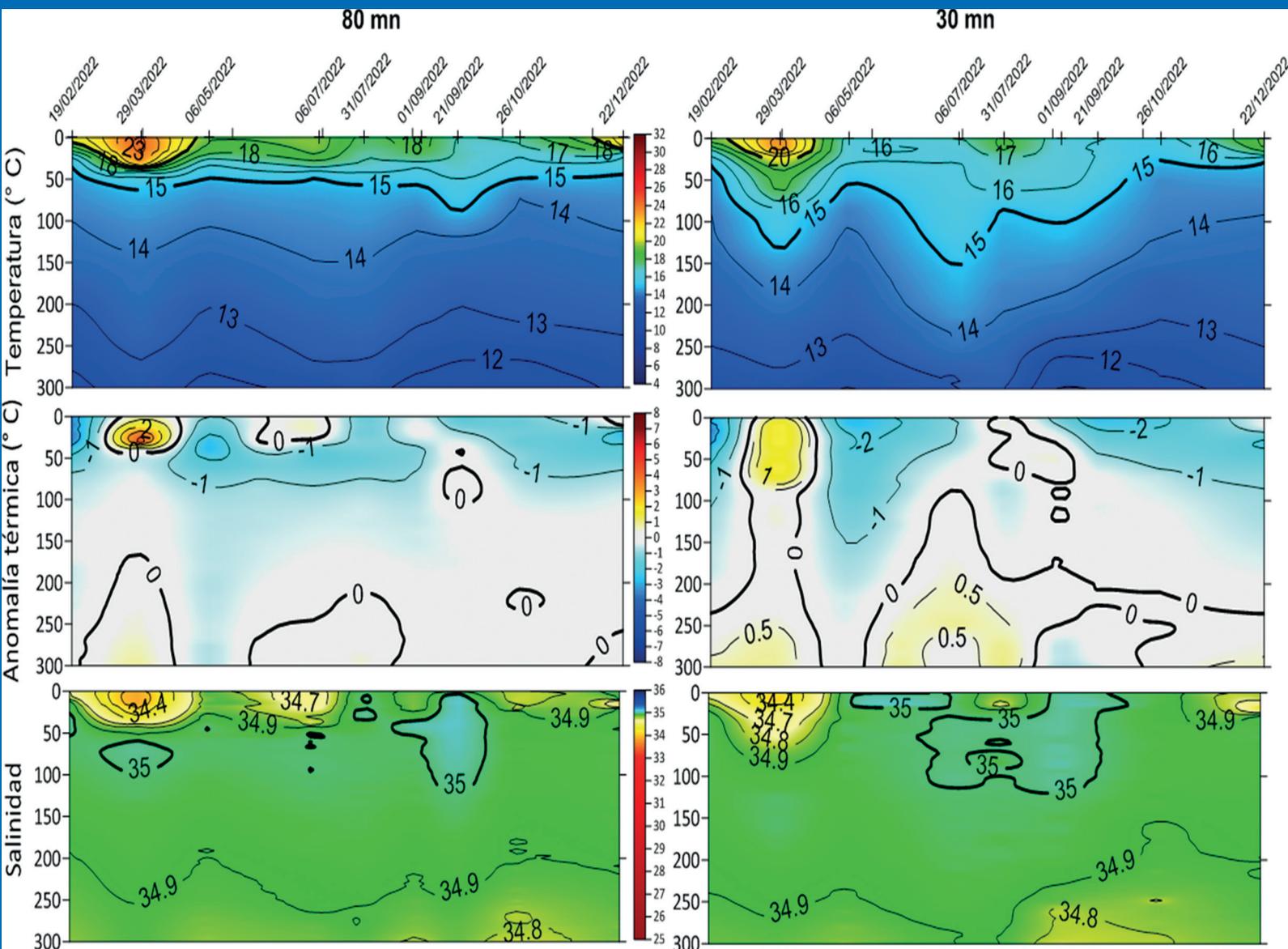


# ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE

ISSN 1813 - 2103

Volumen 22



Callao, Perú  
Enero-Diciembre 2022



## EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE)

### Publicaciones científicas:

**BOLETÍN (ISSN 0458-7766 Impreso, ISSN: 2810-868 En línea), 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 22 será Anu cient tecnol IMARPE Vol 22, 2022.

## INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE)

### Scientific publications:

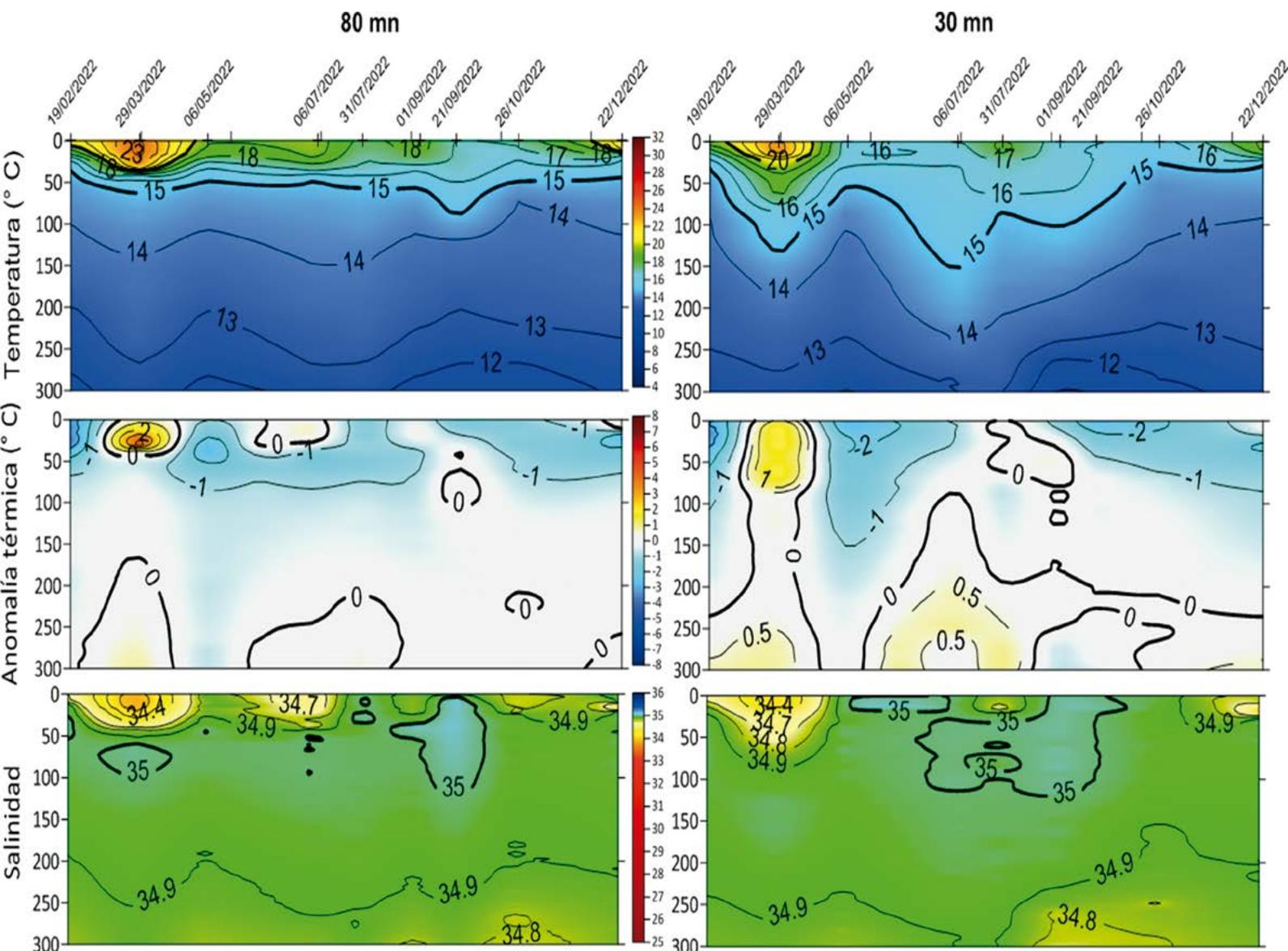
**BOLETÍN (ISSN 0458-7766 Impreso, ISSN: 2810-868 En línea).-** Published since 1964. This is a strictly scientific journal that provides information as a contribution in the field of aquatic resources and the interactions between these and their environment. It also presents preliminary or final conclusions 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).-** 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).- 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 22, it will be Anu cient tecnol IMARPE Vol 22, 2022.

# ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE

ISSN 1813 - 2103



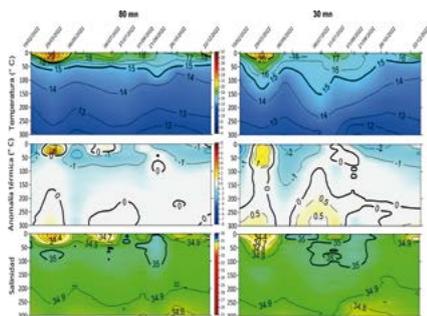
Volumen 22

Enero-Diciembre, 2022  
Callao, Perú



PERÚ

Ministerio  
de la Producción



CARÁTULA: Distribución vertical de temperatura (°C), anomalía térmica (°C) y salinidad, a las 30 y 80 mn frente a Paita. Monitoreos Bio-oceanográficos frente a Paita y Chicama, 2022.

Procesamiento: LHFm/AFIOF/DGIOCC/IMARPE

© 2023 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](mailto:imarpe@imarpe.gob.pe); [biblioteca@imarpe.gob.pe](mailto:biblioteca@imarpe.gob.pe)

---

#### Consejo Directivo IMARPE 2021

##### **PRESIDENTE**

Ing. JOSÉ ÁNGEL DE LA CRUZ SOTOMAYOR

(FEBRERO – DICIEMBRE 2022)

##### **DIRECTOR EJECUTIVO CIENTÍFICO**

BLGO. RENATO GUEVARA CARRASCO

##### **COORDINADORA**

Lic. MIRYAM ARCE VENTOCILLA

##### **EDITORA**

VIOLETA VALDIVIESO MILLA

##### **REVISORA**

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 2023

---

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 2022**

### **PRESIDENTE**

Ing. JOSÉ ÁNGEL DE LA CRUZ SOTOMAYOR  
(FEBRERO – DICIEMBRE 2022)

### **MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO**

Calm. AP CÉSAR EMILIO ZELADA LEVY

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 2022**

### **DIRECTOR EJECUTIVO CIENTÍFICO**

Renato Guevara Carrasco

### **SECRETARÍA GENERAL**

Wendy Ingrid Huerta Rodríguez (hasta marzo 2022)

Enrique Sebastián Soto Ruíz (desde marzo 2022)

### **DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES EN RECURSOS PELÁGICOS**

Marilú Bouchón Corrales

### **DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES EN RECURSOS DEMERSALES Y LITORALES**

Carmen Yamashiro Guinoza (Hasta octubre 2022)

Edward Barriga Rivera (Desde noviembre 2022)

### **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 (Hasta 9 de enero 2022)

Pedro Ramiro Castillo Valderrama (Desde 10 enero 2022)

### **OFICINA GENERAL DE PLANEAMIENTO Y PRESUPUESTO**

Magaly Yvett Matute Ramos (Hasta mayo 2022)

Magot Rosario Bobadilla Marcelo (Desde junio 2022)

### **OFICINA GENERAL DE ASESORÍA JURÍDICA**

Carmen Moreno Escobar

### **OFICINA GENERAL DE ADMINISTRACIÓN**

Oscar Acosta Rueda (Hasta marzo 2022)

Wendy Ingrid Huerta Rodríguez (Abril –mayo 2022)

Magaly Yvett Matute Ramos (Desde junio 2022)

## **JEFES DE LABORATORIOS COSTEROS DEL IMARPE**

Tumbes	Mervin Guevara Torres
Paíta, Piura	Carlos Martín Salazar Céspedes
Santa Rosa, Lambayeque	Paquita Ramírez Díaz
Huanchaco, La Libertad	Amado Abdías Solano Sare
Chimbote, Áncash	Ángel Perea De La Matta
Huacho, Lima	Francisco Ganoza Chozo
Pisco, Ica	Alberto Saturnino Lorenzo Puitiza (noviembre 2022)
Camaná, Arequipa	Marco Quiroz Ruiz
Ilo, Moquegua	Ygor Sanz Ludeña
Puno	César Gamarra Peralta

# INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE)

## ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE AÑO 2022

### CONTENIDO

Contenido.....	5
Presentación.....	7
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>	
Manifestaciones y efectos de El Niño y La Niña en el ecosistema marino.....	9
Afloramiento, química y productividad .....	16
Floraciones algales nocivas (FAN) .....	20
Cambio climático: Análisis, modelado y adaptación.....	22
<b>PECES PELÁGICOS</b>	
Anchoveta ( <i>Engraulis ringens</i> ) .....	26
Jurel ( <i>Trachurus murphyi</i> ) .....	40
Caballa ( <i>Scomber japonicus</i> ) .....	40
Bonito ( <i>Sarda chiliensis chiliensis</i> ) .....	44
Perico ( <i>Coryphaena hippurus</i> ) .....	46
Atún aleta amarilla y barrilete.....	47
<b>PECES DEMERSALES Y LITORALES</b>	
Merluza ( <i>Merluccius gayi peruanus</i> ) .....	49
Anguila ( <i>Ophichthus remiger</i> ) .....	54
Bacalao de profundidad ( <i>Dissostichus eleginoides</i> ) .....	55
Otros Recursos demersales y costeros .....	57
<b>INVERTEBRADOS MARINOS Y DE AGUAS CONTINENTALES</b>	
Calamar gigante o pota ( <i>Dosidicus gigas</i> ).....	65
Concha de abanico ( <i>Argopecten purpuratus</i> ) .....	66
Pulpo ( <i>Octopus mimus</i> ) .....	66
Langostinos ( <i>Penaeus vannamei</i> , <i>P. stylirostris</i> , <i>P. occidentalis</i> ) .....	70
Concha negra ( <i>Anadara tuberculosa</i> ), concha huequera ( <i>A. similis</i> ) .....	70
Concha pata de burro ( <i>Larkinia grandis</i> ).....	71
Ostra ( <i>Striostrea prismatica</i> ) .....	71
Navajuela ( <i>Tagelus dombeii</i> ), Concha navaja ( <i>Ensis macha</i> ) .....	72
Macha ( <i>Mesodesma donacium</i> ) .....	72
Chanque ( <i>Concholepas concholepas</i> ) .....	75
Choro ( <i>Aulacomya atra</i> ) .....	75
Palabritas ( <i>Donax obesulus</i> ).....	76
Caracol ( <i>Thaisella chocolata</i> ).....	77
Cangrejo del manglar ( <i>Ucides occidentalis</i> ) .....	77
Cangrejo violáceo ( <i>Platyxanthus orbignyi</i> ) .....	78
Erizo verde ( <i>Loxechinus albus</i> ) .....	79
Pepino de mar ( <i>Patallus mollis</i> ) .....	80
Camarón de río ( <i>Cryphiops caementarius</i> ).....	80

<b>MACROALGAS MARINAS COMERCIALES</b> .....	82
<b>DEPREDADORES SUPERIORES</b> .....	87
<b>BIODIVERSIDAD MARINA</b> .....	94
<b>PESCA ARTESANAL</b> .....	99
<b>TECNOLOGÍAS HIDROACÚSTICAS, ARTES Y MÉTODOS DE PESCA</b> .....	108
<b>ACTIVIDADES ACUÍCOLAS</b> .....	118
<b>CALIDAD DEL AMBIENTE MARINO COSTERO</b> .....	134
<b>OPERACIONES DE LA FLOTA CIENTÍFICA DEL IMARPE</b> .....	147
<b>DESARROLLO Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL</b> .....	150
<b>CUSTODIA DE DOCUMENTOS Y DIFUSIÓN DE PUBLICACIONES</b> .....	152
<b>ASUNTOS INTERINSTITUCIONALES</b> .....	156
<b>ESTADO DE GESTIÓN</b> .....	163
<b>ESTADO FINANCIERO</b> .....	164

## PRESENTACIÓN

*“No hay viento favorable para el que no sabe dónde va” (Séneca)*

Las condiciones para el desarrollo de las actividades científicas en el IMARPE durante 2022 fueron prácticamente normales, sin las restricciones que caracterizaron la pandemia del COVID-19. Desde el punto de vista climatológico, en este año se han presentado las condiciones más frías de la última década con la presencia de La Niña en el océano Pacífico.

A lo largo del año, se presentó intensificación de la corriente peruana y ampliación hacia el oeste de condiciones con temperatura superficial por debajo del promedio alcanzando hasta  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , particularmente en el primer semestre. En este año se manifestaron las condiciones más frías respecto de los años precedentes en el mar peruano, y a escala de la cuenca del Pacífico fue el tercer año consecutivo de un evento La Niña que, según la Organización Meteorológica Mundial, se había producido solo tres veces desde 1950 con esa duración.

Debido a esto, la ubicación muy superficial de la termoclina y de la oxiclina, determinaron que la anchoveta extendiera ampliamente su área de distribución espacial y también su actividad reproductiva. A nivel sub-superficial, la débil manifestación de la corriente de Cromwell característica de un evento La Niña, causó una muy baja disponibilidad de merluza en general y de los ejemplares de mayor edad y talla en particular, afectando la actividad extractiva.

El jurel y la caballa continuaron manteniendo niveles poblacionales saludables, con tasas de explotación sostenibles; mientras que el bonito si bien se encuentra en niveles de sostenibilidad, su biomasa manifiesta una tendencia descendente que requiere la adopción de medidas de ordenación que reduzcan la velocidad de extracción. Cabe destacar la implementación del modelo de evaluación integrado *“Stock Synthesis”* para esta especie.

En cuanto a los depredadores superiores, si bien se retomó el censo de lobos fino y chusco, así como los estudios sobre poblaciones y dieta de aves guaneras, se presentaron limitaciones debido a la emergencia sanitaria por la influenza aviar, que ocasionó restricciones para el acceso a algunas colonias en donde habitaban aves marinas que habían sido afectadas por el virus H5N1, lo que también ocasionó problemas para el conteo de los lobos marinos.

A pesar de limitaciones de navegación por el mantenimiento de los buques científicos, IMARPE pudo realizar todas las evaluaciones hidroacústicas con el apoyo de buques comerciales del sector privado gracias a la cooperación interinstitucional, logrando generar el conocimiento necesario eficaz y oportuno, sobre la situación biológica pesquera y poblacional de la anchoveta y otros recursos pelágicos.

Por el lado del monitoreo del ambiente, se implementó un observatorio marino costero con el desarrollo y despliegue de sensores para el monitoreo del sulfuro de hidrógeno, gas asociado a condiciones anóxicas; y también se puso en marcha el monitoreo del pH del agua de mar, de acuerdo a los compromisos del país en relación al objetivo de desarrollo sostenible ODS 14.3.1.

En el campo de sensoramiento remoto se ha incrementado 4 productos (salinidad de la fuente Mercator, clorofila-a de NOAA20, de Sentinel-1 y Sentinel-2) con respecto al 2021; así mismo, se actualizó la batimetría con la fuente ETOPO2. Con ello se cuenta con 78 productos que permiten monitorear las condiciones ambientales por imágenes satelitales.

En el campo de la conservación de la biodiversidad, es de destacar el reconocimiento del Banco de Germoplasma de Organismos Acuáticos (BGOA) como Centro de Conservación *Ex situ* mediante R.D. N°00018-2022-PRODUCE/DGAAMPA, constituyéndose en el único órgano en el país dedicado a conservar y mantener el germoplasma de organismos acuáticos. Cabe señalar que la creación de este banco se comenzó a desarrollar en el año 2005.

Ocurrido el derrame de hidrocarburos en las costas de Ventanilla el 15 de enero de 2022, el IMARPE fue la primera institución que comenzó a desarrollar un plan sistemático de monitoreo de la calidad ambiental en esa zona, ni bien conocido el acontecimiento. Se conformó inmediatamente un grupo de trabajo multidisciplinario de mediano plazo, que ha venido desarrollando evaluaciones de la calidad del agua y de los sedimentos marinos, así como de la biodiversidad existente en el litoral de la zona afectada por el derrame. Ha generado información para el Ministerio de la Producción y todos los otros sectores involucrados, sobre las consecuencias e implicancias en el ecosistema marino costero. Todos los informes se encuentran en la página web institucional.

Finalmente hay que señalar que se continua con el monitoreo de las pesquerías continentales en Ucayali y en Madre de Dios se realizó la primera encuesta de la pesca artesanal. Asimismo, se sentaron las bases para establecer puntos de observación de la pesquería en la región Loreto. Igualmente se mantiene un sistema de observación permanente en el Lago Titicaca y afluentes, donde el clima y la pesca no regulada están afectando los principales recursos hidrobiológicos, los mismos que requieren urgente atención en materia de ordenación pesquera.

*Renato Guevara Carrasco*

*Director Ejecutivo Científico del IMARPE*

## CONDICIONES AMBIENTALES

### MANIFESTACIONES Y EFECTOS DE EL NIÑO Y LA NIÑA EN EL ECOSISTEMA MARINO

El Niño y La Niña son eventos que impactan en el ecosistema marino frente a la costa peruana. IMARPE realiza estudios para determinar sus manifestaciones e impactos, que comprenden actividades de monitoreo bio-oceanográfico, análisis de variables ambientales a partir de fuentes satelitales, recopilación y obtención de información biológico-pesquera de sus laboratorios costeros, influencia de los procesos océano-atmósfera en el hábitat de los recursos hidrobiológicos, desarrollo de modelos numéricos con fines de pronóstico, así como generación de reportes periódicos para la alerta temprana. Los principales productos de este esfuerzo están disponibles en la página web de la institución ([www.imarpe.gob.pe](http://www.imarpe.gob.pe)). La información obtenida contribuye al diagnóstico y pronóstico que realiza la Comisión Multisectorial encargada del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN).

### INDICADORES OCEANOGRÁFICOS

#### Vientos

Durante el 2022, en la costa peruana, las velocidades del viento superficial (VV), predominaron de moderados (VV de 4,1 a 6,2 m/s) a fuertes (VV >6,2 m/s), con anomalías positivas (AVV >+1 m/s). Desde mediados de abril a mediados de noviembre, la intensidad fue mayor frente a Sechura – Chicama y Pisco – San Juan de Marcona; mientras que, vientos débiles (VV <4,1 m/s) con anomalías negativas (AVV < -1,0 m/s) se presentaron de mayo a agosto de Callao a Pisco y de mediados de noviembre hasta fines de diciembre fueron de Tumbes a Tacna (Fig. 1a).

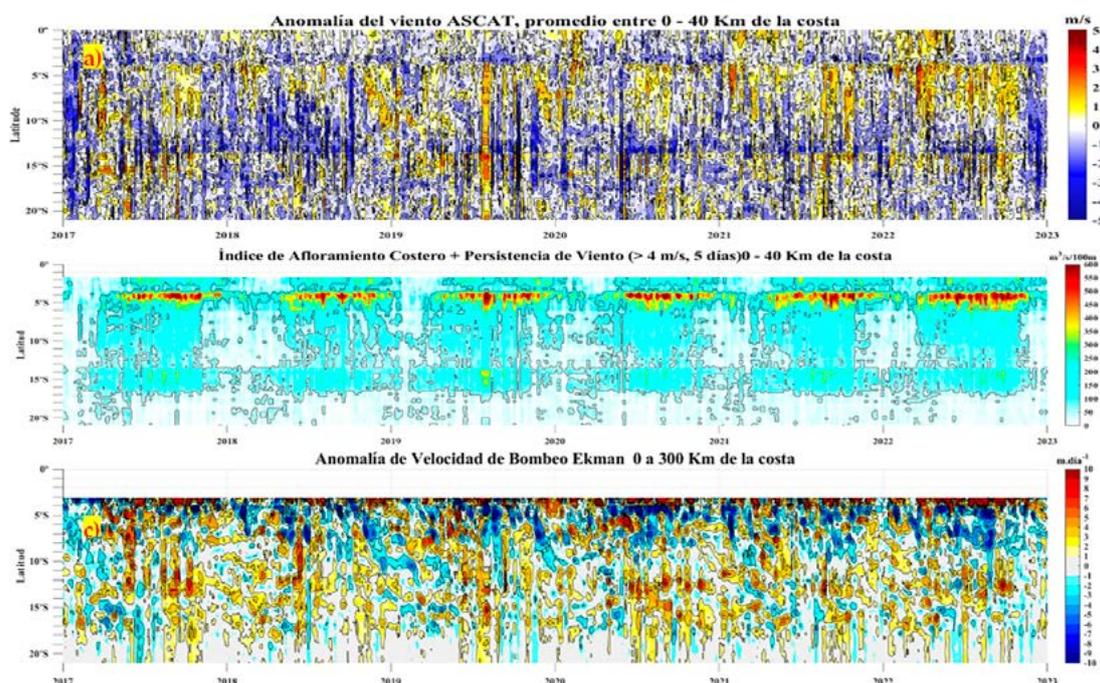


Figura 1.- Índices de viento Satelital ASCAT (40 km frente a la costa del Perú): a) Anomalía de la velocidad del viento (m/s), b) Índice de Afloramiento Costero ( $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ ), calculado a partir del viento satelital a 40 km frente a la costa del Perú, c) Índice del Bombeo Ekman Costero dentro 300 km ( $\text{m.día}^{-1}$ ).

Fuente: Satélite ASCAT, Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE

**Transporte de Ekman.-** Los máximos valores del transporte de Ekman fueron superiores a  $400 \text{ m}^3\text{s}^{-1} \times 100 \text{ m}$ , desde mediados de abril hasta mediados de noviembre, permitiendo que el afloramiento costero se mantenga activo, sobre todo entre Talara y Sechura. Desde enero a mediados de abril y de noviembre hasta fines de diciembre, el afloramiento costero de Sechura a Pisco, se redujo a menos de  $100 \text{ m}^3\text{s}^{-1} \times 100 \text{ m}$  (Fig. 1b).

**Bombeo Ekman (BE).-** integrado en la franja dentro de los 300 km, desde inicios del año hasta mediados de noviembre se registró un notable incremento alcanzando anomalías positivas ( $> +2,0 \text{ m día}^{-1}$ ) de Chimbote a San Juan de Marcona;; sin embargo, se registró debilitamiento del BE desde Talara hasta San José (Lambayeque), asociado a la presencia de anomalías negativas de BE ( $< -5,0 \text{ m día}^{-1}$ ), de mediados de noviembre a finales del año prevalecieron anomalías en el rango neutral ( $\pm 1,0 \text{ m día}^{-1}$ ) (Fig. 1c).

El índice del Anticiclón del Pacífico Sur (IAPS) entre enero y febrero 2022, presentó condiciones intensas con desplazamientos al oeste de su posición normal, entre octubre y diciembre se normalizó y se ubicó alrededor de su posición habitual (Fig. 2a, b). Para la franja costera, el índice térmico costero peruano (ITCP) indicó la ocurrencia de un periodo frío en el ecosistema de afloramiento peruano durante todo el año, asociado a la ocurrencia de La Niña 2021-2022 en el Pacífico ecuatorial (Fig. 2c). El índice del Área de Afloramiento (IAA) presentó valores altos mostrando amplia cobertura espacial de las aguas del afloramiento costero durante el primer semestre, inclusive hasta setiembre. El índice de Clorofila Superficial (ICS) presentó condiciones promedio durante el año (Fig. 2d, e).

El Índice Costero El Niño (ICEN), válido para la Región Niño 1+2, indicó ocurrencia de un periodo frío asociado a La Niña, cuya magnitud se mantuvo dentro de la condición débil a moderada; sin embargo, alcanzó el umbral de fuerte en enero y octubre (Fig. 3a). El Índice de Laboratorios Costeros (LABCOS) asociado a la zona costera peruana, indicó condición de La Niña débil a moderada entre enero y junio, declinando a una condición neutra con valores negativos hasta diciembre (Fig. 3b).

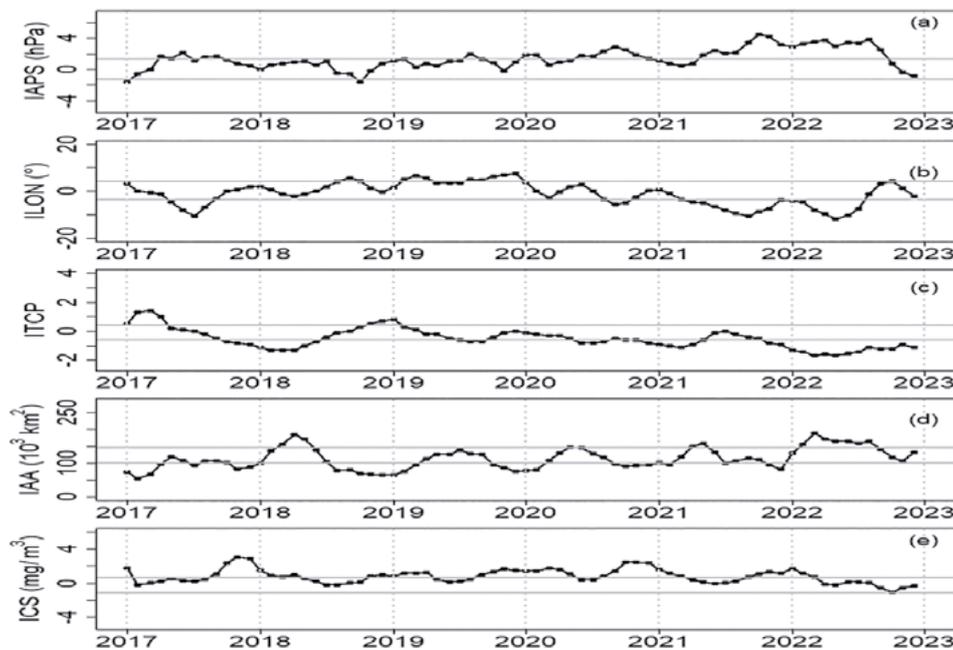


Figura 2.- Variación interanual hasta diciembre 2022 de: (a) Índice del Anticiclón del Pacífico Sur, (b) Índice de desplazamiento longitudinal del APS (ILON), (c) Índice Térmico Costero Peruano (ITCP), (d) Índice del área de afloramiento (IAA), que indica ampliación o repliegue de las aguas del afloramiento costero en  $\text{km}^2$ , entre  $04^{\circ}\text{S}$  y  $16^{\circ}\text{S}$ ; (e) Índice de Clorofila a Superficial (ICS), que indica el promedio mensual de las anomalías de la concentración de clorofila dentro de 100 km a la costa de  $4^{\circ}\text{S}$  a  $16^{\circ}\text{S}$

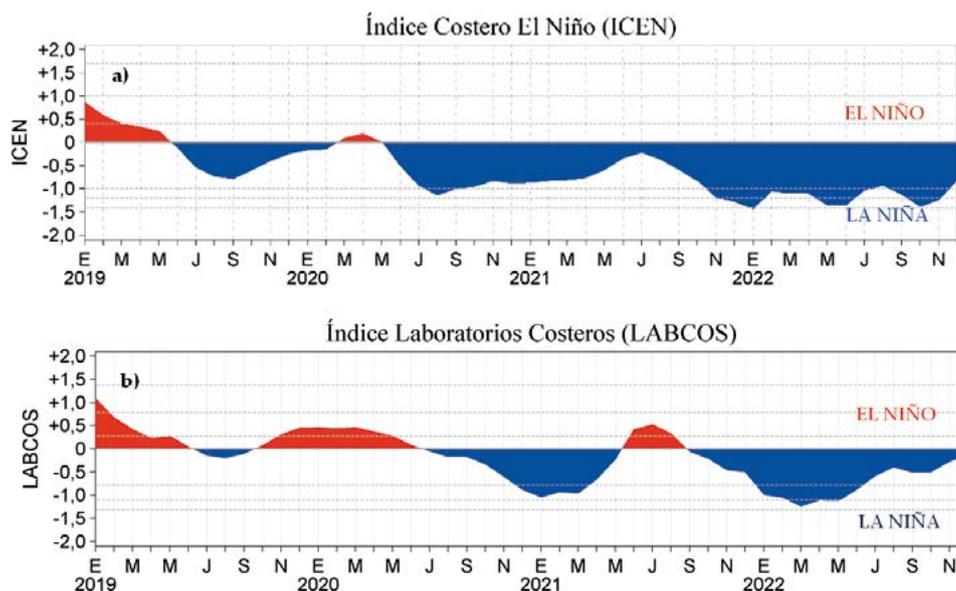


Figura 3.- Variación interanual con datos actualizados hasta diciembre 2022 de: a) Índice Costero El Niño (ICEN) y b) Índice Laboratorios Costeros (LABCOS)

### Forzamiento remoto y propagación de ondas Kelvin

En la figura 4a se aprecia la variabilidad del esfuerzo del viento en el Pacífico Ecuatorial durante el año, resaltando una persistente anomalía del este en febrero-marzo, abril-mayo y de julio hasta diciembre, lo cual permitió generar ondas Kelvin (OK) frías y atenuar la intensidad de las OK cálidas en dicha región.

Estas OK ecuatoriales, luego de alcanzar Sudamérica, se propagaron como ondas atrapadas a la costa (OAC), notándose que su mayor efecto sobre la anomalía del nivel del mar (ANM) se presentó durante el primer semestre, mientras que en el segundo semestre fue menor, variando en  $\pm 2$  cm de acuerdo al tipo de OK (Fig. 4b).

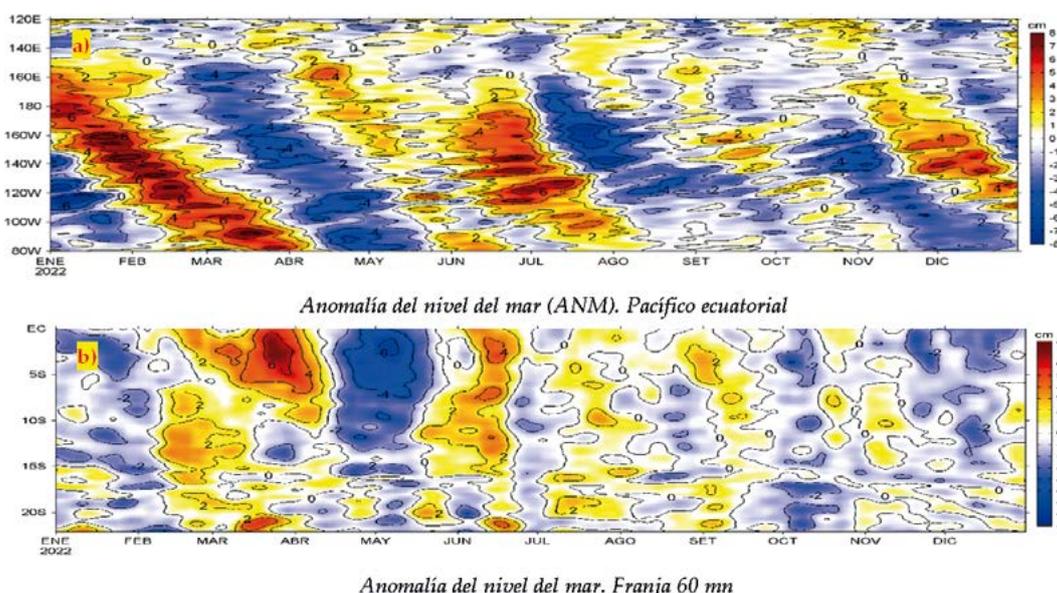


Figura 4.- Diagrama Hovmöller de a) Anomalías del Nivel del Mar (cm) en el Pacífico ecuatorial y b) Anomalías del Nivel del Mar (cm) con un filtro pasa banda de 10-120 días, para una franja de 60 mn (~111 km) adyacente al litoral. Fuente: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met. Office, 2012; Donlon *et al.*, 2012), CMEMS v3.0

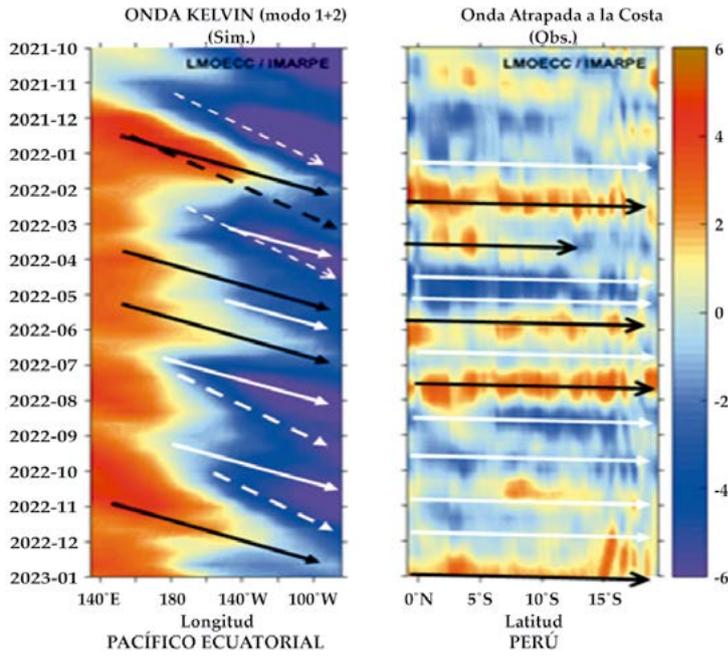


Figura 5.- Diagrama Hovmöller longitud-tiempo (izq.) de las OK simuladas con la contribución conjunta de los modos baroclínicos 1+2 a las anomalías del nivel del mar (cm) en el Pacífico ecuatorial. Diagrama latitud-tiempo (der.) de OAC observadas (Perú) en cm. Las longitudes de ambos diagramas no están a la misma escala. Se presentan las OK cálidas" (flechas negras) y las OK "frías" (flechas blancas)

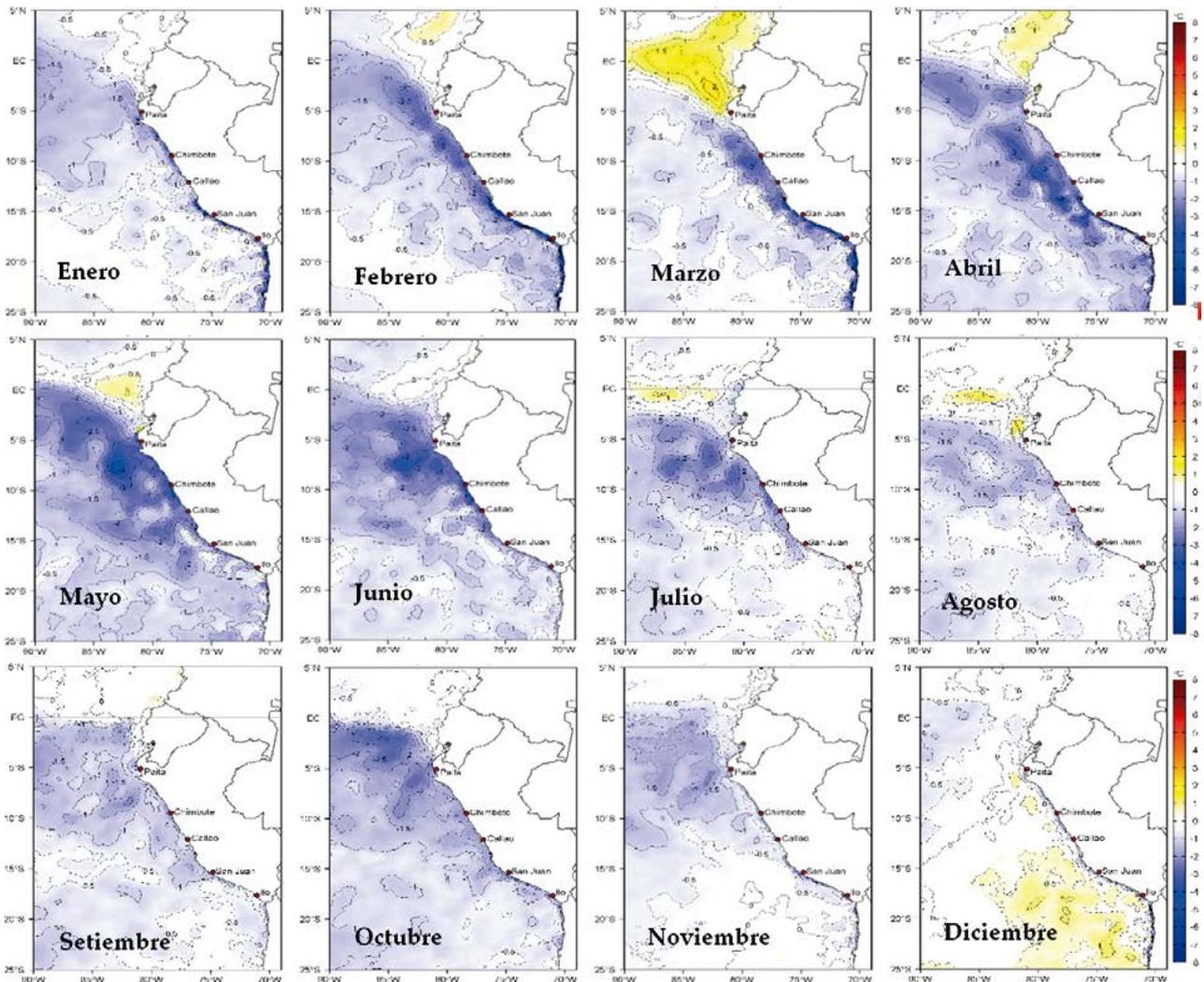


Figura 6.- Distribución mensual de la Anomalia de la Temperatura Superficial del Mar (°C) en el Pacífico Sudeste, 2022.

Fuente: OSTIA. Climatología: 2007-2016. Procesamiento: LHF/AFIOF/DGIOCC/IMARPE

## Simulación de las propagaciones de las ondas Kelvin ecuatoriales

Usando un modelo oceánico de complejidad intermedia implementado en IMARPE, durante el desarrollo de La Niña el 2022, se identificaron ocho OK frías (cuatro de modo 1 y cuatro de modo 2) que arribaron frente a Sudamérica, las cuales se propagaron como OAC frías frente al Perú, produciendo una disminución en la anomalía del nivel del mar. Cabe señalar, que cinco OK cálidas (cuatro de modo 1 y uno de modo 2) también arribaron frente a Sudamérica y se propagaron como OAC cálidas permitiendo un incremento a las anomalías del nivel del mar (Fig. 5). Entre agosto y diciembre, hubo mayor número de arribos de OK frías frente a Sudamérica asociados a la ocurrencia de La Niña en el Pacífico ecuatorial, lo que permitió la disminución de la temperatura superficial del mar en la costa peruana, contribuyendo con la persistencia de las anomalías negativas en las TSM.

## CONDICIONES TERMO-HALINAS SUPERFICIALES Y EN LA COLUMNA DEL AGUA

La distribución térmica espacial, mostró predominio de condiciones frías en los sectores costero y oceánico, asociada a condición La Niña, destacando los meses entre abril y junio, cuando el enfriamiento fue más intenso con anomalías de hasta  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$  frente a la costa central. A partir de julio, se registró declinación paulatina del enfriamiento, alcanzando en diciembre anomalías negativas y positivas dentro del rango neutro frente a la costa norte-centro y centro-sur. Por otro lado, frente a la costa norte y en dirección noroeste se observaron calentamientos anómalos eventuales asociados a la propagación y arribo de OK cálidas cuyo efecto fue mayor en marzo (Fig. 6).

La estructura térmica frente a Paita, sobre 50 m de profundidad, mostró comportamientos similares a 30 y 80 mn, con anomalías positivas (ATSM) en marzo y diciembre, siendo más intensas en marzo ( $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). La isoterma de  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , se ubicó en promedio a 50 m de profundidad; sin embargo, a 30 mn presentó un comportamiento variable profundizándose entre 50 y 150 m. La distribución de la salinidad mostró predominio de aguas costeras frías (acf) y aguas ecuatoriales superficiales (AES) entre marzo y julio y aguas de mezcla a fines del año. Es de destacar, que durante el 2022 no se observaron aguas subtropicales superficiales (ASS) (Fig. 7).

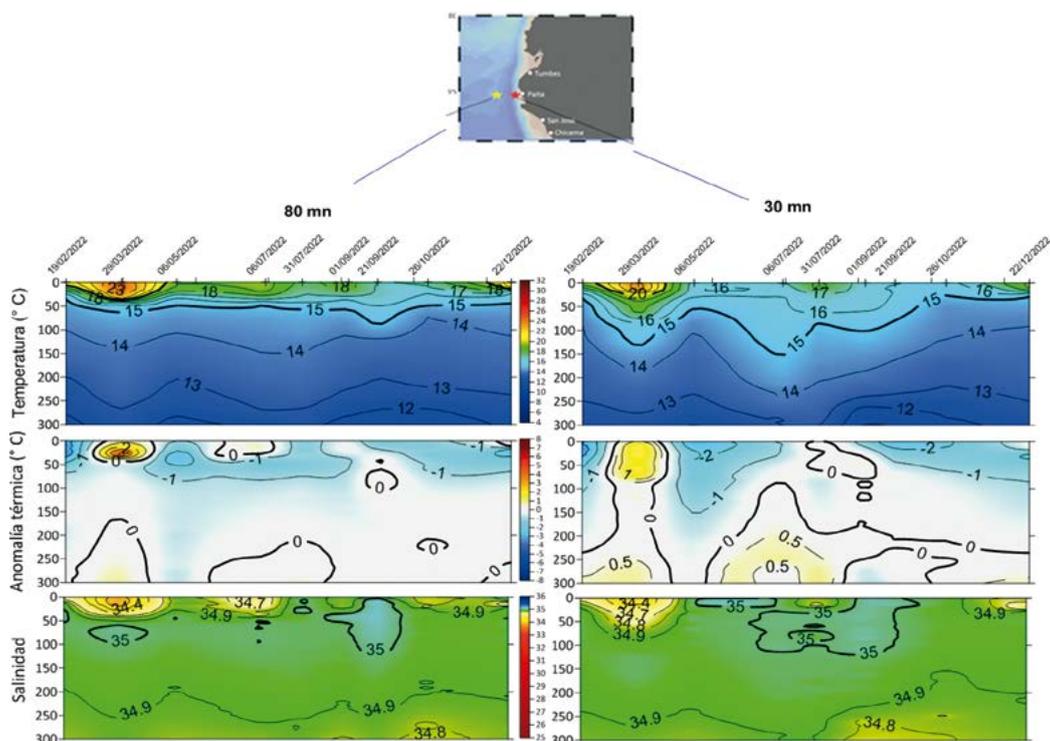


Figura 7.- Distribución vertical de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), anomalía térmica ( $^{\circ}\text{C}$ ) y salinidad, a las 30 y 80 mn frente a Paita. Monitoreos Bio-oceanográficos frente a Paita y Chicama, 2022. Procesamiento: LHF/M/AFIOF/DGIOCC/IMARPE

La isoterma de 15 °C y la isoxígena de 1 mL.L<sup>-1</sup>, están consideradas como indicadoras de la base de termoclina y oxiclina, respectivamente. Frente a Paita, entre enero y marzo, se ubicó a la isoterma de 15 °C entre 40 y 80 m (profundidades de hasta 60 m por encima de su posición habitual en la zona costera) y la isoxígena de 1 mL.L<sup>-1</sup> se registró entre 20 y 80 m de profundidad, más superficial a lo habitual, asociada al paso de la OK fría (Fig. 8a, b, c, d). En abril, las posiciones de la isoterma e isoxígena estuvieron de acuerdo a su climatología, debido al paso de una OK cálida (Fig. 8b, c, d, e). Finalmente, entre mayo y diciembre se observó el ascenso de la isoterma e isoxígena, indicando la superficialización de hasta 80 m por encima de su posición habitual, asociadas al paso de OK frías; sin embargo, durante ese periodo se observó, en promedio, una tendencia hacia la normalización.

