de cooperación científica y tecnológica, durante las distintas fases del Proyecto Regional RLA 7025, a fin de alcanzar el objetivo del mismo.	Acuerdo 019-2021-CD/O del 29.09.2021	DGIOCC
Asociación Redes Sostenibilidad pesquera	Convenio de Cooperación Interinstitucional a suscribirse entre el IMARPE y la Asociación Redes-Sostenibilidad Pesquera, para el trabajo con el Laboratorio Costero de Paita	Tiene como objetivo general fijar las bases que regularán la colaboración interinstitucional y los compromisos que asumen IMARPE y REDES-SP, para el desarrollo del proyecto: <i>"Fortalecimiento de actividades de Investigación Prioritarias para el seguimiento de la pesquería de pulpo en el litoral norte del Perú"</i> , con el fin de promover el fortalecimiento de la generación de información biológica-pesquera, lo mismo que coadyuvará y propenderá al desarrollo del diseño y monitoreo socioeconómico del pulpo en el litoral norte de Perú, en el marco de pesquerías con buenas prácticas pesqueras, conforme a lo establecido en el Plan de Trabajo.	Acuerdo 020-2021-CD/O del 25.10.2021	Laboratorio Costero de Paita
Empresa Servicios Industriales de la Marina S.A. SIMA PERÚ SIMA	Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre el IMARPE y SIMA	Establecer mecanismos de mutua colaboración entre IMARPE y SIMA para que este último realice los trabajos de dique, mantenimiento y carena del BIC Humboldt. Establecer mecanismos de mutua colaboración entre IMARPE y SIMA para que este último realice los trabajos de dique, mantenimiento y carena del BIC José Olaya Balandra.	Acuerdo CD/O	Área Funcional de Flota
SANIPES	Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional a suscribirse entre IMARPE y el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES para ejecutar actividades del Proyecto de Investigación: <i>Revaluación Sanitaria de la Bahía de Sechura</i>	Para desarrollar investigación científica en oceanografía y ecología, con énfasis en el ámbito sanitario, en el marco del proyecto: <i>"Revaluación Sanitaria de las áreas de producción de moluscos bivalvos de la zona 012 Bahía de Sechura"</i> ; conforme a ello, dicha entidad alcanzó el Plan de Trabajo que forma parte del Convenio, precisando que el mismo fue elaborado de manera conjunta por los equipos técnicos del IMARPE y del SANIPES.	Acuerdo 024-2021-CD/O del 17.11.2021	Laboratorio Costero de Paita

<p>Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica, FONDECYT</p>	<p>CONTRATO 045-2021-FONDECYT "Proyecto de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico" entre el FONDECYT y el IMARPE, para ejecutar el Proyecto: "Observatorio Marino Costero con sensores inteligentes y de bajo costo para la investigación de estresores múltiples a largo plazo y alta frecuencia"</p>	<p>"Proyecto de Investigación aplicada y desarrollo tecnológico" entre el FONDECYT y el IMARPE, para ejecutar el Proyecto "Observatorio Marino Costero con Sensores Inteligentes y de Bajo Costo para la Investigación de Estresores Múltiples a Largo Plazo y Alta Frecuencia", el mismo que fue presentado al Concurso "Proyectos de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico 2021-02"; asimismo, indica que en su oportunidad la propuesta y carta de presentación como institución solicitante (IMARPE), fueron presentados ante el FONDECYT a través de la plataforma de aplicación, precisando que la referida propuesta fue elaborada en colaboración con la Universidad Científica del Sur, el Instituto de Investigación para el Desarrollo (Institut de Recherche pour le Développement, IRD) y la Asociación Pro-Acuicultura.</p>	<p>Acuerdo 027-2021-CD/O 17.11.2021</p>	<p>DGIOCC</p>
<p>Programa Nacional de Investigación Científica y Estudios Avanzados PROCIENCIA</p>	<p>Contrato 005-2021 PROCIENCIA "Proyectos de Investigación aplicada y Desarrollo Tecnológico" entre PROCIENCIA y el IMARPE para desarrollar el Proyecto "Desempeño reproductivo y calidad de huevo de la primera generación (F1) de chita (<i>Anisotremus scapularis</i>) para la producción de semillas de calidad con proyección a escala comercial de esta especie"</p>	<p>Convenio de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico entre PROCIENCIA y el IMARPE, para desarrollar el proyecto titulado: "Desempeño reproductivo y calidad de huevo de la primera generación (F1) de chita (<i>Anisotremus scapularis</i>) para la producción de semillas de calidad con proyección a escala comercial de esta especie", el mismo que fue presentado al Concurso "Proyectos de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico 2021-02", donde el IMARPE en su calidad de entidad ejecutora resultó ganadora; asimismo, indica que dicho Contrato fue presentado ante el FONDECYT a través de la plataforma de aplicación, precisando que la referida propuesta fue elaborada por el Laboratorio de Cultivo de Peces del Área Funcional de Investigaciones en Acuicultura.</p>	<p>Acuerdo 028-2021-CD/O 17.11.2021</p>	<p>DGIA</p>
<p>Gobierno Regional de Tacna - Gore Tacna</p>	<p>Convenio específico de Cooperación Interinstitucional entre el Gore Tacna y el IMARPE, para formulación, evaluación, aprobación y ejecución de Proyectos de Inversión</p>	<p>Tiene por objeto encargar al Gobierno Regional de Tacna la formulación, evaluación, aprobación y ejecución del proyecto denominado: "Mejoramiento del Servicio de Investigación Pesquera y Acuícola del IMARPE en el distrito de La Yarada, Los Palos, provincia de Tacna, Región Tacna.</p>	<p>Acuerdo 030-2021-CD/O 29.12.2021</p>	<p>Laboratorio Costero de Ilo</p>
<p>Empresa Pucayagro</p>	<p>Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el IMARPE y la empresa Pucayagro E.I.R.L., para ejecutar el sub proyecto "Determinación del mejor tratamiento para <i>Aeromonas hydrophila</i> en peces amazónicos e implementación de un laboratorio de diagnóstico con servicio de asesorías sanitarias especializadas para el fortalecimiento de la acuicultura en la Región San Martín"</p>	<p>Proyecto: "Determinación del mejor tratamiento para <i>Aeromonas hydrophila</i> en peces amazónicos, e implementación de un laboratorio de diagnóstico con servicio de asesorías sanitarias especializadas para el fortalecimiento de la acuicultura en la región San Martín", comunicó al IMARPE, que el citado proyecto fue seleccionado como uno de los ganadores de los fondos concursable del Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura – PNIPA, 2021, Segunda Ventanilla, código de Subproyecto SP-2021-00217.</p>	<p>Acuerdo 032-2021-CD/O 29.12.2021</p>	<p>DGIA</p>