En la capa superficial, estuvieron presentes las AES entre febrero y abril y en diciembre; generando anomalías negativas, debido a lo inusual de su presencia de esa masa de agua. En cambio, entre julio y diciembre se presentaron las aguas costeras frías (acf) y, además se evidenciaron aguas de mezcla de AES y acf (Fig. 8e, f).

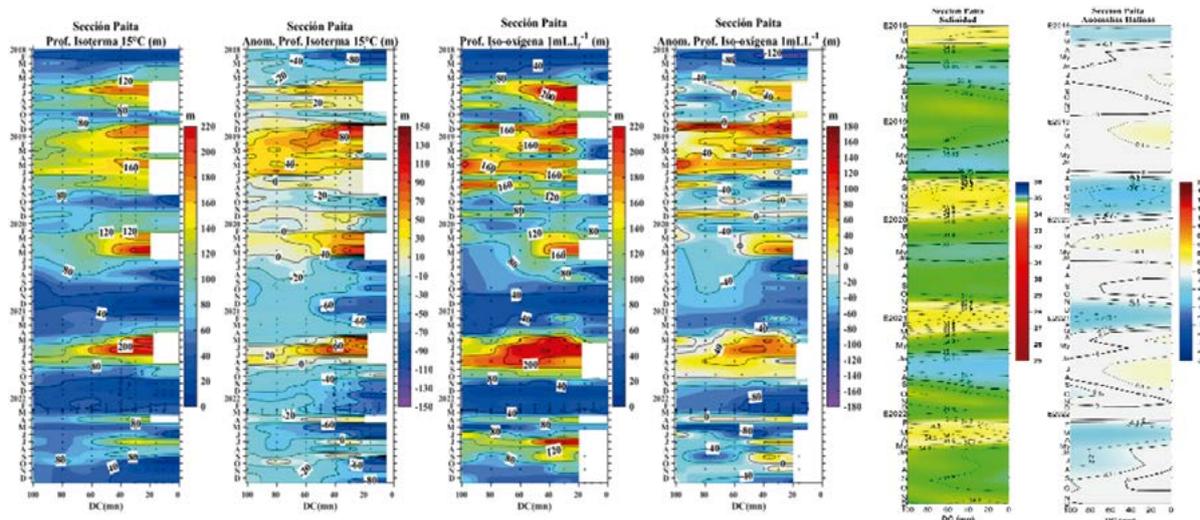


Figura 8.- Diagrama Hovmöller de a) profundidad de la isoterma de 15 °C, b) anomalía de profundidad de la isoterma de 15 °C, c) profundidad de la isoxígena de 1 mL.L<sup>-1</sup>, d) anomalía de la profundidad de la isoxígena de 1 mL.L<sup>-1</sup> e) salinidad superficial del mar, f) anomalías de la salinidad. Frente a Paita (0-100 mn)

## INDICADORES BIOLÓGICOS DE MASAS DE AGUA

Frente a Paita, se registró *Protoperidinium obtusum*, indicador de acf, que presentó amplia distribución desde febrero hasta octubre principalmente dentro de las 16 mn, ampliando su distribución hasta 80 mn en mayo, evidenciando condiciones frías. *Tripos brevis* (~*Ceratium breve*), indicador de AES fue registrado en marzo (100 mn), junio (40 mn) y julio (60 mn). A fines de julio e inicios de agosto, se observaron a *T. brevis* (AES), *T. incisus* y *T. praelongus* (ASS) mostrando aguas de mezcla de AES y ASS a 16 y 40 mn. A inicios de setiembre, los indicadores de ASS (*T. incisus* y *T. praelongus*) se encontraron entre 60 y 100 mn.

Frente a Chicama, se determinó al copépodo *Centropages brachiatus* (acf), con valores que oscilaron entre 1 y 92.943 Ind.100 m<sup>-3</sup>, alcanzando el máximo a fines de mayo e inicios de junio, a 80 mn.; de mayo a diciembre, se observaron densidades mayores a 9.000 Ind.100 m<sup>-3</sup>. El copépodo *C. furcatus* (AES), se determinó en marzo y mayo, distribuido por fuera de 60 mn de la costa, con densidades que fluctuaron entre 1 y 438 Ind.100 m<sup>-3</sup>. Los copépodos *Acartia danae*, *Calocalanus pavo*, *C. plumulosus*, *Mecynocera clausi* y *Triconia conifera*, especies asociadas a ASS, oscilaron entre 1 y 1.729 Ind.100 m<sup>-3</sup>, entre marzo a julio se localizaron principalmente por fuera de las 60 mn, en setiembre y diciembre se registraron de 15 a 30 mn y 45 mn, respectivamente (Fig. 9).

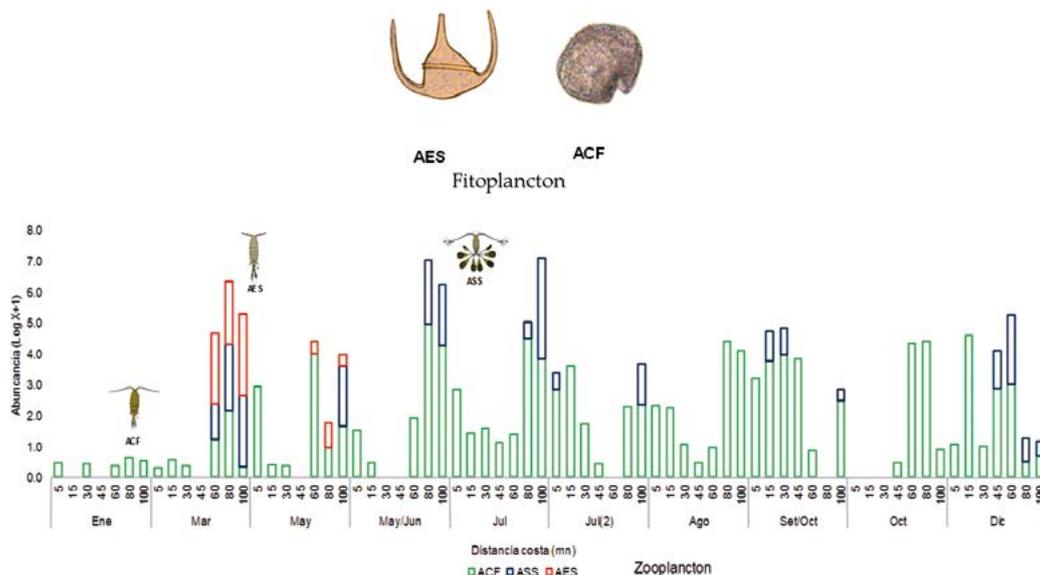


Figura 9.- Especies indicadores de masas de agua de plancton frente a Paita y Chicama, 2022

Los estudios de la comunidad planctónica y su relación a condiciones de luz y afloramiento se avanzaron con los experimentos Cusco y Kosmos 2020. Los experimentos en alta luminosidad (HL o High Light) con intensidad de 30%, indican mayor abundancia de fitoplancton, mientras que en los experimentos con baja luminosidad (LL o Low Light) es menor esa abundancia (Fig. 10). Los experimentos en HL mostraron predominio de diatomeas en todas las intensidades de afloramiento mientras que en LL predominaron nano y silicoflagelados.

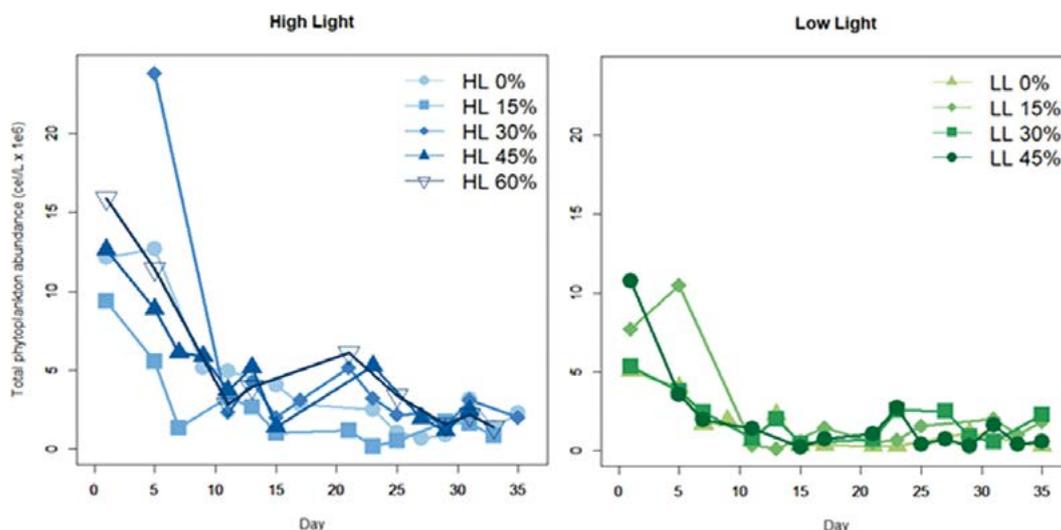


Figura 10.- Abundancia de células fitoplanctónicas en condiciones de alta luz o baja luz y diferentes porcentajes de intensidad de afloramiento. Procesado: AFIOB LFPP

En relación a moluscos planctónicos se determinaron: *Atlanta gaudichaudi*, *Atlanta sp.*, *Desmopterus papilio* y *Limacina trochiformis*, con abundancia entre 1 y 272 Ind./100 m<sup>3</sup>, asociados con aguas de mezcla (acf y ASS), indicando en la costa activo afloramiento y en consecuencia su localización oceánica, condición que se modifica durante eventos cálidos asociado al incremento del pH y en consecuencia menor acidez.

## AFLORAMIENTO, QUÍMICA Y PRODUCTIVIDAD

Durante el año se continuaron con las actividades del Proyecto “Estudio Integrado del Afloramiento Costero frente a Perú”. Se priorizaron dos operaciones en el mar en la Línea Callao en períodos de alta y baja productividad; en julio (invierno) y la segunda en coordinación con la prospección de Seguimiento Larval 2212 en diciembre; las informaciones se complementaron con las obtenidas en mayo y octubre durante cruceros de investigación de recursos pelágicos.

**Índice del Afloramiento costero.**- A partir de la información satelital de vientos registrada a lo largo del litoral costero peruano, se determinó el índice de bombeo y transporte Ekman. En la franja centro - sur se observaron condiciones de activo bombeo intensificados en invierno cuando las condiciones del viento predominantemente fueron moderadas a fuertes.

**Índice de distancia del frente térmico (FT).**- Considerado un proxy de la extensión de las aguas del afloramiento costero. Entre marzo y abril el frente alcanzó mayor distancia entre 4°S y 13°S, y al sur, manifestó contracción, aunque el área es mayor al valor promedio climatológico 2003-2019 (131,1 x103 km<sup>2</sup>). Durante el invierno aumentó con valores sobre el patrón climatológico, el máximo se alcanzó en septiembre reflejando la intensificación de los vientos (Fig. 11). El análisis anual de la anomalía de la distancia en la franja de los 4 y 18°S, muestra en promedio una condición caracterizada por un frente que se presenta a mayor distancia de la costa para las diferentes estaciones del año con excepción de noviembre que muestra cierta contracción.

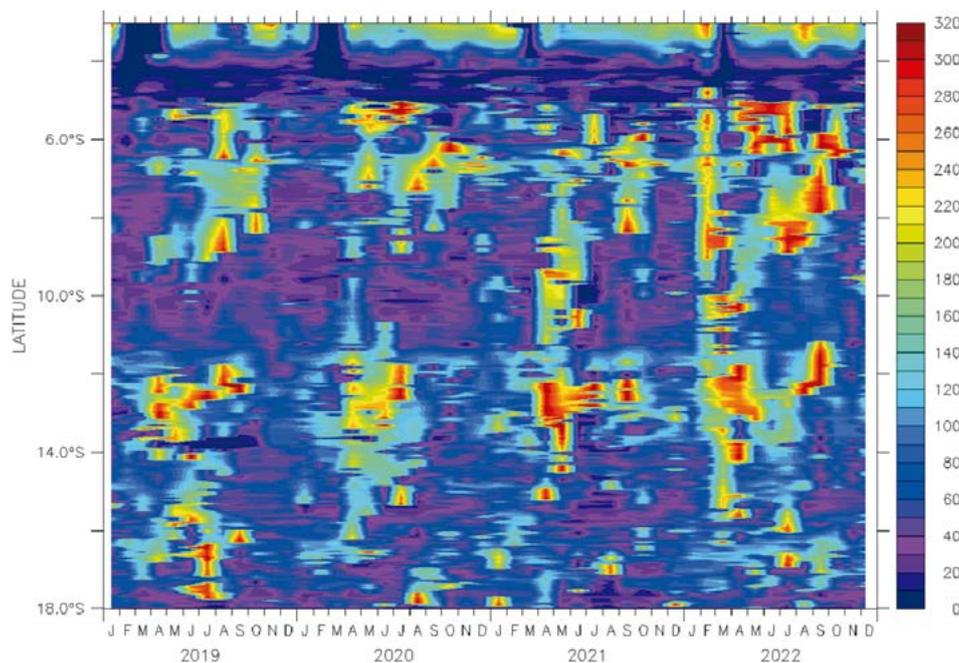


Figura 11.- Hovmöller de distancia a la costa del frente térmico (km) con la latitud entre 4 y 18°S. Procesado: LMOECC, AFFIOF

**Productividad.**- La concentración de **clorofila-a (Cl-a)** a través del análisis de la información satelital o *in situ* permite generar indicadores de productividad para el sistema (Fig. 12). La anomalía de cl-a muestra a lo largo de la costa valores superiores al histórico (anomalías positivas) durante el verano (a partir de febrero) -otoño disminuyendo desde agosto, alcanzando valores por debajo del histórico (anomalías negativas) que predominan entre septiembre y noviembre. Condición que cambió en diciembre alcanzando máximos valores (> 10 ug/L) al norte de 14°S.

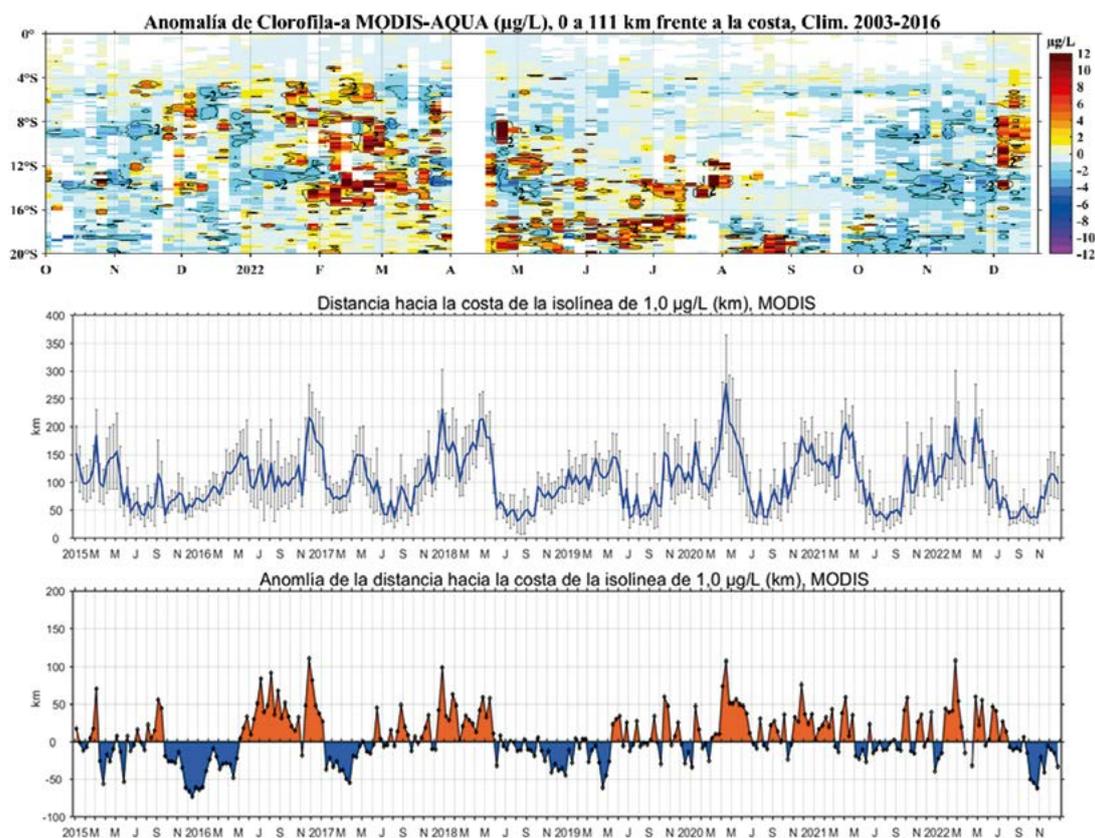


Figura 12.- Hovmöller de la anomalía de Cl-*a* para 2022 a partir de imágenes del satélite MODIS-AQUA. Distancia a la costa del frente productivo (1 µg/L) y su anomalía (2015-2022) a partir de imágenes del satélite MODIS-AQUA. Procesado por AFIOQG-LHQM IMARPE

El **frente productivo** (FP- isólinea de 1 µg/L) durante verano y otoño se encuentra a mayor distancia que lo indicado por el valor climatológico, lo que se refleja en anomalías positivas que coinciden con el potencial efecto del viento y el activo afloramiento asociado a la condición de La Niña. Hacia el invierno y primavera el frente se repliega, alcanzando distancias más cercanas a la costa con anomalías negativas para el frente. Esta condición coincide con eventos de relajación de vientos y disminución de la productividad.

#### Condiciones de fertilidad y ZMO del afloramiento costero frente a Callao- Información *in situ*.-

Los nutrientes en la sección Callao muestran el activo afloramiento costero que se presenta en la zona costera dentro de las 20 mn en verano/otoño para fosfatos (alrededor de 2,5 µmol.L<sup>-1</sup>) y silicatos (20,0 µmol.L<sup>-1</sup>). Los nitratos, posiblemente asociados a la productividad y su condición limitante presentan concentraciones menores a 5,0 µmol.L<sup>-1</sup> (Fig. 13). Hacia el invierno (propio del período de activo afloramiento) se incrementan los nutrientes distribuyéndose altas concentraciones en toda la transecta (costa hasta 50 mn). Los nitratos se presentan en altas concentraciones > 10,0 µmol.L<sup>-1</sup>, disminuyendo en primavera, coincidiendo con debilitamiento en los vientos en la zona central y sur entre octubre y noviembre, siendo máximo en diciembre.

El 2022, se implementó el uso de observaciones de la ZMO en flotadores Argo frente a Perú. Frente a Chicama y Callao se obtuvo información sobre evolución del oxígeno disuelto (en la zona oceánica) y temperatura en la segunda parte del año (Fig. 14). En el caso del oxígeno disuelto se observó la posición somera de la ZMO, por encima de los 50 m frente a Chicama lo que coincidió con la termoclina (isoterma de 15 °C) pudiendo indicar activo afloramiento. Frente a Callao se presentó más profunda, entre noviembre y diciembre se ubicó por debajo de 100 m, que coincidió con el debilitamiento de los vientos (Fig. 14).

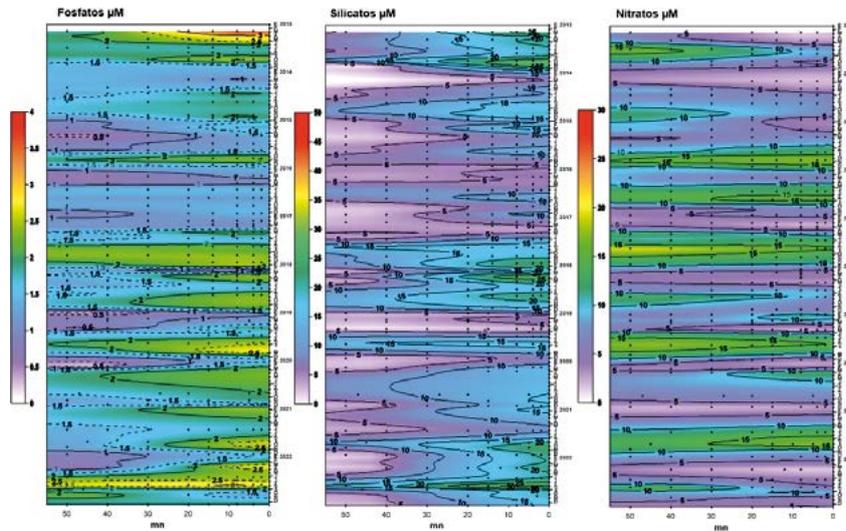


Figura 13.- Condición superficial de fosfatos, silicatos y nitratos (uM) frente a Callao entre 2013- 2022. AFIOQG, LHQM, IMARPE

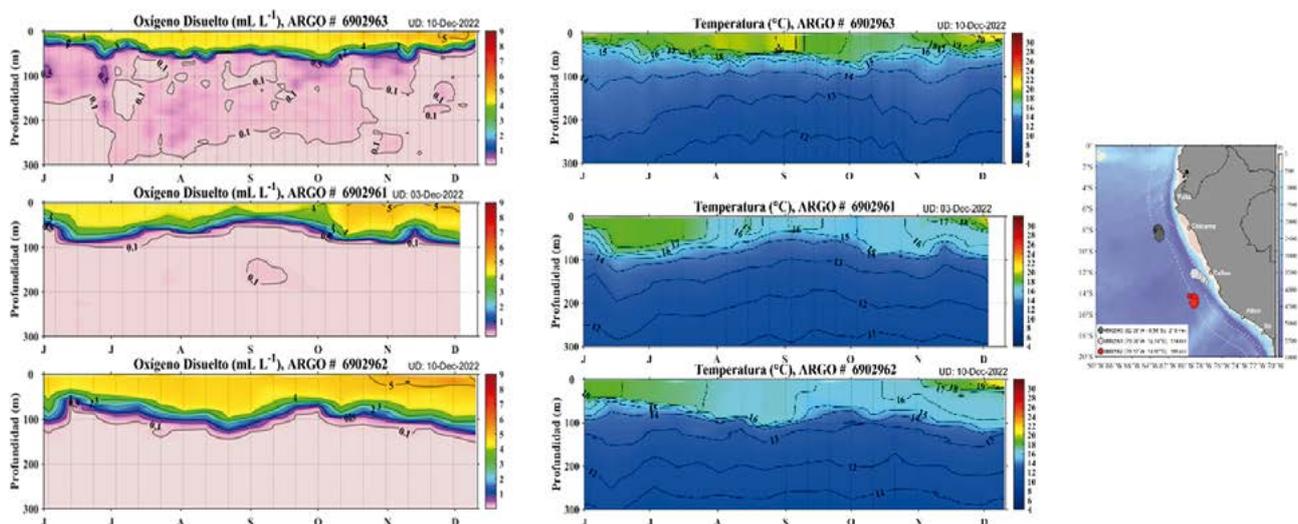


Figura 14.- Evolución del oxígeno disuelto y temperatura del agua de mar en flotadores ARGO frente a la costa peruana y ubicación de las últimas posiciones y coordenadas geográficas para noviembre y diciembre 2022. Fuente: ARGO. Procesamiento: AFIOQG/DGIOCC/IMARPE

**Análisis de la dinámica de ZMO en la zona central de Perú.-** Durante el verano y otoño se observó la posición somera de la isoterma de 15 °C y de la isoxígena de 1mL/L alcanzando profundidades de hasta 40 m por encima de su posición habitual dentro de las 100 mn, ubicándose entre 20 y 50 m de profundidad (20 mn), indicando, en promedio, una posición de acuerdo a su climatología. Durante el invierno se observó su profundización hacia la parte oceánica mostrando valores de hasta 20 m por debajo de la condición histórica. Esta variabilidad se asocia al arribo de OK cálidas que favorecen la profundización mientras las OK frías, (entre noviembre y diciembre) tienden a superficializar reforzando el efecto del afloramiento costero.

**Observatorio Marino Costero: proyecto PROCENCIA.-** Se continuó con la preparación y desarrollo de sensores pasivos (DGT) para medición de sulfuros y colecta de información frente a Callao a partir de sensores autónomos. El sensor SeaPHOX se colocó en un punto fijo para el registro continuo de las condiciones desde octubre (Fig. 15).

Los valores de pH confirmaron la gran acidez que caracteriza el sistema, que se asocia con valores muy bajos de oxígeno asociado al afloramiento costero y los procesos biogeoquímicos en el área.

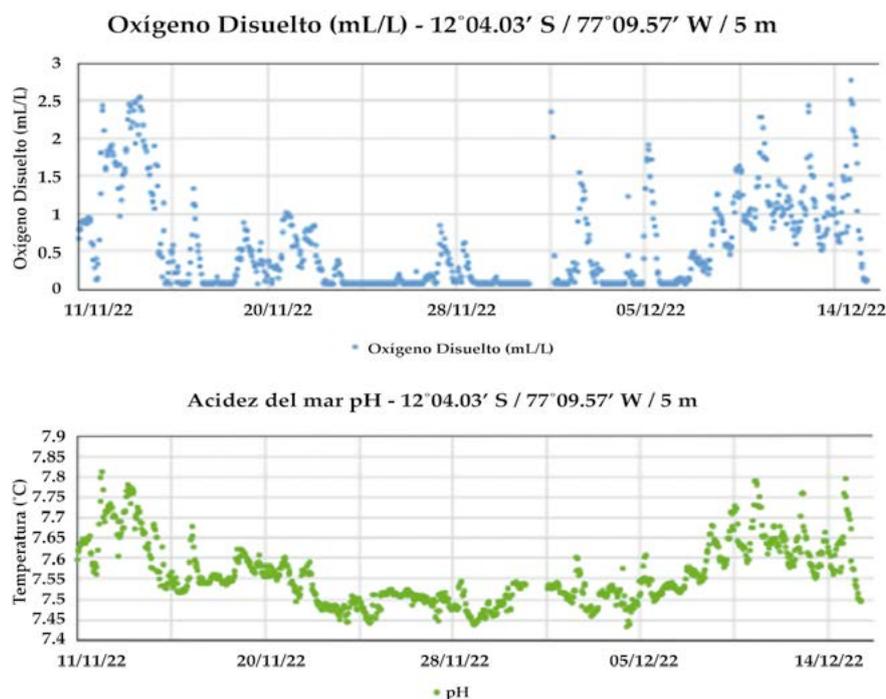


Figura 15.- Oxígeno disuelto y pH a partir de los datos obtenidos del equipo autónomo Seaphox. AFIOQG DGIOCC

Se implementó la metodología del indicador ODS 14.3.1 para su reporte a Unesco con el reporte. <https://oa.iode.org>.

Se continuó con los estudios de acoplamiento y caracterización de la materia orgánica en el afloramiento peruano en diciembre 2022, instalando una trampa mecánica de sedimento frente a Callao (12°03,0232S; 77°14,0809W, 40 m), la que permitirá conocer el flujo de carbono durante el verano 2023 e identificar procesos biogeoquímicos.

### Ambiente bentónico y acoplamiento bento-pelágico

La ausencia total de macrofauna bentónica se registró en julio 2022 condición que se mantuvo desde lo observado en diciembre 2021. Hubo escasa abundancia promedio del poliqueto cirratúlido *Tharyx* sp. La presencia de nemátodos en la estación 2, fue similar a lo encontrado en diciembre 2021, en cambio en la E5 (talud) su densidad fue mayor. La biomasa de bacterias filamentosas se incrementó respecto a diciembre 2021 (Tabla 1).

Tabla 1.- Condiciones de la comunidad macrobentónica. Promedio en las estaciones frente a la Línea Callao. Procesado por LBM AFIOQB

	Diciembre 2021			Julio 2022		
	36 m E0	94 m E2	178 m E5	36 m E0	94 m E2	178 m E5
	Abundancia m <sup>-2</sup>					
<i>Tharyx</i> sp.	0	0	0	7	0	13
Nematoda	110	230	690	13	207	1989
<i>Candidatus marithioploca</i> (%)	0-20	20-40	<20	20-40	40-60	40-60
	Biomasa m <sup>-2</sup>					
<i>Tharyx</i> sp.	0	0	0	0,002	0	0,0117
Nematoda	0,0040	0,0180	0,0560	0,0007	0,0193	0,1586
<i>Candidatus marithioploca</i> (%)	0,0610	0,2930	0,2660	18,4880	30,7213	0,7982

### FLORACIONES ALGALES NOCIVAS - FAN

Estas floraciones, son eventos recurrentes en verano, otoño y primavera, cuando coexisten fuerte estratificación, cantidades importantes de nutrientes, fuerte radiación solar, entre otros. Durante el 2022, se registraron 16 eventos, muy similar a lo registrado el 2021. Se reportó 8 especies pertenecientes a los grupos dinoflagelados, flagelados y ciliados (Fig. 16).

En febrero, al norte de Sechura (Parachique) se iniciaron los registros de FAN, ocasionados por el dinoflagelado tecado *Triplos dens*, asociado a 23,7 °C de TSM, formando manchas color marrón rojizo de corta duración. En abril se evidenció presencia del dinoflagelado atecado *Akashiwo sanguinea* frente a las playas Carpayo y la Arenilla en la bahía Miraflores y Callao, costa central del Perú, con densidades celulares mayores a  $1,9 \times 10^6$  cel.L<sup>-1</sup>. Entre las especies acompañantes estuvieron: *Amphiprora* sp., *Prorocentrum triestinum*, *Eutreptiella gymnastica*, *Dictyocha fibula*.

En mayo, en Paracas, se registró un evento, causado por un dinoflagelado atecado del grupo Gymnodiniales, formando concentraciones promedio de  $615 \times 10^4$  cel.L<sup>-1</sup> durante casi un mes. La TSM promedio fue de 19,2 °C (16,9 – 21,7 °C); el pH promedio fue de 7,98 (7,32-8,39), el oxígeno disuelto promedio en superficie fue 6,01 mL/L (1,10 mL/L – 12,31 mL/L) y salinidad promedio 34,798.

En julio, en Paracas, se registró al dinoflagelado tecado *Heterocapsa* sp. con concentración celular promedio de  $33 \times 10^6$  cel.L<sup>-1</sup>, asociado a TSM promedio de 17,2 °C, pH de 8,17 y oxígeno disuelto en superficie de 6,08 mL/L, este último parámetro alcanzó el máximo de 15,0 mL/L. Este evento estuvo asociado a la varazón de pejerrey, lenguado, agujilla y diversos crustáceos.

Entre noviembre y diciembre, se registró un evento de gran extensión y permanencia, ocasionado por el flagelado *Heterosigma akashiwo*, en Callao, Huacho, Chimbote, isla Lobos de Tierra y Paita, estuvo asociado al incremento de TSM que alcanzó 19 °C, presentando coloración marrón oscura. A inicios de diciembre, frente a Chimbote, se registró al dinoflagelado tecado *Prorocentrum cordatum*



Figura 16.- Ocurrencia de FAN durante 2022

vinculado a TSM 19,2 °C, y el 19 de diciembre, en ese mismo lugar se registró al flagelado *Eutreptiella gymnastica*, asociado a TSM de 20,5 °C, que abarcó gran extensión de coloración verde en la bahía El Ferrol. Destacaron como especies acompañantes *Dinophysis acuminata* y las diatomeas *Detonula pumila*, *Leptocylindrus cf. minimus* y *Pseudo-nitzschia pungens*.

### Quistes de dinoflagelados, Callao

Ante la importancia de los estudios de quistes de dinoflagelados en las alertas tempranas de las FAN, éstos se realizan en puntos fijos en Callao entre 2, 8 y 30 mn, Est. 0, 2 y 5, respectivamente (Fig. 17).

Se identificaron 20 quistes de dinoflagelados, asociados a sedimentos finos (limo/arcilla). Destacaron los grupos Peridiniales (a) *Protoperidinium avellana* (= *Brigantedinium cariacense*) y Gymnodiniales (b) *Polykrikos kofoidii*, c) *Polykrikos schwartzii*, d) *Echinidinium aculeatum*, e) *Votadinium spinosum*, f) *Quinquecuspis concretum*, entre otros, como heterótrofos. El grupo de los Gonyaulacales con (g) *Spiniferites* sp. y h) *Lingulodinium machaerophorum*, como especies autótrofos; la última especie corresponde al dinoflagelado tóxico *Lingulodinium polyedra* (Fig. 18).

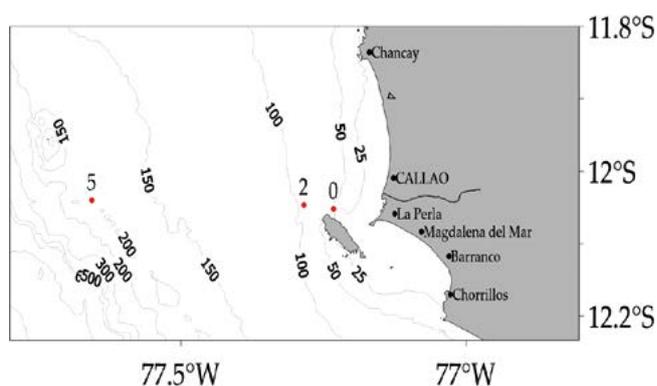


Figura 17.- Carta de posiciones. Línea Callao 2021-06 12. BIC Flores

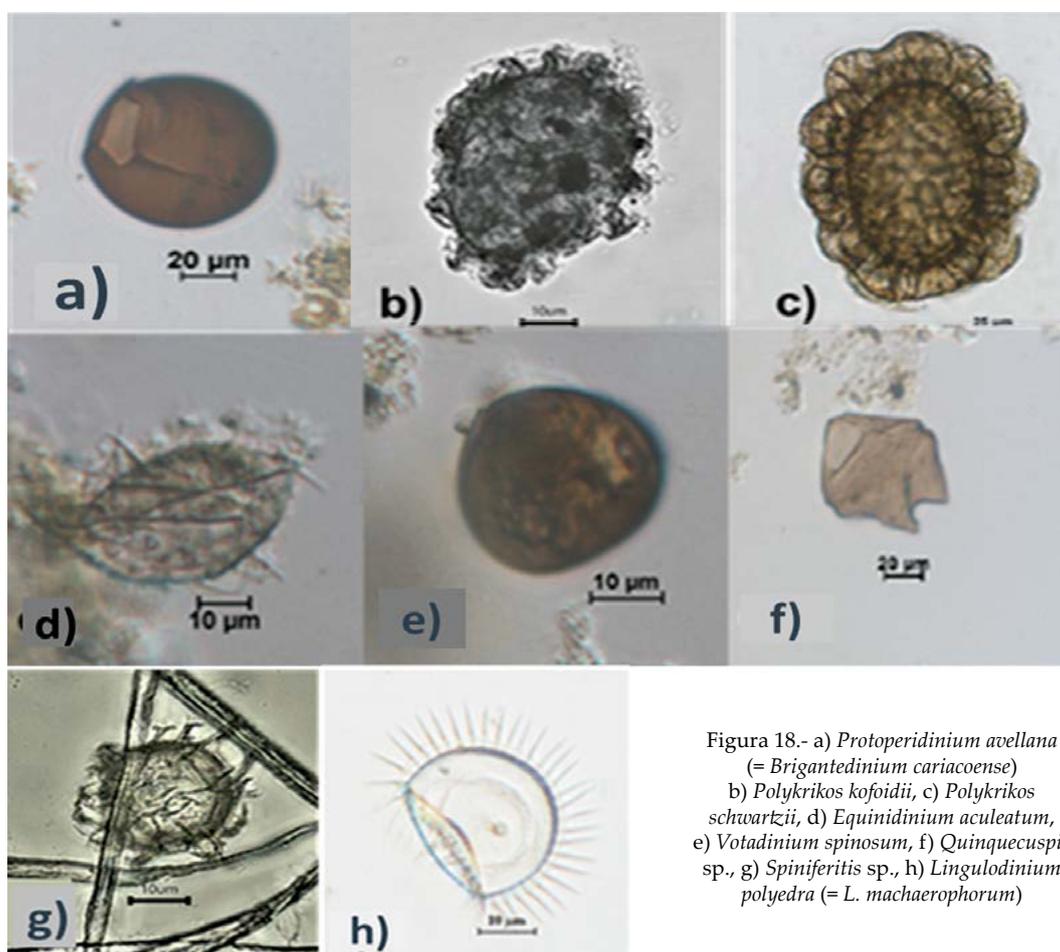


Figura 18.- a) *Protoperidinium avellana* (= *Brigantedinium cariacense*)  
 b) *Polykrikos kofoidii*, c) *Polykrikos schwartzii*, d) *Echinidinium aculeatum*,  
 e) *Motadinium spinosum*, f) *Quinquecuspis* sp., g) *Spiniferites* sp., h) *Lingulodinium machaerophorum* (= *L. polyedra*)

Se observó que el porcentaje de quistes heterotróficos superó en 90% al grupo autotrófico y que las mayores concentraciones se registraron en la estación más alejada de la costa (30 mn).

### Ácidos grasos en especies productoras de FAN

Se trabajó con los dinoflagelados *Gymnodinium aureolatum* y *Heterocapsa* sp. (Fig. 19), responsables de FAN. *G. aureolatum* se caracterizó por tener 39,3% de C16 (Ácido Mirístico), 7,36% de C18 (ácido esteárico) que son ácidos grasos saturados, 8,6% y 12,6% correspondientes a EPA y DHA (ácidos grasos polinsaturados (PUFA)), respectivamente, 13,8% corresponde al C18:5n-3 (OPA). Ac. grasos poliinsaturados característico de los dinoflagelados potencialmente tóxicos y que ha sido asociado a actividad hemolítica e inhibición de crecimiento en diatomeas. *Heterocapsa* sp. estuvo compuesto por 31,4% de Ac. mirístico, 15,06% de C18, 15,1% de OPA. El EPA y el DHA estuvieron en 1,24 y 9,42% del valor total.



Figura 19.- Dinoflagelados productores de FAN

El alto porcentaje de PUFA ha sido asociado a toxicidad en las especies FAN, las concentraciones encontradas en *G. aureolatum* y *Heterocapsa* sp., fueron del 49 y 44% respectivamente, pudiendo ser consideradas como una cantidad moderada.

## CAMBIO CLIMÁTICO: ANÁLISIS, MODELADO Y ADAPTACIÓN

### Modelado de efectos del cambio climático

IMARPE ha implementado el modelo atmosférico WRF (*Weather Research and Forecasting*) con el que se evaluó el impacto del cambio climático sobre los chorros de vientos ("jets") costeros, usando dos simulaciones: una histórica del periodo 1994-2003 y una futura para el periodo 2085-2096 bajo el escenario RCP8.5. El análisis comparativo entre ambas simulaciones mostró que la frecuencia de ocurrencia de los jets costeros se incrementará principalmente en la costa norte y centro (Fig. 20). De junio a octubre, se espera incremento hasta de 20% en la costa norte y al norte de la península de Paracas (14°S). La distribución de la intensidad de los jets costeros no se altera sustancialmente en todos los meses del año y la de su altura muestra desplazamiento hacia niveles más bajos en la mayoría de los meses del año.

También se evaluó el impacto del cambio climático en el hábitat potencial de la anchoveta peruana, usando como datos de entrada distintos modelos globales. El hábitat potencial de anchoveta bajo un escenario pesimista para finales del siglo XXI se incrementará en la región sur y se replegará a la costa, mientras que, la región norte-centro será la más afectada (Fig. 21).

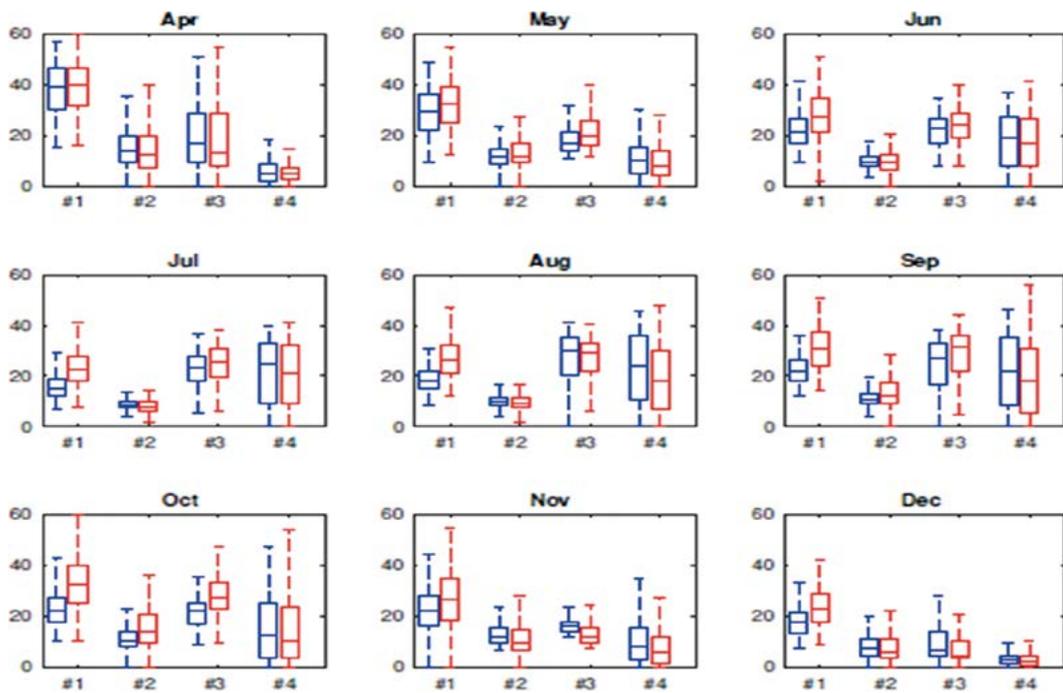


Figura 20.- Boxplots de frecuencia de ocurrencia de jets costeros en el periodo histórico (barras azules) y el escenario RCP8.5 (barras rojas) para cuatro regiones en la costa: 1) 5-8°S, 2) 8-13°S, 3) 13-14°S, 4) 14-17°S

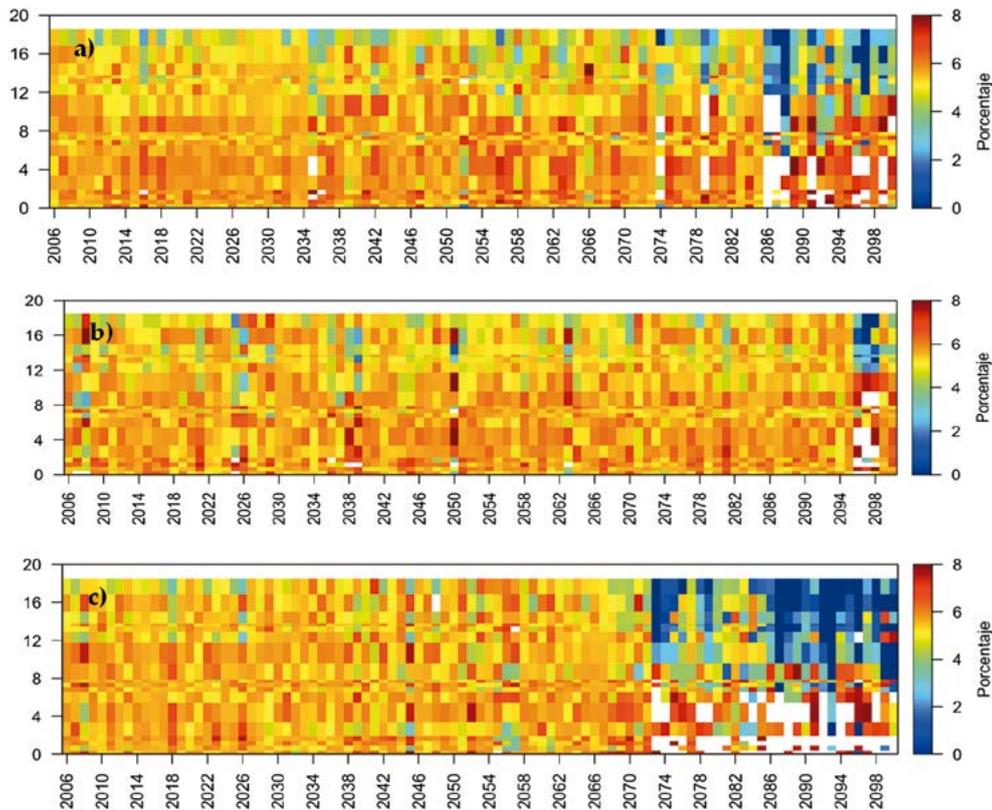


Figura 21.- Diagrama de Hovmöller de variación porcentual de la distancia a la costa con respecto a los años 2006 – 2100 en un escenario RCP 8.5 según los modelos: a) CNRM-CM5, b) GFDL-ESM2M, c) IPSL-CMSAMR

## Paleo-oceanografía, paleo-ambientes y variabilidad climática

Mediante el modelo regional acoplado hidrodinámico biogeoquímico CROCO-PISCES, se simuló la estacionalidad durante el Holoceno medio, encontrándose condiciones más frías durante verano-otoño en comparación al periodo pre-industrial (Fig. 22), que estaría influenciado por el cambio en la amplitud de la estacionalidad de la insolación y condiciones de afloramiento más intensas. El holoceno medio es más productivo que el periodo pre-industrial sobre todo en la zona norte-centro de Perú y durante primavera-verano; en superficie se advierte que, durante esas dos estaciones, existen condiciones menos oxigenadas durante el Holoceno medio respecto al periodo pre-industrial posiblemente relacionado a un mayor afloramiento; sin embargo, durante invierno se encuentran condiciones más oxigenadas. Además, en verano-otoño se observa un sistema con mayor cantidad de nutrientes en el Holoceno medio respecto al pre-industrial.

Se estudió el registro microfósil y los morfogrupos de foraminíferos en un testigo de sedimentos laminados colectado frente a Pisco (14°S) a 302 m de profundidad, con influencia de la Zona de Mínimo de Oxígeno (ZMO), cuyos resultados se publicarán en el boletín institucional.

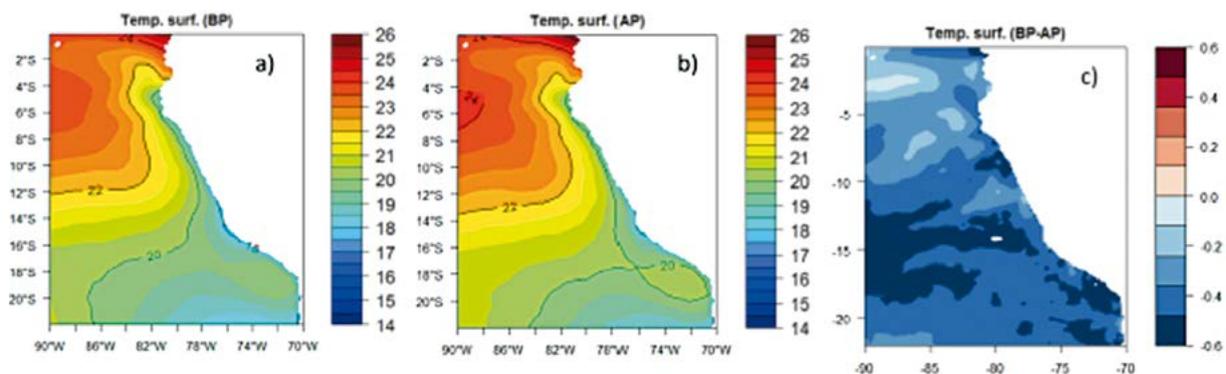


Figura 22.- Promedio anual de la TSM durante el holoceno medio (a), el periodo pre-industrial (b) y sus diferencias (c)

También se analizaron depósitos de sedimentos laminados anóxicos de la plataforma externa y del talud continental superior (entre 180 y 260 m de profundidad) en la desembocadura del río Tambo (Arequipa), encontrándose laminaciones oscuras con espesores de hasta 5 mm y laminaciones claras, entre 1 a 10 mm; este conjunto de laminaciones de fango es interrumpido por algunos niveles con estructura homogénea, masiva y contactos irregulares. Las láminas estudiadas presentan variación de colores que abordan tonos definidos e intermedios entre gris oliva a oliva, desde gris oliva oscuro a gris oliva y desde gris muy oscuro a negro. En las imágenes radiográficas, los tonos oscuros de los niveles de gris se asocian a mayor contenido orgánico. Las láminas claras están asociadas a presencia de especies de origen fluvial y de masas de aguas cálidas.

## Indicadores paleoecológicos y paleoceanográficos durante el Holoceno medio y/o tardío

Se estudió la magnitud espacial, estructura, composición faunística y caracteres tafonómicos de registros geológicos de antiguos bancos de ostras en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes. Los bancos de ostras en las islas estudiadas, presentan una estructura tridimensional formada por varias capas de ostras, estas capas se encuentran superpuestas unas con otras, los individuos se encuentran acoplados en alta densidad y en posición de vida. Los rangos de edades C14 observados en el Conchal Las Agujillas fluctuaron entre 935 y 960 años BP para las muestras de conchas recolectadas en superficie en la zona central del conchal y entre 2290 y 2310 años BP para las muestras de conchas recolectadas en uno de los montículos.

## Implementación de proyectos de adaptación al cambio climático

Se realizaron estudios de línea de base, con muestras recolectadas el 2018, en las zonas piloto de Huacho (22 - 29 noviembre) y Máncora (5 - 13 diciembre). En Huacho, predominó arena al sur y materia orgánica al norte, con Aguas Subtropicales Superficiales y aguas de afloramiento influenciadas por el río Huaura, presentando estratificación y flujos al sur asociados a la Corriente Subsuperficial Peruano-Chilena. Las características hidroquímicas se encontraron dentro de los rangos normales de nutrientes; la diatomeas fueron el grupo dominante del fitoplancton, encontrándose también especies responsables de FAN; en el zooplancton dominaron copépodos, poliquetos y apendicularias; en el bentos dominó el grupo Polychaeta, con una comunidad homogénea caracterizada por *Magelona phyllisae* y *Hyalinoecia fauveli*, en el borde costero, en la isla Don Martín y al sur de Huacho, se encontraron caracoles *Thaisella chocolata*, cangrejo *Cancer porteri* y algas *Rhodomenia howeana*.

En Máncora, predominaron diversas facies texturales finas, así como una geomorfología compleja con fuentes y sumideros de sedimentos; con presencia de Aguas Ecuatoriales Superficiales, influenciadas por la Extensión sur de la Corriente de Cromwell; las características hidroquímicas presentaron influencias tropicales con bajos contenidos de nutrientes; bajos volúmenes de plancton, con similar contribución de dinoflagelados y diatomeas; en el zooplancton destacaron los copépodos *Paracalanus* y *Oithona*; el macrobentos presentó un aumento del número de especies de sur a norte. En el borde costero frente a Los Órganos el ambiente es favorable para la acuicultura, con presencia de *Striostrea prismatica*.

## Conferencias nacionales e internacionales

El 2022 se participaron en dos conferencias internacionales: el “5to. Simposio Internacional sobre el Océano en un mundo de alto CO<sub>2</sub>” 13 al 16 de septiembre. Lima Perú y la Conferencia internacional “Eastern Boundary Upwelling Systems (EBUS): Past, Present and Future and the Second International Conference on the Humboldt Current System”, 19 al 23 de septiembre.

## PECES PELÁGICOS

### SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA DE ANCHOVETA Y OTROS RECURSOS PELÁGICOS

#### Desembarque de los principales recursos pelágicos

Los desembarques de los principales recursos pelágicos, proveniente de la pesca industrial al 31 de diciembre, alcanzaron 5 149 746 toneladas (t). Las principales especies desembarcadas fueron *Engraulis ringens* “anchoveta” (98,6%), *Trachurus murphyi* “jurel” (0,9%) y *Scomber japonicus* “caballa” (0,4%). En el norte se desembarcó el 60,3% del total (Tabla 1).

Tabla 1.- Desembarque (toneladas) de los principales recursos pelágicos, 2022. Flota de cerco industrial

PRINCIPALES ESPECIES PELÁGICAS EN LA FLOTA DE CERCO INDUSTRIAL		DESEMBARQUE (toneladas)
<i>Engraulis ringens</i> «anchoveta»		4 007 284
<i>Trachurus murphyi</i> «jurel»		57 743
<i>Scomber japonicus</i> «caballa»		5 031
<b>DESEMBARQUE TOTAL (toneladas)</b>		<b>4 070 058</b>
Presencia de otras especies		<i>Pleuroncodes monodon</i> «camaroncito rojo / múnida»

#### Anchoveta (*Engraulis ringens* J.)

##### Desembarques

**Región Norte-Centro.-** Se establecieron dos temporadas de pesca. Primera temporada con R.M. N° 167-2022-PRODUCE autorizó el Límite Máximo Total de Captura Permisible (LMTCP) de 2.790.000 toneladas (t), que se desarrolló del 4 de mayo al 23 de julio, capturando 83,5% de la cuota establecida. La segunda temporada con R.M. N° 391-2022-PRODUCE estableció el LMTCP en 2.283.000 t; desarrollándose del 23 de noviembre 2022 al 5 de febrero 2023, alcanzando 84,0% de la cuota. En ambas temporadas, los principales desembarques procedieron de la flota industrial (78%), los puertos de descarga más importantes fueron Chimbote y Chicama (Fig. 1 a,b).

**Región Sur.-** Se establecieron dos temporadas de pesca. Primera temporada con R.M. N° 463-2021-PRODUCE autorizó el LMTCP en 486 500 t, que se desarrolló del 7 de enero al 30 de junio, capturando 41,1% de la cuota establecida. La segunda temporada con R.M. N° 230-2022-PRODUCE autorizó el LMTCP de 486 500 t, que se desarrolló del 7 de julio al 30 de diciembre, capturando el 13,2% de la cuota. En ambas temporadas, los mayores desembarques correspondieron a la flota industrial (85%); los principales puertos de descarga fueron Mollendo e Ilo (Fig. 1 c, d).

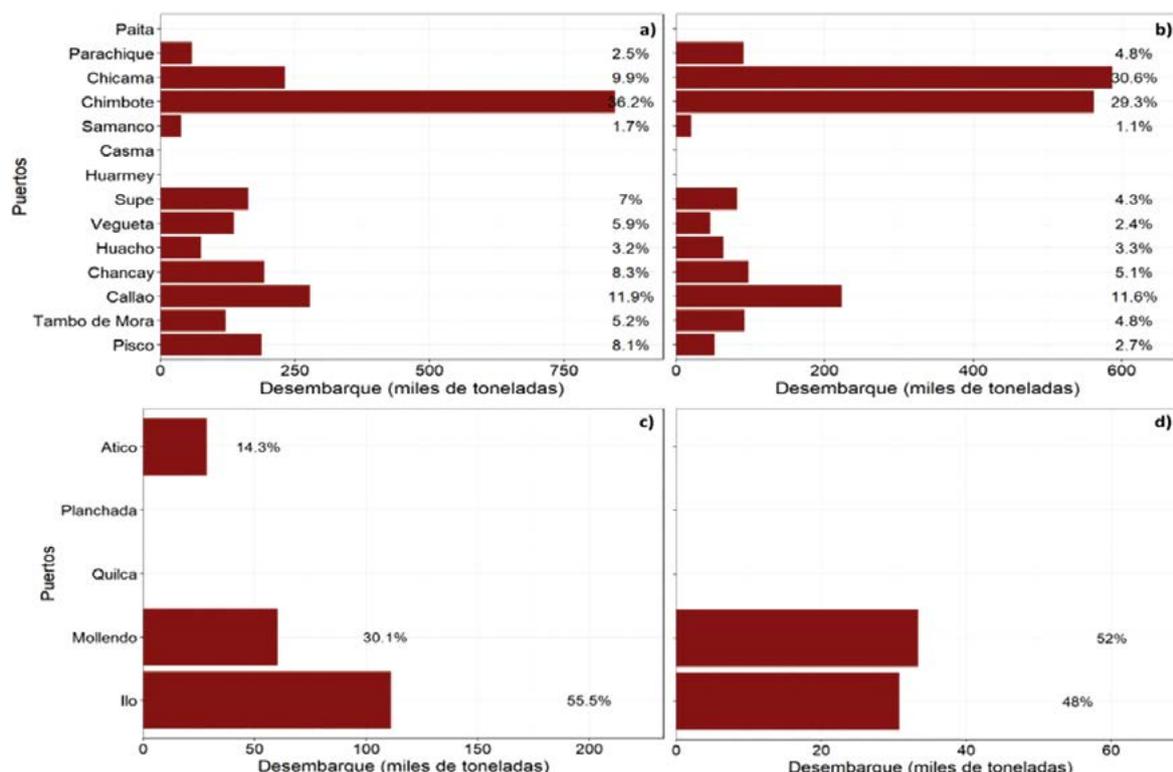


Figura 1.- Desembarque (t) de anchoveta, de las dos temporadas de pesca por región y puertos de desembarque, 2022. a), b) Región Norte-Centro; c), d) Región Sur

### Distribución y concentración de anchoveta

Durante la primera temporada de pesca en la Región Norte-Centro, la flota industrial de cerco operó de Paita (5°00'S) a San Juan de Marcona (~15°30'S) de 5 a 80 mn de costa. Los mayores volúmenes de pesca se presentaron entre Salaverry (~08°15'S) y Pucusana (12°30'S) dentro de las 50 mn (Fig. 2a). En toda el área de pesca se observó superposición de ejemplares adultos y juveniles, así como alta presencia de ejemplares juveniles, registrando lances mayores a 50% de juveniles (Fig. 2b, c), siendo necesaria la aplicación de medidas de protección temporal y espacial para defensa de las cohortes de 8, 9 y 10 cm de longitud total (LT) que fueron reconocidas durante la pesca (Fig. 2d).

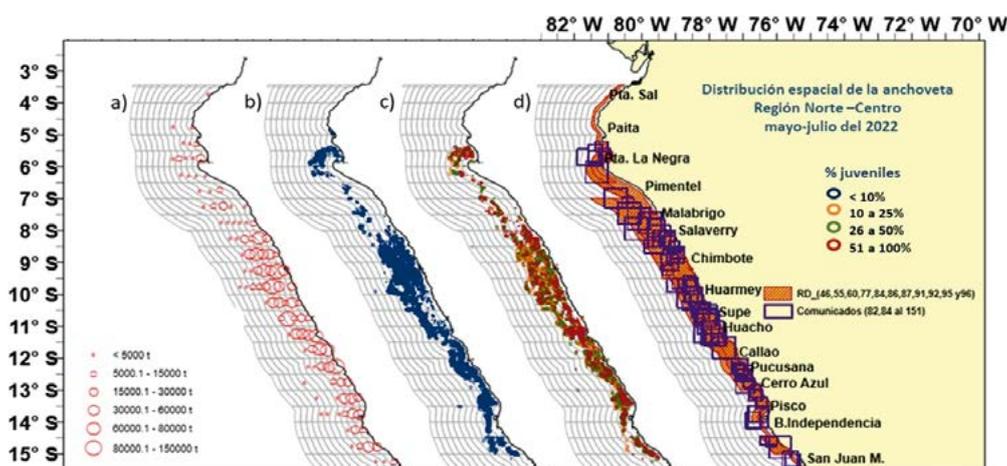


Figura 2.- Distribución espacial de: a) volumen de captura, porcentaje de b) adultos, c) juveniles y d) cierres de zonas de pesca por alta incidencia de juveniles (>10%) durante la primera temporada de pesca, 2022

Durante la segunda temporada de pesca, la flota mantuvo la misma cobertura latitudinal y longitudinal de la primera etapa, presentando importantes volúmenes de pesca dentro de las 20 mn a lo largo del área de pesca y de 50 a 60 mn frente a Supe. La flota industrial de madera registró mayores capturas de 5 a 10 mn de costa (Fig. 3a, b). Los adultos se encontraron en toda el área de pesca, mientras que los juveniles se concentraron dentro de las 20 mn (Fig. 3c, d) donde se registró sobreposición de adultos y juveniles. Para salvaguardar el contingente juvenil, se emitieron noventa y siete comunicados cerrando 147 zonas de pesca (Fig. 3e).

En la Región Sur, la flota cerquera industrial, en ambas temporadas de pesca, operó desde el norte de Atico hasta el extremo sur del dominio marino. Durante la primera temporada, la flota se distribuyó en áreas más cercanas a la costa, principalmente dentro de las 20 mn. Durante la segunda temporada, operó de manera similar, con algunos puntos más dispersos y alejados de la costa (Fig. 4).

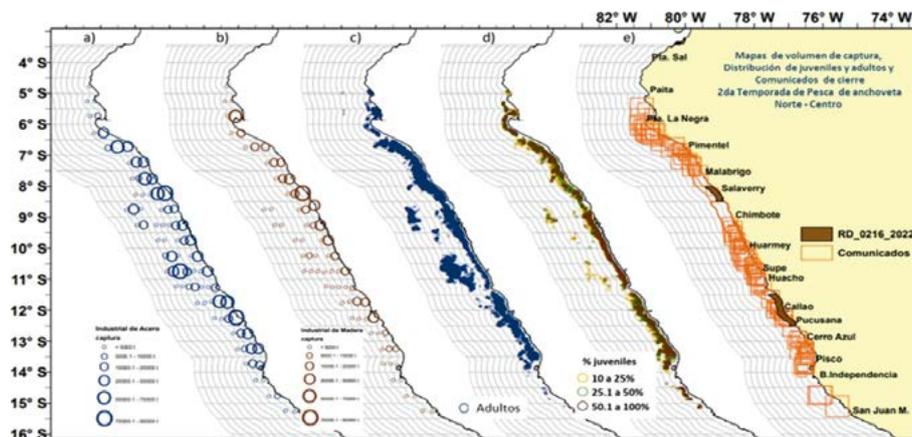


Figura 3.- Distribución espacial de: volumen de captura de la flota industrial de a) acero y b) madera, porcentaje de c) adultos y d) juveniles, y e) cierres de zonas de pesca por alta incidencia de juveniles (>10%) durante la segunda temporada de pesca, 2022

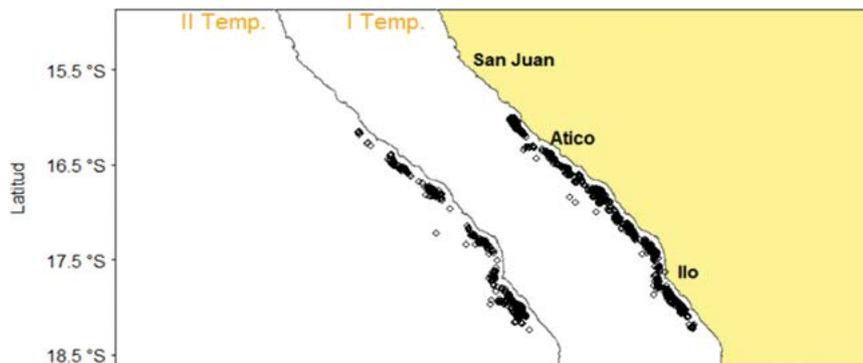


Figura 4.- Región Sur: distribución de anchoveta durante la primera y segunda temporada de pesca, 2022

### Estructura por tamaños

En la región Norte – Centro, la estructura de tamaños presentó rango de 8 a 17 cm de longitud total (LT). Durante la primera temporada de pesca se registró moda principal en 12 cm LT y secundarias en 10 y 11 cm LT, así como 32,5% de juveniles. En la segunda temporada, se observó moda principal de 12,5 cm LT, y disminución del número de juveniles, alcanzando 18,9%. En la región sur, se reconocieron ejemplares de menor tamaño, principalmente durante la primera temporada de pesca con rango de 7,0 a 16,5 cm LT, moda principal en 1,5 cm de LT y secundarias en 9,0 y 10,5 cm LT; el porcentaje de juveniles fue 31,7%, mientras que, en la segunda temporada, fue menor el número de juveniles (24,3%) (Fig. 5).

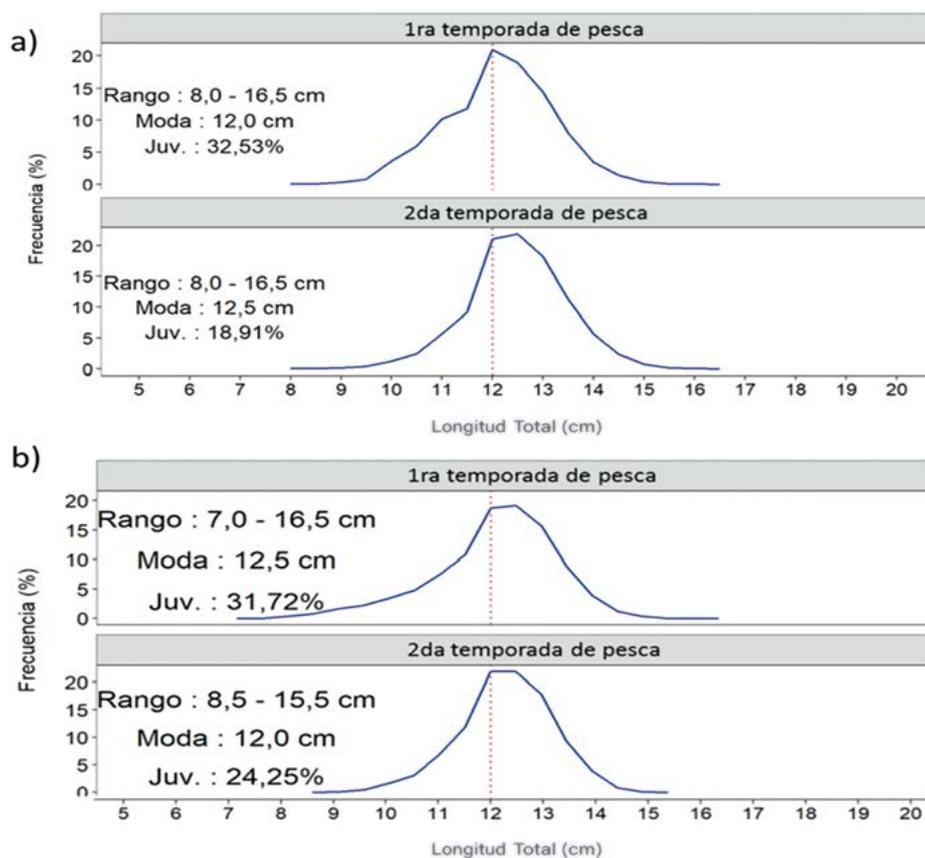


Figura 5.-Anchoveta: estructura por tamaños, por temporada de pesca en la región a) norte – centro y b) sur, 2022

Con el uso de ecosondas en embarcaciones comerciales, durante la segunda temporada de pesca, los cardúmenes de anchoveta fueron observados desde la superficie hasta 50 m de profundidad. A temperatura promedio de 18 °C, los cardúmenes se encontraron a profundidad media de 12 m, mientras que, a temperaturas más altas, los cardúmenes tendieron a profundizarse (Fig. 6).

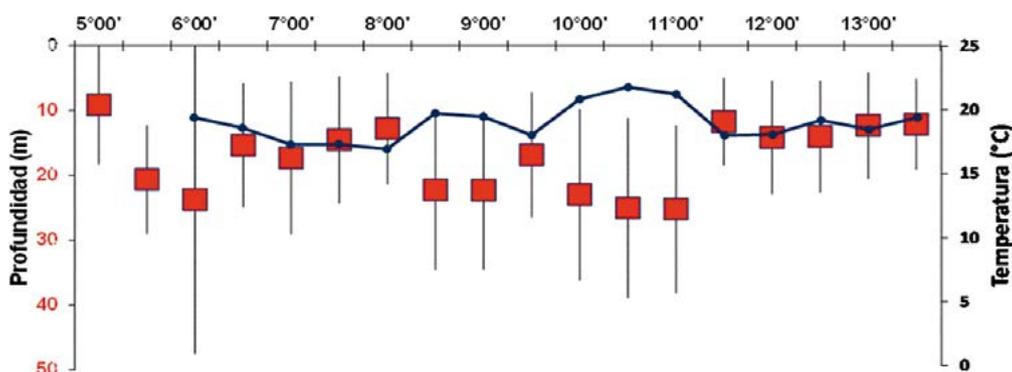


Figura 6.- Segunda temporada de pesca, Región Norte-Centro, Distribución vertical (m) de anchoveta, 2022

Se registraron eventos de enmallamiento de anchoveta en la primera temporada desde Pimentel hasta San Juan de Marcona, con mayor frecuencia frente a Casma y Huarmey; durante la segunda temporada fue menor el número de eventos, y la mayor frecuencia ocurrió frente a Tambo de Mora (Fig. 7).

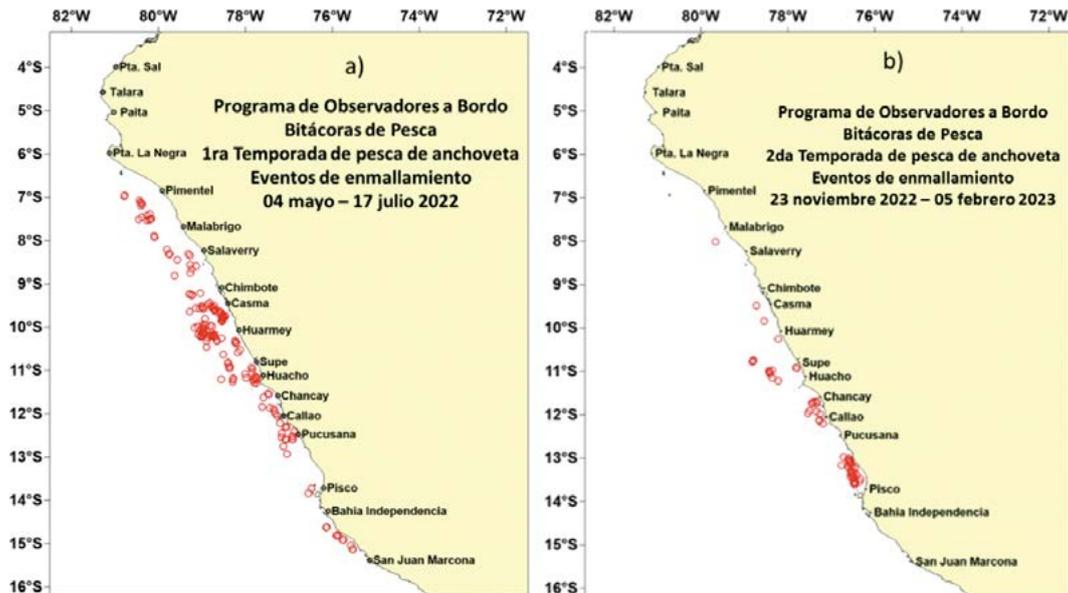


Figura 7.- Distribución de eventos de enmallamiento de juveniles de anchoveta durante las temporadas de pesca, Región Norte-Centro, 2022

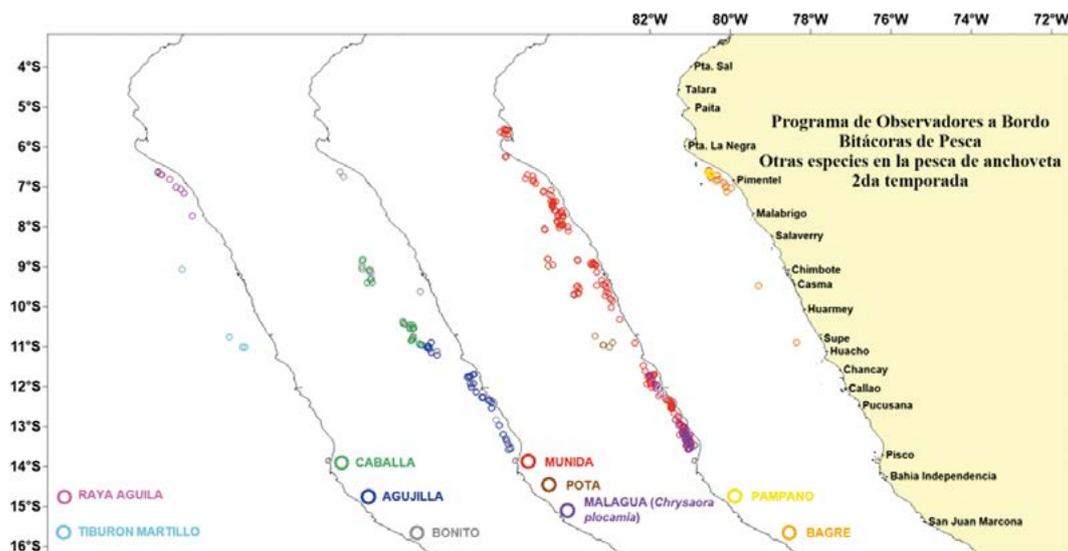


Figura 8.- Distribución de captura incidental de otras especies en las temporadas de pesca. Región Norte-Centro, 2022

Durante la segunda temporada de pesca se registraron especies incidentales, mayor ocurrencia presentó el invertebrado múnida (27,9%) en los lances con anchoveta entre Bayóvar y Pisco, frente a Chimbote se encontró hasta 70 mn. La malagua se encontró en 5,2% de lances y estuvo distribuida entre Chancay y Pisco, dentro de las 20 mn. Las especies de importancia comercial fueron caballa y bonito (Fig. 8).

### CRUCEROS DE EVALUACIÓN DE ANCHOVETA

#### Crucero 2202-04: Evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos

Este crucero, se desarrolló del 15 de febrero al 9 de abril, entre Puerto Pizarro y Morro Sama, con embarcaciones del IMARPE y de la Sociedad Nacional de Pesquería - SNP. Se efectuaron 437 lances de pesca.

La distribución de anchoveta fue continua entre Talara y Sama, su distribución longitudinal alcanzó las 81 mn en Punta La Negra y de Pacasmayo a Chimbote; fue costera de Huarmey a Sama encontrándose hasta 62 mn. Las áreas de alta concentración se localizaron entre 2 y 26 mn de Talara a Bayóvar, entre 1 y 79 mn de Punta La Negra a Casma, entre 0,5 y 34 mn de Huarmey a Chancay y de 2 a 30 mn en bahía Independencia; otros pequeños núcleos de alta concentración se detectaron en San Juan, Atico y Sama. Gran parte de la población estuvo constituida por juveniles y adultos; sin embargo, en peso y número la captura de los cardúmenes de ejemplares juveniles fue mayor y se registraron altas concentraciones entre Paita y Chancay (Fig. 9).

La biomasa total de anchoveta fue estimada en 10,20 millones de toneladas, con límite de confianza de los valores NASC de 7,24%. Las mayores abundancias fueron estimadas en 8° y 9°S con 1.857.416 y 1.773.042 toneladas, respectivamente. En la región norte-centro se estimó 9,78 millones de toneladas y en la región sur 0,43 millones de toneladas.

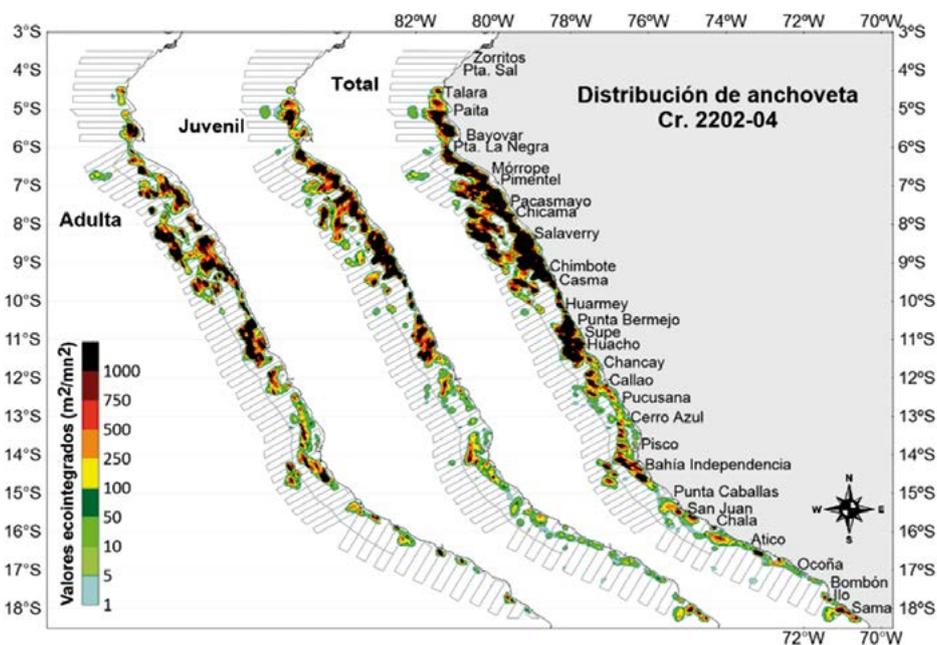


Figura 9.- Distribución de anchoveta durante el crucero 2202-04

### Operación Eureka LXXII

Esta operación fue realizada entre Paita y Chala, del 25 al 27 de abril. Se realizaron 82 lances de comprobación, 52 fueron positivos para anchoveta. El mayor número de lances con presencia de anchoveta se concentró entre 20 y 60 mn frente a Chicama-Huacho (7°30'S-11°00'S). Su distribución espacial fue continua en la franja costera entre Paita y Chala, observándose mayores concentraciones entre Punta La Negra-Huarmey. Núcleos de menor extensión y densidad se localizaron en Punta Bermejo, Huacho y Pisco. En la zona norte, se observó un ligero desplazamiento de la biomasa de Talara a Punta La Negra, mientras que, entre Pisco y Chala, la biomasa se encontró más cerca a la costa (Fig. 10).

### Prospección biológica de anchoveta: 2205-05

Se efectuó entre Punta Falsa y Huacho, del 11 al 19 de mayo, a bordo del BIC Flores. Se efectuaron 28 lances de comprobación con duración de arrastre entre 10 y 25 minutos.

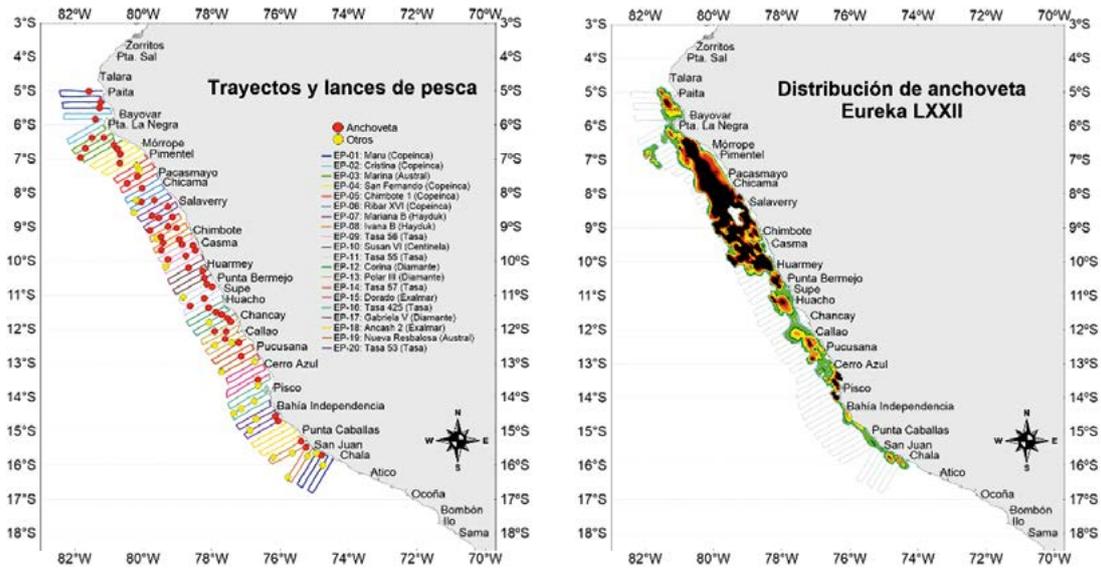


Figura 10.- Izquierda: Relación de embarcaciones, trayectos y lances de comprobación. Los círculos rojos indican lances con captura de anchoveta y los círculos amarillos los lances con presencia de otras especies. Derecha: Distribución espacial de la anchoveta durante la Operación Eureka LXXII

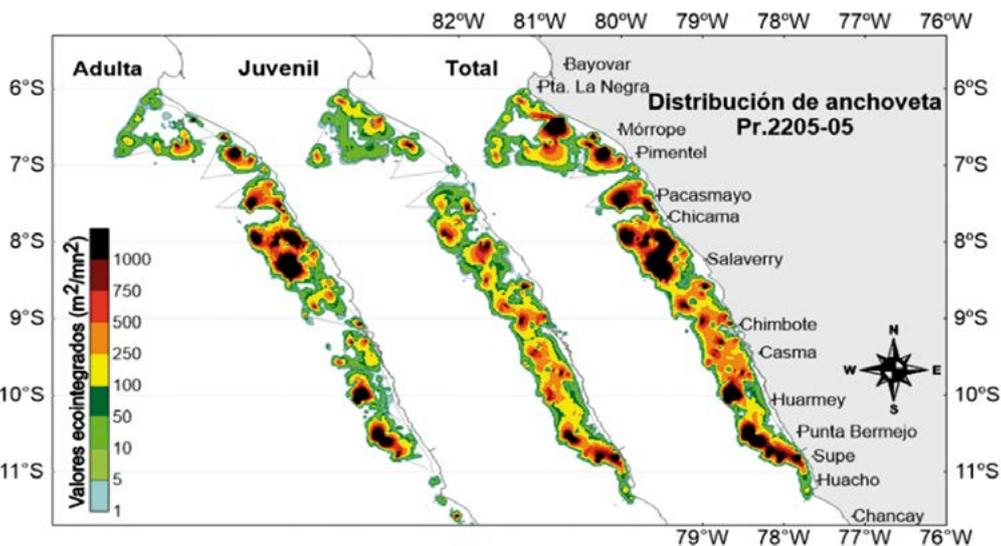


Figura 11.- Distribución espacial de anchoveta adulta, juvenil y total 2205-05

La distribución de anchoveta fue continua entre Punta La Negra y Huacho; con distribución hasta 60 mn frente a Punta La Negra, las zonas de alta concentración se localizaron frente a la isla Lobos de Tierra, entre Pacasmayo y Salaverry, al norte de Huarmey y frente a Punta Bermejo (Fig. 11). La abundancia de anchoveta expresado en valores acústicos (NASC) fue de 549.954 m<sup>2</sup>/mn<sup>2</sup>. Las mayores abundancias fueron estimadas en 8°, 10° y 7°S con 144.346, 127.687 y 115.205 m<sup>2</sup>/mn<sup>2</sup>, respectivamente.

### Crucero 2209-11: evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos

Se realizó del 15 de setiembre al 14 de noviembre, entre Cabo Blanco e Ilo, con participación de embarcaciones del IMARPE y de la SNP. Se efectuaron 366 lances de pesca.

El recurso se registró en forma amplia y discontinua entre Punta La Negra y Huarmey, desde 0,5 mn hasta 151 mn de la costa y entre Callao e Ilo hasta 38 mn. Hubo predominio de concentraciones dispersas, generando pequeños cardúmenes de baja reflectividad acústica, tuvo continuidad en la

franja de 20 mn de Cabo Blanco a Chala. La distribución de juveniles se encontró principalmente en la franja de 75 mn entre Paita-Ilo, con mayor predominio en 40 mn, entre Pisco-Ilo fue casi totalmente juvenil. La distribución de adultos se localizó, en el extremo norte (Cabo Blanco-Punta La Negra) y entre Punta La Negra y Huarmey por fuera de las 50 mn (Fig. 12).

La biomasa acústica del stock fue de 7,18 millones toneladas, cifra similar al promedio de biomasa de invierno-primavera observadas de 1996 a 2021 (+3,2%). Las mayores abundancias fueron 1.042.591, 989.582 y 912.042 t en 6°, 7° y 13°S, respectivamente. En la región norte-centro se estimó 6,84 millones de toneladas y en la región sur 0,34 millones de toneladas. Las tallas fluctuaron de 3,5 a 16,5 cm de longitud total, con moda principal en 12,0 cm y modas secundarias en 4,0; 10,5 y 14,0 cm, la incidencia de juveniles fue 51% en número de individuos y del 33% en biomasa (Fig. 13).

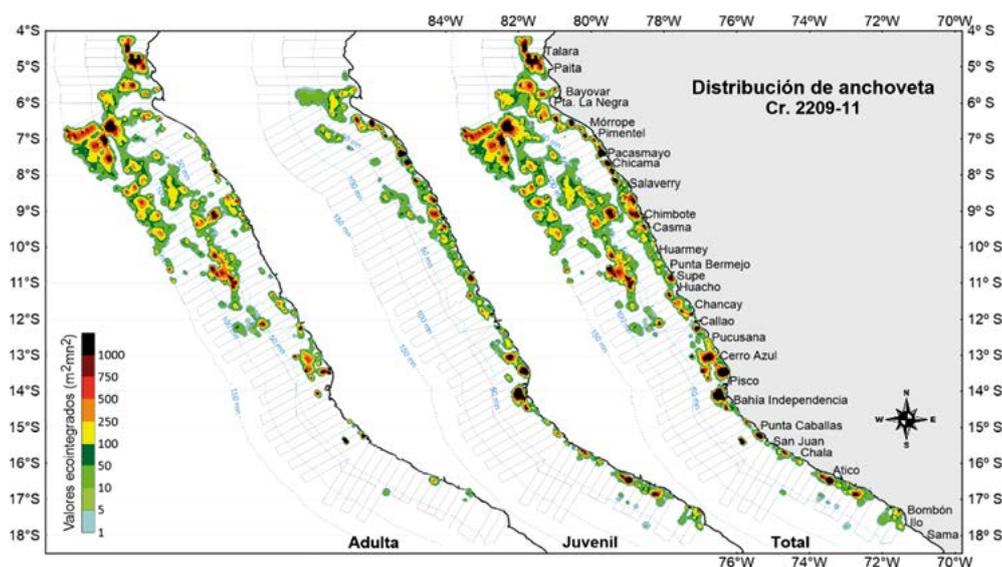


Figura 12.- Distribución de anchoveta durante el cruceo 2209-11

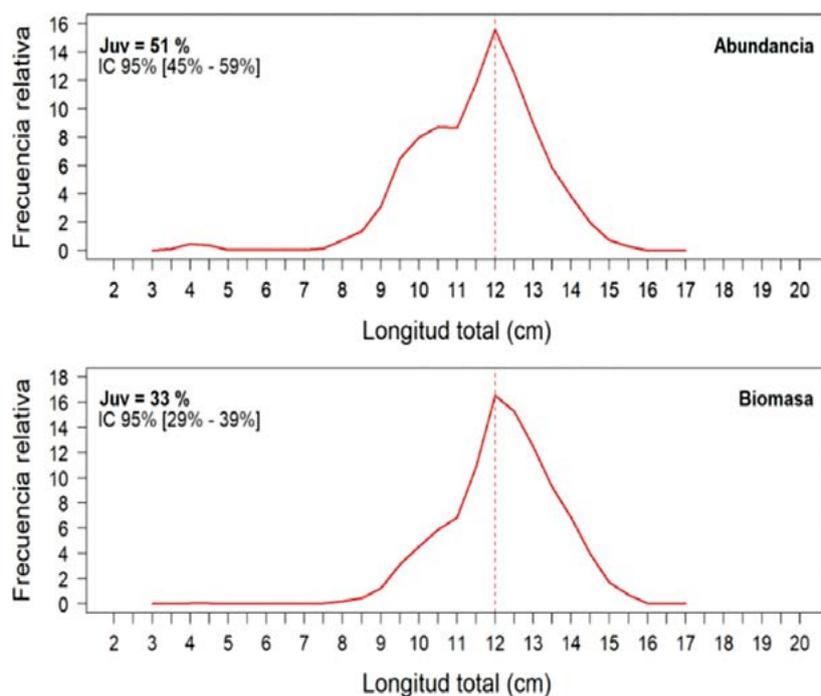


Figura 13.- Composición por tallas del Stock Norte-Centro de la anchoveta observada por el Cr. 2021-0911

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”. Los resultados fueron obtenidos según escenario ambiental, recomendando un nivel de tasa de explotación precautoria (E) no superior del 35% ( $E \leq 0,35$ ) (Fig. 14).

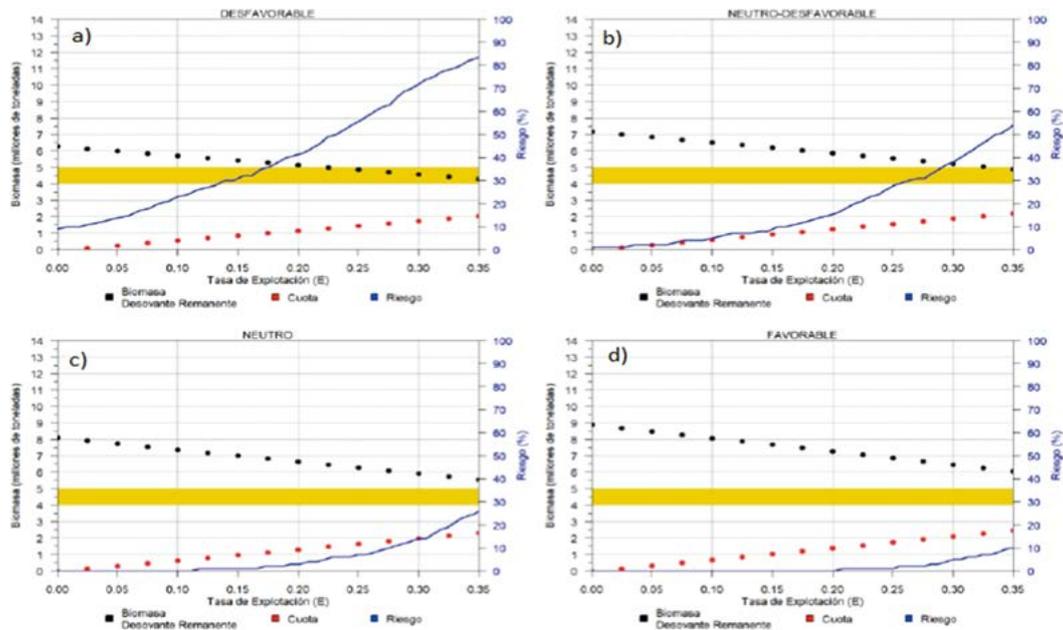


Figura 14.- Tabla de decisión según escenarios ambientales a) desfavorable, b) neutro – desfavorables, c) neutro y d) favorable asumiendo que las capturas se tomarán rápidamente al inicio de la temporada. En donde, los puntos rojos ilustran los niveles de tasa de explotación (cuota), los puntos negros los niveles de biomasa desovante, barra amarilla: niveles de biomasa desovante objetivo y límite y la línea azul el riesgo de tener una biomasa desovante menor al Punto Biológico de Referencia en millones de toneladas

### Prospección hidroacústica ambiental en la zona costera Chorrillos-Supe

Se desarrolló del 15 al 25 de febrero, abarcando 610 mn<sup>2</sup> entre Chorrillos y Supe, con la finalidad de evaluar el impacto en el ambiente marino y en las especies ante el derrame de petróleo ocurrido el 15 de enero, en la refinería La Pampilla. Se efectuaron 18 lances con una red de arrastre pelágica 208/270 experimental de 21,6 m de longitud total con abertura horizontal y vertical de 7,02 m. El copo es de 6 m con tamaño de malla de 12 mm.

La anchoveta fue la especie de mayor presencia en la zona investigada, tuvo distribución continua entre Supe y playa La Herradura, con importantes núcleos de alta concentración localizados entre Végueta-Paraíso, Playa Grande, Puerto Chancay y entre Pasamayo-Playa Oquendo (Fig. 15). Verticalmente, sus cardúmenes se encontraron a profundidad media de 6,08 m y en un rango de 1,24 a 26,80 m.

### Situación del Stock Sur

Se analizó la situación de la anchoveta en la región Sur (a partir de los resultados de las operaciones en el mar y un modelo de producción excedente en tiempo continuo) y se presentaron las alternativas de explotación para el año 2023. Los resultados de la evaluación indicaron alta variabilidad de biomasa de anchoveta disponible en la región sur del mar peruano que en términos generales, ha fluctuado alrededor de su nivel de referencia ( $B_{MSY}$ ) cifra estimada en 888 mil toneladas (Fig. 16a). Del mismo modo, la evaluación mostró que desde el 2008, la mortalidad por pesca que se viene aplicando sobre el stock, ya sea en términos de tasa ( $F$ ) o capturas absolutas, se encontró por debajo de su nivel de referencia ( $F_{MSY}$  o  $B_{MSY}$ ) (Fig. 16b, c).

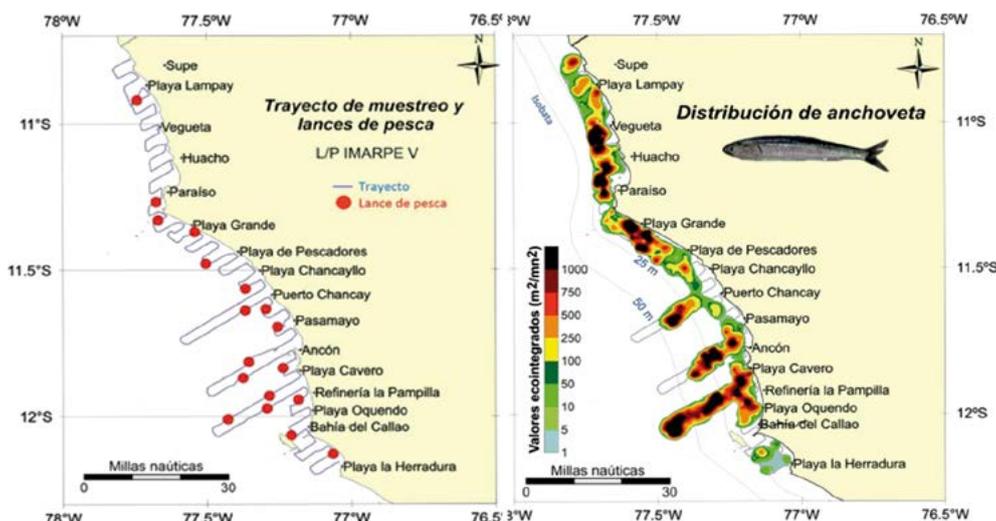


Figura 15.- Izquierda: trayectos y lances de pesca realizados durante la prospección. Derecha: distribución de la abundancia de anchoveta en la región de estudio. Febrero 2022

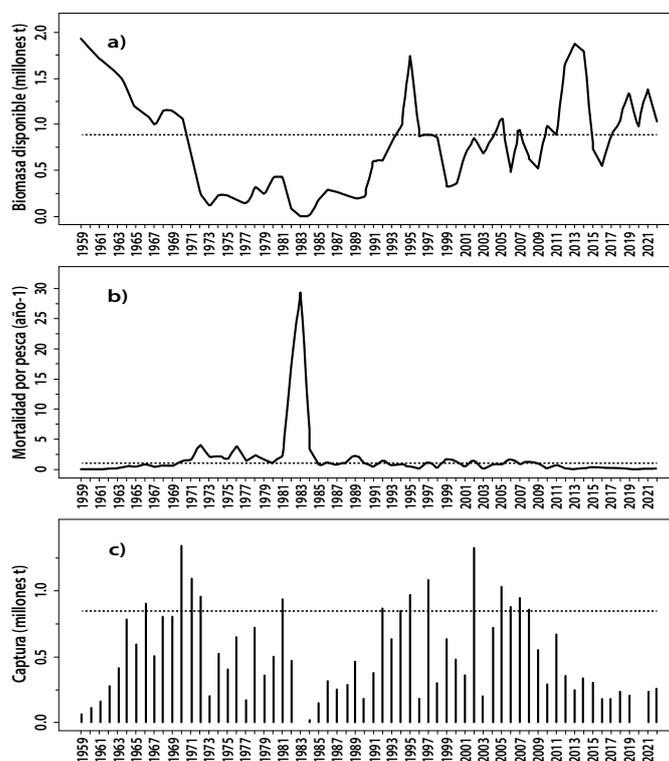


Figura 16.- Resultados del Modelo de Producción Excedente:  
a) Biomasa disponible en la Región Sur del mar peruano desde 1959 a 2022 y relación con la  $B_{MSY}$ ; b) tasa de mortalidad por pesca aplicada sobre la biomasa y su relación con la  $F_{MSY}$ ; y c) desembarques anuales y su relación con el  $MSY$

### Distribución y abundancia de estadios tempranos de anchoveta

Durante el verano 2022, los huevos de anchoveta estuvieron presentes en 51,96% de las estaciones muestreadas, y las larvas en 41,67%; con abundancias que fluctuaron entre 3 y 68.208 huevos.m<sup>2</sup> y entre 3 y 18.595 larvas.m<sup>2</sup>. La distribución de los huevos se encontró a lo largo del borde de la plataforma continental, con núcleos densos entre Malabrigo (20 mn) y Chimbote (60 mn). Al sur de la bahía Independencia el desove fue costero, disperso y en bajas densidades. Las larvas mostraron distribución

más oceánica, principalmente por fuera de la plataforma, un núcleo importante se observó frente a Chimbote, muy cerca al núcleo de huevos. Las densidades de larvas fueron más importantes entre punta La Negra y bahía Independencia, y valores muy bajos al sur de esta última (Fig. 17).