MATRIZ DE CONVENIOS DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL 2021

País /Organización	Convenio/Proyecto /Actividad	Objetivo	Aprobado: Consejo Directivo	Dirección General Coordinador
ALEMANIA Helmholtz Centre for Ocean Research, Kiel (GEOMAR)	Convenio Marco de Cooperación Científica, Técnica y de formación entre IMARPE y GEOMAR	Mantener y promocionar la colaboración entre IMARPE y GEOMAR para llevar a cabo actividades de mutuo interés. En particular, actividades relacionadas con el ambiente costero y oceánico y sus ecosistemas a través de investigación en ciencia, investigación y desarrollo, innovación, tecnología, entrenamiento y divulgación del conocimiento. La cooperación en el marco del proyecto CUSCO es el inicio de esta cooperación	Acuerdo N° 059-2019-IMARPE-CD/O 09.09.2019	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 IMARPE y GEOMAR	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 fue 12 de marzo 2019, que continuará hasta 12 de marzo 2022	Acuerdo N° 007-2020 CD/O 06/05/2020	DGIOCC
ALEMANIA Leibniz Centre for Tropical Marine Research (ZMT)	Memorándum de entendimiento entre IMARPE y ZMT	Desarrollar relaciones de cooperación sobre la base de contactos establecidos y entendimientos mutuos, para desarrollar actividades académicas conjuntas y promover el intercambio científico, a través de asistencia mutua en educación e investigación de las ciencias del mar	Acuerdo N° 053-2017-CD/O 10.07.2017	DGIOCC
ALEMANIA Instituto Max Planck de Microbiología Marina y Biogeoquímica MPIMM	Convenio Marco de Cooperación Científica, Técnica y de Capacitación entre IMARPE y MPIMM	Desarrollar actividades de cooperación científica, técnica, capacitación y otros que a futuro determinen las Partes. Los temas principales de cooperación en investigación incluirán, pero no se limitarán: Reciclaje de nitrógeno en los sedimentos y en la columna de agua, Microbiología en los sedimentos y en la columna de agua	012-2005-CD/O 21.03.2005	DGIOCC
ALEMANIA Christian Albrechts Universität zu Kiel (CAU)	Acuerdo de Investigación entre IMARPE y CAU	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	Acuerdo N° 012-2019-CD/O 11.03.2019	DGIOCC-DGIRP
	Enmienda al Acuerdo suscrito entre la CAU y el IMARPE	Las partes acuerdan incorporar los siguientes numerales 11, 12, 13 y 14 al acuerdo suscrito el 11 de marzo 2019	Acuerdo N° 057-2019-CD/O 09.09.2019	
ALEMANIA Christian Albrechts Universität zu Kiel (CAU)	Convenio de Cooperación Científica, Técnica y de Capacitación entre IMARPE y el CAU	Fortalecer la colaboración entre el IMARPE y CAU en temas de mutuo interés, en particular generar conocimiento a partir del desarrollo conjunto de publicaciones y documentos técnico científicos sobre los procesos biogeoquímicos y físicos vinculados al funcionamiento pasado, presente y futuro de los ecosistemas marinos y las Zonas de Mínimo de Oxígeno frente a Perú, actividad científica que se llevó a cabo en el marco de Convenio Marco de Cooperación, Técnica y de Capacitación entre el IMARPE y el SONDERFORSCHUNGSBEREICH 754, constituido por IFM-GEOMAR y CAU	Acuerdo 016-2021-CD/O 15.09.2021	DGIOCC
ARGENTINA Fundación Mundo Marino (FMM)	Convenio marco de Cooperación Científica y Técnica entre IMARPE y la FMM	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	Acuerdo N° 072-2019-CD/O del 14.10.2019	DGIRP
Bélgica Instituto Marino de Flandes (VLIZ)	Memorándum de entendimiento entre IMARPE y el VLIZ Ostente	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	Acuerdo N° 039-2019-CD/O 15.07.2019	DGIRP/OAI
BOLIVIA Autoridad Binacional Autónoma del Sistema Hídrico del Lago Titicaca	Convenio de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y la Autoridad Binacional Autónoma del Sistema Hídrico del Lago Titicaca, río Desaguadero, Lago Poopó, Salar de Coipasa, TDPS-ALT	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	Acuerdo N° 071-2019-CD/O 14.10.2019	Laboratorio Continental de Puno

CANADÁ Royal Institution for advancement of learning Universidad McGill	Memorándum de Entendimiento-MDE entre IMARPE y McGill University	Que las partes cooperen entre sí, para identificar áreas potenciales de colaboración	Acuerdo N° 045-2019-CD/O 12.08.2019	DGIRP
CHILE Instituto de Fomento Pesquero IFOP	Convenio de Colaboración Científica y Técnica entre IMARPE y el IFOP	Creación de oportunidades para el intercambio de personal científico y la realización de programas conjuntos de investigación	Convenio (Acuerdo de Colaboración) 02.03.1992	DGIRP
	Adenda 1 al Convenio IMARPE-IFOP/Chile	Ampliar la colaboración científica y técnica del Convenio suscrito entre IMARPE y el IFOP Chile	Acuerdo N° 002-2019-CD/O 14.01.2019	
CHILE Universidad Nacional de Antofagasta	Convenio de Cooperación con la Universidad de Antofagasta-Chile	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	Acuerdo N° 124-2015-CD/O 21.12.2015	DGIRP-DGIRDL
COLOMBIA Dirección General Marítima DIMAR	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y DIMAR	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 espaciales (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 y marinos	Convenio marco suscrito el 10.02.2020	DGIOCC
COREA Korea Institute of Ocean Science & Technology (KIOST)	Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y KIOST Convenio IMARPE 012-2014	Ejecutar el Proyecto "Monitoreo del Frente Ecuatorial frente al norte de la costa peruana (<i>Monitoring of the Equatorial Front of the Northern Peruvian Coast</i>)	Acuerdo N° 083-2014 27.10.2014	DGIOCC
	Adenda 1 al Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y KIOST	Extender el plazo de vigencia por tres años adicionales	Adenda Suscrita 28.10.2016	
	Adenda 2 al Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y KIOST	Renovar el plazo de ejecución del convenio específico de cooperación interinstitucional suscrito el 29 de octubre 2014, por un período adicional de tres años, contados a partir del 30 de octubre 2019, con el fin de continuar con la ejecución del Proyecto: Monitoreo del Frente Ecuatorial frente al norte de la costa peruana", con el objetivo de monitorear las condiciones ambientales en la zona norte del Perú, con énfasis en la variabilidad del Frente Ecuatorial	Acuerdo 069-2019-CD/O 14.10.2019	
	Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y KIOST Convenio No 001-2020-IMARPE/KIOST	Convenio Específico encarga 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	Acuerdo 002-2020 20/01/2020	Co-Director Perú KOPELAR
	Adenda 1 al Convenio Específico suscrito entre IMARPE y KIOST	A través de esta Adenda las partes acuerdan modificar el plazo de ejecución del Convenio Específico suscrito el 20 de enero 2020, ampliándolo, hasta el 31 de diciembre 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 contaba 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	Acuerdo 026-2020 16/12/2020	
ECUADOR INP	Convenio Marco de Cooperación Técnica entre IMARPE y el INP	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	Acuerdo N° 004-2018-CD/O, 12.02.2018	DGIRP-DGIRDL
ESPAÑA IEO	Memorándum de Entendimiento para la Investigación Marina y Oceanográfica entre IMARPE y el IEO	Iniciar investigaciones y establecer el intercambio en los ámbitos científico y técnico, así como fortalecer lazos de cooperación tendientes a un mejor conocimiento de la dinámica y la evolución de la diversidad biológica marina y costera	MdE suscrito el 19.10.2001	DGIRDL
ESPAÑA Universidad de Santiago de Compostela (USC)	Convenio Marco de Cooperación Científica, Técnica y Educativa entre IMARPE y la USC	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	Convenio suscrito el 09.01.2008	DGIA

ESTADOS UNIDOS N.A. Environmental Defense Fund (EDF)	Convenio Marco de Cooperación Científica, Técnica y de Formación entre IMARPE y la EDF	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, incluirá, pero no se limitará, a la ciencia de evaluación de poblaciones, los impactos del cambio climático en la pesca y el modelado bio-económico de la Corriente de Humboldt	Acuerdo N° 046-2018-CD/O 18.06.2018	DEC-DGIRP
FAO Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA)	Acuerdo de Asociación en el que se estipula la Cooperación en la preparación y publicación de los Resúmenes sobre las Ciencias Acuáticas y la Pesca (ASFA) de la FAO y el Restablecimiento de la Junta Directiva	Monitorear, localizar, recopilar y registrar la información científica sobre ciencia, tecnología y 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	Acuerdo de Asociación suscrito el 1997	Centro Documentario Biblioteca
FILIPINAS Bureau of Fisheries and Aquatic Resources (BFAR)	Convenio de Cooperación Científica y Educativa entre IMARPE y el BFAR	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 pescado y acciones que se emprenderán en el futuro en áreas de interés común, como sea acordado mutuamente por ambas partes	Convenio de Cooperación Científica suscrito el 16.07.2003	DGIRP
FRANCIA Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD)	Convenio de Cooperación Científica, Técnica y de Formación entre Imarpe y el IRD	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: <i>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</i>	Acuerdo 028-2005-CD/O 26.07.2005	DGIRP
	Adenda N° 1 al Convenio de Cooperación Científica, Técnica y de Formación entre IMARPE y el IRD Convenio 022-2009-IMARPE	Prolongar la duración y modificar el convenio que fuera suscrito por las Partes el 23 de noviembre 2005	Acuerdo N°. 090-2017 13.11.2017	
	Adenda N° 2 al Convenio de Cooperación Científica, Técnica y de Formación entre IMARPE y el IRD	Prorrogar por un período adicional de cuatro años la vigencia del convenio de cooperación, para "racionalizar e integrar las actividades de los distintos proyectos componentes del Programa Conjunto de Investigación y de Formación <i>"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"</i>	Adenda suscrita el 27.02.2014	
	Adenda N° 3 al Convenio de Cooperación Científica, Técnica y de Formación entre IMARPE y el IRD Convenio suscrito el 27.11.2017	Prorrogar por un período adicional de cuatro años la vigencia del convenio de cooperación, para "racionalizar e integrar las actividades de los distintos proyectos componentes del Programa Conjunto de Investigación y de Formación <i>"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"</i>	Adenda suscrita el 27.11.2017	
	Adenda N° 4 al Convenio de Cooperación Científica, Técnica y de Formación entre IMARPE y el IRD Convenio suscrito el 27.11.2017	Prorrogar, por un periodo adicional de cuatro años a partir del 27 de noviembre 2021, el plazo del Convenio de Cooperación Científica, Técnica y de Formación suscrito entre el IMARPE y el IRD Las partes acuerdan reemplazar el Proyecto de investigación <i>"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"</i> por el <i>"Programa Conjunto de Investigación y de Formación para el Fortalecimiento del Conocimiento del Ecosistema Marino de la Corriente del Perú"</i> El Proyecto de cooperación IMARPE-IRD para la realización de investigaciones en el Lago Titicaca" descrito en el Anexo 2 de la Adenda 3 del Convenio de Cooperación Científica, Técnica y de Formación permanece sin cambios	Acuerdo N° 026-2021-CD/O 17.11.2021	DGIOCC
	Convenio marco de cooperación interinstitucional entre Imarpe y Collected localization satellite	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 System, contribuyendo al desarrollo de proyectos de investigación científica y otros proyectos que las partes desarrollen en el ámbito de sus competencias	Acuerdo N° 056-2019-CD/O del 09.09.2019	DGHISA
PAÍSES BAJOS Royal Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ)	Acuerdo de Cooperación entre el IMARPE y NIOZ	Colaboración científica en relación a la ejecución del Proyecto Conjunto «Escenarios de biodiversidad marina y evolución bajo explotación y cambio de clima (SOMBEE)»	Acuerdo N° 010-2021-CD/O 10/05/2021	DGIOCC