Durante el muestreo de invierno, desde Paita hasta bahía Independencia, se detectó que el desove fue amplio y continuo en relación con la distancia a costa, con presencia en la mayoría de las estaciones más alejadas, excepto frente a Paita, Sechura y bahía Independencia. Las mayores densidades se presentaron en núcleos dispersos entre Paita y Punta La Negra, dentro de la plataforma continental entre Malabrigo y Chimbote y por fuera de la plataforma entre Huarney y bahía Independencia fueron agregaciones pequeñas y dispersas. Las larvas mostraron menor distribución espacial que los huevos, y algo más dispersas, con mayores densidades sobre la plataforma continental entre Punta La Negra y norte de Chimbote, mientras que entre Chimbote y bahía Independencia, mostraron distribución más oceánica, similar patrón al observado durante el verano, pero con menores densidades. Al igual que los huevos, las larvas, tuvieron un alcance hasta 100 millas de la costa, indicando, además, que es posible que otras larvas de la misma especie se encontraran más afuera, esto se deduce al detectar densidades mayores a 100 larvas.m<sup>-2</sup> (Fig. 18).

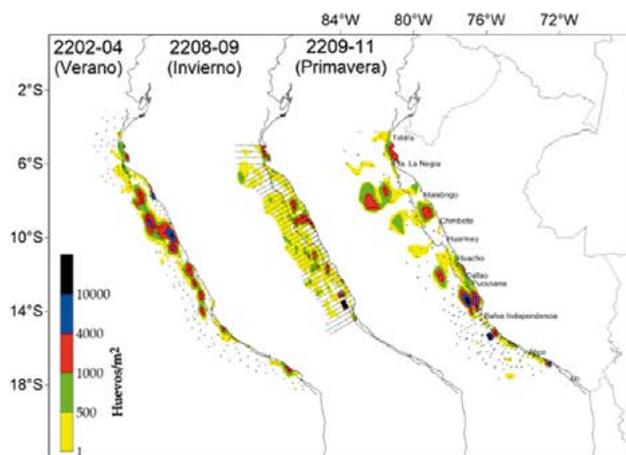


Figura 17.- Distribución y abundancia de huevos de anchoveta en el mar peruano, 2022

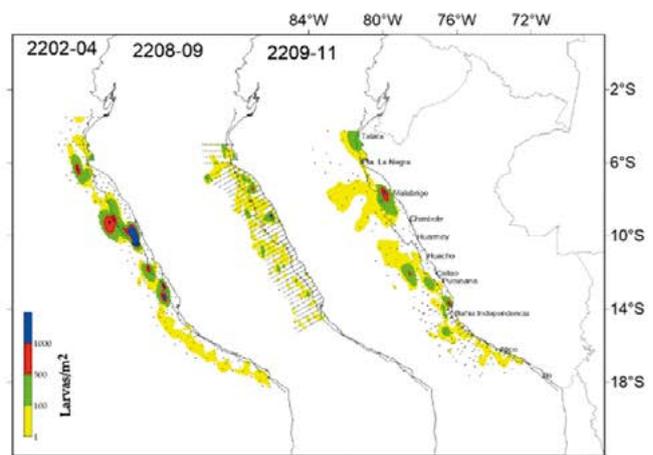


Figura 18.- Distribución y abundancia de larvas de anchoveta en el mar peruano, 2022

En el muestreo de inicios de primavera, que cubrió desde 2 hasta 150 mn de la costa, se encontró que el desove de la anchoveta fue amplio, similar al de invierno, se detectó presencia de huevos con densidades mayores a 1.000 huevos.m<sup>-2</sup> en dos estaciones a 150 mn frente a Malabrigo. El área de distribución de huevos se observó muy costera entre Talara y Punta La Negra, así como entre bahía Independencia y sur de Atico, aunque frente a Atico se observó densidades bajas de huevos a 60 y 100 mn. Las mayores densidades se dieron entre bahía Independencia y Pucusana con núcleo denso mayor a 10.000 huevos.m<sup>-2</sup>, similar a lo observado en el anterior invierno. La extensión más amplia de los huevos se evidenció entre Punta La Negra y Callao, alcanzando hasta 150 mn, con varios núcleos dispersos tanto en la parte costera como en la oceánica. Las larvas también mostraron distribución amplia, con algunas densidades importantes frente a Malabrigo, a 35 mn de la costa, así como frente a Callao y bahía Independencia, con núcleos pequeños a 100 y 5 mn, respectivamente.

La anchoveta presentó un desove importante, cubriendo tanto la parte costera como la oceánica, incluso hasta más allá de las 150 mn, desde Talara hasta la frontera sur; sin embargo, las mayores densidades se presentaron entre bahía Independencia y Punta La Negra. El desove de invierno, se extendió hasta primavera, cuando se observó densidades importantes en la parte costera y en la oceánica, el área comprendida entre Malabrigo y Chimbote fue la más notoria.

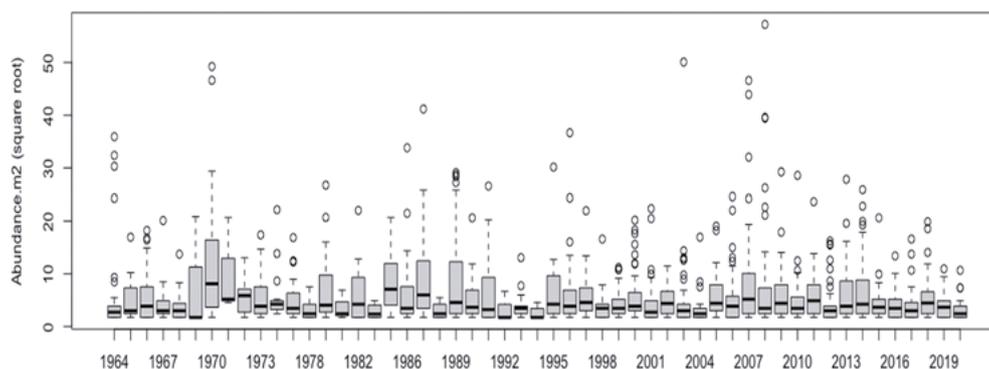


Figura 19.- Variabilidad anual de abundancia de larvas de anchoveta entre los 5 y 14°S

### Variabilidad y tendencias en la distribución y abundancia de larvas de anchoveta, 1964 - 2020

Se analizó la abundancia y distribución espacial y temporal de larvas de anchoveta entre 1964 y 2020. Se determinó que la densidad de larvas por estación de muestro varió entre 3 y 3.273 larvas.m<sup>-2</sup> (Fig. 19).

Hay larvas de anchoveta todo el año, sin embargo, es menor durante el otoño, coincidiendo con la disminución de la actividad reproductiva del recurso, mientras que los picos se dan en verano e invierno (Fig. 20).

La distribución de larvas varió en relación con la estación. En los años 60 y 80, el desove en verano estuvo restringido en algunas estaciones costeras; en las últimas décadas se observa mayor cobertura, incluso por fuera de la zona costera. En los inviernos de los años 60's, el desove era amplio, incluso por fuera de las 100 millas, mientras que en las últimas décadas se observa disminución tanto en el área de distribución como en los niveles de abundancia.

El análisis de abundancia y distribución de larvas entre 1964 y 2020, sugiere que los niveles de abundancia promedio por estación de muestreo se han mantenido, los cambios se observan a nivel del área ocupada.

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

Se ejecutó un crucero para estimar la biomasa desovante de la anchoveta, aplicando el método de producción de huevos entre Punta Infiernillos hasta Paita, desde 2 mn hasta 100 mn. Durante el crucero las mayores capturas de anchoveta se presentaron dentro de las 20 mn de la costa y dispersas entre las 20 y 50 mn, con amplio rango de tallas de 6,5 a 15,5 cm LT, moda principal en 11,5 cm LT y secundaria en 10,5 cm de LT. Los juveniles representaron 73,8% en número y 59,4% en peso. El 100% de captura de juveniles se dio en 14°S; mientras que, los adultos se encontraron en 4°S. Los indicadores reproductivos fracción desovante (FD) e índice gonadosomático (IGS) indicaron que el recurso estuvo desovando en el área evaluada, con mayor actividad entre 9° y 11°S.

Los principales cardúmenes desovantes de anchoveta se ubicaron frente a Pimentel, Salaverry y Chimbote.

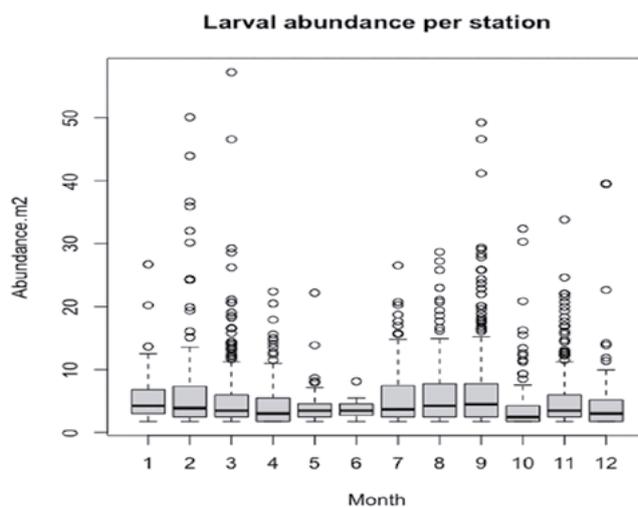


Figura 20.- Abundancia promedio mensual de larvas de anchoveta (1965-2020)

**Producción diaria de huevos.-** La producción diaria de huevos se obtuvo en las categorías de edad de A1, A2, B1 y B2, con producción diaria de  $12,1 E+13$  huevos.día<sup>-1</sup>, tasa de mortalidad de  $2,1E+13$ , es decir que 87,8% de los huevos mueren diariamente. El coeficiente de variación fue de 16,581.

**Parámetros adultos.-** En la Tabla 2, se detallan los valores para cuatro parámetros adultos, la proporción sexual (R) fue de 0,506, el peso promedio (W) de 12,2 g, fecundidad (E) de 5.295 ovocitos y frecuencia de desove de 0,092. En términos generales, los estadísticos indican que la proporción sexual y el peso fueron estables entre las calas, mientras que fecundidad y frecuencia del desove fueron los más altos.

La biomasa desovante fue de  $5.998.336 \pm 686.372$  t entre Paita y bahía Independencia, de 2 a 100 mn de la costa, del 20 de agosto al 16 de setiembre 2022.

Los resultados obtenidos de la biomasa desovante son los estimados más altos observados en los últimos siete años (Fig. 21), cuyos valores en promedio fueron menores a 4 millones de t, incluso entre 2014 y 2017 la biomasa fue menor a 2 millones de toneladas.

Comparando el patrón de distribución de huevos en los inviernos de los últimos años (Fig. 22), ha sido más amplio en cobertura espacial, pero no en términos de abundancia, comprendiendo

Tabla 2.- Estadísticos de parámetros adultos y producción de huevos de anchoveta y estimado de la biomasa desovante durante el crucero MPH 2208-09 entre Paita y bahía Independencia (20 agosto-16 setiembre, 2022)

Parámetro	R	W	E	F	Po	B
Promedio	0,506	12,2	5296	0,092	12,1E+13	5.998.336
Varianza	0,00073	0,158	958939	0,0006	4,22E+26	5,090E+12
Desv. Est.	0,027	0,398	979,25	0,0255	2,05E+13	2256013
CV	0,05	0,03	0,18	0,28	0,17	0,38

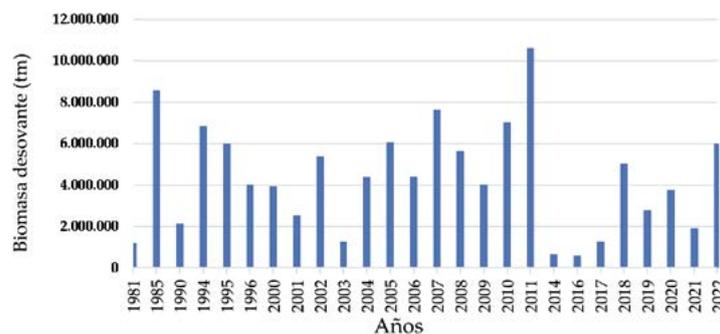


Figura 21.- Serie de tiempo de la biomasa desovante de anchoveta

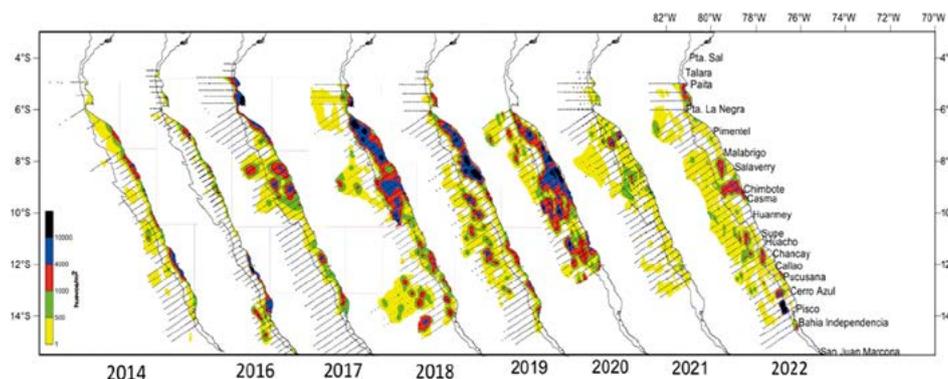


Figura 22.- Distribución y abundancia de huevos de anchoveta durante los cruceros de MPH periodo 2014-2022

desde la zona costera hasta incluso 110 millas de la costa (espacio cubierto en este crucero), aunque es probable que el desove pudiera ser más extenso, ante la presencia de huevos en las estaciones más alejadas de la costa (110 millas) y además de la prevalencia de condiciones oceanográficas con temperaturas del mar menores a 18 °C hasta las 150 mn, propia de las aguas costeras frías y del hábitat de la anchoveta y, que habría favorecido la mayor distribución espacial hasta esta distancia. Observaciones preliminares de las muestras recolectadas en la zona norte centro en octubre entre Punta Falsa y Callao, muestran presencia de huevos de anchoveta de manera continua y consistente desde la zona costera hasta las 150 millas de la costa.

La biomasa desovante calculada, corresponde a individuos de grupo modal de 12,5 cm que se caracterizó por presentar peso promedio de 12,2 g con fecundidad promedio de 5.296 ovocitos. hembra, en ambos casos corresponden a los parámetros más bajos de toda la serie obtenidos por el MPH.

La frecuencia de desove, indica que solo el 9,2% de la biomasa desova diariamente (que no corresponde al pico del desove), valor que demuestra que estaría en fase ascendente, lo que se respalda con el área de distribución de huevos encontrado durante la evaluación, que ha sido mayor que la de larvas, un indicador de un desove en progreso, ya que debido al corto tiempo en estado de huevo, éstos pueden permanecer en la columna de agua entre 2 y 3 días como máximo, por ello no pueden ser advectados o dispersados grandes distancias, contrario al caso de las larvas, éstas cuanto más tiempo de vida tengan, van a presentar mayor distribución por los procesos de advección y dispersión.

#### CONDICIÓN REPRODUCTIVA

El material utilizado corresponde a ejemplares enteros y gónadas de anchoveta provenientes de los desembarques en los puertos de Paita y Malabrigo. Se procesaron histológicamente 877 gónadas de anchoveta y se determinó la fracción desovante (FD) e índice de atresia (IA). La FD para tallas de 12,0 a 14,0 cm y mayores presentó valores que fueron inferiores a los esperados en la curva patrón, a excepción de marzo que fue superior; los mayores valores fueron 30 y 17,8 % (Fig. 23A). En cuanto al índice de atresia (IA) los valores obtenidos fueron superiores a lo esperado en el patrón, a excepción de abril y noviembre en los cuales no se observaron atrésicos (IA = 0) (Fig. 23B). El índice gonadosomático (IGS) mantuvo un comportamiento similar a la curva patrón. Los mayores promedios se registraron en noviembre y febrero con 6,2 y 5,7%, respectivamente (Fig. 23C). Finalmente, se observó un alto porcentaje de individuos maduros durante el primer semestre.

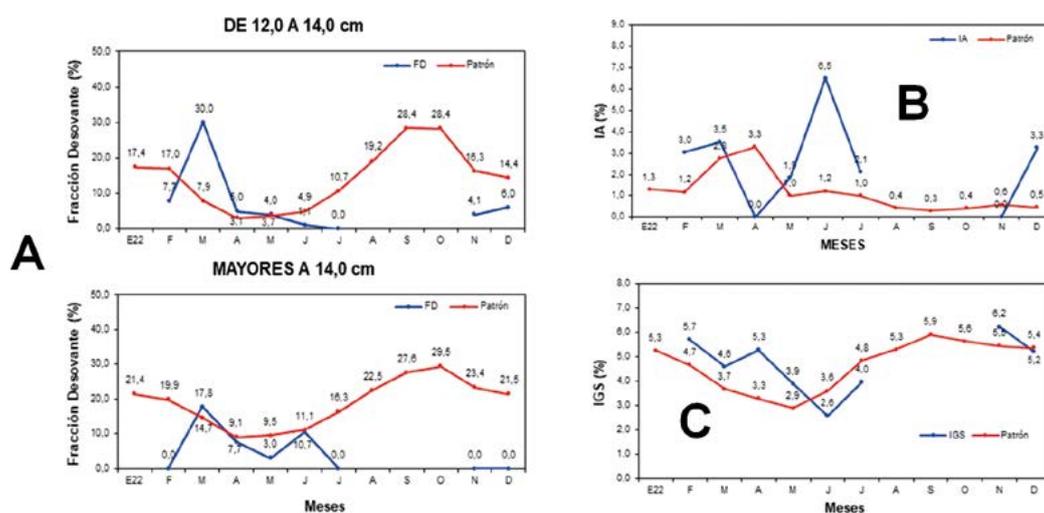


Figura 23.- Índices reproductivos fracción desovante (A), índice de atresia (B) y el índice gonadosomático (C)

**Condición somática.-** Para la determinación del contenido graso (CG), se procesaron 533 individuos enteros provenientes del puerto de Malabrigo (Chicama). Los mayores promedios se registraron en mayo y julio con 5,6% y 5,2%, respectivamente; mientras que en noviembre fue 2,0%. En los primeros meses del año no se obtuvieron muestras debido a la poca disponibilidad del recurso para dicho análisis (Fig. 24A). Cabe mencionar que durante los meses muestreados los valores promedio fueron menores a lo esperado en la curva patrón. En cuanto al factor de condición (FC), los valores obtenidos fueron menores a la curva patrón a excepción de mayo y junio que fueron iguales. (Fig. 24B).

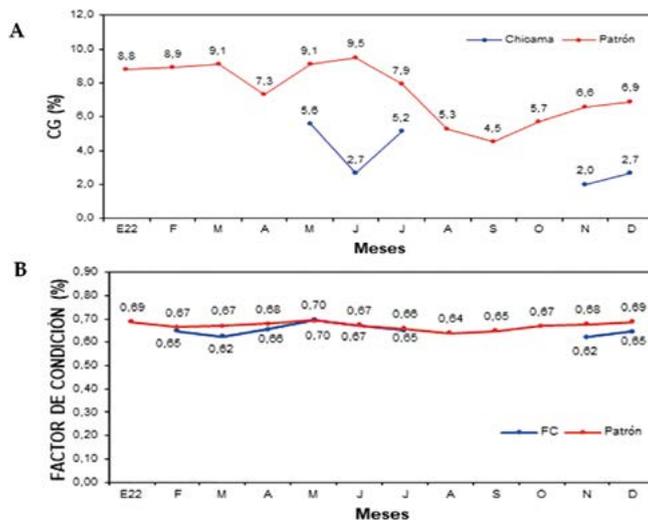


Figura 24.- Índices reproductivos de ámbito somático, contenido graso (A) y factor de condición (B)

**EVALUACIÓN ACÚSTICA EN LAS BAHÍAS EL FERROL Y SAMANCO, MAYO 2022**

En las bahías El Ferrol y Samanco, en mayo, se detectó que la anchoveta, estuvo presente en esas localidades. En la bahía de Samanco tuvo una distribución casi homogénea con tres principales núcleos densos: el primero más grande estuvo entre Playa Colorada y Vesique, dos núcleos pequeños entre Vesique y Playa Mirador y el ultimo, pero segundo en concentración entre La Bocana y playa Tangón, respectivamente. En la bahía de El Ferrol se presentaron dos núcleos densos, entre muelle Minerales y Petroperú y entre la Bocana Sur y muelle Centenario (Fig. 25).

**OTROS RECURSOS TRANZONALES Y ALTAMENTE MIGRATORIOS**

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

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

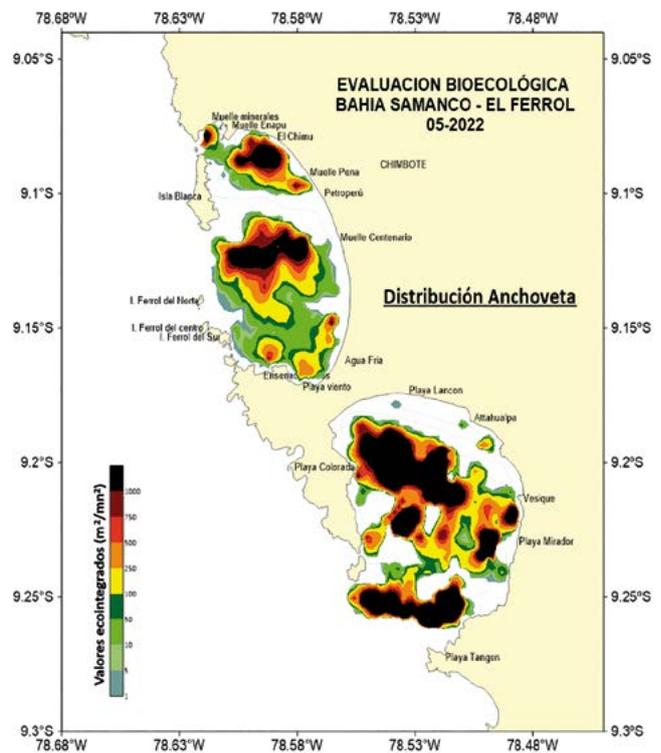


Figura 25.- Distribución de anchoveta. El Ferrol y Samanco, 2022

Mediante la R.M. N° 462 -2021-PRODUCE, se establecieron los límites de captura de jurel (54.293 t) y caballa (37.000 t) para embarcaciones de mayor escala a nivel nacional durante el periodo 2022. La R.M. N° 026-2022-PRODUCE, da por concluida las actividades extractivas del jurel a partir del día 29 de enero, por haber alcanzado la cuota de captura establecida para esta flota.

La R.M. N° 0189-2022-PRODUCE amplió el límite de captura de jurel hasta 118.408 t a nivel nacional para el periodo 2022. Además, se estableció una reserva incidental de jurel de 5.192 t en las actividades extractivas de caballa. La R.M. N° 0216-2022 dio por concluida las actividades extractivas del recurso jurel, efectuadas por todo tipo de flota a partir del 22 de junio del 2022. Finalmente, mediante la R.M. N° 0422-2022-PRODUCE (del 17 de diciembre del 2022) se modifica la R.M. N° 0365-2022-PRODUCE y se estableció el límite de captura complementaria de jurel hasta 35.544 toneladas para embarcaciones pesqueras artesanales a nivel nacional para el periodo 2022 a partir del 18 de diciembre del 2022.

El 2022, se observó mayor disponibilidad de recursos transzonales, siendo el desembarque total superior en 14% al registrado en 2021. El desembarque conjunto de jurel y caballa alcanzó 228 mil toneladas, de las cuales 70% correspondió a jurel y 30% a caballa. Ambos recursos presentaron mayores rendimientos en la estación de verano y excepcionalmente durante noviembre (Tabla 3).

Tabla 3.- Desembarque mensual de jurel, caballa, bonito y perico durante el 2022 (toneladas).  
Fuente: IMARPE - PRODUCE

Mes	Jurel	Caballa	Bonito	Perico	Total (t)
Enero	75 591	12 163	7 030	4 915	99 699
Febrero	11 358	8 111	11 045	6 795	37 309
Marzo	14 757	10 295	4 794	15 687	45 533
Abril	7 066	8 781	13 421	18 037	47 305
Mayo	7 880	9 455	3 391	14 044	34 770
Junio	9 029	3 795	2 713	3 856	19 393
Julio	3	219	3 765	536	4 523
Agosto	2	768	923	8	1 701
Setiembre	1	172	2 547	2	2 722
Octubre	1 182	4	31 838	2 648	35 672
Noviembre	20 621	10 571	310	3 205	34 707
Diciembre	12 062	3 645	734	3 900	20 341
Total (t)	159 552	67 979	82 511	73 633	383 675

Los registros de las áreas de pesca de jurel durante el 2022, se localizaron dentro de las 110 mn de distancia de la costa, principalmente entre Supe (10°47'S) y Moro Sama (18°00'S), con pequeños núcleos frente a Paita (5°02'S) y Pimentel (6°50'S). Entre enero y abril, las principales zonas de pesca se localizaron entre Supe (10°48'S) y bahía Independencia (14°15'S), seguido de otra área más pequeña frente a Morro Sama (17°59'S), además, se observó la superposición entre las áreas de operación de las flotas industrial y artesanal durante enero, principalmente entre Callao (12°00'S) y bahía Independencia (14°15'S).

Durante mayo y junio, se visualizó una reducción en las áreas de pesca, las mayores capturas de jurel estuvieron entre Callao y Pisco (10°48'S), dentro de las 90 mn de la costa. Posteriormente, de octubre a diciembre, las concentraciones de jurel se trasladaron gradualmente hacia el norte y oeste, de Morro Sama (17°59'S) a el Callao (10°48'S), entre las 10 y 90 millas náuticas de la costa (Fig. 26). La ausencia de información sobre áreas de pesca entre julio y septiembre fue debido al término de las actividades extractivas del recurso para todo tipo de flota (R.M. 216-2022-PRODUCE).

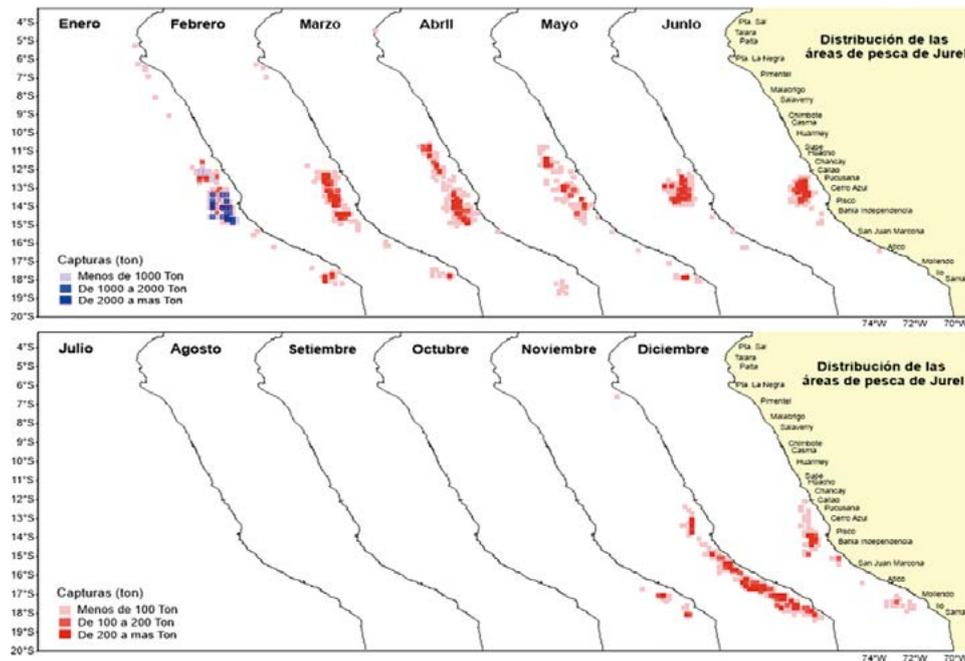


Figura 26.- Distribución de jurel según áreas de pesca, durante enero - diciembre 2022, embarcaciones industriales (grillas color azul) y artesanales (grillas color rojo)

La composición por tallas de **jurel**, varió entre 22 y 65 cm de longitud total (LT). Entre enero y marzo, la composición por tamaños capturados por las flotas industrial y artesanal incidió principalmente sobre individuos adultos, con modas en 41 y 47 cm LT. De abril a diciembre, la flota artesanal incidió sobre adultos con un rango de tallas más amplia y modas en 34, 42 y 49 cm LT. Cabe resaltar, que se observó el ingreso de reclutas durante abril y noviembre en la zona centro-sur; frente a Pisco, San Juan de Marcona e Ilo (Fig. 27).

Los registros de las áreas de pesca de caballa, se ubicaron dentro de las 100 mn de la costa, desde Punta Sal (03°59'S) hasta Morro Sama (17°59'S). Entre enero y abril, se observaron tres principales áreas de pesca: la primera al norte desde Punta la Negra (05°58'S) hasta Salaverry dentro de las 70 mn, con un núcleo pequeño frente a Pta. Sal, la segunda en la zona central entre Supe (10°48'S) y bahía Independencia (14°15'S) y la tercera en la zona sur de Ilo a Morro Sama (17°59'S). Además, se observó la superposición entre las áreas de operación de la flota industrial y la artesanal durante enero, principalmente entre Callao (12°00'S) y bahía Independencia (14°15'S).

De mayo a junio, se visualizó reducción en las áreas de pesca, donde las mayores capturas de **caballa** estuvieron localizadas entre Callao y Pisco (10°48'S), dentro de las 90 mn. Posteriormente, de julio a

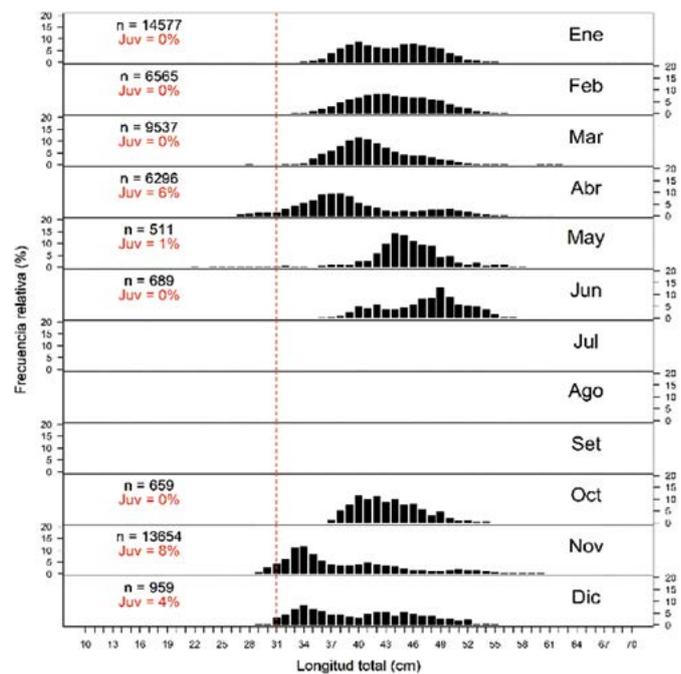


Figura 27.- Composición por tallas, capturas de jurel, enero - diciembre 2022. La línea roja discontinua en vertical corresponde a la talla mínima de captura (31 cm LT)

septiembre, las áreas de pesca de caballa estuvieron más al norte principalmente entre Paita (05°02'S) y Punta Sal (03°59'S) dentro de las 35 mn de la costa. En los últimos meses del año (noviembre y diciembre del 2022) las áreas de pesca de caballa se localizaron en la región centro-sur, entre Callao (12°00'S) y Morro Sama (17°59'S) llegando hasta las 60 mn de la costa (Fig. 28).

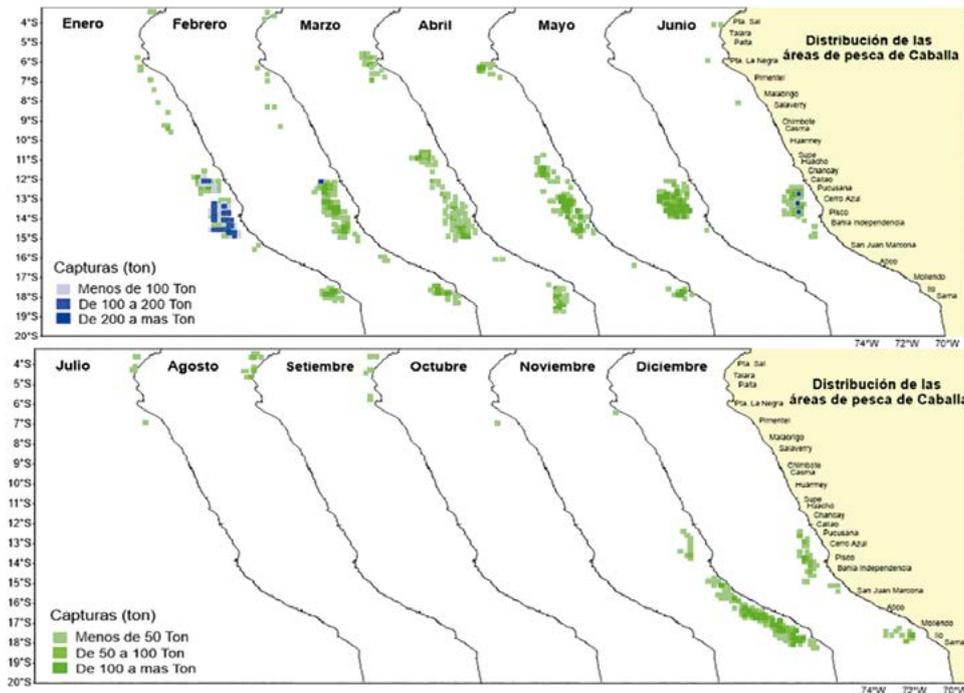


Figura 28.- Distribución de caballa según áreas de pesca, 2022. Embarcaciones industriales (grillas color azul) y artesanales (grillas color verde)

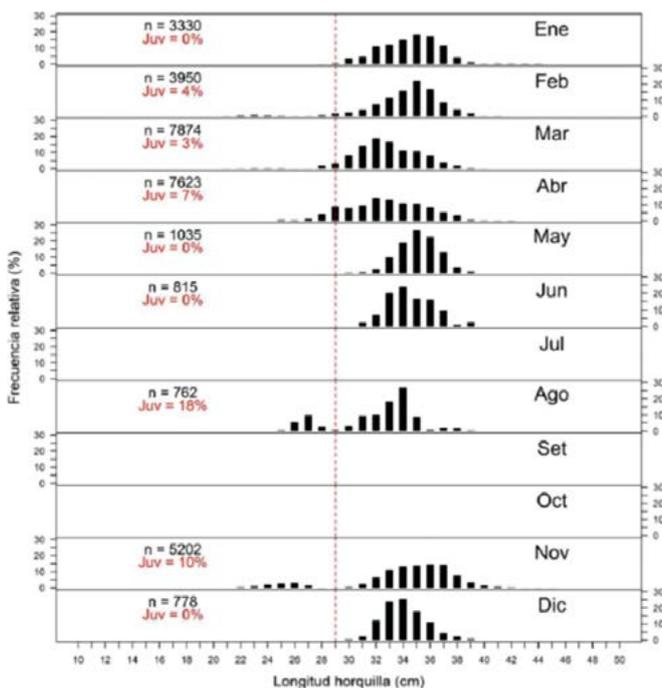


Figura 29.- Composición por tallas de las capturas de caballa, 2022. La línea roja discontinua en vertical corresponde a la talla mínima de captura (29 cm LH)

La composición de tallas de la caballa, varió entre 19 y 47 cm de longitud a la horquilla (LH). Durante todo el año fueron individuos mayormente adultos, con modas en 32 y 35 cm LH. En agosto y noviembre, se observó ingreso de reclutas con moda en 27 y 25 cm LH, frente a Talara, Punta Sal y Atico. Para diciembre, predominaron los ejemplares adultos con modas en 34 cm LH (Fig. 29).

En diciembre se actualizó la población del stock peruano del jurel y caballa, con el propósito de conocer su estado y las perspectivas de explotación. Para la evaluación se utilizó el modelo *Joint Jack Mackerel* (JJM por sus siglas en inglés). Con la información resultante se elaboró las Tablas de Decisión para determinar la cuota de captura de jurel y caballa para el 2023.

De acuerdo con los resultados (Fig. 30), el jurel muestra que la Biomasa Desovante ( $BD$ ) se encuentra por encima del Máximo Rendimiento Sostenible ( $BD_{MRS}$ ) y que la Mortalidad por Pesca ( $F$ ) está por debajo del nivel de referencia ( $F_{MRS}$ ). Para la determinación de la cuota de captura, se recomienda considerar como máximo nivel de captura un escenario que corresponda a una  $F$  equivalente a 1,5 veces la  $F$  aplicada en 2022 ( $E = 0,109$ ). La corroboración de este escenario precautorio va a depender del nivel de reclutamiento observado en los primeros meses del 2023.

De acuerdo con los resultados del modelo (Fig. 31), la caballa muestra un progresivo incremento de la Biomasa Total ( $BT$ ) y Biomasa Desovante ( $BD$ ) desde el 2011 al 2020. En ese sentido, la Biomasa Desovante ( $BD$ ) se encuentra por encima del Máximo Rendimiento Sostenible ( $BD_{MRS}$ ) y la Mortalidad por Pesca ( $F$ ) se encuentra por debajo del nivel de referencia ( $F_{MRS}$ ). Para la determinación de la cuota de captura de caballa, se recomendó considerar: (1) cuota asociada a un  $F$  similar al aplicado en 2022 (*statu quo*); (2) una cuota asociada a un  $F$  equivalente a 1,5 veces el aplicado durante el 2022; y (3) cuota asociada a un  $F$  equivalente a 2,0 veces el aplicado durante el 2022, que corresponden a valores de Tasa de Explotación ( $E$ ) de 0,045; 0,067 y 0,088 anual.

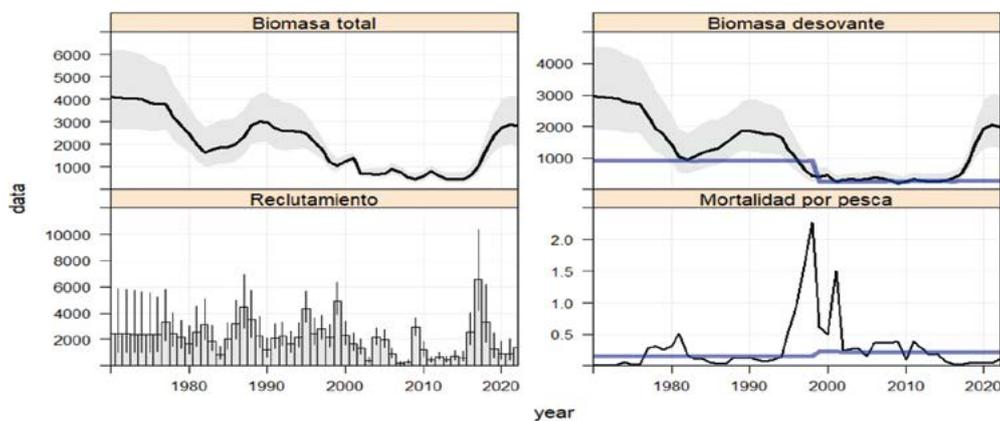


Figura 30.- Indicadores poblacionales estimados para el stock peruano del jurel: a) Biomasa Total anual (miles t), b) Biomasa Desovante anual (miles t), c) Reclutamiento anual (millones individuos), d) Tasa de Mortalidad por pesca anual

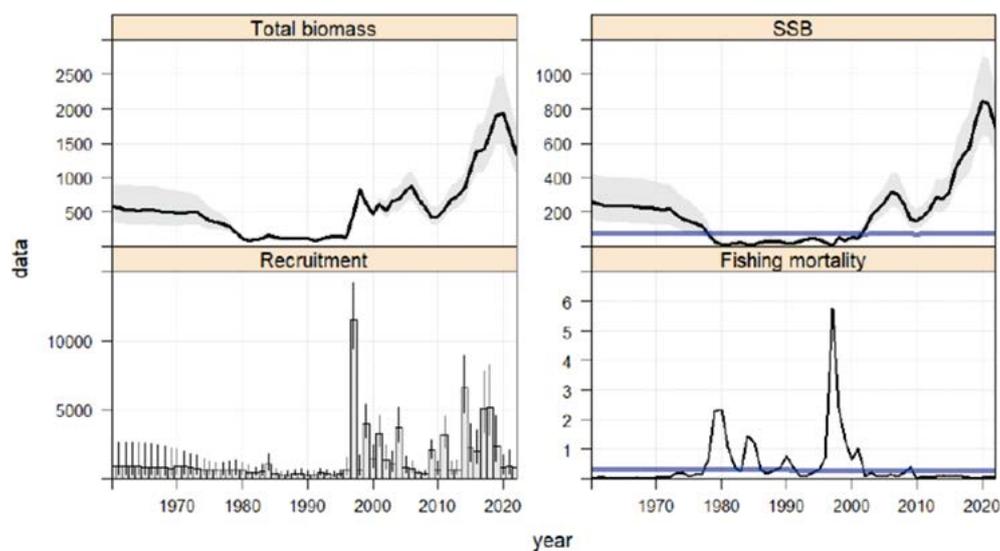


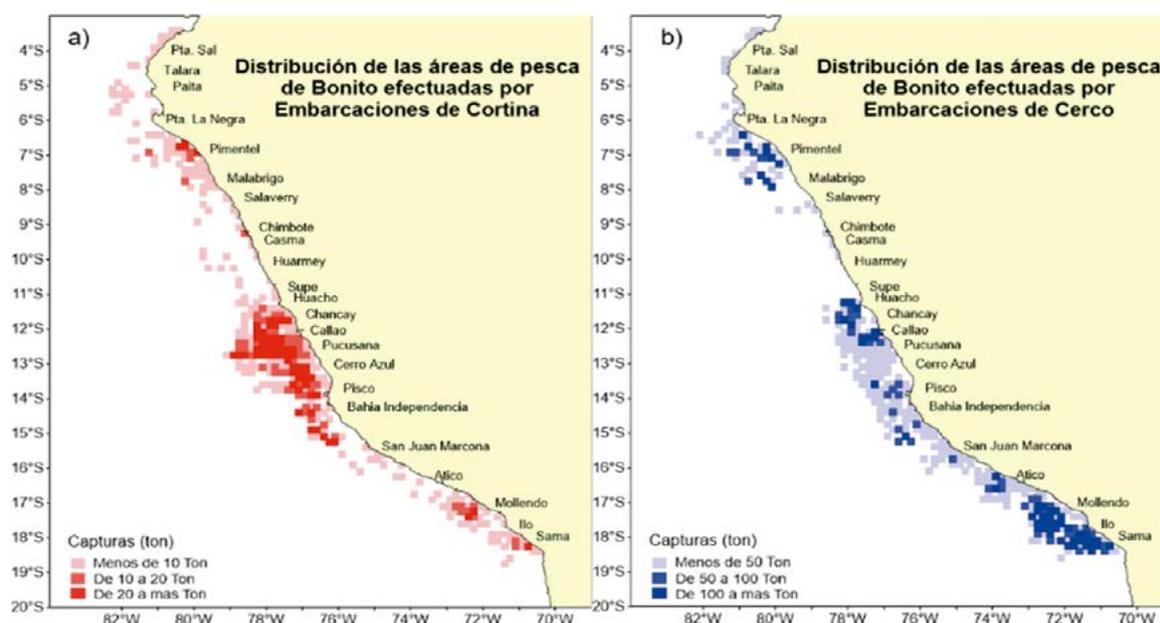
Figura 31.- Indicadores poblacionales estimados para el stock peruano de caballa: a) Biomasa Total anual (miles t), b) Biomasa Desovante anual (miles t), c) Reclutamiento anual (millones individuos), d) Tasa de Mortalidad por Pesca anual

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

La R. M. N° 018-2022-PRODUCE estableció el límite de captura anual (40.516 t) y se repartió en trimestres; estos límites de capturas trimestrales se cumplieron el 23 de octubre y se suspendieron todas las actividades extractivas de bonito.

Se registró un desembarque aproximado de 83 mil toneladas en el litoral peruano, que representó un decrecimiento de 7% respecto al mismo periodo del 2021. El mayor volumen de desembarque, se registró en octubre con más de 31 mil toneladas (37% del total). Según el aparejo empleado para la pesca del bonito, el cerco fue el arte más importante obteniendo el 76% del total.

Su distribución fue amplia, desde Punta Sal (3°59'S) hasta Morro Sama (17°59'S) y desde la zona costera hasta las 110 mn de distancia. Sin embargo, se observan diferencias en cuanto a la distribución de las áreas de pesca según tipo de flota.



La flota de cerco, operó principalmente en dos áreas, la primera entre Paita (5°2'S) y Malabrigo (7°41'S) con las mayores capturas (> 50 t) frente a Pimentel. La segunda fue más amplia, desde Huacho (11°7'S) hasta Morro Sama (17°59'S), con valores altos de capturas (>100 toneladas) frente a Huacho - Callao (12°6'S) y en el sur, desde Atico (16°13'S) hasta Morro Sama (17°59'S) dentro de las 80 mn (Fig. 32). Las embarcaciones de cortina, operaron en todo el litoral con mayores capturas (> 10 toneladas) entre Huacho (11°7'S) y bahía Independencia (14°15'S) dentro de las 110 mn; además se observaron áreas pequeñas frente a Pimentel (6°50'S), Mollendo (17°1'S) y Morro Sama (Fig. 32).

De enero a noviembre, el recurso presentó tallas que oscilaron entre 23 y 72 cm de longitud a la horquilla (LH), conformada mayormente por individuos adultos. En el verano (enero – marzo), las modas fueron 50, 54 y 58 cm LH, con incidencia de juveniles menor al 12%. De abril a junio, se observó ingreso de reclutas con modas en 44 y 36 cm LH, frente a Callao e Ilo. A partir de julio, predominaron ejemplares adultos con modas en 55, 58 y 61 cm LH (Fig. 33).