<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 IMARPE y la ABERYSTWYTH UNIVERSITY/ASOCIACIÓN BIOLÓGICA MARINA/THE SCOTTISH ASSOCIATION FOR MARINE SCIENCE/PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE para desarrollar el Proyecto: NERC/LATM</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 NERC/LATM <i>“Structure, connectivity and resilience of an exploited ecosystem: towards sustainable ecosystem-based fisheries management”</i></p>	<p>Acuerdo 029-2020 23/12/2020</p>	<p>Laboratorio Costero de Huanchaco</p>
<p>The Ocean Foundation TOF</p>	<p>Memorando de Entendimiento entre el IMARPE y TOF</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>Acuerdo N° 058-2019-CD/O 09.09.2019</p>	<p>DGIOCC</p>
<p>The Nature Conservancy TNC</p>	<p>Convenio Marco de Cooperación técnica entre IMARPE y TNC</p>	<p>Fijar las bases que regularán la Cooperación interinstitucional y los compromisos que asumen el IMARPE y PRODELPHINUS, para el desarrollo del proyecto: <i>“Obtención y análisis de información de los elasmobranquios (raya águila, tollo común, cazón mantequero y angelote) y pulpo, para promover pesquerías sostenibles en Lambayeque”</i>, 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 1) que forma parte integrante del presente Convenio</p>	<p>Acuerdo 014-2020 21/09/2020</p>	<p>DGIRDL</p>
<p>World Wildlife Fund INC WWF</p>	<p>Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y la INC (WWF)</p>	<p>Cooperación entre ambas instituciones con la finalidad de establecer de forma conjunta actividades de investigación científica y tecnológica en áreas de interés común, así como llevar a cabo acciones de capacitación y difusión en beneficio de ambas instituciones y de la comunidad científica en general</p>	<p>Convenio Marco suscrito el 31.12.2018</p>	<p>DGIRDL-DGIRP</p>
	<p>Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y la INC WWF</p>	<p>Establecer los mecanismos de colaboración entre WWF y el IMARPE, con la finalidad de efectuar transferencia de información pesquera de las faenas de pesca en aquellas embarcaciones artesanales que realizan actividad extractiva del recurso pota y otros en la zona del mar peruano y de alta mar, a través del aplicativo TrazApp</p>	<p>Convenio Específico suscrito el 29.09.2021</p>	<p>DGIRP</p>
	<p>Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre IMARPE y la INC WWF para ejecutar el Proyecto: <i>“Estudio de Artes de Pesca Fantasma en el Perú: Identificación de problemática y posibles soluciones”</i></p>	<p>Incrementar el conocimiento científico sobre la problemática de las artes de pesca abandonadas, perdidas o descartadas en adelante APAPD, que generan pesca fantasma en el Perú, así como buscar medidas para reducir sus impactos negativos en el ecosistema, lo que materializará a través de la transferencia de información y ejecución de talleres de discusión</p>	<p>Acuerdo 031-2021-CD/O 29.12.2021</p>	<p>DGIHSA</p>