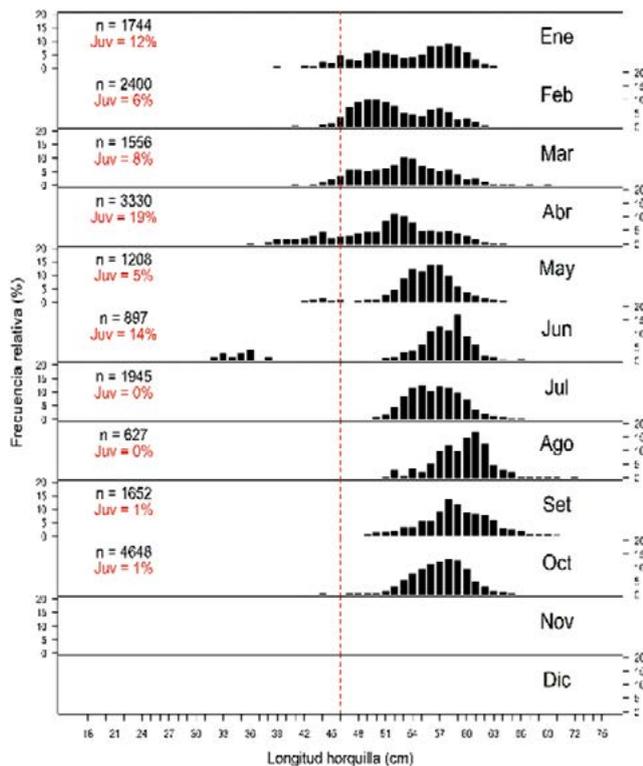


Figura 33.- Composición por tallas de capturas de bonito, enero/noviembre 2022. La línea roja discontinua en vertical corresponde a la talla mínima de captura (46 cm LH)

Se aplicó el enfoque de evaluación de stocks de análisis integrado, los resultados demuestran que la biomasa total y desovante del bonito ha sido variable en el tiempo. Del 2000 al 2019, la biomasa total y la desovante mostraron tendencia creciente. Desde el 2020, los niveles de biomasa comenzaron a declinar; la mortalidad por pesca (F) mostró tendencia creciente coincidiendo con el incremento del esfuerzo pesquero y desembarques (Fig. 34).

Para la determinación de la cuota de captura del bonito para el 2023, se recomendó considerar las Tasas de Explotación equivalentes a 0,246, 0,274 y 0,302 anual, que corresponden a niveles de referencia objetivos del 80% (Punto de Referencia Objetivo) y corresponde al *Pretty Good Yield*, 90% (Punto de Referencia intermedio) y 100% (Punto de Referencia Límite) del MSY.

### PERICO (*Coryphaena hippurus* L.)

Los desembarques de perico en el litoral peruano entre enero y diciembre 2022, alcanzaron las 73.633 toneladas. Los mayores desembarques se presentaron entre marzo y mayo representando 65% del total capturado (Tabla 3).

Los registros de áreas de pesca de perico, confirmaron amplia distribución a lo largo del litoral peruano. Durante el verano las áreas de pesca se localizaron desde Paita (05°02'S) hasta Morro Sama (17°51'S), entre 10 mn y 250 mn de la costa. En la primavera, se evidenció distribución más amplia, principalmente en la zona norte entre Paita (5°02'S) y Supe (10°48'S), llegando hasta 500 mn. Para diciembre, se observó un desplazamiento hacia el sur, llegando a Morro Sama (17°51'S) (Fig. 35).

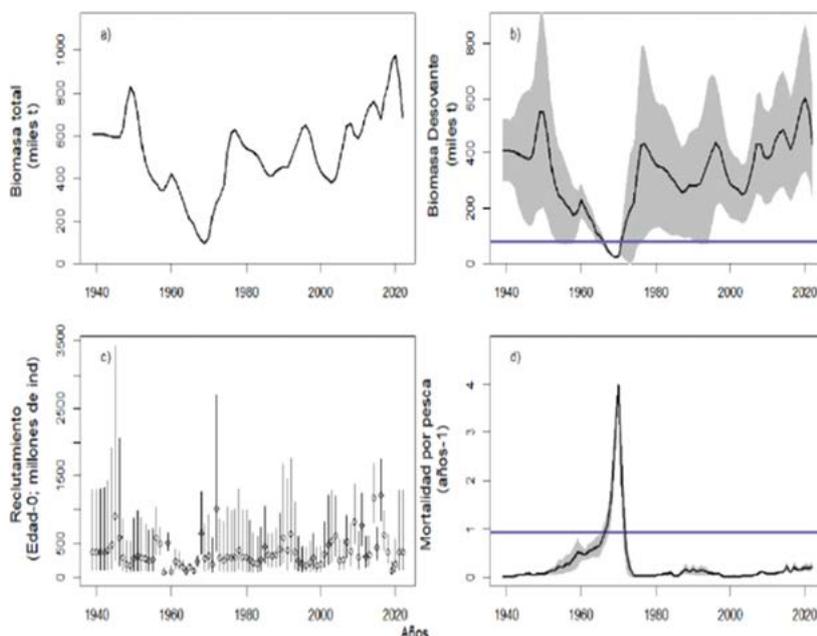


Figura 34.- Indicadores poblacionales estimados para el stock peruano de bonito: a) Biomasa Total anual (miles t); b) Biomasa Desovante anual (BD; miles t); c) Reclutamiento anual (millones de individuos), d) Tasa de Mortalidad por Pesca anual (F). Las líneas horizontales en color morado expresan los niveles de referencia para BD y F respectivamente

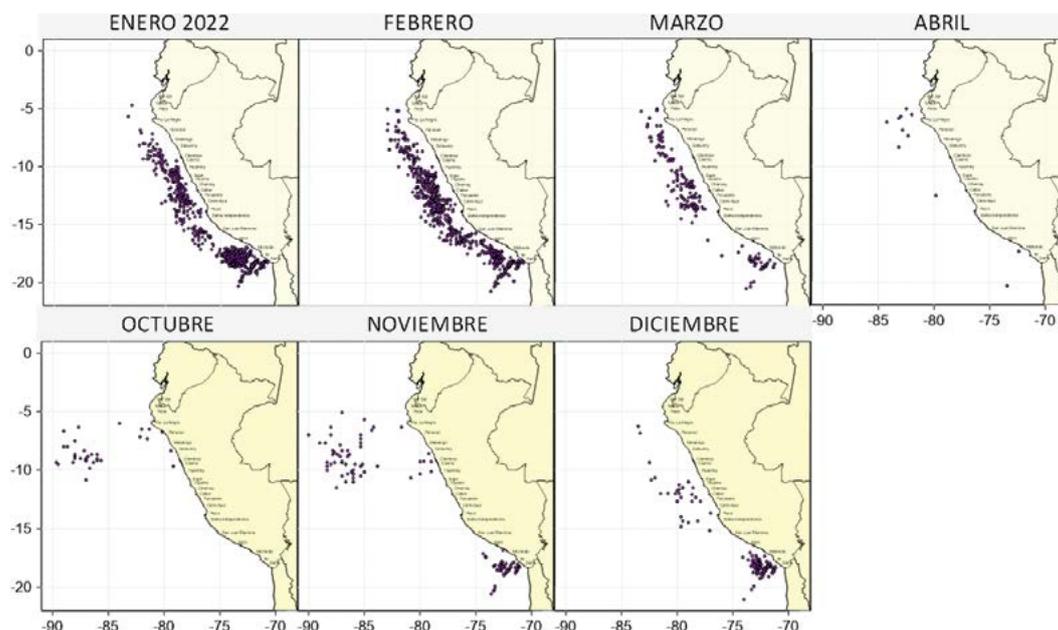


Figura 35.- Distribución de perico según áreas de pesca, 2022

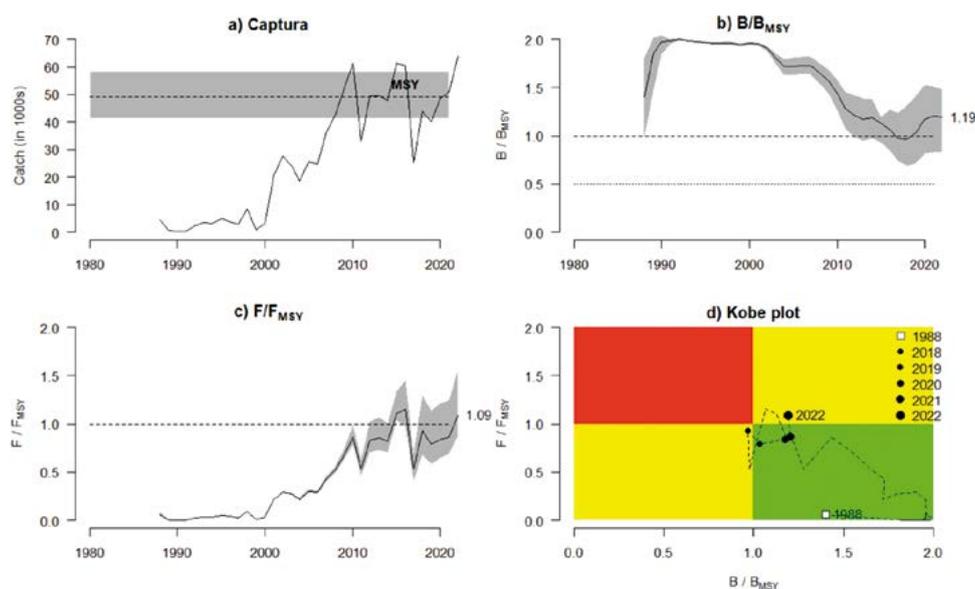


Figura 36.- Según año biológico: a) Serie de capturas comparado con el Rendimiento Máximo Sostenible (MSY) y sus intervalos de confianza (línea punteada en negro y banda gris respectivamente); b) Serie de biomazas (B) respecto a la biomasa al MSY ( $B_{MSY}$ ); c) Serie de Mortalidad por pesca (F) respecto 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

Su evaluación poblacional, se realizó con el modelo Catch-MSY, utilizando la serie histórica de desembarques según año biológico entre 1988 y 2022. De acuerdo al modelo, el valor del parámetro  $r$  para el perico es 1,19 anual y el de  $k$  es de 165 mil t. En consecuencia, el MSY asciende a 49 mil t, la  $B_{MSY}$  es igual a 82 mil t y el  $F_{MSY}$  igual a 0,60 anual. Se destaca que desde el 2008 sus desembarques estuvieron alrededor del máximo rendimiento sostenible, situando a la pesquería en una fase de plena-explotación. Asimismo, los niveles de biomasa en los últimos años se mantienen por encima de la biomasa necesaria para obtener el máximo rendimiento sostenible. Sin embargo, la mortalidad por pesca, indica que durante la temporada 2021-2022 se ha sobrepescado 9% por encima de su nivel de referencia (Fig. 36a, b, c).

Se propuso que el límite máximo total de captura (LMTC) de perico para la temporada de pesca 2022-2023 podría elegirse entre una tasa de explotación precautoria, con tasa de explotación (E) no superior a 0,21 y 0,25 anuales.

### Atún aleta amarilla, atún ojo grande y barrilete

Durante la campaña de pesca de atunes, operaron en aguas peruanas 10 barcos atuneros cerqueros de bandera extranjera de clase 4 y 5 (menores de 363 toneladas métricas de capacidad de acarreo), se reportó 501 lances de pesca en 11 viajes.

La captura total de la flota atunera fue de 6.196,2 t, mostrando descenso de 35,9% respecto al 2021. Los túnidos con mayores capturas fueron: *Katsuwonus pelamis* "barrilete" 4.970 t (80,2%) y *Thunnus albacares* "atún aleta amarilla" con 942,1 t (15,2%), entre otras especies se registró 284,5 t (4,6%), destacando *Coryphaena hippurus* "perico".

Las áreas de pesca se localizaron entre 0°S y 18°S, desde 100 hasta 1.200 mn de la costa. El 33% del total se capturó en aguas del dominio marítimo nacional, las zonas de pesca más importantes en el mar peruano se ubicaron entre Huarmey (10°S) y Pisco (14°S) por afuera de 100 mn. Las condiciones ambientales frías mantuvieron a los túnidos alejados de la costa y la actividad extractiva se realizó principalmente fuera del dominio nacional (Fig. 37).

Se registraron 316 lances con capturas de barrilete y 174 lances con atún aleta amarilla. Según modalidad de pesca 201 lances fueron sobre brisas (39,9%) y 303 lances fueron sobre objetos flotantes -FAD (60,1%). El rango de talla del barrilete abarcó de 28 a 79 cm de LH, con moda en 51 cm LH, el atún aleta amarilla presentó tallas entre 35 y 129 cm LH con moda principal en 52 cm y moda secundaria en 90 cm LH.

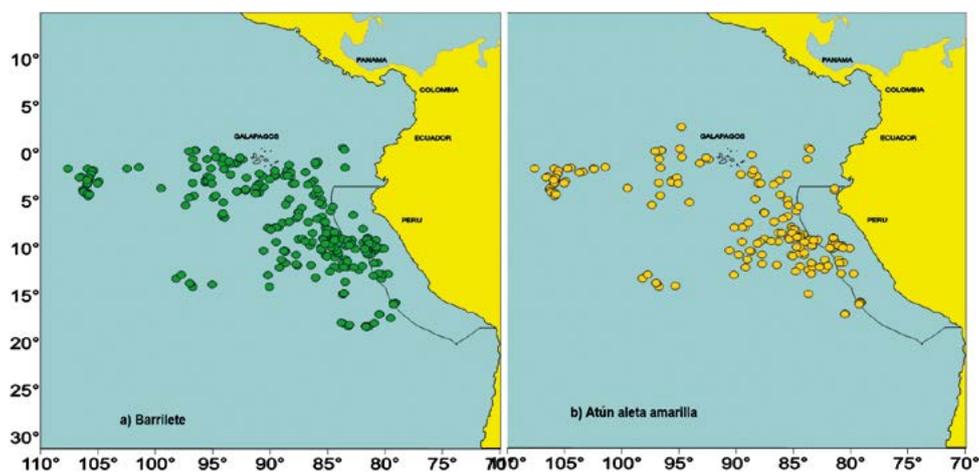


Figura 37.- Distribución de lances de a) barrilete y b) atún aleta, efectuadas por buques cerqueros de bandera extranjera (< 363 TM). Campaña 2022

## PECES DEMERSALES Y LITORALES

### MERLUZA (*Merluccius gayi peruanus* G.)

La pesquería industrial de merluza fue realizada en el marco de las R. M. N° 174-2021-PRODUCE y R. M. N° 227-2022-PRODUCE, para los Regímenes Provisionales de Pesca correspondientes a julio 2021–junio 2022 y julio 2022–junio 2023, autorizados para el área comprendida entre el extremo norte del dominio marítimo peruano y el paralelo 07°00'S. En ambas resoluciones, se establecieron los Límites Máximos de Captura Total Permisible (LMCTP) y los mecanismos para la protección en los periodos de desove del stock y por alta incidencia de ejemplares menores a 28 cm de longitud total (LT) en las capturas (periodos de reclutamiento). El IMARPE realizó el monitoreo de las variables biológicas, pesqueras y poblacionales, elaborando oportunamente las recomendaciones para el manejo pesquero.

### Pesquería industrial

**Zonas y operaciones de pesca.** - Durante el 2022, 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).

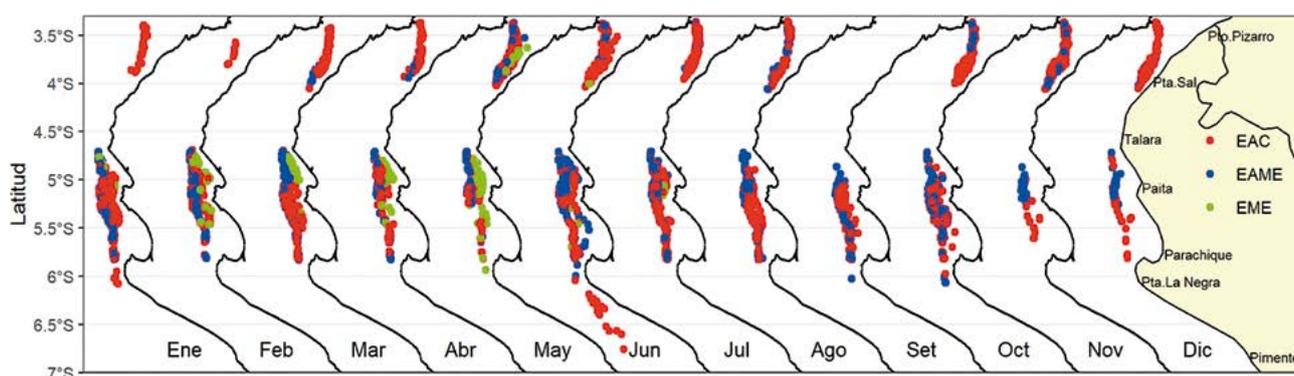


Figura 1.- Operaciones de pesca de la flota industrial de arrastre, 2022  
EAC – Embarcaciones arrastreras costeras; EAME – Embarcaciones arrastreras de mediana escala,  
EME – Embarcaciones de menor escala

**Captura.** – La captura total obtenida por la flota de arrastre industrial fue de 38.568,09 t, conformada por merluza *Merluccius gayi peruanus* (75,9%), falso volador *Prionotus stephanophrys* (21,5%), bereche con barbo *Ctenosciaena peruviana* (0,6%), bulldog *Kathetostoma averruncus* (0,3%), jaiva paco *Platymera gaudichaudii* (0,2 %) y otros (1,5%).

**Desembarque.** – El desembarque de merluza fue de 28.752,6 toneladas. En la Tabla 1 se dan los detalles mensuales.

Tabla 1.- Desembarque (t) mensual de merluza según tipo de embarcación, 2022

2022	Industrial			Total
	EAC	EAME	EME	
Ene	1725,4	2002,9	8	3736,3
Feb	1681,5	1750,1	0,7	3432,3
Mar	1697,4	1931,3	0,3	3629
Abr	2190,6	1532,1	20,5	3743,2
May	1328,6	1517,9	31,1	2877,6
Jun	693,5	1004,7	6,9	1705,1
Jul	1170,9	1172,5		2343,4
Ago	1247,1	1206,7		2453,8
Set	1434,6	1303,4		2738
Oct	566	696,4		1262,4
Nov	365,5	114,9		480,4
Dic	132,2	218,9		351,1
Total	14 233,3	14 451,8	67,5	28 752,6
%	49,5	50,3	0,2	100

**Captura por unidad de esfuerzo (CPUE).**– La CPUE (toneladas por hora de arrastre efectivo, t/h) varió entre 0,45 y 2,73 t/h para las EAC y de 1,92 a 9,0 t/h en las EAME. Ambas presentaron tendencias similares durante el año, con excepción de noviembre, donde la tendencia en las EAME mostró baja de la CPUE, en comparación con las EAC. Durante el primer y segundo semestre, la CPUE para las EAC registraron promedios de 1,61 t/h y 0,89 t/h, respectivamente, mientras que, en las EAME, el promedio de CPUE fue 5,75 t/h y 3,44 t/h para el primer y segundo semestre, respectivamente (Fig. 2).

**Estructura por tallas.**– Varió de 12 a 79 cm de longitud total (LT). La longitud media y moda se estimaron en 30,8 cm y 29 cm, respectivamente, 21,6% de incidencia de ejemplares menores a 28 cm LT. A nivel latitudinal la talla media presentó estratificación por tallas característica de la especie. En la subárea A, se registraron mayores valores medios (~32 cm LT), y en las B y C los estimados fluctuaron ~ 30 cm LT (Fig. 3).

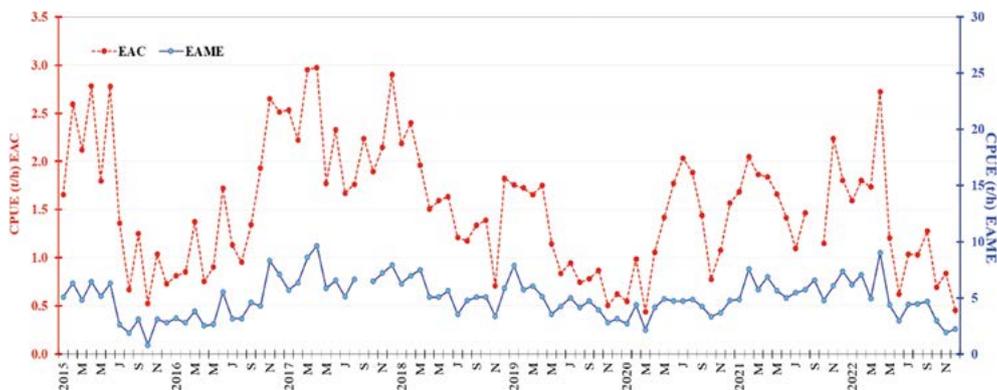


Figura 2.- Variación mensual de la CPUE (t/h) de merluza por tipo de embarcación. 2015-2022

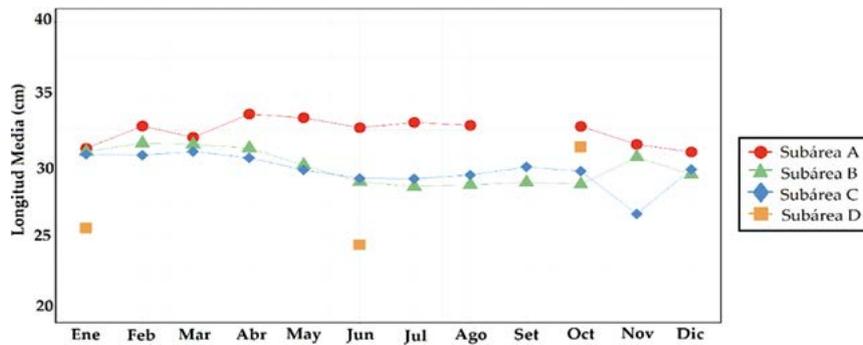


Figura 3.- Variación mensual de la longitud media de merluza por subáreas. Flota industrial arrastrera. 2022

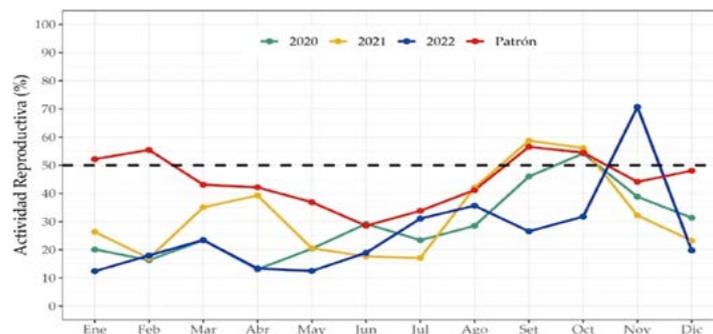


Figura 4.- Actividad reproductiva mensual de merluza. 2020 – 2022

**Actividad reproductiva (AR).**- Presentó comportamiento diferente al observado durante los años 2020 y 2021. Durante el primer semestre, varió de forma similar al primer semestre 2020. Sin embargo, durante el segundo semestre los valores estimados fueron menores a los de años anteriores, con reducción de este valor durante setiembre y octubre, mientras que en noviembre el valor se incrementó sobrepasando el valor del patrón de referencia (Fig. 4).

### Pesquería artesanal

**Desembarque.**- Se desembarcaron 5.823,3 toneladas, registradas en las Regiones de Piura y Tumbes. En orden de importancia en Piura los principales puntos de desembarque fueron Los Órganos, El Ñuro, Máncora y Talara, mientras que, en Tumbes fueron Cancas y Acapulco (Fig. 5).

**Estructura por tallas.**- Estuvo compuesta por ejemplares entre 20 y 86 cm de LT, con clara dominancia de ejemplares por encima de 35 cm. La longitud media estimada fue de 43,7 cm de LT con incidencia de ejemplares por debajo de la Talla Mínima de Captura (TMC) en 8,7% (Fig. 6).

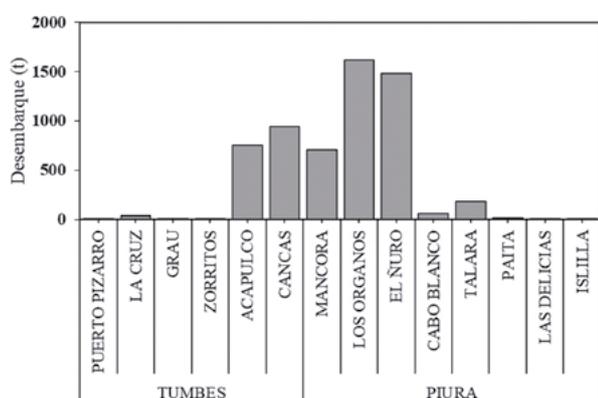


Figura 5.- Desembarque de merluza realizado por la flota artesanal, Regiones Piura y Tumbes. 2022

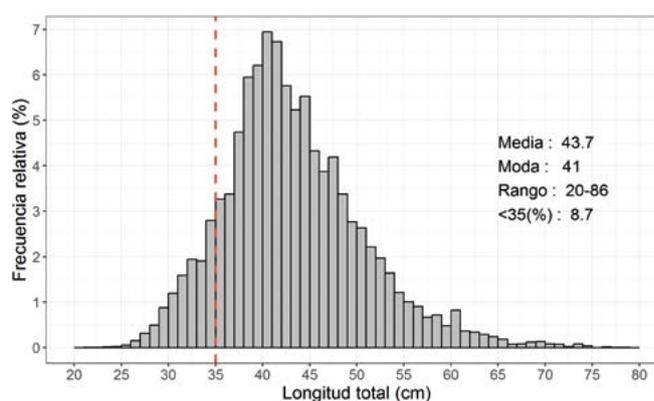


Figura 6.- Estructura por tallas de merluza capturada por la flota artesanal. 2022

Tabla 2.- Parámetros de crecimiento de la merluza por sexos durante los años 2012 al 2019, Paita

Año	$L_{\infty}(\text{cm})$	K	$T_0$	Sexo	N	Rango(cm)
2012(mayo-junio)	82,8	0,142	-0,121	Hembras	449	25,0-57,0
2012(mayo-junio)	66,7	0,153	-1,620	Machos	264	24,0-50,0
2012(mayo-junio)	111,3	0,085	-1,569	Ambos sexos	713	24,0-57,0
2013(mayo-junio)	95,3	0,104	-1,633	Hembras	317	27,0-59,0
2013(mayo-junio)	52,8	0,250	-1,276	Machos	232	25,0-42,0
2013(mayo-junio)	102,0	0,093	-1,694	Ambos sexos	553	25,0-59,0
2014(mayo-junio)	58,9	0,179	-2,052	Hembras	243	25,0-52,0
2014(mayo-junio)	81,9	0,140	-1,345	Machos	353	26,0-61,0
2014(mayo-junio)	87,3	0,122	-1,471	Ambos sexos	596	25,0-61,0
2015(junio-julio)	96,4	0,108	-3,806	Hembras	142	31,0-71,0
2015(junio-julio)	50,2	0,222	-4,850	Machos	210	29,0-46,0
2015(junio-julio)	94,9	0,113	-3,547	Ambos sexos	352	29,0-71,0
2016(mayo-junio)	78,0	0,138	-1,282	Hembras	335	23,0-63,0
2016(mayo-junio)	70,5	0,155	-1,336	Machos	280	23,0-55,0
2016(mayo-junio)	80,5	0,126	-1,454	Ambos sexos	615	23,0-63,0
2017(mayo-junio)	82,7	0,114	-1,958	Hembras	372	17,0-64,0
2017(mayo-junio)	50,2	0,156	-4,952	Machos	121	26,0-43,0
2017(mayo-junio)	90,2	0,096	-2,213	Ambos sexos	493	17,0-64,0
2019(mayo-junio)	66,4	0,187	-3,065	Hembras	155	24,0-52,0
2019(mayo-junio)	51,3	0,251	-2,412	Machos	195	23,0-44,0
2019(mayo-junio)	86,8	0,093	-3,42	Ambos sexos	350	23,0-52,0

## Crecimiento de la especie

Se elaboraron claves edad-talla en base a lecturas de anillos de crecimiento de otolitos colectados en el periodo 2012-2019, pertenecientes a los desembarques de la pesquería industrial de la zona de Paita. Se estimaron sus parámetros de crecimiento, utilizando el programa R Studio y aplicando la ecuación de Von Bertalanffy (Tabla 2).

**Alimentación.** – De 19.183 estómagos analizados, sólo 22% presentó algún tipo de presa en el rango de 12 a 70 cm LT en la zona de Paita. Se contabilizó 28 presas. Estacionalmente, la dieta mostró variaciones con predominancia de canibalismo, variando entre 33,1% y 51% (Fig. 7). El aporte de los eufáusidos fue relativo en otoño (21%) y primavera (23%), siendo menor en el verano e invierno (<15%); y en el caso del bereche *Ctenosciaena peruviana* tuvo representatividad menor (<16%) a través del año.

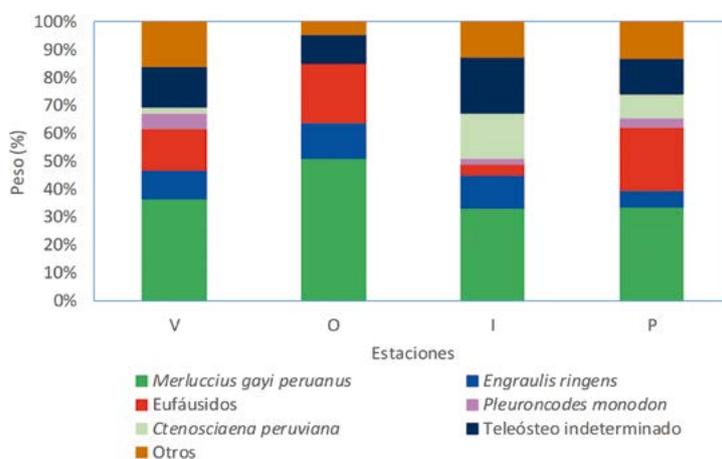


Figura 7.- Dieta de la merluza. Paita 2022

## Situación poblacional

Durante el 2022 se suscitaron inconvenientes que no permitieron la ejecución del crucero de evaluación durante la estación de otoño, temporada que se corresponde con la máxima proyección del jet secundario de la Corriente de Cromwell. Por ende, se ejecutaron “Operaciones Merluza” a bordo de las embarcaciones de pesca comercial, bajo un plan de trabajo y directrices dadas por el IMARPE. Esto con el objetivo de caracterizar la situación de los principales indicadores poblacionales y pesqueros del recurso, a fin de reducir las limitaciones de la información para estimación de la biomasa y estructura poblacional de la merluza que sustentará el régimen de pesca julio 2022 – junio 2023.

La evaluación poblacional es realizada mediante la aplicación del Análisis Extendido de Sobrevivientes (XSA por sus siglas en inglés). Se elaboraron dos versiones de este modelo: la primera consideró solo los índices de abundancia estimados (actualización del modelo utilizado hasta el 2021) en base a la información de los cruceros de evaluación, el cual abarca el periodo 2004 – 2020 (Calibración - 1). La segunda versión, que adicional a los índices de crucero, consideró los índices estimados producto de la información de las Operaciones Merluza (Calibración - 2).

La biomasa media estimada para el 2022 fue de 432.077 y 380.375 t para las calibraciones 1 y 2, respectivamente, de los cuales 381.736 t y 333.083 t correspondieron a la biomasa explotable (grupo de edad 2+). Asimismo, es importante mencionar que ambos modelos presentaron similares valores hasta el año 2016. A partir del 2017, la biomasa media estimada, considerando en el proceso de calibración los índices de las operaciones merluza, es menor, aunque mantienen similar tendencia a la que se ha venido presentado en las anteriores evaluaciones (Fig. 8).

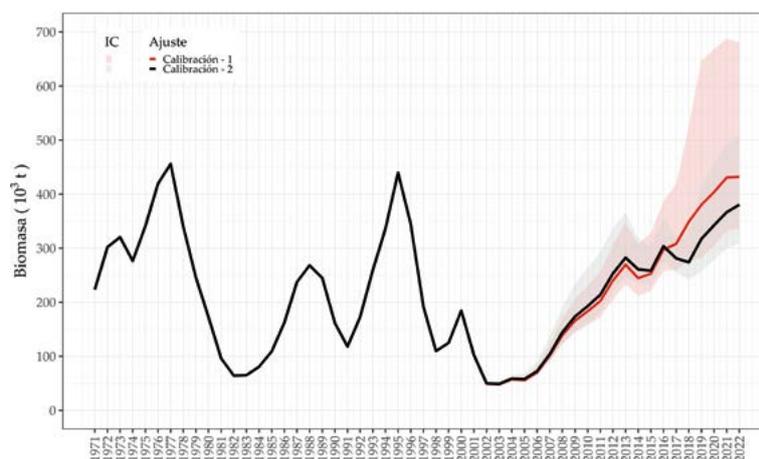


Figura 8.- Biomasa media (toneladas) de merluza estimada bajo los dos enfoques de calibración

### Perspectivas de explotación para el año biológico 2022-2023

Los cálculos para estimar el rendimiento de la población de merluza tienen como principal objetivo dar continuidad y consolidar el proceso de recuperación, tanto en biomasa, como en estructura poblacional.

Se consideró la estructura poblacional por edades, y mediante la aplicación del modelo de proyección a corto plazo de Thompson y Bell se estimó el rendimiento de la población. También se aplicó este modelo para calcular las variaciones de los principales Puntos Biológicos de Referencia (PBR).

La proyección del rendimiento fue realizada considerando la estructura poblacional (edades) estimada por el eXtended Survivor Analysis (XSA), bajo los dos enfoques de calibración analizados considerando que el nivel de biomasa sobreviviente para el siguiente año asegure la auto renovación del stock. Los cálculos indicaron que la tasa de explotación entre 0,15 y 0,18 es prudente (Fig. 9).

Mediante R.M. N° 227-2022-PRODUCE se establecieron 47.287 t como LMCTP, desde el 1 de julio 2022 hasta el 30 de junio 2023.

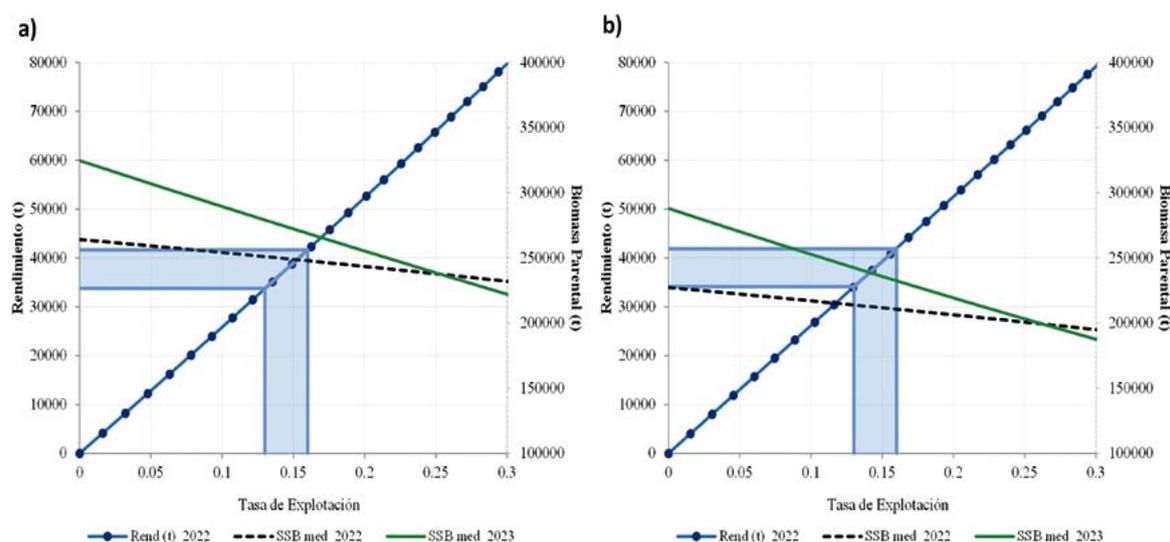


Figura 9.- Rendimiento anual de merluza 2022-2023

**ANGUILA (*Ophichthus remiger* V.)**

La actividad extractiva de anguila se desarrolla entre las Regiones de Tumbes y Piura, con mayor incidencia en esta última. El producto de la pesca es destinado exclusivamente para exportación, preferentemente para los mercados asiáticos (Japón, Corea, China), dado que a nivel nacional no existe hábito de consumo, por lo que su explotación es dirigida exclusivamente por empresas pesqueras que cuentan con plataforma logística en torno a su extracción y procesamiento.

Su actividad extractiva y de procesamiento se estableció mediante la R.M. N° 453-2021-PRODUCE, que reguló los lineamientos para el desarrollo del Régimen Provisional de Extracción del Recurso Anguila y la cuota de captura total permisible anual para el 2022.

**Zonas y operaciones de pesca.-** Las áreas de pesca se ubicaron en la Región Piura (al norte y sur de Talara y, entre Paíta y Punta La Negra) y, en la Región Tumbes (al norte y sur de Punta Sal). En enero y febrero, se desarrolló principalmente frente y al sur de Paíta y, a partir de marzo, se observó una extensión del área de pesca hasta el norte de Punta Sal en Tumbes, especialmente en los últimos meses (Fig. 10).

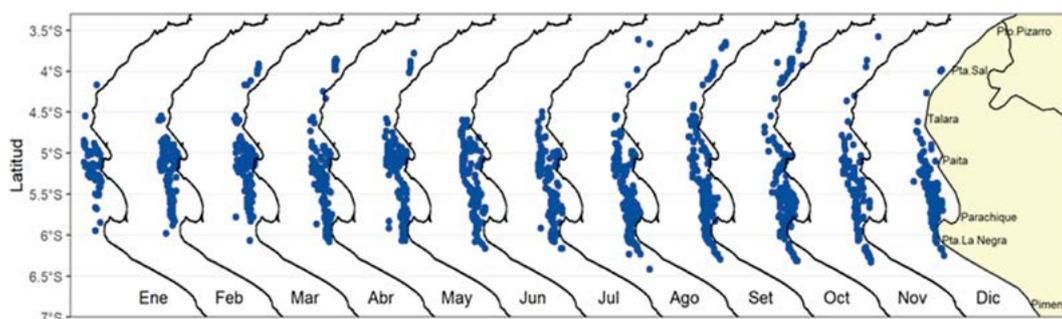


Figura 10.- Zonas de pesca de anguila al norte del mar peruano, 2022

**Desembarque.-** El desembarque fue de 3.468,3 t, con promedio de 289,0 t/mes. En enero se observó el menor valor (129,1 t), debido a que gran parte de la flota anguilera paralizó sus actividades extractivas, mientras que en febrero se observó un importante registro (372,3 t). Los desembarques fueron fluctuantes variando desde 219,8 t (marzo) hasta 406,5 t (diciembre), en este último mes se observó el mayor valor con respecto a los meses precedentes (Tabla 3).

**Captura por unidad de esfuerzo (CPUE).-** En la pesca comercial la CPUE promedio anual fue de 0,46 kg/trampa, presentando variaciones mensuales fluctuando entre 0,347 y 0,653 kg/trampa, observándose los mayores valores entre enero-febrero y diciembre (Fig. 11).

Tabla 3.- Desembarque (t) mensual de la anguila en la zona norte del Perú, 2022

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
t	129,1	372,3	219,8	257,9	243,1	345,2	310,3	332,8	289,7	314,9	246,7	406,5	3468,3

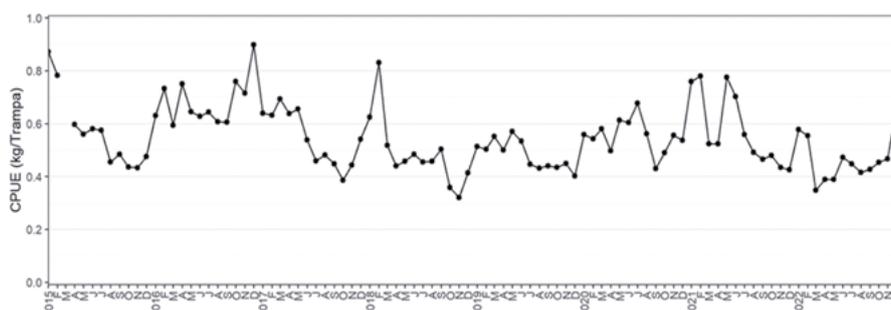


Figura 11.- Variación mensual de la CPUE (kg/trampa) de anguila, periodo 2014-2021

**Estructura por tallas.-** En la Región Piura, presentó rango de tallas entre 21 y 90 cm LT y, talla media anual de 47,8 cm LT. La media mensual fluctuó entre 46,4 cm y 51,3 cm, observándose el mayor valor en marzo, dándose cumplimiento a la talla mínima de captura (42 cm de LT).

**Evaluación del estado del stock frente a Tumbes-Piura.-** La tendencia de la biomasa estimada por el modelo de producción excedentaria indica que, durante los últimos años del periodo evaluado se encuentra sobre el punto de referencia ( $B_{MRS}$ ), con niveles de biomasa saludables debido a las medidas adoptadas desde el 2011, las cuales han contribuido con la sostenibilidad de esta pesquería en el tiempo (Fig. 12).

### BACALAO DE PROFUNDIDAD (*Dissostichus eleginoides* S.)

Para el 2022, se estableció la cuota máxima de captura permisible en 168 t según R.M. N° 460-2022-PRODUCE, la cual llegó a cumplirse en junio. En setiembre, se autorizó la Operación Bacalao de Profundidad I (OBP-I), mediante la R. M. N° 311-2022-PRODUCE, que se desarrolló entre noviembre y diciembre. A finales del año se obtuvo un desembarque anual de 213,4 t.

**Zonas y operaciones de pesca.-** La flota palangrera de menor escala operó entre 5° y 18°S, mayormente frente a San Juan y a La Planchada (Fig. 13).

**Desembarque.** – El desembarque fue de 213,4 t, extraído principalmente durante el segundo trimestre (Tabla 4).

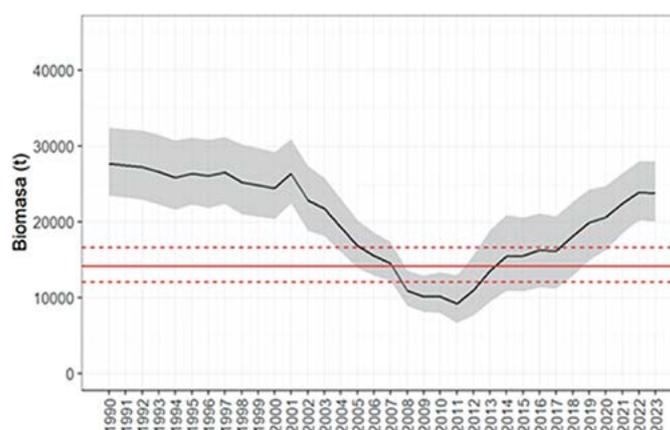


Figura 12.- Tendencia de la biomasa anual de anguila, 1990-2022. La línea continua horizontal roja representa el nivel por encima del cual se considera que el stock está en niveles seguros

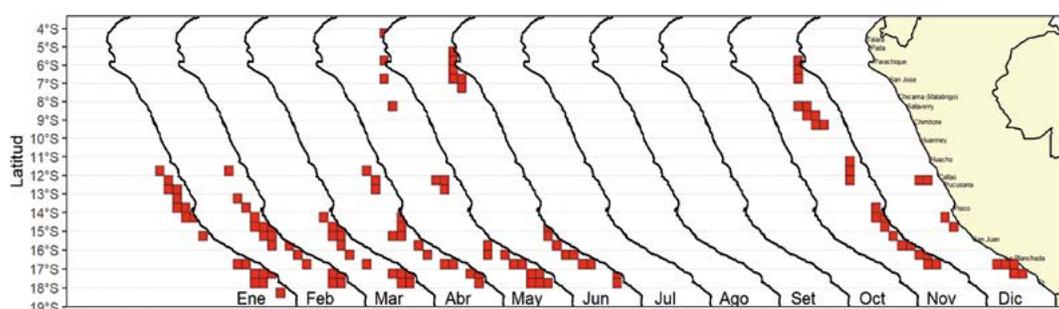


Figura 13.- Operaciones de pesca del bacalao de profundidad, 2022

Tabla 4.- Desembarque (t) mensual de bacalao de profundidad, 2022

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
t	21,8	29,1	27,0	32,2	31,3	36,4					20,3	15,3	213,4

**Captura por unidad de esfuerzo (CPUE).** – La CPUE mensual varió de 0,28 a 0,39 t/día con promedio anual de 0,31 t/día (Fig. 14).

**Estructura por tallas.**- Estuvo compuesta por ejemplares entre 66 y 185 cm de longitud total (LT), con LT media anual de 113,9 cm. Cabe mencionar que la cuota de pesca culminó en junio, por lo que, la talla media de los dos últimos meses del año, corresponden a lo registrado en la OBP-I (Fig. 15).

**Alimentación.**– Individuos de 72 a 172 cm LT presentaron bajo índice de llenura estomacal (5,5%). La dieta estuvo integrada por 4 presas, siendo dominantes el ítem Macrouridae (52,4%), *D. gigas* (40,5%) y otros (7,1%).

**Situación poblacional.** – La biomasa media estimada alcanzó un valor ligeramente superior al  $B_{MRS}$  el que fue inferior a lo reportado el 2021 (Fig. 16).

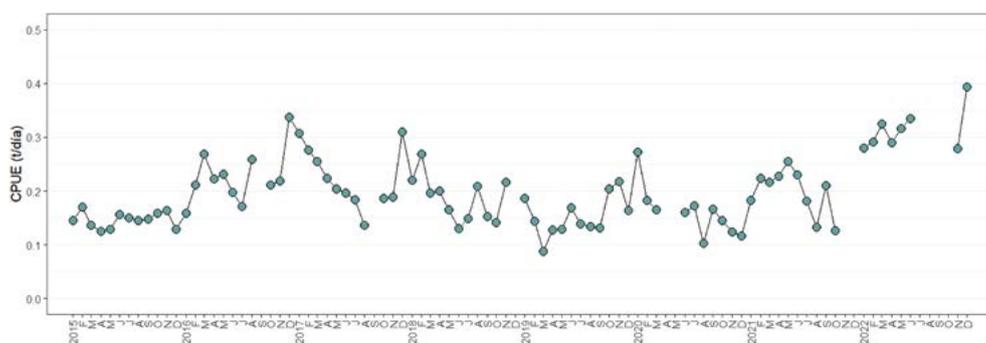


Figura 14.- Variación mensual de la CPUE de bacalao de profundidad. 2015 – 2022

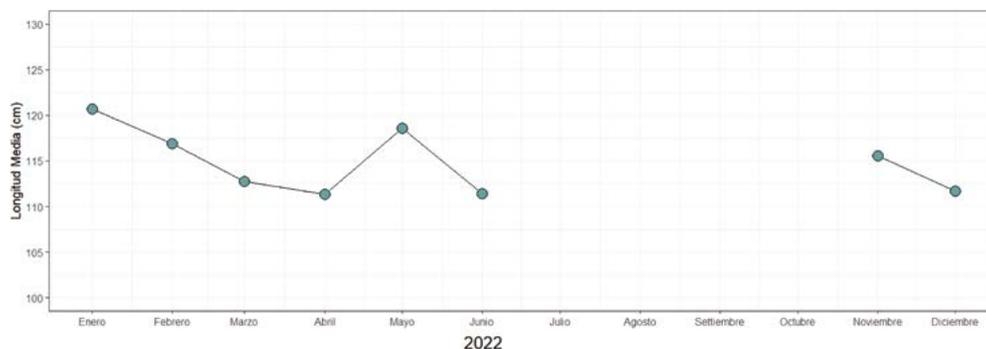


Figura 15.- Variación de la longitud media de bacalao de profundidad capturada por la flota palangrera. 2022

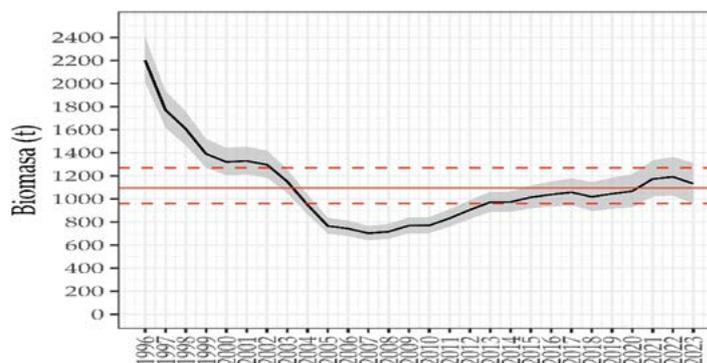


Figura 16.- Variación de biomasa media anual estimada, bacalao de profundidad. La línea continua horizontal roja representa el nivel necesario para alcanzar el Máximo Rendimiento Sostenible

## OTROS PECES DEMERSALES Y COSTEROS

### Recursos demersales

Los peces demersales se distribuyen a lo largo del mar peruano y se extienden sobre la plataforma continental, en donde se les puede encontrar desde aguas someras hasta mayores profundidades. La extracción es efectuada principalmente por la pesquería artesanal y se destinan al Consumo Humano Directo por su gran aceptación. Se capturan al norte de 10°S, utilizando diversas artes y aparejos de pesca. Las especies con más volumen de extracción fueron: falso volador *Prionotus stephanophrys*, cachema *Cynoscion analis*, cabrilla *Paralabrax humeralis*, suco o coco *Paralonchurus peruanus*, chiri *Peprilus medius*, entre otros.

**Desembarque.**– El desembarque de los principales peces demersales alcanzó a 13.727 t, disminuyendo ligeramente en 2% respecto al año precedente. El falso volador *P. stephanophrys* representó 47,4%, cabrilla *P. humeralis* 14,5%, cachema *C. analis* 12,4%, rayas (varias especies) 7,0%, chiri *P. medius* 3,8%, coco *P. peruanus* 2,2%, tollos (varias especies) 2,4%, peje blanco *Caulolatilus affinis* 3%, congrios (varias especies) 2,4%, bereche *Larimus pacificus* 2,3%, pámpano *Trachinotus paitensis* 1%, bagre, *Galeichthys peruvianus* 1%, lenguado *Paralichthys adspersus* 0,02% y chilindrino *Stromateus stellatus* 0,8%.

Los mayores desembarques se dieron en Tumbes (56,9%), Piura (28,6%), siendo menores en Lambayeque (5,5%), La Libertad (4,1%), Áncash (1,9%), Ica (1,1%), Lima (0,9%), Callao (0,6%), Arequipa (0,1%). Los mayores volúmenes de desembarque se registraron en verano (32%) y primavera (27,0%), siendo menores en otoño (21%) e invierno (20%) (Fig. 17).

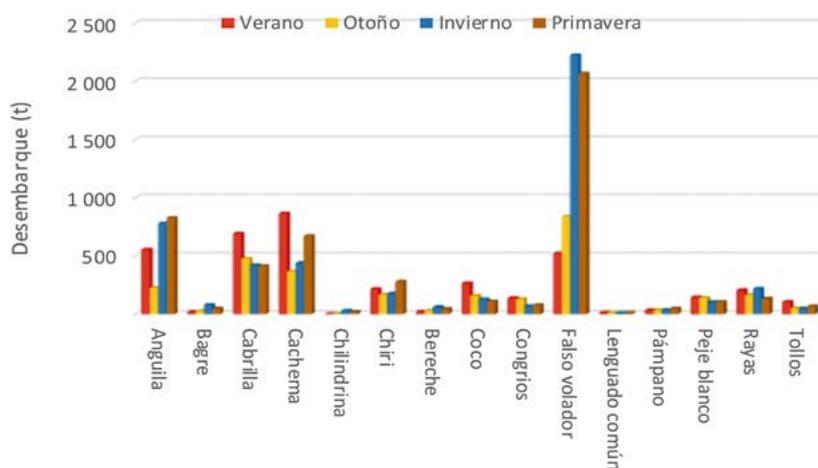


Figura 17.- Desembarque (t) de los principales peces demersales según estación, 2022

**Estructura por tallas.**– En el ámbito nacional, la talla media de las capturas de “cabrilla” (Tumbes, Paita, Santa Rosa y Callao), “cachema” (Tumbes, Paita, Santa Rosa, Huanchaco, y Chimbote), “coco o suco” (Paita, Santa Rosa, Huanchaco, Chimbote y Callao), y “falso volador” (Paita), fueron menores a la Talla Mínima de Captura-TMC reglamentada. Se destaca la gran incidencia de ejemplares por encima del porcentaje de tolerancia de juveniles permitido en los peces demersales monitoreados (Tabla 5).

**Alimentación.**– Se analizaron 93 estómagos de cabrilla, cuyas tallas fueron de 23 a 37 cm LT. Se diferenciaron 8 presas de las cuales *E. analoga* (45,2%) fue la presa de mayor contribución. Además, se alimentó en menores proporciones de *Petrolisthes desmarestii* (19,0%), *E. ringens* (8,8%), *Allopetrolisthes angulosus* (8,1%), *Pinnixa transversalis* (8,1%), *Platyxanthus orbigny* (7,9%), otros (2,9%).

Para la cachema se analizaron 52 estómagos de individuos con tallas de 22 a 32 cm LT, procedentes del Callao. La dieta estuvo compuesta exclusivamente de anchoveta *E. ringens* (100%).

Tabla 5.- Estructura de tallas de los principales peces demersales capturados en el ámbito nacional, 2022

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>	Tumbes	22-46	31,1	29	61,8	564	32
		Paita	14-58	25,1	29	87,5	14456	
		Santa Rosa	18-39	28,2	33	66,5	155	
		Chimbote	20-55	36,3	42	29,7	437	
		Callao	20-50	29,4	26	67,9	502	
Cachema	<i>Cynoscion analis</i>	Tumbes	16-45	24,0	24	82,1	2110	27
		Paita	19-41	24,7	23	68,3	1261	
		Santa Rosa	16-37	25,4	23	60,8	1564	
		Huanchaco	16-41	24,3	27	66,4	629	
		Chimbote	14-33	22,3	24	89,7	1616	
		Callao	21-35	27,3	26	41,6	255	
Coco	<i>Paralonchurus peruanus</i>	Paita	26-43	33,3	34	82,2	45	37
		Santa Rosa	16-30	21,0	20	100,0	1316	
		Huanchaco	17-34	22,7	23	100,0	935	
		Chimbote	17-45	20,2	20	99,4	567	
		Callao	15-29	20,1	20	100,0	422	
Falso volador	<i>Prionotus stephanophrys</i>	Tumbes	16-49	21,0	21	10,9	18175	20
		Paita	13-35	19,6	20	49,1	59495	
Peje blanco	<i>Caulolatilus affinis</i>	Tumbes	20-53	31,3	32	-	1597	-
		Paita	22-44	29,9	27	-	762	
Tollo Común	<i>Mustelus whitneyi</i>	Santa Rosa	40-106	63,1	68	34,8	337	60
Trambollo	<i>Labrisomus philippii</i>	Callao	13-38	22,2	20	-	1023	-

Para el trambollo *Labrisomus philippii*, se analizaron 287 estómagos de ejemplares de 17 a 31 cm LT, procedentes del Callao, el 40% presentó algún tipo de presa. El espectro alimentario fue más variado en verano, con menor amplitud en primavera. El porcelánido *Petrolisthes desmarestii* (>31%) sustentó la dieta en el verano-otoño a diferencia del polioplacóforo *Chiton cumingsi* (33%) en primavera. El porcelánido *Pachycheles grossimanus* (32%) complementó la dieta en otoño, además del camarón de roca *Rhynchocinetes typus* (14,6%) en verano y *P. desmarestii* (19,2%) en primavera (Fig. 18).

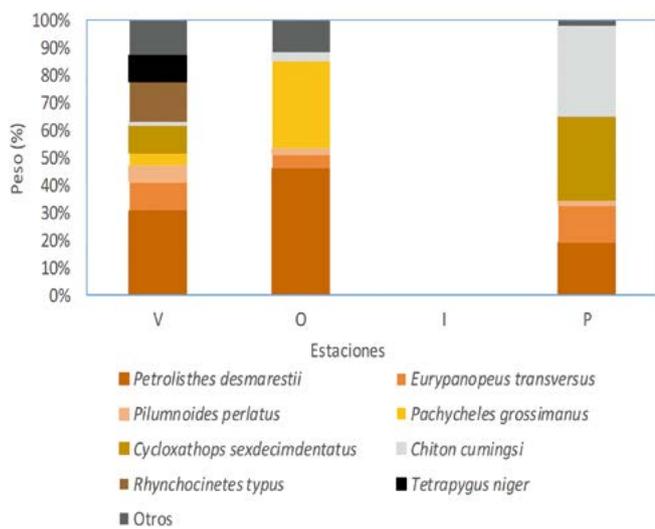


Figura 18.- Dieta del trambollo. Callao, 2022

### Recursos costeros

Habitan en aguas costeras someras o de poca profundidad y se capturan por la flota artesanal con 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 7.741,8 t, comprendiendo 8 especies de las cuales destaca el pejerrey *Odontesthes regia* (31,6%), lorna *Callaus deliciosa* (26,1%), lisa *Mugil cephalus* (24,8%), cabinza *Isacia conceptionis* (6,6%), machete *Ethmidium maculatum* (5,4%), mis-mis *Menticirrhus ophiocephalus* (3,1%), pintadilla *Chirodactylus variegatus* (1,8%) y chita *Anisotremus scapularis* (0,5%) (Fig. 19).

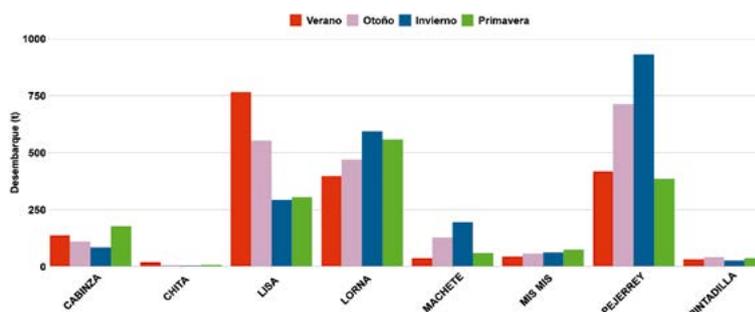


Figura 19.- Desembarques (t) de las principales especies de peces costeros según estación, 2022. Información referencial para fines científicos

Los mayores desembarques ocurrieron en invierno (28,4%) y otoño (26,9%), disminuyendo durante verano (24%) y primavera (20,8%). Los mayores desembarques se dieron en Áncash (38,6%), Lima (12,3%), Piura (11,3%), Callao (9,7%), Ica (8%), La Libertad (6,9%), Lambayeque (5,7%), Tumbes (3,3%), Arequipa (2,7%), Moquegua (1,2%) y la mínima se presentó 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 6). Cabe señalar que lorna presentó el mayor porcentaje de ejemplares por debajo de la TMC (95%), seguido por lisa (73,5%) (Tabla 6).

Tabla 6.- Características biométricas de las principales especies de peces costeros, 2022

Especie		Laboratorio	Rango (cm)	L media anual (cm)	Moda anual (cm)	Porcentaje de juveniles (%)	N° de Ejemplares	Talla mínima de captura
Nombre común	Nombre científico							
Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	CHIMBOTE	13 - 30	19,5	20	29,1	1654	19
		CALLAO	13 - 35	19,5	21	37,7	9246	
		PISCO	14 - 34	21,4	20	11,2	2742	
		CAMANA	18 - 27	22	21	2,8	106	
		ILO	15 - 33	22,5	23	6,8	2017	
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	TUMBES	32 - 56	45,8	47	0,0	557	32
		PAITA	20 - 35	26	27	99,2	460	
		HUANCHACO	24 - 46	31,9	31	50,4	859	
		SANTA ROSA	23 - 41	33,9	37	30,4	459	
		CHIMBOTE	14 - 46	27,2	27	84,5	1644	
		HUACHO	28 - 41	32,7	32	27,6	168	
		CALLAO	13 - 48	22,7	17	81,4	6553	
Lorna	<i>Callaus deliciosa</i>	HUANCHACO	16 - 52	29,2	23	30,1	696	24
		CHIMBOTE	13 - 51	21,7	21	77,2	1813	
		HUACHO	11 - 36	20,9	22	73,4	2210	
		CALLAO	10 - 51	18,1	18	97,0	43643	
		CAMANA	18 - 33	24,2	24	38,6	2397	
		ILO	17 - 38	22,5	23	73,3	1484	
Machete	<i>Ethmidium maculatum</i>	CHIMBOTE	19 - 30	25	25	32,9	1643	25
		CALLAO	13 - 32	25,7	27	33,0	8607	
		CAMANA	24 - 29	26,3	26	1,5	136	
		ILO	24 - 33	27,8	28	2,2	353	
Pejerrey	<i>Odontesthes regia</i>	PAITA	15 - 26	19,2	19	0,0	358	14
		CHIMBOTE	6 - 27	13,6	12	62,6	15117	
		HUACHO	13 - 21	16,3	16	0,2	4361	
		CALLAO	10 - 26	15,5	15	5,3	28294	
		PISCO	10 - 20	13,3	13	62,9	23168	
		CAMANÁ	12 - 25	17,2	17	0,2	7450	
Pintadilla	<i>Chirodactylus variegatus</i>	CALLAO	17 - 41	23,2	21	-	4219	-
		ILO	21 - 38	26,2	24	-	254	-
Chita	<i>Anisotermus scapularis</i>	CALLAO	16 - 46	24,9	22	49,1	190	24
Mis mis o Bobo	<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	HUACHO	19 - 29	23,1	22	-	836	-
		CALLAO	16 - 33	25,4	26	-	514	-
		PISCO	11 - 26	17,3	14 y 21	-	1168	-

**Actividad reproductiva (AR).**- Con relación al pejerrey, se observó que el indicador de AR comenzó a ascender desde mediados del año, alcanzando valores cercanos al nivel de referencia para la zona norte-centro (70%). Asimismo, se evidenció un pico importante de desove en octubre, para que posteriormente se empiece a observar un descenso de sus valores hacia diciembre (Fig. 20). Producto de esta variabilidad a lo largo del año, el Ministerio de la Producción estableció la veda reproductiva del pejerrey desde el 21 de agosto 2022 (R.M. N°273-2022-PRODUCE) para el área marítima adyacente al Departamento de Lima.

**Alimentación.**- En el Callao, se analizó el contenido estomacal de 5 especies de recursos costeros:

*Lisa Mugil cephalus*: se analizaron 184 estómagos. En la dieta se registraron 59 presas en ejemplares de 14 a 48 cm LT. Destacó la contribución de los poliquetos (68%) y de los copépodos *Eucalanus* sp. (21%) y *Calanus* sp. (5%).

Machete *Ethmidium maculatum*: se analizaron 117 estómagos, comprendidos entre 20 y 31 cm LT. La dieta estuvo integrada por 55 presas, con predominio de las zoeas de *E. analoga* (26%), y de los copépodos *Calanus* sp. (23%), *Eucalanus* sp. (21%), acompañado de copepoditos (11%), entre otros (19%).

Lorna *Callaus deliciosa*: se han analizado 1460 estómagos de especímenes entre 12 y 51 cm LT. De 15 presas registradas, destaca la mayor contribución de anchoveta *E. ringens* (59,7%), múnida *Pleuroncodes monodon* (24,5%), poliquetos de la familia Spionidae (2,2%), *Semimytilus algosus* (4,0%), otras presas representaron (5,6%).

Pintadilla *Cheilodactylus variegatus*: se analizaron 911 estómagos de individuos entre 17 y 39 cm LT. De 28 presas registradas, dominaron *Allopetrolisthes angulosus* (26,4%), *S. algosus* (25,6%), con el menor aporte del grupo Ophiuroidea (13,8%), poliquetos de la familia Lumbrineridae (5,7%), Flabelligeridae (5,4%), Spionidae (4,6%), entre otras presas (18,5%).

Cabinza *Isacia conceptionis*: se analizaron 1.161 estómagos de ejemplares de 13 a 31 cm LT. El espectro alimentario estuvo conformado por 10 presas, destaca la dominancia de múnida *P. monodon* (76,2%), con proporciones menores de muy muy *E. analoga* (10,1%), *Semimytilus algosus* (3,6%), *Cancer porteri* (2,6%), poliquetos de la familia Spionidae (3,5%) y Flabelligeridae (2,0%), entre otros (2,0%).

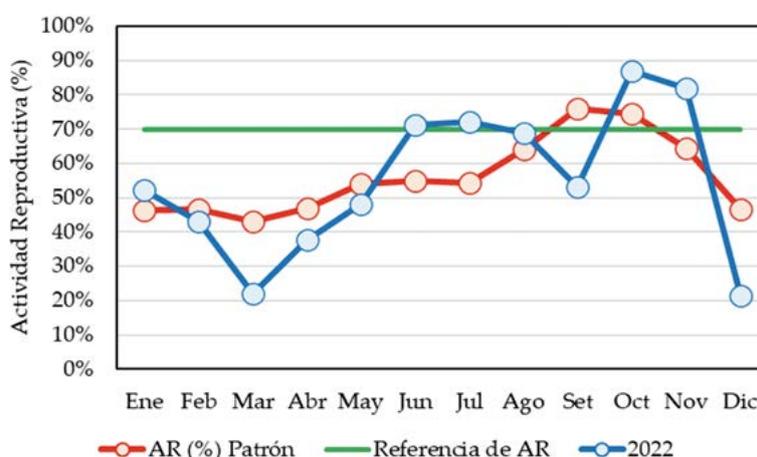


Figura 20.- Actividad Reproductiva (AR) mensual del pejerrey. 2022. Nivel de Referencia de AR para la zona norte-centro (70%)

En Tumbes, los principales recursos ícticos costeros fueron chiri lomo negro, pámpano, y carajito.

### Chiri lomo negro *Peprilus snyderi* (Fig. 21)

Se desembarcó 260,9 t. Los mayores desembarques ocurrieron en Zorritos (108,9 t), Acapulco (52,4 t) y La Cruz (41,3 t). La mayor captura se realizó con cortina agallera (210,5 t), a 3 mn frente a Zorritos (22,4 t), en 5.864 viajes de pesca, registrando CPUE igual a 0,04 t.viaje<sup>-1</sup>. La talla varió de 24 a 39 cm de longitud total (LT). La proporción sexual favoreció a los machos (1 M: 0,5 H). El mayor porcentaje de hembras se encontró en desove (fase VI: 31,8%). La principal época de desove se registró en verano, a fines de otoño y a fines de primavera.

### Pámpano *Trachinotus paitensis* (Fig. 22)

Se desembarcó 88,2 t. Los mayores desembarques ocurrieron en Puerto Pizarro (27,9 t), Acapulco (24,5 t) y La Cruz (13,2 t). La mayor captura se realizó con cortina agallera (79,8 t), a 2 mn frente a Acapulco (4,4 t), en 6.803 viajes de pesca, registrando CPUE igual a 0,01 t.viaje<sup>-1</sup>. La talla varió de 24 a 51 cm LT (83,8% <TMC: 41 cm LT). La proporción sexual fue ligeramente favorable a las hembras (1 M: 1,2 H). El mayor porcentaje de hembras se encontró en madurez inicial (fase III: 58,1%). La principal época de desove se registró en primavera, aunque también se registró un ligero desove a mediados de verano.



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



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

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

Se desembarcó 422 t capturados en 2.155 viajes de pesca, obteniéndose CPUE general de 69,6 kg.viaje<sup>-1</sup>, sin considerar los desembarques de “cutra”, por no ser una modalidad de pesca que realice un esfuerzo pesquero. Los mayores desembarques ocurrieron en Puerto Pizarro (272,9 t), La Cruz (129,9 t) y Cancas (13,6 t). La mayor captura se realizó con arrastre (129,9 t) a 6 mn frente a Zorritos (8,7 t). La talla varió de 15 a 24 cm de longitud total (LT) y media de 19,2 cm (LT). Por ser una especie hermafrodita, no se presenta la proporción sexual. El mayor porcentaje de ejemplares encontrados durante todo el año, fueron maduros (estadio III: 54,6%). Las principales épocas de desove fueron verano y primavera.



Figura 23.- *Diplectrum conceptione* “carajito”  
(Foto: S. Alemán)

**Peje blanco *Caulolatilus affinis***

Mediante el análisis histológico y observación macroscópica de gónadas de hembras de “peje blanco” *Caulolatilus affinis*, se determinaron seis fases de madurez gonadal, las cuales son: virginal (0), reposo (I), en maduración (II), maduro (III), desovante (IV) y recuperación (Fig. 24).

Fases		Fases	
Virginal (0)		Maduro (III)	
Reposo (I)		Desovante (IV)	
En maduración (II)		Recuperación (V)	

Figura 24.- Fases de madurez gonadal de hembras “peje blanco” *Caulolatilus affinis*

En las bahías **El Ferrol y Samanco, Chimbote** (Áncash) se exploró la abundancia de los recursos hidrobiológicos utilizando una ecosonda científica portátil, efectuando estudios en lorna, mojarrilla, mismis, pejerrey y cachema.

**Lorna:** se distribuyó en toda la bahía de Samanco, con un área densa frente a Vesique. Mientras en la bahía de El Ferrol dos núcleos densos principales entre muelle Pena a muelle Centenario y otro al norte de playa Anconcillo (Fig. 25).

**Mojarrilla:** se distribuyó en ambas bahías. En la bahía de Samanco se pudo apreciar un núcleo disperso entre playa Colorada y norte de playa Mirador. En la bahía de El Ferrol tuvo un núcleo denso entre muelle Centenario y norte de playa Anconcillo (Fig. 26).

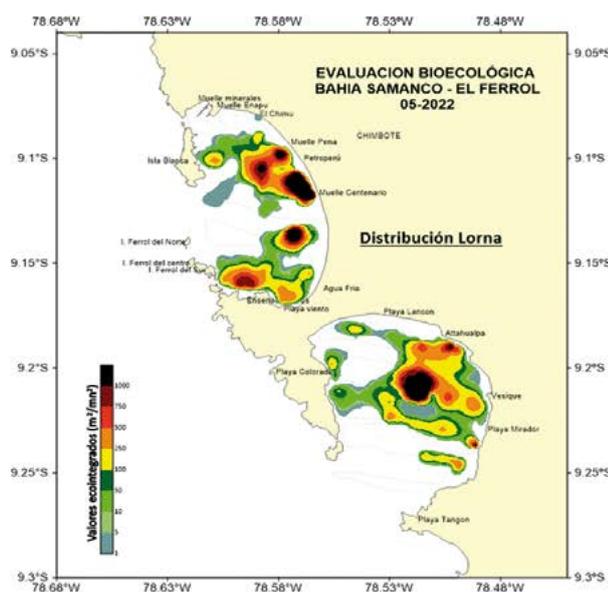


Figura 25.- Distribución de lorna. Samanco y El Ferrol, 2022

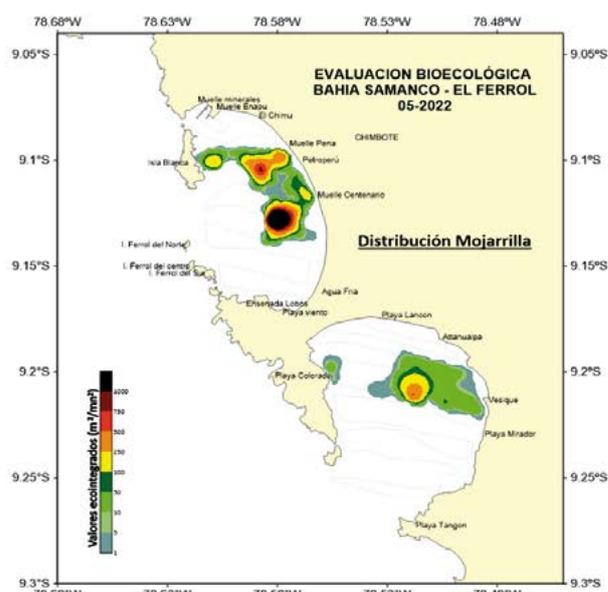


Figura 26.- Distribución de mojarrilla. Samanco y El Ferrol, 2022

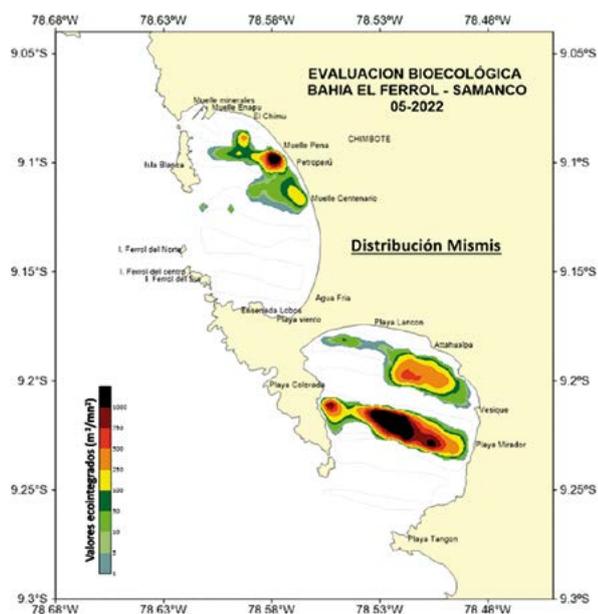


Figura 27.- Distribución de mismis. Samanco y El Ferrol, 2022

**Mismis:** en la bahía de Samanco la distribución de este recurso presentó un núcleo denso entre playa Colorada y playa Mirador; mientras que en la bahía El Ferrol, un pequeño núcleo denso frente a Petroperú (Fig. 27).

**Pejerrey:** este recurso tuvo presencia en las dos bahías. En la bahía de Samanco un núcleo muy pequeño al centro de la bahía frente a la playa el Mirador y cinco núcleos de distribución dispersa entre playa Colorada y playa Tangón. En la bahía de El Ferrol presentó un núcleo denso frente al muelle Centenario y otro más pequeño entre Petroperú e isla Blanca (Fig. 28).

**Cachema:** este recurso tuvo presencia en las dos bahías. En la bahía de Samanco presentó dos núcleos de densidad dispersa uno entre playa Viento a Atahualpa y otro frente a Playa El Mirador. En la bahía El Ferrol dos núcleos, uno denso entre Petroperú y Muelle Centenario y otro disperso frente a Playa Anconcillo (Fig. 29)

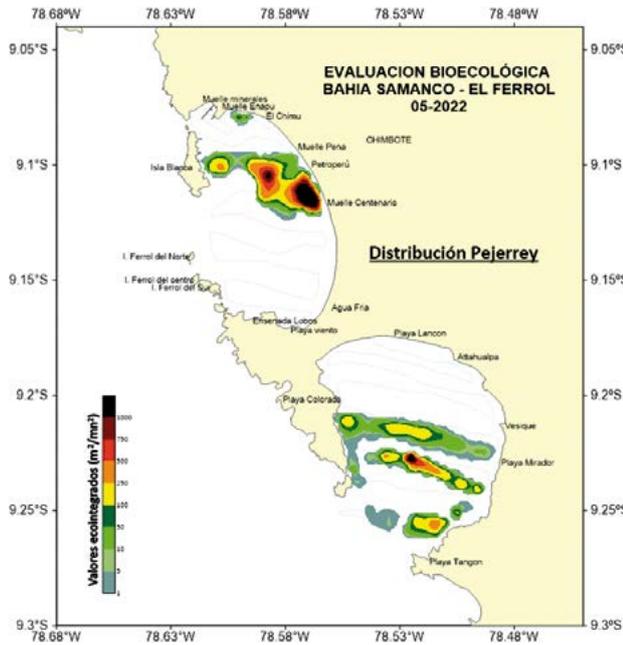


Figura 28.- Distribución de pejerrey. Samanco y El Ferrol, 2022

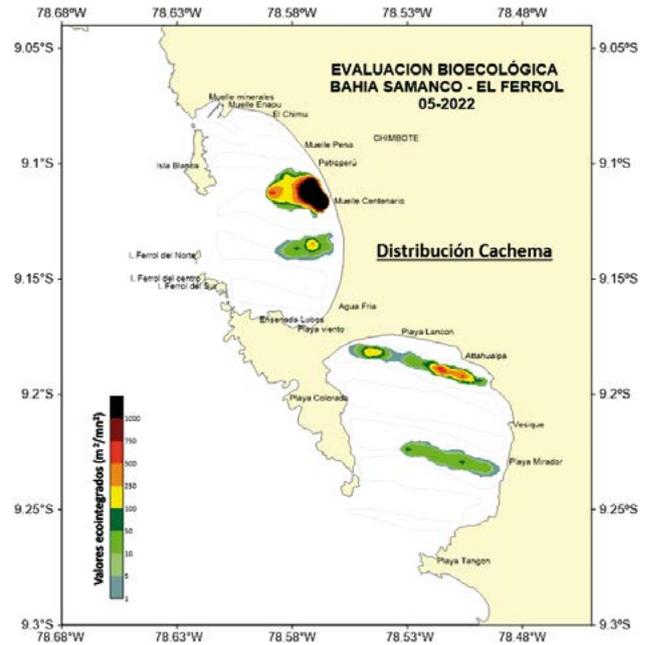


Figura 29.- Distribución de cachema. Samanco y El Ferrol, 2022

**Bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides***

En noviembre y diciembre se realizó la pesca exploratoria bajo el enfoque centinela “Operación Bacalao de Profundidad I - 2022”. Se determinó la condición reproductiva del recurso, para lo cual se colectaron 221 gónadas de hembras. El análisis histológico se realizó utilizando el método de cortes por congelamiento. La condición reproductiva se determinó mediante la observación del tipo de ovocito, se tuvo como base la caracterización de las células sexuales propuesta por Hunter & Golberg (1980).

El análisis microscópico de las gónadas de hembras muestra presencia de dos tipos de ovocitos, el 53,8% fueron individuos inmaduros, 46,1% fueron individuos con ovocitos pre-vitelogenados, mostrando que el recurso estuvo en inactividad reproductiva (Fig. 30).

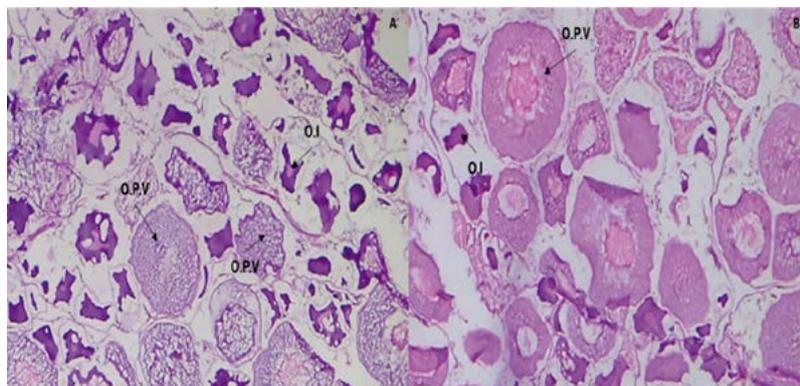


Figura 30.- Cortes histológicos de ovarios inmaduros de “bacalao de profundidad” *Dissostichus eleginoides*. OI: ovocito inmaduro, OPV: ovocito pre-vitelogenado

## INVERTEBRADOS MARINOS Y DE AGUAS CONTINENTALES

### CALAMAR GIGANTE O POTA (*Dosidicus gigas*)

La flota artesanal dirigida a la pota incrementó sus desembarques en 12%, registrándose mayores volúmenes en Paita (49,5%), La Puntilla (16,4%) y Parachique (12,5%). En Paita, fue el principal recurso (74,4%). En la Región La Libertad, la pota representó 6,2% del desembarque anual de invertebrados marinos (22,6 t) descargados en el puerto de Salaverry mientras que en la Región Arequipa alcanzó 10.321,31 t.

Sus zonas de pesca presentaron amplia distribución en todo el litoral, principalmente dentro de las primeras 120 mn de distancia a la costa; sin embargo, en la zona norte hay importantes focos de captura desde Paita hasta Huanchaco, entre 15 y 110 mn y en la zona centro-sur, desde Laguna Grande hasta Atico, entre 10 y 100 mn.

### Áreas y esfuerzo de pesca de la flota artesanal “potera”

El Laboratorio Costero de Camaná, frente a Matarani-Atico registró pocas capturas en el primer trimestre, las que se concentraron entre 20 y 50 mn; en el segundo trimestre, hubo mayores capturas entre 10 y 60 mn. En el tercer trimestre, las capturas ocurrieron entre Atico y Lomas, de 10 a 60 mn; mientras que, en el cuarto trimestre, las mayores capturas sucedieron desde Quilca hasta Lomas, entre 10 y 40 mn (Fig. 1).

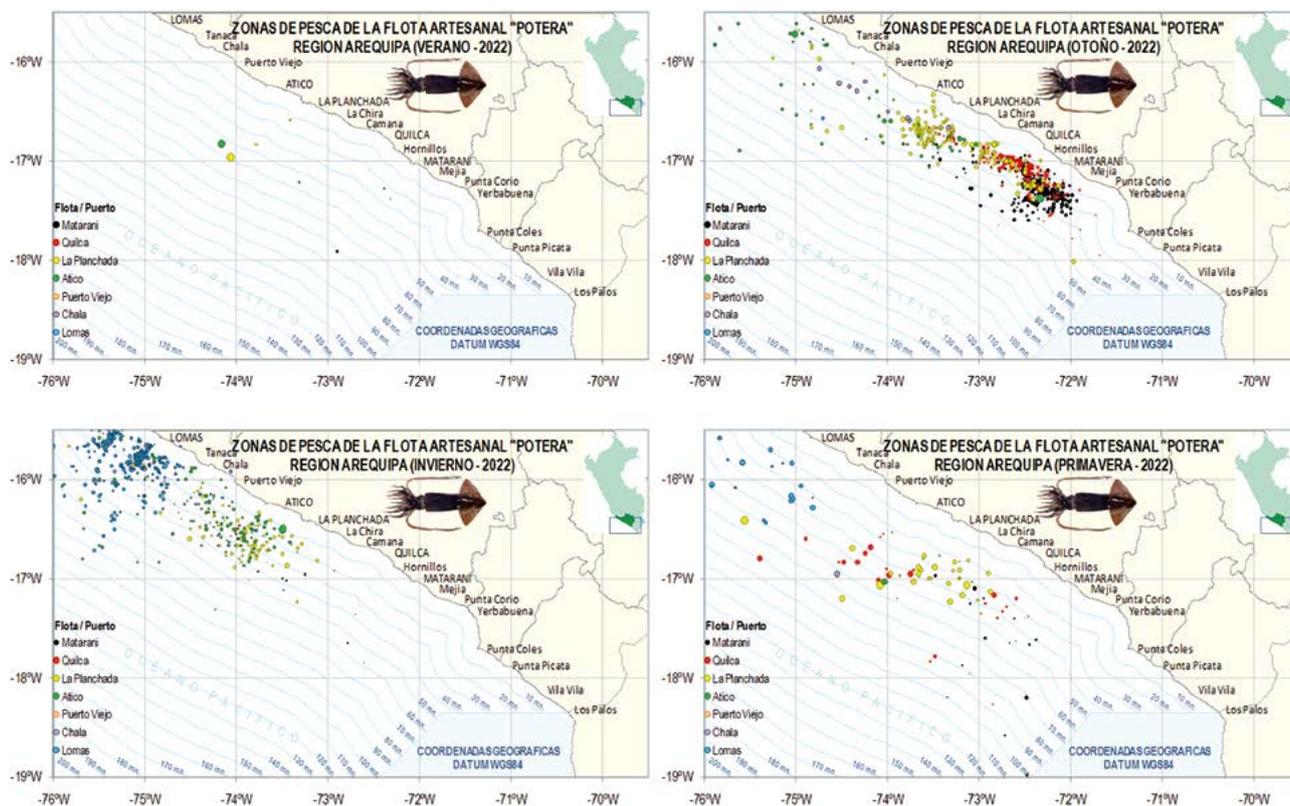


Figura 1.- Distribución espacial de la flota artesanal potera, estacionalmente en el litoral de la región Arequipa - 2022

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

Los volúmenes de desembarque a nivel nacional disminuyeron drásticamente, hasta en 72,9% respecto al 2021.

En la isla Lobos de Tierra, se evaluó el recurso en noviembre. La estructura de tallas varió entre 5 y 102 mm de altura valvar, media de 45,2 mm, mostrando distribución polimodal en 43, 28, 82 y 8 mm (Fig. 2), los ejemplares de tamaño comercial ( $\geq 65$  mm) representaron 8,47% de la población. El análisis de los estadios de madurez gonadal determinó ejemplares madurantes (49,73%), desovados (23,66%), desovantes (11,02%) y ejemplares inmaduros (6,18%) (Fig. 3).

El recurso se encontró de 14,1 a 30,1 m de profundidad, las densidades fluctuaron entre 1 y 58 ejemplares.m<sup>-2</sup>. Se localizó en los estratos III y IV, en dos núcleos uno al noreste de Cabo Cruz y el otro entre Juanchuquita y Roca Blanca en concentraciones mayores a 21 ejem.m<sup>-2</sup>, y en aglomeraciones menores a 10 ejem.m<sup>-2</sup> en áreas aledañas. En la Tabla 1 y Figura 4, se muestra la densidad y biomasa por estrato y total del recurso.

**PULPO (*Octopus mimus*)**

En la Región Lambayeque, el recurso fue evaluado en las islas Lobos de Afuera (julio) y Lobos de Tierra (noviembre) y en la Región Moquegua en Punta Coles (noviembre).

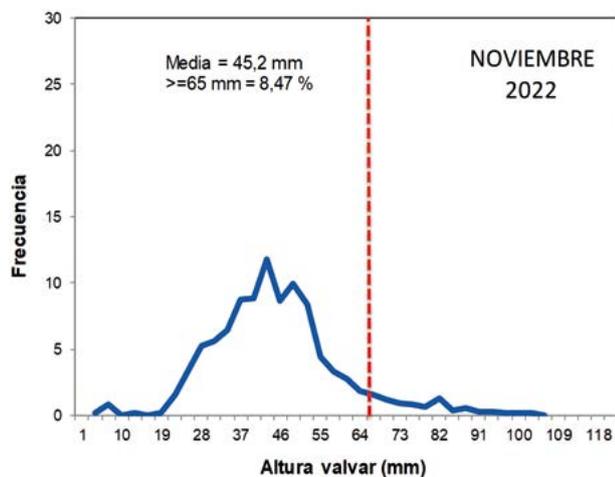


Figura 2.- Estructura de talla de concha de abanico, isla Lobos de Tierra, noviembre 2022

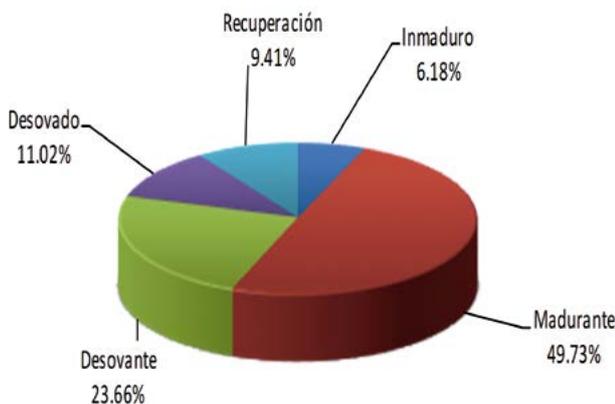


Figura 3.- Valores porcentuales de estadios de madurez gonadal de concha de abanico. Isla Lobos de Tierra, noviembre 2022

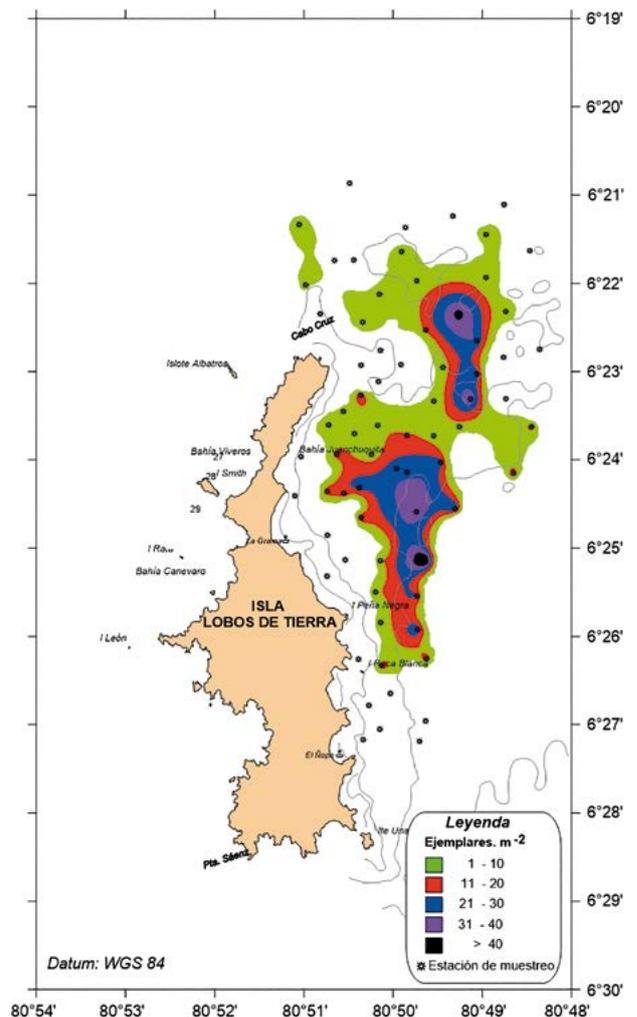


Figura 4.- Distribución y concentración de concha de abanico. Isla Lobos de Tierra, noviembre 2022

Tabla 1.- Densidad y biomasa de concha de abanico estimados, isla Lobos de Tierra, noviembre 2022

Estrato	II	III	IV	Total
Profundidad (m)	6 - 10 m	11 - 20 m	> 20 m	
Densidad media estratificada (n°.m <sup>-2</sup> )	-	9,0	11,5	10,1
Biomasa media estratificada (g.m <sup>-2</sup> )	-	212,4	170,7	193,0
Población por estrato (millones)	-	106,7	110,7	217,5
Biomasa por estrato (toneladas)	-	2 510,4	1 638,0	4 148,4
Población ≤ 25 mm (millones de ind.)				10,5 (4,82%)
Población >25 y < 65 mm (millones ind.)				188,6 (86,71%)
Población ≥ 65 mm (millones de ind.)				18,4(8,47%)
Biomasa ≤ 25 mm (toneladas)				18,0(0,43%)
Biomasa >25 y < 65 mm (toneladas)				2 780,5 (67,03%)
Biomasa ≥ 65 mm (toneladas)				1 349,9 (32,54%)

### Islas Lobos de Afuera

La evaluación se desarrolló en julio, las tallas variaron de 73 a 185 mm de LM, con moda en 105 mm y media de 112,74 mm (Fig. 5a). El peso promedio fue de 679,23 g, con moda en 400 g (Fig. 5b). El 87,10% de ejemplares no superaron el peso mínimo de extracción (1 kg de peso total). La talla media de captura para hembras y machos fue de 111,64 y de 113,65 mm, respectivamente (Fig. 6 A). El peso de las hembras en promedio fue mayor que el de machos (Fig. 6 B).

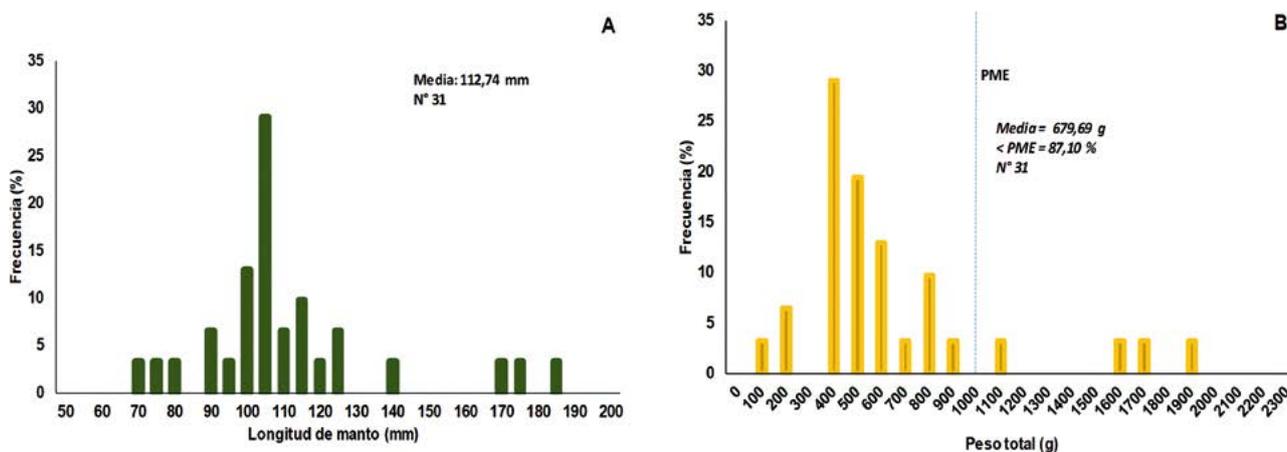


Figura 5.- Estructura de talla a) y peso b) del pulpo. Islas Lobos de Afuera, julio 2022

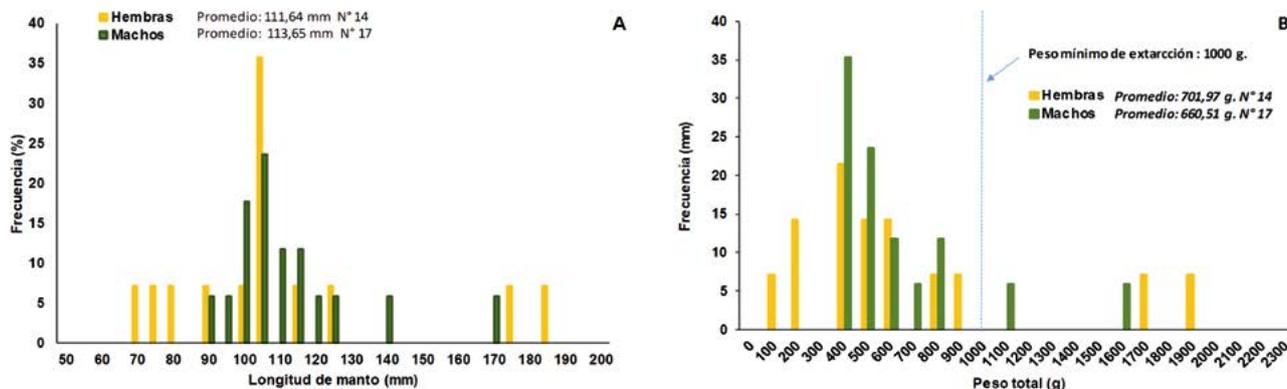


Figura 6.- Estructura de talla a) y peso b) de pulpo por sexo. Islas Lobos de Afuera, julio 2022

El análisis macroscópico de gónadas en hembras indicó ejemplares en desarrollo (53,3%) y en maduración (20,0%) (Fig. 7a); en machos fue el estadio maduro (47,1%) (Fig. 7b).

Las concentraciones o densidades medias, variaron de 0,01 a 28,90 g/m<sup>2</sup>, observándose al recurso distribuido en los alrededores de las islas. En la Tabla 2, se encuentran los valores de densidad y biomasa media por estrato de profundidad.

### Isla Lobos de Tierra

La evaluación se desarrolló en noviembre. Las tallas variaron entre 72 y 162 mm de LM, con moda en 100 mm y media de 107,60 mm (Fig. 8a). El peso promedio fue de 604,40 g, moda en 400 g (Fig. 8b). El 82,6% de ejemplares no superó el peso mínimo de extracción (1 kg de peso total). El análisis macroscópico de las gónadas en hembras resultó 42,9% en desarrollo y 21,4% en maduración (Fig. 9a); en machos predominó el estadio maduro (47,6%) (Fig. 9b).