INFORME FINANCIERO

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
Dirección General de Contabilidad Pública
Versión 210602

Fecha : 18/03/2022
Hora : 12:09:38
Página : 1 de 1

ESTADO DE GESTION Por los años terminados al 31 de Diciembre del 2021 y 2020 (EN SOLES)

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

EF-2

	2021	2020
INGRESOS		
Ingresos Tributarios Netos	Nota 38 0.00	0.00
Ingresos No Tributarios	Nota 39 985,451.88	1,299,084.82
Aportes por Regulación	Nota 40 0.00	0.00
Trasposos y Remesas Recibidas	Nota 41 85,337,055.38	80,553,318.51
Donaciones y Transferencias Recibidas	Nota 42 1,834,285.46	1,493,745.13
Ingresos Financieros	Nota 43 40,192.86	64,576.45
Otros Ingresos	Nota 44 5,187,706.05	5,920,718.98
TOTAL INGRESOS	93,384,671.63	89,331,443.89
COSTOS Y GASTOS		
Costo de Ventas	Nota 45 0.00	0.00
Gastos en Bienes y Servicios	Nota 46 (42,172,435.56)	(27,085,886.40)
Gastos de Personal	Nota 47 (38,435,835.58)	(38,022,307.92)
Gastos por Pens.Prest.y Asistencia Social	Nota 48 (3,645,024.85)	(3,894,255.27)
Transferencias, Subsidios y Subvenciones Sociales Otorgadas	Nota 49 (123,658.00)	(19,000.00)
Donaciones y Transferencias Otorgadas	Nota 50 (32,494.50)	(64,991.00)
Trasposos y Remesas Otorgadas	Nota 51 (52,126.64)	(7,482,347.76)
Estimaciones y Provisiones del Ejercicio	Nota 52 (13,784,599.58)	(10,903,146.24)
Gastos Financieros	Nota 53 (2,001.55)	(13,320.90)
Otros Gastos	Nota 54 (770,000.82)	(730,938.12)
TOTAL COSTOS Y GASTOS	(99,018,177.08)	(88,216,193.61)
RESULTADO DEL EJERCICIO SUPERAVIT (DEFICIT)	(5,633,505.45)	1,115,250.28

Las Notas forman parte integrante de los Estados Financieros



CONTADOR GENERAL (e)

CHRISTIAN LEONARDO
CASTILLO LIZARZABURU
DNI 40580662
MAT. N° 32007
18/03/2022 15:51:56



DIRECTOR GENERAL (e)
DE ADMINISTRACION

OSCAR ALEJANDRO
ACOSTA RUEDA
DNI 25811646
18/03/2022 16:06:13



TITULAR DE LA ENTIDAD

RENATO CAROL
GUEVARA CARRASCO
DNI 08847409
18/03/2022 16:26:45

MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS
 Dirección General de Contabilidad Pública
 Versión 210602

ESTADO DE SITUACION FINANCIERA
Al 31 de Diciembre del 2021 y 2020
 (EN SOLES)