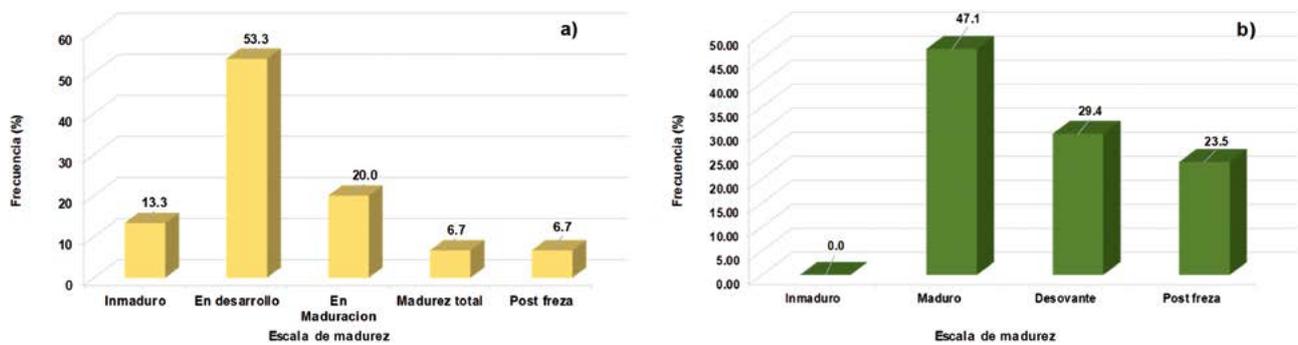


Figura 7.- Estadios de madurez gonadal en hembras a) y machos b) de pulpo. Islas Lobos de Afuera, julio 2022

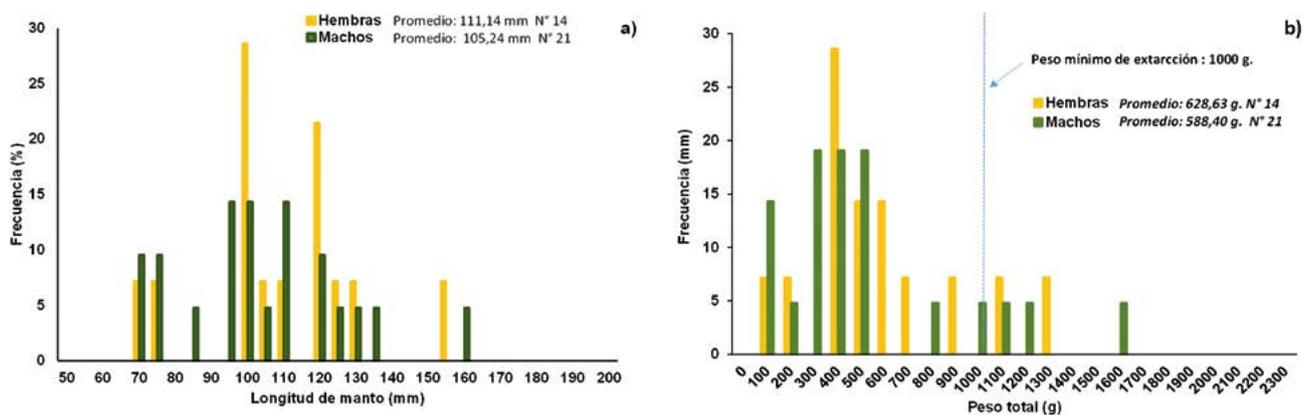


Figura 8.- Estructura de talla a) y peso b) de pulpo por sexo. Isla Lobos de Tierra, noviembre 2022

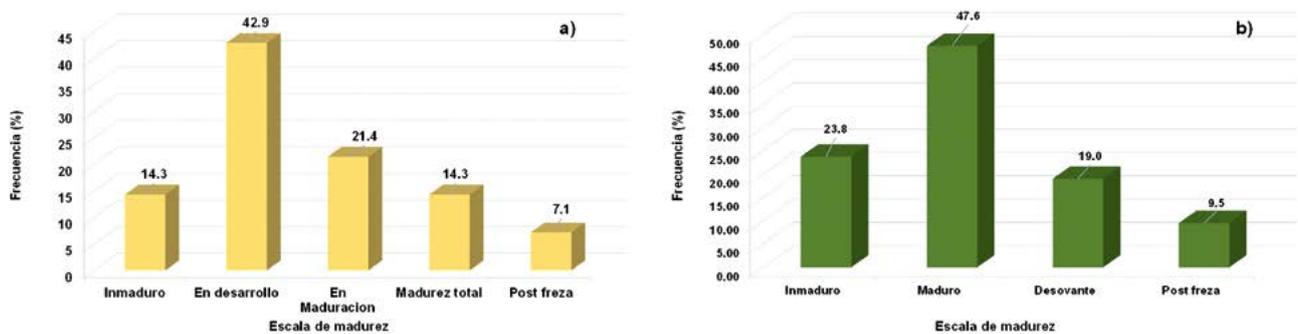


Figura 9.- Estadios de madurez gonadal en hembras a) y machos b) de pulpo. Isla Lobos de Tierra, noviembre 2022

Tabla 2.- Valores de densidad y biomasa media de pulpo por estratos de profundidad. Islas Lobos de Afuera, julio 2022

Estrato	I	II	III	TOTAL
Profundidad (m)	0 - 10	10,1 - 20	> 20	
Densidad (n°.m <sup>-2</sup> )	0,0029	0,0026	0,0022	0,0026
Biomasa (g.m <sup>-2</sup> )	1,2784	1,5506	2,0682	1,5409
Densidad total (n°)	8 849	9 844	3 099	21.791 ind. (+/- 36,16%)
Biomasa total (kg)	3 878	5 887	2 980	12.746 kg (+/- 35,40%)

Tabla 3.- Valores de densidad y biomasa media de pulpo por estratos de profundidad. Isla Lobos de Tierra, noviembre 2022

Estrato	I	II	III	TOTAL
Profundidad (m)	0 - 5	5,1 - 10	> 10	
Densidad (n°.m <sup>-2</sup> )	0,0010	0,0033	0,0036	0,0025
Biomasa (g.m <sup>-2</sup> )	0,3919	2,2936	1,9850	1,5424
Densidad total (n°)	2 889	12 656	5 215	20 760 ind. (+/- 36,77%)
Biomasa total (kg)	1 189	8 09	2 860	12 758 kg (+/- 36,80%)

Las concentraciones o densidades medias de pulpo en la isla Lobos de Tierra, variaron de 0,01 a 14 g/m<sup>2</sup>, se distribuyó en los alrededores la isla, con mayores concentraciones al noreste de la isla (cola de la isla).

En la Tabla 3, se encuentran los valores de densidad y biomasa media por estrato de profundidad del pulpo.

### Punta Coles, Ilo, Moquegua

En noviembre, se realizó la evaluación poblacional en Punta Coles, Ilo – Moquegua (Fig. 10). Su distribución fue dispersa, entre 1 y 14 m de profundidad. La biomasa se estimó en 1,50 t (± 64,2%) y la población en 1806 individuos (± 64,4%). Las tallas variaron entre 78 y 173 mm LM, con moda principal en 100 mm y longitud promedio de 113 mm.

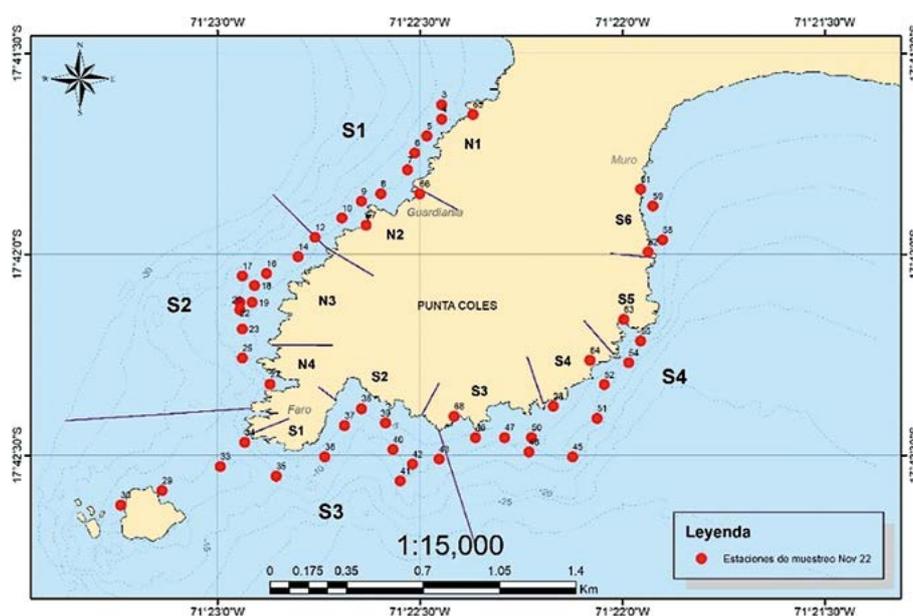


Figura 10.- Estaciones de muestreo. Evaluación poblacional del pulpo, Punta Coles – Ilo, 2022

El análisis macroscópico de las gónadas de hembras mostró predominio de inmaduros (>50%), seguido de en desarrollo (>30%); en machos, el estadio maduro alcanzó el 80%. La proporción sexual fue favorable a machos (1,0:1,8) y el valor del IGS estimado fue 2,70.

**LANGOSTINOS (Penaeidae)**

Se desembarcaron 42,8 t (17,6% de los desembarques de invertebrados en Tumbes), correspondiéndole a los langostinos blancos (*Litopenaeus vannamei*, *L. stylirostris* y *L. occidentalis*) 22,5 t, al langostino café (*Farfantepenaeus californiensis*) 16,4 t (Fig. 11), al langostino rojo (*F. brevisrostris*) 4,0 t y al langostino cáscara dura (*Sicyonia disdorsalis*) 0,025 t.

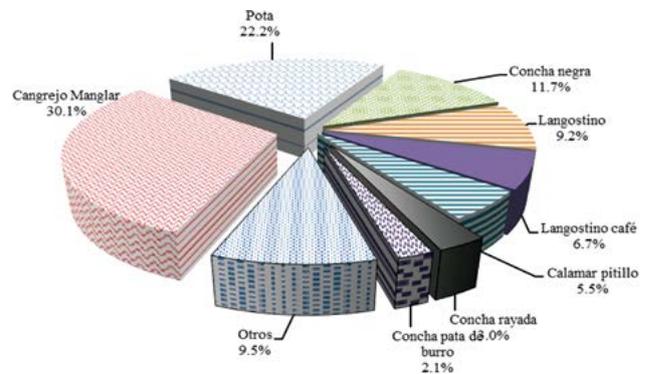


Figura 11.- Desembarque (%) de los principales invertebrados marinos en Tumbes, 2022

Los mayores desembarques ocurrieron en Puerto Pizarro (25,1 t), caletas Grau (7,8 t), Acapulco (4,0 t), La Cruz (3,6 t) y Zorritos (2,3 t) (Fig. 12), con la salvedad que 21,6 t de Puerto Pizarro, provinieron de la cutra (compra en altamar de la pesca obtenida por la flota ecuatoriana por parte de embarcaciones peruanas y desembarcada para su comercialización en esa caleta).

Se capturó en 4.491 viajes de pesca, registrando una CPUE igual a 4,7 t.viaje<sup>-1</sup>.

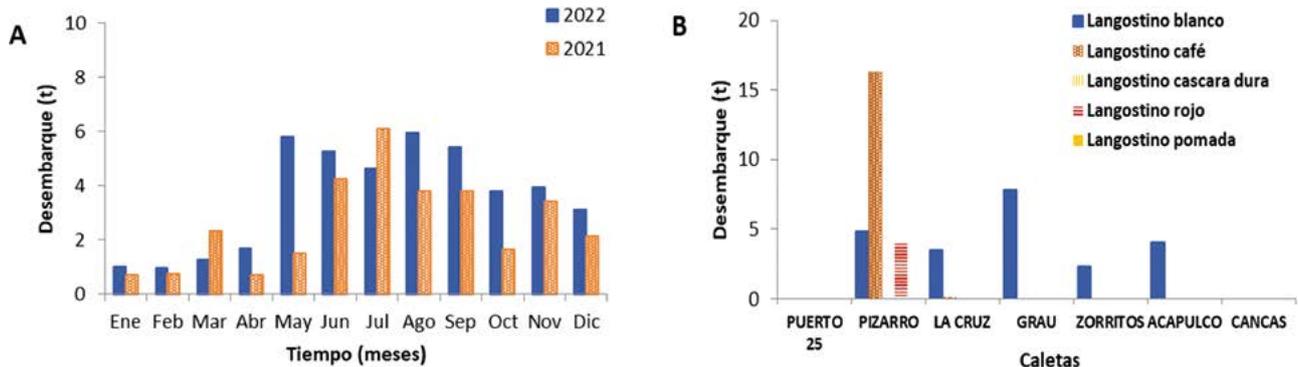


Figura 12.- Desembarque de langostinos por mes (A) y por caleta (C), Tumbes, 2022

Las tallas de *L. vannamei* variaron de 27 a 51 mm LC, *L. stylirostris* de 29 a 63 mm LC y *L. occidentalis* de 33 a 51 mm LC. En cuanto a la proporción sexual, no hubo predominio de sexos en *L. vannamei* (1 M: 1 H) y en *L. stylirostris* favoreció a las hembras (1,4 M: 1 H). El mayor porcentaje de hembras maduras (fase 4) en *L. vannamei* se registró de febrero a junio; en *L. stylirostris* de febrero a diciembre, desovando en noviembre.

El índice gonadosomático (IGS) en hembras *L. vannamei* presentó valor máximo durante febrero, con tendencia atípica pues el máximo IGS del patrón multianual se da en enero; en el caso de *L. stylirostris* el IGS, debido al escaso número de ejemplares hembras evaluados presentó tendencia similar al patrón multianual, con valores máximos en abril y diciembre (Fig. 13).

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

Se desembarcaron 28,5 t de concha negra *Anadara tuberculosa* y 4,2 t de concha huequera *A. similis*. Ambas especies fueron capturadas juntas en 5.767 faenas de pesca, registrando CPUE de 0,005 t/faena/extractor/día=t/f/e/d y 0,001 t/f/e/d, respectivamente.

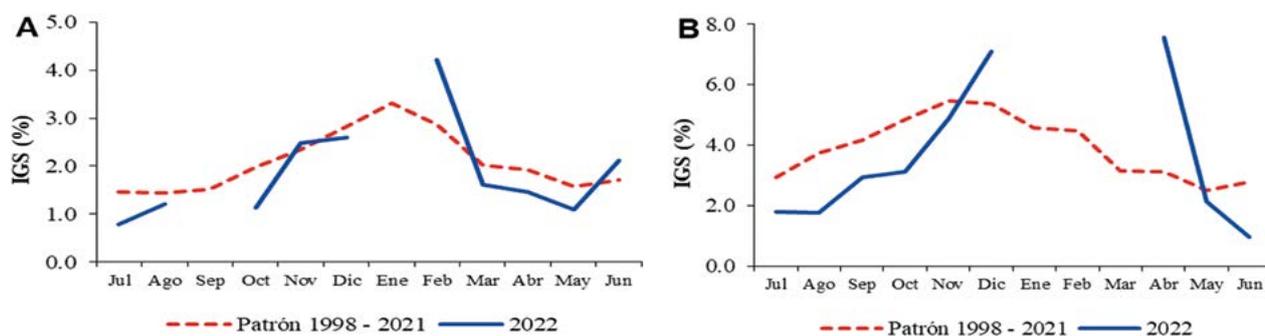


Figura 13.- Evolución mensual del IGS en hembras de *L. vannamei* (A) y *L. stylirostris* (B)

La talla de concha negra varió de 27 a 66 mm de longitud valvar (LV) (64,1% <TMC: 45 mm LV), con talla media de 43,4 mm LV y en concha huequera de 25 a 61 mm LV, con talla media de 45,4 mm LV (41,6% <TMC: 45 mm LV). La proporción sexual favoreció a las hembras de *A. tuberculosa* (1 M: 1,5 H) y *A. similis* (1 M: 1,3 H). El mayor porcentaje de hembras desovadas en *A. tuberculosa* se registró en julio y febrero (fase V: 6,7% y 4,7%, respectivamente) y en *A. similis* en marzo (estadio V: 9,1%).

La prospección biológica poblacional (noviembre 2021) registró 1,7 ind.m<sup>-2</sup> de concha negra y 0,7 ind.m<sup>-2</sup> de concha huequera; las biomásas medias fueron de 29,2 y 8,6 g.m<sup>-2</sup>, respectivamente; la fauna asociada estuvo integrada principalmente por los bivalvos concha blanca *Leukoma asperrima*, choro *Mytella guyanensis*, corbula *Corbula* sp., almeja blanca *Dosinia* sp., y por los gasterópodos caracol perforador de ostras *Thaisella kiosquiformis*, el caracol *Cerithium stercusmuscarum* y por el pique o señorita *Crepidula* spp.

#### CONCHA PATA DE BURRO (*Larkinia grandis*) (Fig. 14)

Se desembarcaron 5,2 t del recurso en Puerto 25. La talla varió de 26 a 115 mm (LV), con talla media en 53,7 mm LV (73,8% <TMC: 60 mm LV). La proporción sexual no presentó diferencias significativas entre sexos (1,2 M: 1 H). Se verificó el máximo porcentaje de hembras desovantes en mayo y setiembre (26,4% y 14,8%, respectivamente).

#### OSTRA *Striostrea prismatica*

El desembarque de *Striostrea prismatica* en Tumbes fue 4,6 t (1,9% del total de invertebrados) (Fig. 15). Se capturó en 113 viajes de pesca, registrando una CPUE igual a 0,04 t.viaje<sup>-1</sup>. Los mayores desembarques ocurrieron en Grau (3,6 t). Las capturas se efectuaron mediante buceo a pulmón. La talla varió de 17 a 184 mm de altura valvar (AV) y media en 114,1 AV. El mayor porcentaje de desovantes se registró en febrero y diciembre (fase IV) con 61,8 y 43,7%, respectivamente.



Figura 14.- Ejemplares de concha pata de burro *Larkinia grandis* (Foto: E. Ordinola)



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

**NAVAJUELA (*Tagelus dombeii*), CONCHA NAVAJA O CHAVETA (*Ensis macha*)**

El Laboratorio Costero de Chimbote efectuó evaluaciones de invertebrados, los resultados indicaron que en navajuela, la población disminuyó de 58,7 a 46,6 millones de individuos entre agosto y noviembre, manteniendo sus tallas en un rango de 2 a 97 mm de longitud valvar; mientras que, en navaja, se estimó la población en 4,9 millones de individuos, con tallas que variaron de 44 a 170 mm, siendo los principales bancos Mar Brava, Colorado y El Castillo.

El Laboratorio Costero de Huacho, en la zona entre Herradura – Punta Gallinazo (Huaura) en abril evaluó la población de navaja. El recurso se registró formando parches, de 1 a 72,0 ind.m<sup>2</sup>, la densidad fue 20,69 ind.m<sup>2</sup>. La biomasa total se estimó en 381,6 t (± 14%) y la población en 25,2 millones de individuos (±12,24%). Las tallas estuvieron entre 30 y 160 mm, con moda en 100 mm y talla promedio de 92,71 mm de longitud de valva (LV). El 95,5% de la población correspondió a individuos menores a 120 mm (TMC) (Fig. 16). En la madurez gonadal, se observó predominancia de ejemplares en estadio virginal (51,2%), seguido de desovantes (22,7%), madurante (21,3%), maduro (4,3%) y en recuperación (0,5%). El mismo laboratorio, en setiembre y en la zona de Cerro Verde, Cocoe, Punta Bajas, Ichoacan y Tartacay (Promontorio Salinas de Huaura) efectuó la evaluación del recurso, el que se encontró en fondos blandos, de arena fina, arena fina fangosa y conchuela molida, en profundidades de 3 a 18 m formando “parches” de 1 hasta 92 ejemplares/m<sup>2</sup>. Se estimó la población en 7,4 millones de ejemplares y biomasa en 110,9 t. Las tallas estuvieron entre 17 y 161 mm de longitud valvar (LV), con modas en 60 y 100 mm, con talla media de 87,9 mm (Fig. 17). La madurez gonadal se registró en estadio virginal 38,0%, madurante 27,1%, maduro 26,7%, desovante 7,7%) y en recuperación 0,5%).

**MACHA (*Mesodesma donacium*)**

El Laboratorio Costero de Camaná firmó un Convenio con el Sindicato Único de Extractores de Recursos Hidrobiológicos machas, con la finalidad de fortalecer las acciones para la recuperación poblacional del recurso. En mayo se realizó la incorporación de 21.285 ejemplares juveniles en el submareal de “La Virgen Sur” (Fig. 18), producto de la obtención de semillas en laboratorio (Fig. 19).

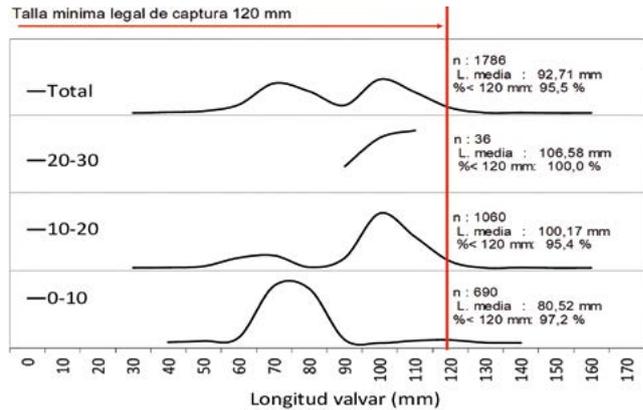


Figura 16.- Distribución de tallas de *Ensis macha*

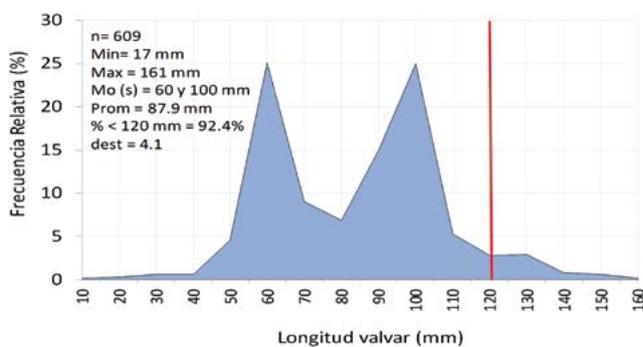


Figura 17.- Distribución de tallas por estratos de *Ensis macha*



Figura 18.- Incorporación de juveniles de macha, frente a La Virgen Sur. Camaná, mayo 2022



Figura 19.- Tercera siembra de juveniles y post larvas de macha, Camaná. Mayo 2022

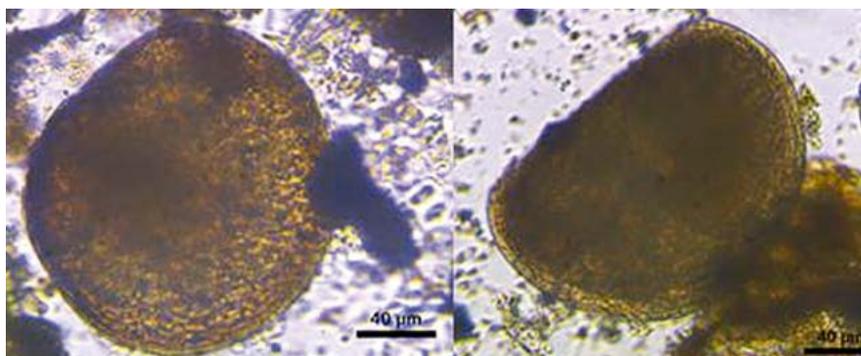


Figura 20.- Larva umbonada y larva "D" de *Mesodesma donacium*

En Camaná y en mayo, se monitoreó el recurso, no habiéndose obtenido ningún ejemplar de la especie. En agosto, se ejecutó el Monitoreo bio-oceanográfico en el submareal del área de Camaná; zona de incorporación de juveniles de macha. Como resultado se detectó predominancia de nueve especies: *Bellia picta*, *Blepharipoda spinosa*, *Emerita analoga*, *Pagurus edwardsi*, *Platyxanthus orbigny*, *Pseudocorystes sicarius*, Ophiuridae, Glyceridae y Ogyrides.

Se reportaron 15 especies que conformarían la dieta de *M. donacium*, la más abundante fue la diatomea *Coscinodiscus* sp.1. Se observó entre 1 y 3 cel/c de larvas "D" y umbonadas de macha (Fig. 20). En diciembre, en el área de Camaná se realizó el tercer monitoreo entre Pampa Grande y La Punta, solo en un transecto frente a Cerrillos se registró un ejemplar de macha con 85 mm LV y peso de 72,27 g, el que fue devuelto a su ambiente natural (Fig. 21).



Figura 21- Ejemplar de macha, diciembre 2022

### Litoral de Ilo, Región Moquegua

En abril, se realizó la prospección de macha (Fig. 22). Se detectaron en total 18 estaciones positivas, con ejemplares de 2 a 73 mm de longitud total, moda en 6 mm. Los ejemplares más pequeños se habrían asentado a fines del 2021, los más grandes procederían de la incorporación en Pozo de Lizas.

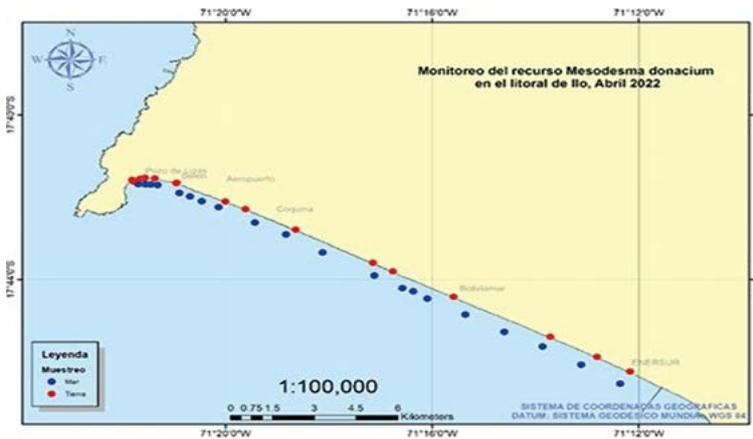


Figura 22.- Estaciones de muestreo, Prospección de macha en el litoral de Ilo, Región Moquegua. Abril - 2022

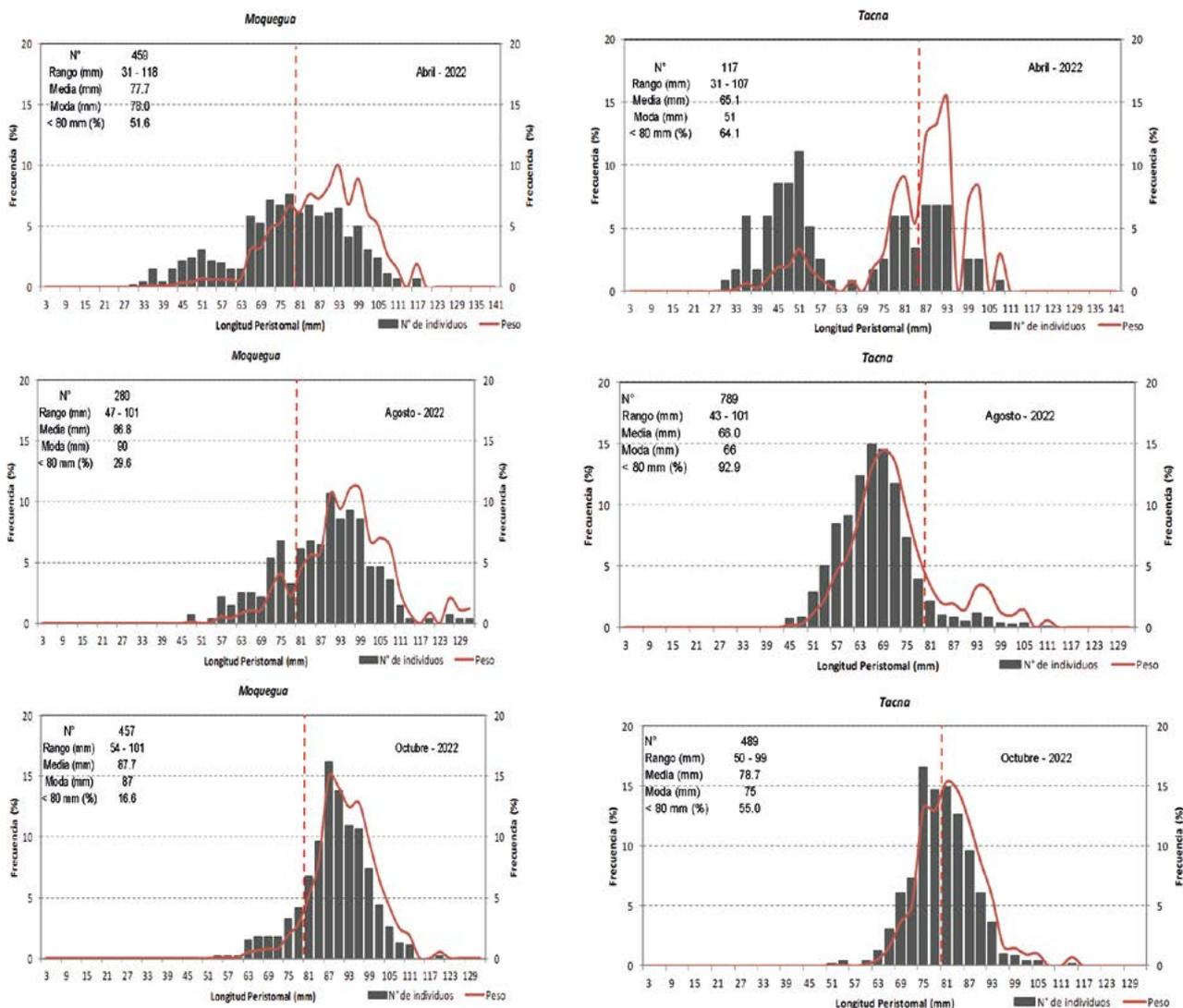


Figura 23.- Distribución de tallas de *C. concholepas* "chanque", Moquegua, Tacna, 2022

### CHANQUE (*Concholepas concholepas*)

Se monitorearon en las zonas de Punta Coles y Tancona (Moquegua) y Meca (Tacna) en abril, agosto y octubre 2022. La densidad fue menor a 1 ind/m<sup>2</sup>, en Ilo (Moquegua) las tallas variaron entre 31 y 118 mm de longitud peristomal (LP), evidenciando varios grupos de edad en su población. En Tacna se observó un escaso número de ejemplares mayores a 80 mm en agosto, el rango de tallas varió entre 31 y 107 mm LP; con moda principal que varió entre 51 mm (abril), 66 mm (agosto) y 75 mm (octubre) y secundaria en 90 mm (Fig. 23).

### CHORO (*Aulacomya atra*)

En marzo, julio y setiembre, se monitorearon las principales zonas de extracción en el litoral de Moquegua y Tacna. En Moquegua se estudió Tres Hermanas, Leonas, Cuartel y Punta Coles, mientras que en la Región Tacna se trabajó en Punta San Pablo y Lobera.

En Ilo, el rango de tallas fluctuó entre 3 y 82 mm LV, con moda en 51 mm, escasa presencia de ejemplares mayores a 65 mm. En Tacna, la talla varió entre 4 y 76 mm LV; moda principal en 51 mm y moda secundaria en 6 mm, escasa presencia de ejemplares mayores a 65 mm (TMC) (Fig. 24).

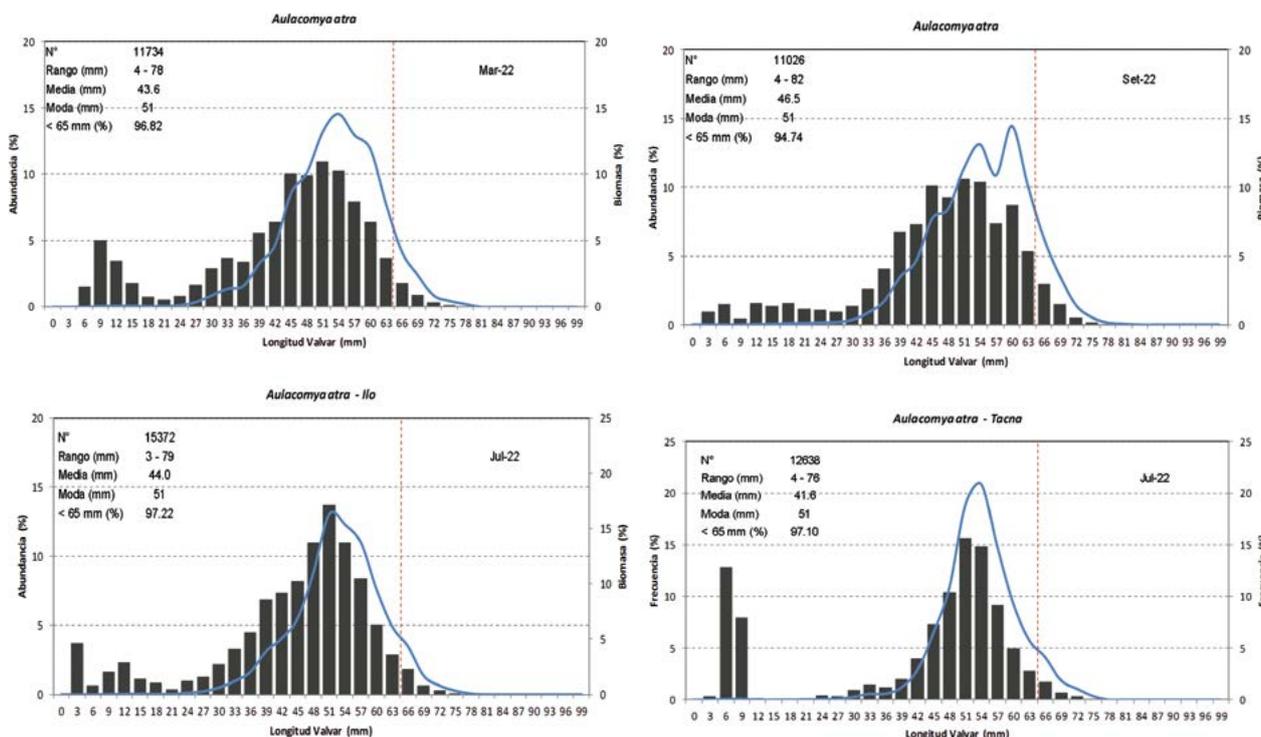


Figura 24.- Distribución de tallas de *A. atra* "choro" en Ilo y Tacna, 2022

En Leonas y Punta Coles (**Moquegua**) y en Loberas (**Tacna**), se analizó la información procedente de las comunidades submareales asociadas a las matrices de *Aulacomya atra* "choro". Se identificaron 134 taxa distribuidas en ocho grupos taxonómicos. La abundancia de la comunidad estuvo presentada por Mollusca y Echinodermata; mientras que, los mayores aportes a la riqueza lo realizaron los phyla Mollusca, Arthropoda y Annelida. La variación de la riqueza por mes y zona de muestreo fue de 62 a 96 especies y las especies más representativas fueron *A. atra* y *Ophiactis kroeyeri*.

La reserva de Punta Coles presentó mayores registros de densidad, biomasa y longitud valvar; mientras que, Leonas y Loberas, zonas frecuentadas por parte de la flota artesanal, presentaron menores registros (Tabla 4).

Tabla 4.- Abundancia (%) y riqueza por grupo taxonómico y zona de muestreo, 2022

Grupo Taxonómico	Leonas			Punta Coles			Loberas
	Marzo	Julio	Setiembre	Marzo	Julio	Setiembre	Julio
Abundancia (%)							
Mollusca	50,44	40,92	29,03	30,35	55,26	31,35	38,94
Echinodermata	19,75	39,81	29,56	60,14	34,51	54,25	38,92
Annelida	9,51	7,95	13,03	3,91	2,04	4,88	8,29
Arthropoda	6,03	5,51	12,09	2,77	2,03	3,37	8,84
Brachiopoda	0,17	0,69	0,41	1,12	0,96	1,45	1,05
Chordata	0,11	0,12	0,27	-	-	-	0,67
Cnidaria	0,57	0,48	0,98	0,25	0,06	0,22	0,17
Nematoda	13,43	4,53	14,63	1,47	5,14	4,48	3,12
Riqueza (Nº especies)							
Mollusca	25	39	33	49	36	35	28
Echinodermata	3	5	4	3	4	3	6
Annelida	10	11	11	13	12	11	12
Arthropoda	16	23	15	23	18	15	21
Brachiopoda	1	1	1	1	1	1	1
Chordata	1	1	1	-	-	-	2
Cnidaria	2	2	2	2	3	3	3
Nematoda	1	1	1	1	1	1	1

**PALABRITAS (*Donax obesulus*)**

El Laboratorio Costero Santa Rosa, realizó 2 evaluaciones del recurso, la primera en febrero y la segunda entre octubre y noviembre.

En febrero la talla fluctuó entre 3 y 36 mm, con distribución polimodal, moda principal en 25 mm, talla media de 20,53 mm; el 42,40% de los ejemplares estuvieron por debajo de la TMC (22 mm LV) (Fig. 25a). En octubre la talla varió entre 6 y 30 mm, con moda principal en 17 mm (Fig. 25b). En la figura 26 se muestran los estadios de madurez gonadal de las palabritas.

La densidad en febrero varió entre 8,43 ind.m<sup>-2</sup> (La Casa) y 83,26 ind.m<sup>-2</sup> (Cabo Verde), la biomasa entre 14,96 g.m<sup>-2</sup> (La Casa) y 194,22 g.m<sup>-2</sup> (El Chileno); en octubre la densidad fue 2,05 ind.m<sup>-2</sup> (Bodegones) y 167,66 ind.m<sup>-2</sup> (El Chileno), la biomasa 2,97 g.m<sup>-2</sup> (Bodegones) y 248,46 g.m<sup>-2</sup> (El Chileno). La población estimada fue 235,93 millones y biomasa de 546,59 toneladas.

En febrero y octubre, se presentaron condiciones frías relacionadas al Evento La Niña; la temperatura registrada en San José durante febrero presentó anomalías que fluctuaron entre -1,5 y -3,0 °C, y en octubre fluctuaron entre -0,4 y -1,0 °C.

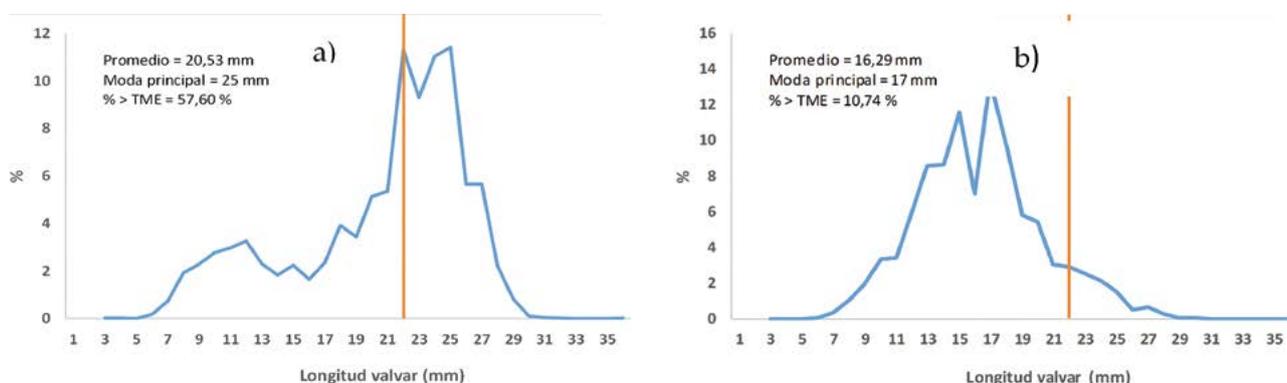


Figura 25.- Estructura de talla de *D. obesulus*: a) febrero y b) octubre. Lambayeque, 2022

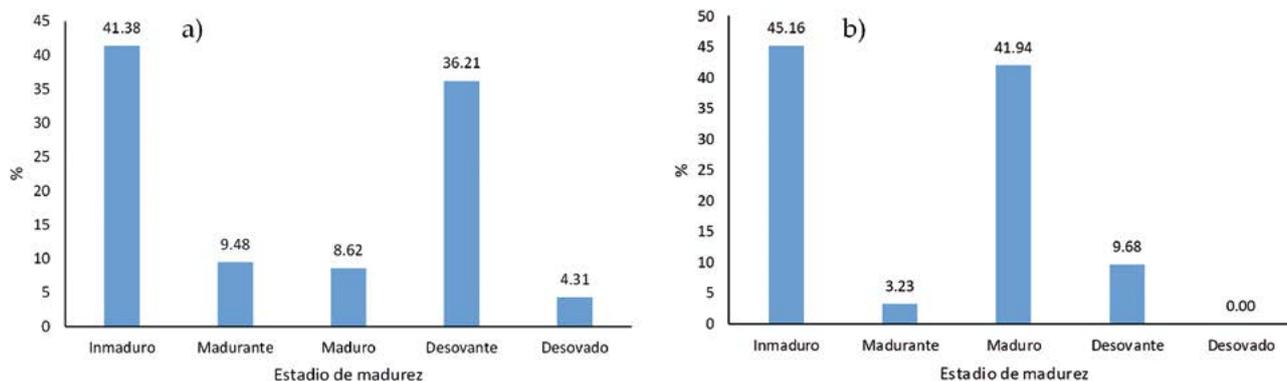


Figura 26.- Estadios de madurez gonadal de palabritas en hembras: a) febrero y b) octubre. Lambayeque, 2022

### CARACOL (*Thaisella chocolata*)

El Laboratorio Costero de Huacho, en mayo y alrededor de la isla Mazorcas evaluó la población del recurso. Su distribución se encontró en toda el área de estudio, la densidad promedio fue de 75,2 ind.m<sup>2</sup> y biomasa media 1.963,9 g. m<sup>2</sup>. La talla varió entre 12 y 72 mm LP, talla media de 46,21 mm, y moda en 48 mm. El 89,7% fueron de tamaño menor a la TMC (60 mm) (Fig. 27).

Los índices de madurez gonadal indicaron estadio de máxima madurez (48,2%), inmaduro (35,1%), postura/evacuación (14,9%) y madurante (1,8%), en machos 28,7% en postura/evacuación.

El mismo Laboratorio en agosto evaluó el recurso en los alrededores de la isla Don Martín, registrando densidad media de 54,9 ind. m<sup>2</sup> y biomasa media de 895,7 ind. m<sup>2</sup>. La estructura de tallas varió entre 12 y 68 mm, moda en 24 mm y media de 37,1 mm LP; el 95,6% correspondió a ejemplares menores a la talla mínima legal de extracción (Fig. 28). Los índices de madurez gonadal indicaron: inmaduros (50,0%), madurante (1,1%).

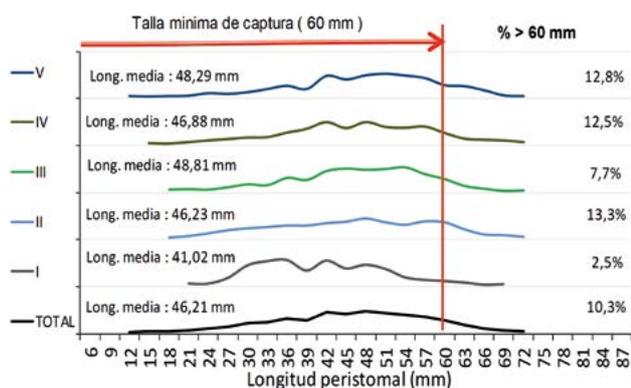


Figura 27.- Estructura por tallas de *Thaisella chocolata* por estratos. I. Mazorcas, 2022

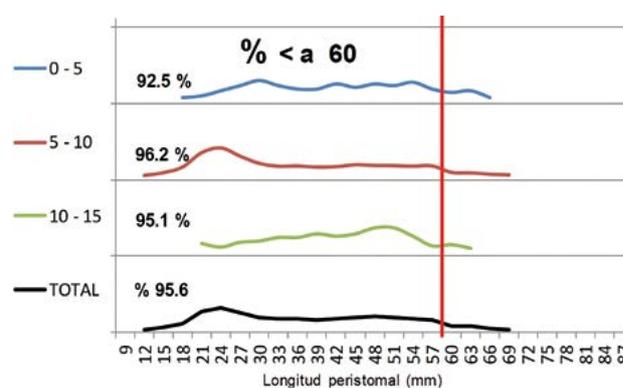


Figura 28.- Estructura por tallas de *Thaisella chocolata* por estratos. I. Don Martín, 2022

### CANGREJO DEL MANGLAR *Ucides occidentalis*

El Laboratorio Costero de Tumbes efectuó el seguimiento de este recurso (Fig. 29). El desembarque fue de 73,4 t. Como producto de las vedas reproductivas y de crecimiento, no se capturó en febrero y setiembre. Las tallas variaron de 41 a 97 mm AC, con talla media de 70,6 mm AC. El 16,4% presentaron tallas menores a la talla mínima de captura (TMC: 65 mm AC). En la prospección biológica poblacional en bancos naturales (diciembre) se registró 4,5 ind.m<sup>2</sup> de cangrejo del manglar.



Figura 29.- Ejemplar juvenil de *Ucides occidentalis* "cangrejo del manglar" (Foto: E. Ordinola)

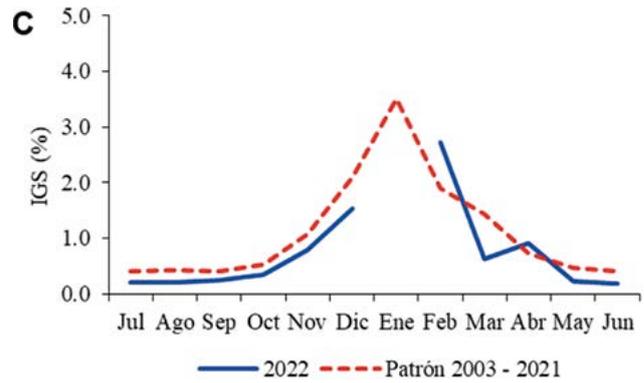


Figura 30.- Evolución mensual del IGS en hembras de *U. occidentalis* (C) en Tumbes, 2022

No hubo predominio de sexos (1 M: 1 H). Se registraron hembras ovígeras (portadoras de huevos) desde febrero hasta mayo, máximo en marzo. El IGS en hembras de *Ucides occidentalis* mantuvo la misma tendencia que el patrón multianual (Fig. 30).

**CANGREJO VIOLÁCEO (*Plathyxanthus orbigny*)**

El Laboratorio Costero de Huanchaco (La Libertad) efectuó el monitoreo de los bancos del cangrejo violáceo. Las zonas de muestreo se encuentran en la Tabla 4.

Tabla 4.- Zonas de muestreo de cangrejo violáceo, Región La Libertad. Octubre 2022

Zonas	Bancos
Pacasmayo	Boca del Río, Dos Cabezas, El Faro, El Loro, El Milagro, La Granja, Santa Elena
Paiján	El Pulpar, La Viga, Los Cochos, Chiveros, Cilindro, El Cerco
Magdalena de Cao	El Brujo
Santiago de cao	Tres Palos, Huanchaco
Salaverry	Uripe, La Ramada, Punta Gorda

La talla fluctuó de 24 a 96 mm LC (Fig. 31). Los resultados del monitoreo indican que, en nueve zonas predominaron ejemplares machos, mientras que en seis fueron hembras (Fig. 32).