Fecha : 18/03/2022
 Hora : 12:09:38
 Pagina :1 de 1

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

EF-1

	2021	2020
ACTIVO		
ACTIVO CORRIENTE		
Electivo y Equivalente de Electivo	Nota 3 10,560,195.46	12,233,329.77
Inversiones Financieras	Nota 4 0.00	
Cuentas por Cobrar (Neto)	Nota 5 0.00	341.00
Otras Cuentas por Cobrar (Neto)	Nota 6 6,422,956.55	2,870,746.67
Inventarios (Neto)	Nota 7 96,241.50	892,366.27
Servicios y Otros Pagados por Anticipado	Nota 8 42,790.50	25,667.10
Otras Cuentas del Activo	Nota 9 1,212,041.19	2,398,905.81
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	18,334,225.20	18,421,356.62
ACTIVO NO CORRIENTE		
Cuentas por Cobrar a Largo Plazo	Nota 10 0.00	
Otras Clas. por Cobrar a Largo Plazo	Nota 11 0.00	
Inversiones Financieras (Neto)	Nota 12 0.00	
Propiedades de Inversión	Nota 13 80,706,785.81	75,350,974.64
Propiedad, Planta y Equipo (Neto)	Nota 14 4,486,826.93	4,147,263.13
Otras Cuentas del Activo (Neto)	Nota 15	
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE	85,193,612.74	79,498,237.77
TOTAL ACTIVO	103,527,837.94	97,919,594.39

Cuentas de Orden
 Las Notas forman parte integrante de los Estados Financieros

Nota 37	14,288,763.32	17,422,606.55
---------	---------------	---------------

	2021	2020
PASIVO Y PATRIMONIO		
PASIVO CORRIENTE		
Subregiros Bancarios	Nota 16 0.00	0.00
Cuentas por Pagar a Proveedores	Nota 17 3,992,803.59	1,991,151.93
Impuestos, Contribuciones y Otros	Nota 18 4,272.80	0.00
Remuneraciones y Beneficios Sociales	Nota 19 1,075,621.45	1,099,647.49
Obligaciones Previsionales	Nota 20 1,690,373.70	1,688,476.32
Operaciones de Crédito	Nota 21 0.00	0.00
Parte Cie. Deudas a Largo Plazo	Nota 22 0.00	0.00
Otras Cuentas del Pasivo	Nota 23 5,158,744.14	3,196,733.39
Ingresos Diferidos	Nota 24 0.00	0.00
TOTAL PASIVO CORRIENTE	11,322,615.68	7,376,008.13
PASIVO NO CORRIENTE		
Deudas a Largo Plazo	Nota 25 0.00	0.00
Cuentas Por Pagar a Proveedores	Nota 26 0.00	0.00
Beneficios Sociales y Oblig. Prev.	Nota 27 6,901,989.14	7,420,809.07
Obligaciones Previsionales	Nota 28 14,996,950.63	15,046,716.15
Provisiones	Nota 29 9,229,361.57	8,742,246.46
Otras Cuentas del Pasivo	Nota 30 0.00	0.00
Ingresos Diferidos	Nota 31 1,842,277.44	1,968,749.45
TOTAL PASIVO NO CORRIENTE	32,970,578.78	33,981,621.13
TOTAL PASIVO	44,293,194.46	41,357,630.26
PATRIMONIO		
Hacienda Nacional	Nota 32 156,313,344.85	156,313,344.85
Hacienda Nacional Adicional	Nota 33 0.00	0.00
Resultados No Realizados	Nota 34 15,801,642.83	15,801,642.83
Reservas	Nota 35 0.00	0.00
Resultados Acumulados	Nota 36 (112,890,344.20)	(115,553,023.55)
TOTAL PATRIMONIO	59,234,643.48	56,561,964.13
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	103,527,837.94	97,919,594.39

Cuentas de Orden
 Nota 37

Nota 37	14,288,763.32	17,422,606.55
---------	---------------	---------------



CONTADOR GENERAL (e)

CHRISTIAN LEONARDO
 CASTILLO LIZARZABURU
 DNI 40560862
 MAT. N° 32007

18/03/2022 15:51:38



DIRECTOR GENERAL (e)

OSCAR ALEJANDRO
 ACOSTA RUEDA
 DNI 25811646

18/03/2022 16:06:02



TITULAR DE LA ENTIDAD

RENATO CAROL
 GUEVARA CARRASCO
 DNI 08847409

18/03/2022 16:26:37

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	1,2
1983		2,3,4,5,6	2001	XX	1-2	2022	XXXVII	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	1,2,3,4	(4)

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	2022 Vol. 21 Enero-diciembre 2021

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