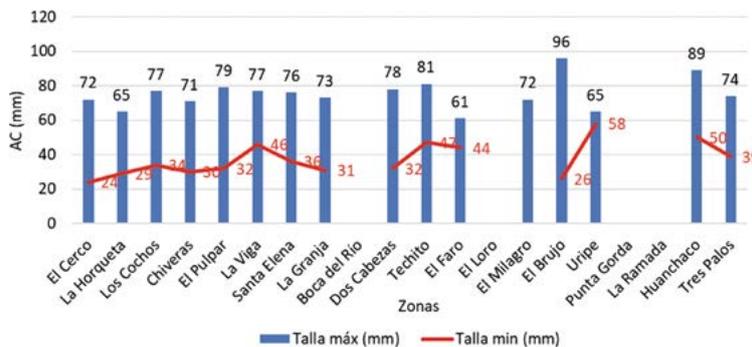


Figura 31.- Tallas máximas y mínimas AC (mm) de cangrejo violáceo en zonas monitoreadas, Región La Libertad. Octubre 2022

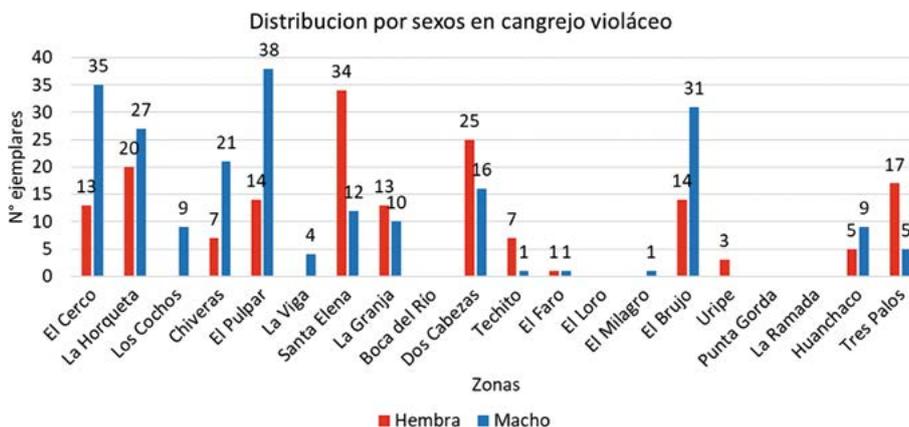


Figura 32.- Distribución por sexo de cangrejo violáceo en zonas monitoreadas, Región La Libertad. Octubre 2022

### Erizo (*Loxechinus albus*)

En agosto/setiembre y octubre se efectuaron evaluaciones poblacionales en las localidades de El Choral y La Pingüinera, Atico. Mediante el método de área barrida se estimó biomasa de 594,89 t equivalente a 15,19 millones de ejemplares, así como densidad media de 1,50 ind/m<sup>2</sup>.

La talla varió entre 11 y 116 mm de diámetro de testa (DT), con media de 38,52 mm, moda en 36 mm y 94,26% de ejemplares con tallas menores a 70 mm (TMC) (Fig. 33). El factor de condición tuvo una media de 4,47. El índice gonadosomático, sin distinción de sexo, fue de 6,28%.

En noviembre-diciembre, se evaluó el área de Corralones y Pampa Lobos, Atico. Se estimó una densidad media estratificada de 0,20 ind/m<sup>2</sup> y biomasa de 347,08 t, equivalente a 2,19 millones de individuos.

La población, estuvo constituida por ejemplares con diámetro de testa (DT) entre 11 y 119 mm, con media de 61,32 mm, moda en 45 mm y 69,85% de ejemplares con tallas menores a 70 mm (TMC) (Fig. 34). El factor de condición tuvo valor medio de 4,03. El índice gonadosomático, sin distinción de sexo, fue de 9,27%.

En noviembre, se efectuó la evaluación del erizo, en Yanyarina y Punta Lomas. Se estimó una densidad media estratificada de 0,15 ind/m<sup>2</sup> y biomasa total de 102,28 t equivalente a 0,48 millones de individuos, cuyo 84,50% se concentró entre 0 y 15 m de profundidad.

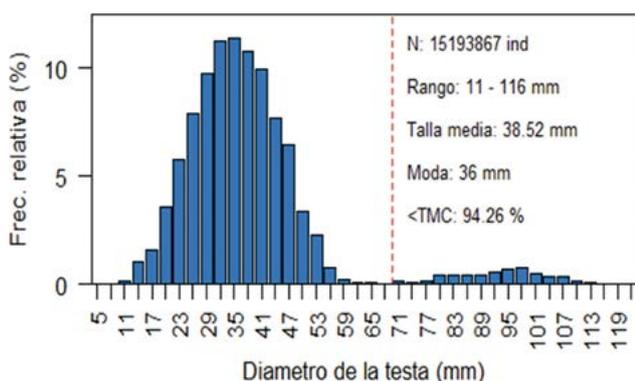


Figura 33.- Estructura por tallas (diámetro de testa, mm) de erizo *L. albus*, Choral y Pingüinera, Atico, 2022

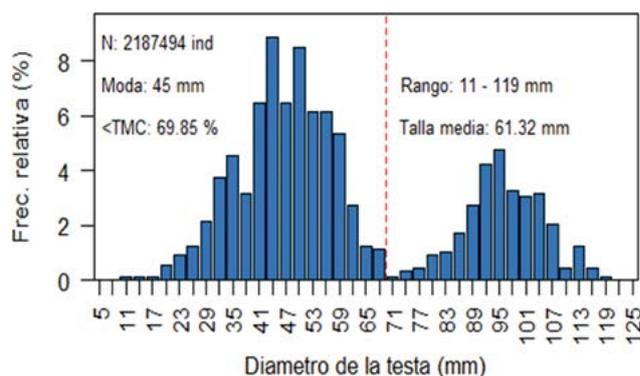


Figura 34.- Estructura por tallas (diámetro de testa, mm) de erizo *L. albus*, Corralones, Pampa Lobos, Atico, Nov.-dic 2022

La población estuvo constituida por ejemplares entre 29 y 113 mm DT, con media de 81,4 mm, moda en 78 mm y 10,44% de ejemplares con tallas menores a 70 mm (TMC) (Fig. 35). El factor de condición tuvo valor medio de 3,99. El índice gonadosomático, sin distinción de sexo, fue de 12,83%.

En Ilo, el “erizo verde” presentó rango de tallas que varió entre 16 y 98 mm de diámetro de testa, con moda principal en 71 mm y secundaria en 56 mm, la incidencia de individuos menores a la TME fue 52,46%.

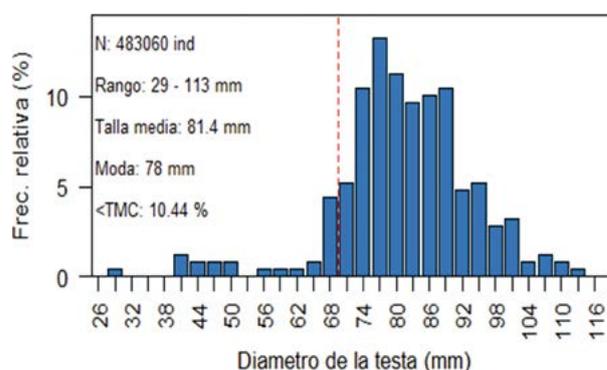


Figura 35.- Estructura por tallas (diámetro de testa, mm) de erizo *L. albus* en Yanyarina y Punta Lomas, Arequipa, Nov. 2022

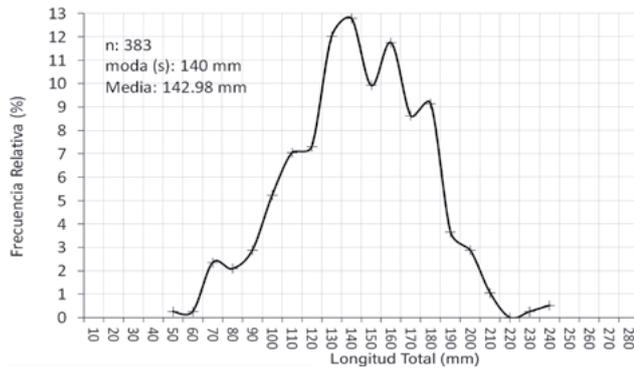


Figura 36.- Distribución de tallas de *Patallus mollis*, Punta Huacho y Lachay, Huacho. Febrero 2022

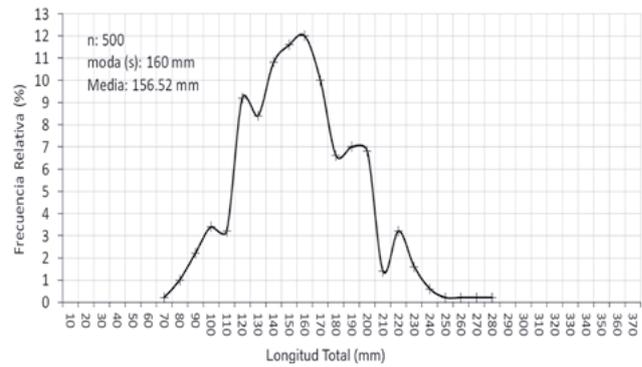


Figura 37.- Distribución de tallas de *Patallus mollis*, Punta Supe, Punta Carquín, diciembre 2022

**PEPINO DE MAR (*Patallus mollis*)**

En la zona de Punta Huacho y Lachay, en febrero se desarrolló el estudio de este recurso. Sus mayores densidades se ubicaron en Lachay, Tartacay, Choacan y punta Huacho. La biomasa promedio fue de 2.829,07 g.2m. La distribución de tallas estuvo comprendida entre 50 y 240 mm, con moda en 140 mm y talla media de 142,98 mm de LT (Fig. 36). Se registró mayor frecuencia en los estadios III y II de madurez gonadal, que representó 91,1%.

Su población se evaluó desde Punta Supe hasta Punta Carquín, en diciembre. Se estimó biomasa de 142,2 t y población en 82 mil individuos. Las tallas variaron de 70 a 280 mm LT, talla media de 156,52 mm y moda principal en 160 mm (Fig. 37). Se registraron ejemplares en madurez (40,0%), gametogénesis (37,6%), desove (17,8%) y post-desove (0,6%).

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

En los ríos Majes-Camaná y Ocoña, durante el periodo de pesca libre –abril-, se priorizó el empleo de atarraya (ante la turbidez del agua), registrándose 1,5 – 1,8 kg/faena como captura promedio y, para el método de buceo (condiciones de buena visibilidad) la captura promedio se incrementó de abril (1,8 kg/faena) a noviembre (4,4 kg/faena), sufriendo una bajada en diciembre (2,7 kg/faena) debido al persistente enturbiamiento asociado a precipitaciones en la parte alta de la cuenca, que en Ocoña alcanzó a diciembre y se capturó 5,2 kg/faena (Fig. 38).

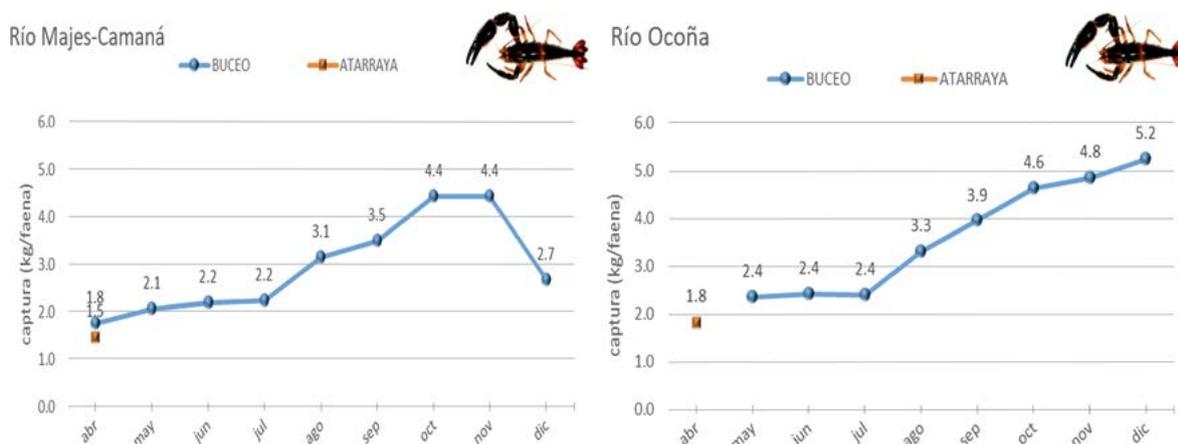


Figura 38.- Variación mensual de captura/faena promedio del "camarón de río" para los métodos de buceo y atarraya, ríos Majes-Camaná y Ocoña. 2022

**Composición de tallas por sexo.-** Por sexos se evidenció una estructura diferente. La talla de hembras varió entre 44 y 97 mm LT, con longitud promedio de 65,90 mm y 66,31% de hembras menores a la talla mínima de captura (70 mm LT). Los machos presentaron tallas entre 47 y 155 mm, longitud promedio de 81,16 mm LT y 18,32% de ejemplares juveniles (Fig. 39).

**Frecuencia de ovígeras.-** Para el río Majes-Camaná, la mayor incidencia de hembras ovígeras estuvo dentro del patrón establecido (Fig. 40).

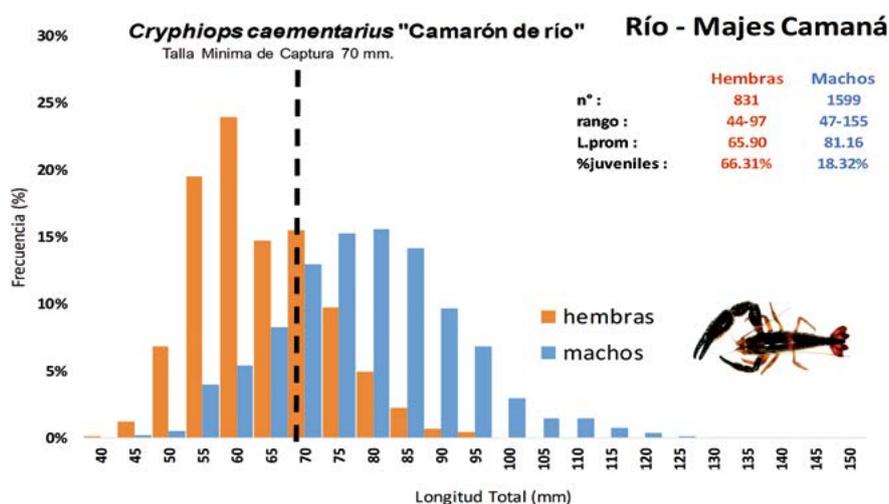


Figura 39.- Composición de tallas por sexo de camarón. Río Majes-Camaná, 2022

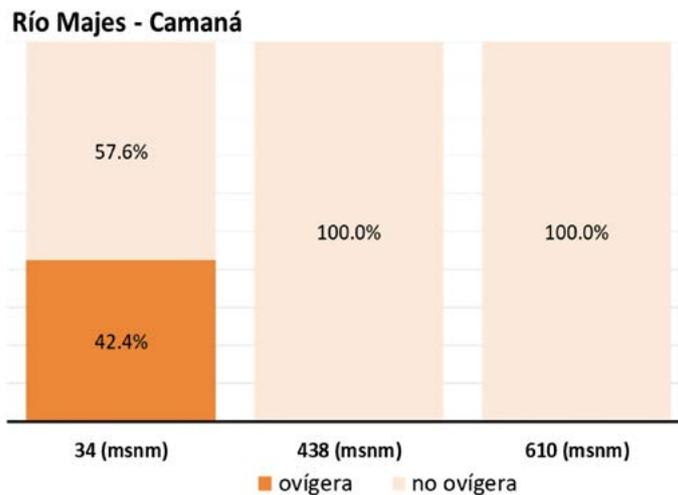


Figura 40.- Porcentaje de hembras ovígeras de camarón. Río Majes – Camaná, 2022

## MACROALGAS MARINAS COMERCIALES

### Yuyo, Mococho (*Chondracanthus chamissoi*)

La macroalga roja *Chondracanthus chamissoi* “yuyo” o “mococho” es la especie comercial con mayor abundancia en la costa norte del Perú. En Huanchaco, los valores estimados de extracción del medio natural se obtuvieron de la base de datos IMARSIS. Algueros de asociaciones extrajeron 484,93 t (Fig. 1). Mayor actividad extractiva se dio en enero (90,54 t), noviembre (73,47t) y diciembre (177,14 t). Respecto a otras macroalgas comerciales, se registró 4,73 t de *Chondracantus glomeratus* “yuyo clavo” en La Otra Playa (Malabrigo).

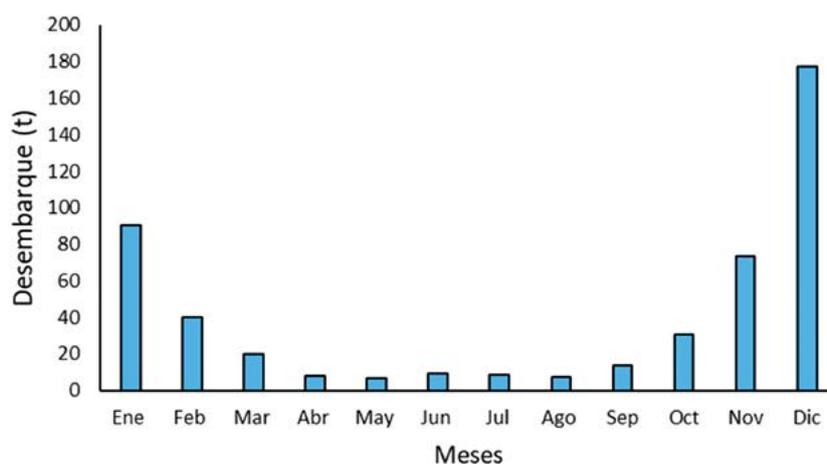


Figura 1.- Desembarque (t) mensual de *Chondracanthus chamissoi*, Región La Libertad, 222

**Región La Libertad:** en diciembre, se evaluaron bancos de yuyo. Se analizaron 1.535 individuos, las tallas fluctuaron entre 1 y 73 cm, promedio 14,4 cm. En la mayoría de las praderas el 97% de plantas enteras fue mayor a 8 cm. Las máximas densidades fueron 1.402 plantas/m<sup>2</sup> en Punta Gorda y 1.071 plantas/m<sup>2</sup> en Puémape. Se registró mayor densidad promedio de plantas vegetativas o sin presencia de cistocarpos.

Las praderas de mayor biomasa por provincia fueron Huanchaco y Punta Gorda en Trujillo; Chivera y Horqueta en Ascope; El Milagro y El Barco en Pacasmayo. Se estimó 199,7 toneladas para la Región, con mayor disponibilidad en Ascope (103,5 t).

**Región Lima:** se realizaron tres muestreos (marzo, mayo y agosto) en las playas Las Conchitas y Pocitos (Ancón). La densidad varió de 8,5 ind/m<sup>2</sup> (mayo) a 63,20 ind/m<sup>2</sup> (agosto) y entre 20 y 110 gr/m<sup>2</sup>. Se registraron ejemplares de 1,4 cm (marzo) y 68,5 cm (mayo) de longitud total, con peso individual entre 0,01 g (marzo y agosto) y 34,1 g (agosto).

Grupos taxonómicos asociados a las praderas: se determinaron algas Chlorofitas, Ocrofitas y Rodofitas (20%); además de artrópodos, cnidarios, equinodermos (16%), moluscos (53%).

La temperatura superficial del agua de mar varió entre 14,3 °C (agosto) y 20,8 °C (marzo), mientras que, el oxígeno disuelto en agua de mar, entre 1,3 mL/L (agosto) y 5,57 mL/L (marzo).

### Sargazo, bola (*Macrocystis pyrifera*)

**Región Lima:** en diciembre, se revisó el submareal de las islas San Lorenzo y El Frontón, donde la macroalga se distribuyó entre 2 y 10 m de profundidad. La densidad varió de 1 a 22 ind/m<sup>2</sup> y de 56 a 14.145 g/m<sup>2</sup>. Se registraron esporofitos de 6,5 y 667 cm LT, con peso individual entre 1 y 8.500 g.

Grupos taxonómicos asociados: se registraron anélidos, artrópodos, poríferos, cnidarios (16%), equinodermos (36%), moluscos (44%).

En la columna de agua la temperatura varió de 13,6 °C (fondo) a 19,8 °C (superficie). El oxígeno disuelto fluctuó entre 0,33 mL/L (fondo) y 9,3 mL/L (superficie).

**Región Arequipa:** en noviembre se evaluó la población del recurso entre Yanyarina y Pozo de los Misios, provincia de Caraveli. La información relacionada con LT se dan en la Tabla 1; la población estuvo mayormente conformada por ejemplares adultos.

Tabla 1.- Estadísticos relacionados a la longitud total. Evaluación biológica poblacional de *M. pyrifera*, Región Arequipa. 2022

Sectores	Yanyarina-Peñuelas	Tanaka – La Caleta	Pto. Viejo- Los Misios	Total
Nro. Ejemp.	75	299	463	837
Rango (cm)	91 - 918	20 - 838	12 – 920	12 - 920
Moda (cm)	320	200 y 320	80	80 y 320
DMR promedio	373,9	298,2	171,8	233,5
< 200 cm LT (%)	12,0	24,4	65,0	45,9

Tabla 2.- Densidad y Biomasa total. Evaluación biológica poblacional de *M. pyrifera*, Región Arequipa – 2022

Sector	Densidad total (Nro.)	Biomasa adultos (t)	Biomasa juveniles (t)	Biomasa total (t)
Yanyarina-Peñuelas	1.658.816	14,921	2,035	16,956
Tanaka – La Caleta	6.384.264	27,446	8,865	36,312
Pto. Viejo- Los Misios	26.848	9,394	17,454	26,848
Total	8.069.928	51,761	28,354	80,116

La mayor densidad media se reportó en Pto. Viejo – Los Misios (10,2 ind/m<sup>2</sup>), la mayor biomasa media en Yanyarina- Peñuelas (42,8 kg/m<sup>2</sup>). La biomasa total estimada fue 80,116 t, la fracción adulta fue 51,761 t, y la abundancia 8,069,927 individuos (Tabla 2).

En la Figura 2, se muestra la biomasa adulta en contraste con la juvenil por sector; resaltando el predominio de biomasa juvenil en Pto. Viejo – Los Misios (sector 8), siendo mayor al 50% del total calculado.

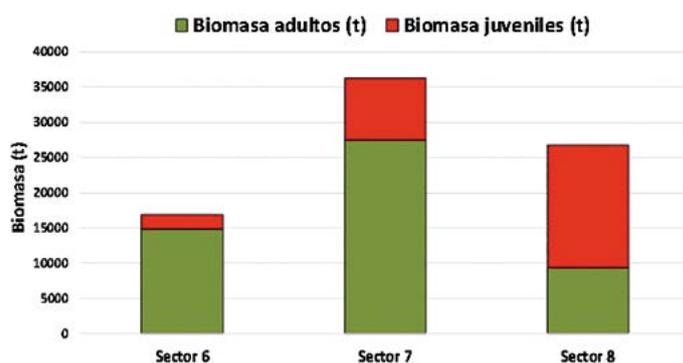


Figura 2.- Biomasa total adulta y juvenil. Evaluación Biológica Poblacional de *M. pyrifera*, Región Arequipa, 2022

**Algas pardas, alga negra (*Lessonia* spp.)**

**Región Arequipa:** el monitoreo se desarrolló en mayo y junio, entre Puerto Viejo y Media Luna en la provincia de Caravelí y entre Hornillos y Mollendo pertenecientes a las provincias de Camaná e Islay (Fig. 3). La densidad poblacional (ind/m<sup>2</sup>) en el sector 8, fluctuó entre 0 y 7 ind/m<sup>2</sup>, mientras que en el subsector 10B, osciló entre 3 y 17 ind/m<sup>2</sup>.

Mayores densidades de adultos (diámetro mayor del rizoide DMR > 20 cm) se encontraron en el subsector 8A y la mayor densidad de juveniles en el 10B (Fig. 4).

En la Figura 5, se observa, por sectores, la tendencia de la densidad promedio (ind/m<sup>2</sup>) de *Lessonia* spp. en los años 2014 y 2022 (junio). En general, se corrobora la predominancia de plantas juveniles (DMR < 20 cm) en el sector 8 y subsector 10B, a excepción de los años 2019 y 2020, cuando se registró ligera homogeneidad en número, entre adultos y juveniles, incrementándose también la densidad promedio general (DPG).

**Región Tacna:** en mayo se efectuó el monitoreo de la varazón de algas pardas en los varaderos de Lozas, FONDEPES, Punta San Pablo, Lobera, Quebrada de Burros y Mesas. Se registró 5.133 kg de macroalgas varadas, variando los volúmenes diarios entre 622 y 1657 kg. Las especies varadas fueron *L. trabeculata* (60%) y *Lessonia*<sup>1</sup> spp. (40%) (Fig. 6).



Figura 3.- Monitoreo Biológico Poblacional de *Lessonia* spp. Arequipa, 2022

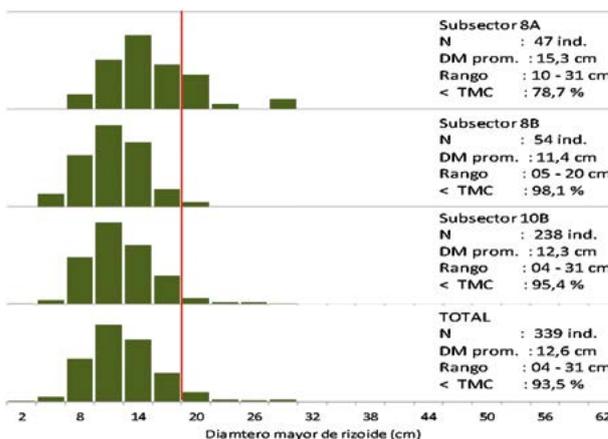


Figura 4.- Frecuencia relativa (%) del DMR (cm) de *Lessonia* spp. por sectores y total. Monitoreo Biológico Poblacional en Arequipa, junio 2022. Línea roja representa la talla mínima de extracción (TME) del recurso

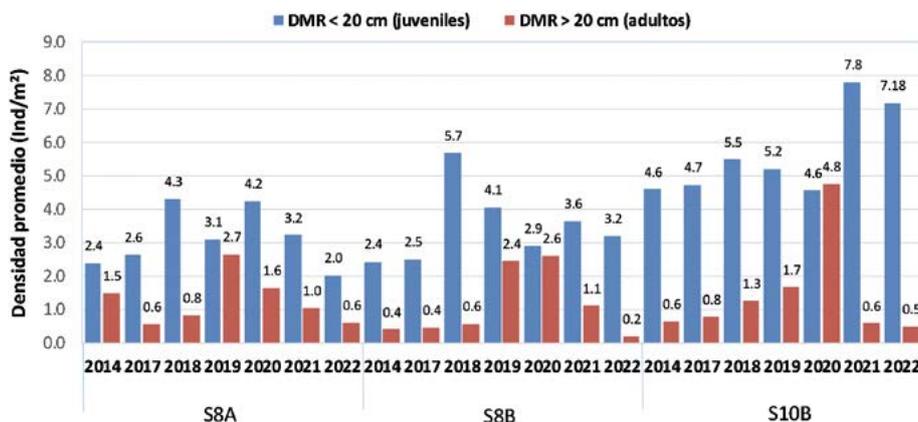


Figura 5.- Densidad promedio de *Lessonia* spp., en los subsectores evaluados entre 2014 y 2022. Los números en las barras representan densidad promedio/año de juveniles y adultos

1 Hasta el momento no hay claridad en relación a las especies *Lessonia nigrescens* y *L. berteroa*, motivo por el cual se está usando *Lessonia* spp.

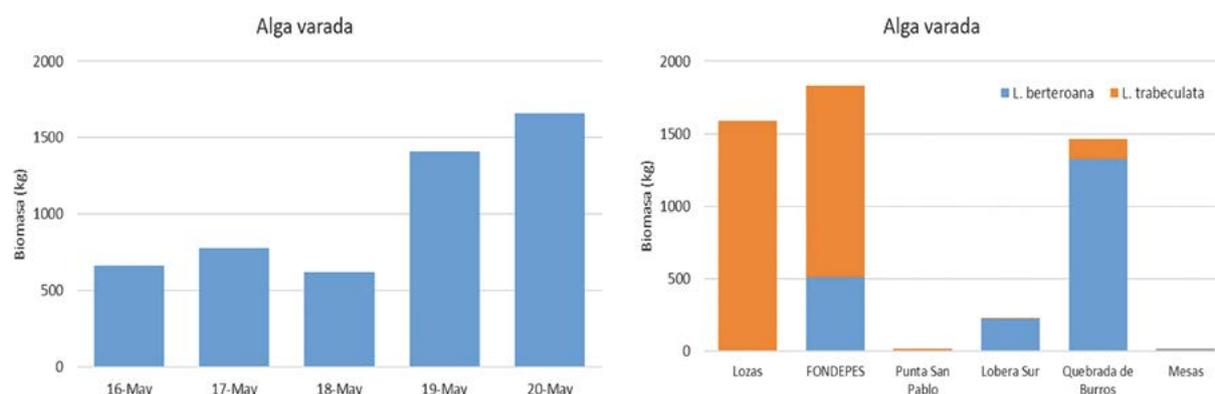


Figura 6.- Volumen de macroalgas varadas (kg) por día y zona en el litoral de la región Tacna, mayo 2022

El rango de tallas de algas pardas varadas fue de 13 a 30 cm DMR, moda en 17 cm y el DMR promedio se estimó en 20,6 cm. Los rangos de DMR de *L. trabeculata* variaron entre 6 y 29 cm, con moda en 15 cm y DMR promedio de 15,1 cm.

En relación a la longitud total, esta varió entre 73 y 228 cm para *Lessonia* spp., moda principal en 130 cm, promedio en 135 cm. *L. trabeculata* presentó tallas de 95 a 280 cm, moda principal en 200 cm y secundaria en 110 cm, la longitud promedio fue 203 cm.

Los ejemplares varados de *Lessonia* spp. mostraron pérdida de humedad de su peso inicial hasta 43% en el primer día, el segundo día hasta 57%, al tercero 63% y al cuarto perdió hasta 69%, presentando variaciones por zona y por tamaño del ejemplar. En el caso de *L. trabeculata* la pérdida fue similar en el primer día alcanzando hasta 54%, terminando el cuarto día la pérdida fue del 82%. Por otro lado, los ejemplares barreteados de *Lessonia* spp., perdieron humedad en menor proporción, al primer día hasta el 39% y al tercer día alcanzo el 60%.

La temperatura superficial del mar estuvo entre 14,4 y 17,2 °C, presentando promedios por zona de 15,1 a 16,4 °C; las condiciones fueron frías al relacionarlas con la temperatura patrón de Ilo, con anomalías que variaron entre -0,6 y 2,2 °C. La salinidad fluctuó entre 34,798 y 34,954. Los valores de oxígeno disuelto fueron de 5,4 a 8,0 mL/L.

### Alga parda, alga palo (*Lessonia trabeculata*)

**Región Arequipa:** la evaluación se realizó en septiembre, entre Tanaka y Los Colorados, provincia de Caravelí (sector 7). Se analizaron 246 ejemplares, con DMR entre 8 y 54 cm, la población estuvo conformada mayormente por ejemplares adultos (DMR > TME = 20 cm (66,3%). La densidad y biomasa total promedio fue 2,3 ind/m<sup>2</sup> y 17,3 kg/m<sup>2</sup>.

La biomasa, se estimó en 51,585 t, la fracción adulta fue de 35,486 t, la abundancia estimada fue 6.159.384 de individuos

### Macroalga parda (*Eisenia cokeri*)

**Región Áncash:** se evaluó entre islotes Huaro (Casma) y playa Tuquillo (Huarney) (Fig. 7). La presencia del recurso mantiene la condición de sistemas submareales frágiles y formadores de hábitat, importantes para la actividad pesquera artesanal y conservación de la biodiversidad.

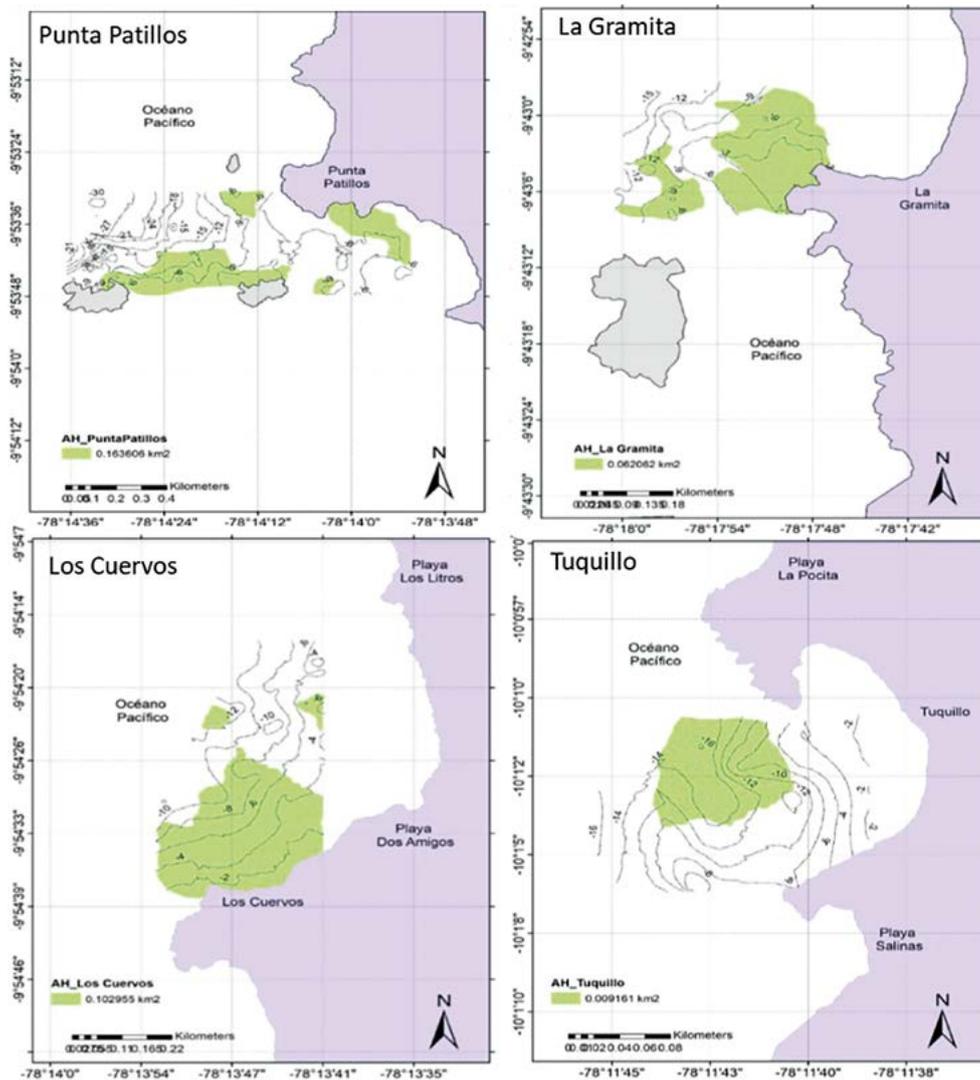


Figura 7.- Cobertura (km<sup>2</sup>) del bosque de *Eisenia cokeri* en cuatro localidades de la Región Áncash. 2022

**Campaña de verano** (marzo).- Las estaciones que presentaron mayor densidad fueron La Gramita con 14,3 plantas/m<sup>2</sup> y Río Seco 11,8 plantas/m<sup>2</sup>. La máxima longitud total fue 97,6 cm. El mayor peso promedio por planta (g) fue registrado en Tuquillo (892,5 g). Se encontraron 9 especies de peces habitando dentro del bosque las más abundantes fueron pintadilla (*Cheilodactylus variegatus*) y borrachito (*Scartyschtis gigas*).

**Campaña de invierno** (setiembre). – La Gramita y Río Seco presentaron mayores densidades con 23,1 y 10,4 plantas/m<sup>2</sup>, respectivamente. La mayor longitud registrada fue de 253 cm en islote Patillo y el mayor peso por planta fue de 1705 g registrado en La Gramita. La relación longitud – peso del total de plantas medidas se ajustó a un modelo potencial ( $r^2=0,74$ ). Se registró 36 taxon/especies de organismos megabentónicos móviles y sésiles no coloniales. Los organismos más abundantes fueron erizos negros (*Tetrapygyus niger*) y los caracolitos *Alia unifasciata*. Se observó solo siete especies de peces dentro de los transectos. La pintadilla (*Cheilodactylus variegatus*) con longitudes de 15 y 20 cm fue la más abundante.

## DEPREDADORES SUPERIORES

### SEGUIMIENTO DE PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE AVES, MAMÍFEROS Y TORTUGAS MARINAS

#### Censo nacional de lobo chusco (*Otaria byronia*)

En la evaluación poblacional realizada en marzo 2022, se contabilizaron 118.182 individuos en tierra. Los machos, tanto adultos como subadultos, fueron 3%, las hembras adultas 34%, crías 30% y los juveniles representaron 16,6%.

En las localidades evaluadas en la zona norte (4°-10°S) se estimó 13.923 lobos chuscos; la colonia con mayor cantidad de individuos fue la de islas Lobos de Afuera (10.198 individuos, 8,6% del total). Al igual que en años anteriores, la zona centro (11°-14°S) albergó la mayor cantidad de lobos marinos (67,9% de la población total). La colonia con mayor abundancia de individuos fue San Gallán (n = 26.221; 22,2%), seguida por Morro Quemado (n = 26.015; 22%), islas Chincha (n = 15.417; 13,1%), Loberas de Huacho (n = 5323; 4,5%) e islas Ballestas (n = 6.813; 5,8%). En las loberías evaluadas de la zona sur (15°-18°S), se estimó 24.039 lobos chuscos. Las colonias con mayor cantidad de individuos fueron: Punta San Juan en Marcona (9.538 individuos; 8,1%) y Punta Coles en Ilo (9.494; 8,03%) (Fig. 1).

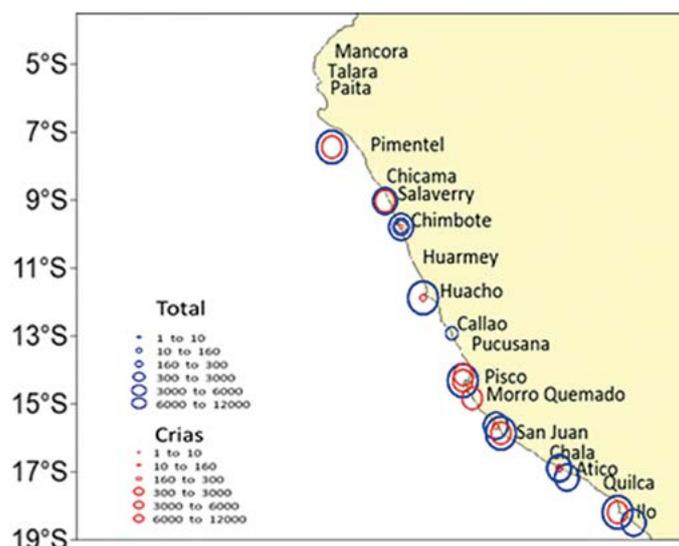


Figura 1.- Abundancia y distribución de lobos marinos chuscos *O. byronia* en la costa peruana, 2022

**Limitaciones:** en este censo se han tenido que omitir algunos puntos geográficos en los que se encuentran colonias o apostaderos de estos mamíferos debido al recorte presupuestario.

#### Censo nacional de lobo fino (*Arctocephalus australis*)

En diciembre 2022, se estudió la población de lobos finos entre Pisco y Tacna, se evaluaron colonias en islas Chincha y San Gallan, playas y puntas de la Reserva Nacional de Paracas, islas Independencia y Santa Rosa, Lomitas, Reserva Nacional San Fernando, Punta San Juan, Yanyarina, Tres Hermanas, La Planchada, Punta Coles y Morro Sama (Pisco) hasta Punta Coles (Ilo). Se estimó presencia de 6.152 individuos.

Las loberías en las que se registró mayor abundancia estuvieron ubicadas en 15°S (n=3.373; 55%), y 17°S (n=1.604), las colonias más importantes fueron: Punta San Juan, Punta Coles, Reserva Nacional San Fernando en la zona sur (Fig. 2). Los juveniles y hembras fueron más abundantes (28% y 27%, respectivamente). Las crías constituyeron 21% de individuos registrados.

Este año no se evaluó Punta Atico (16°S), que suele albergar alrededor de 800 a 1000 lobos finos, debido a las restricciones como consecuencia de la emergencia sanitaria por influenza aviar y los cierres de carretera que afectaron el acceso a algunas zonas de estudio, como Atico, Islay y Chala.

Comparando solo las localidades evaluadas, se registró una disminución de 19,8% en relación al 2021.

**Limitaciones:** En este censo se tuvo que omitir algunos puntos geográficos por recorte presupuestario, por emergencia sanitaria debido a la influenza aviar y por cierres de carreteras.

**Dieta de aves guaneras**

Se realizaron cuatro salidas de campo y una salida extraordinaria, para la evaluación de la dieta.

En los bolos residuales de guanay, se observó 80% de presencia de otolitos de anchoveta en relación con la cantidad de otolitos de lorna, pejerrey, cabinza, samasa, camotillo y otros.

En el primer semestre, se registró que la composición de la dieta del guanay fue más diversa que la observada en el segundo semestre. Lo que podría deberse a los cambios que empezaron a ocurrir en el ecosistema marino peruano. Además, es importante mencionar que en el primer semestre las muestras fueron recolectadas de dos islas de la zona centro (Pescadores y Mazorca) y al sur de las Puntas San Juan y Coles. En el segundo semestre, se recolectaron muestras de cuatro zonas, dos al norte de las islas Macabí y Guañape y dos en la zona sur: Puntas San Juan y Coles (Fig. 3).

El porcentaje de otolitos de anchoveta juvenil registrado en los bolos residuales del guanay fue menor a los de anchoveta adulta. El rango de variación del porcentaje de anchoveta juvenil en la dieta del guanay estuvo entre 2,01% y 99% (Fig. 4).

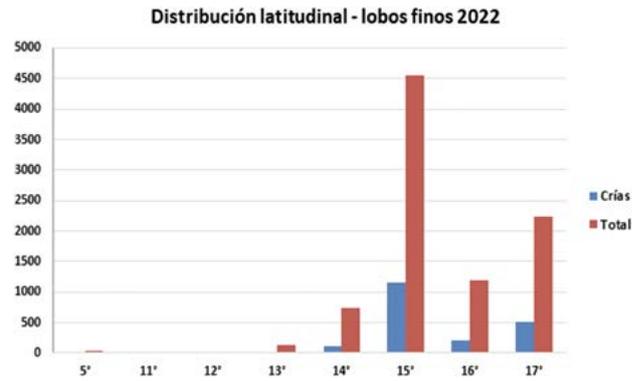


Figura 2.- Variación latitudinal de la población de lobos, 2022

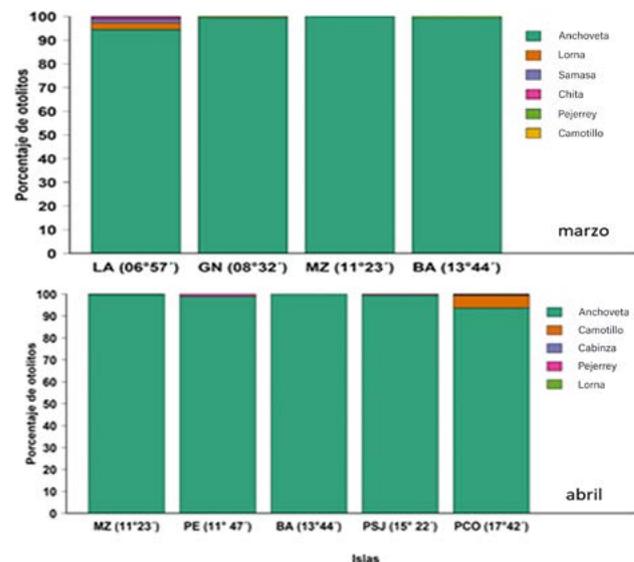


Figura 3.- Dieta del guanay: variación latitudinal en la composición por especie en abril y marzo. Los lugares se encuentran ordenados latitudinalmente: LA= isla Lobos de Afuera, GN= isla Guañape, MZ= isla Mazorca, PE= isla Pescadores, BA = isla Ballestas, PSJ= Punta San Juan y PCO= Punta Coles

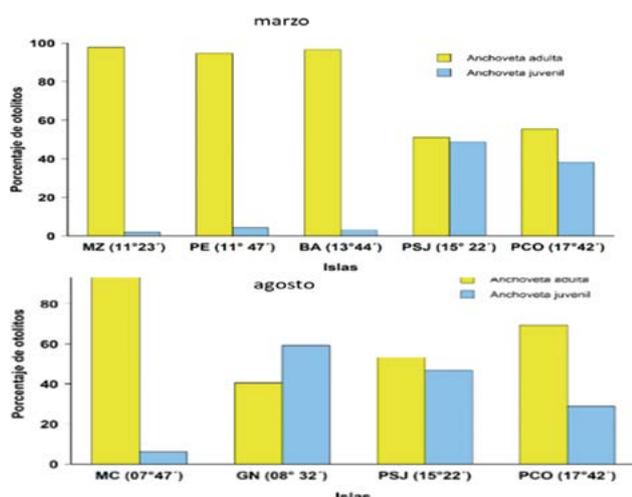


Figura 4.- Dieta del guanay: variación latitudinal del porcentaje de anchoveta juvenil en marzo y agosto, 2022. Los lugares se encuentran ordenados latitudinalmente: MC= isla Macabi, GN= isla Guañape Norte, MZ= isla Mazorca, PES= isla Pescadores, BA = isla Ballestas y PSJ= Punta San Juan y PCO= Punta Coles

### Monitoreo de tortugas marinas en el Estuario de Virrilá, Sechura, Piura

En dos monitoreos, se capturaron 69 tortugas verdes (*Chelonia mydas*). La estructura poblacional, de ejemplares varados y vivos, en promedio fue  $67,3 \pm 11,9$  cm (rango: 46-93 cm); compuestos por juveniles 59,4 cm (59%), sub-adultos 75,1 cm (29%) y adultos 89,6 cm (12%). El peso promedio fue de  $39,4 \pm 20,8$  kg (rango: 20,8 – 106,4 kg).

Los principales epibiontes fueron: cirrípedos balaniformes *Platylepas hexastylus* (71,3%), *Chelonibia testudinaria* (18%) y *Jellius* sp. (5,4%); el cirrípedo incrustante *Stephanolepas muricata* (4,1%) y la sanguijuela *Ozobranchus branchiatus* (1,2%).

Para análisis de ecología trófica se revisaron 113 lavados esofágicos de muestras del 2012-2018, la dieta estuvo dominada por materia vegetal (95%), representada principalmente por algas verdes como lechuga marina *U. papenfusi* (75,4%) y *Caulerpa filiformis* (14,4%) y pasto marino *Ruppia maritima* (5%). La principal presa animal fue Bivalvia no identificada (1%) y la lisa *Mugil cephalus* (0,7%). Se encontró plástico en 24% de las muestras.

Con respecto a los varamientos de tortugas marinas en el estuario de Virrilá, se determinó que la causa de muerte predominante fue No determinada (ND) (80%) encontrándose esqueletos, caparazones intactos o restos dispersos que impiden determinar la causa de muerte, seguido de descarnada (9,78%) y por colisión (7,60%) (Fig. 5).

### Monitoreo de fauna marina varada

Se efectuaron dos monitoreos de fauna marina varada en el litoral de Piura. Se contabilizaron 1079 ejemplares, compuesto por aves (54%), pinnípedos (31%), tortugas (11%) y cetáceos (4%). Las principales especies afectadas fueron pelícano peruano *Pelecanus thagus* (46,7%), lobo marino chusco *Otaria byronia* (30,8%), tortuga verde *Chelonia mydas* (4,6%), piquero peruano *Sula variegata* (3,7%), delfín común *Delphinus* sp. (2,7%), entre otras (Fig. 6). Se registraron ejemplares en condición esquelética o



Figura 5.- Causa de muerte de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en ambas márgenes del Estuario de Virrilá, Provincia de Sechura, Piura, 2022

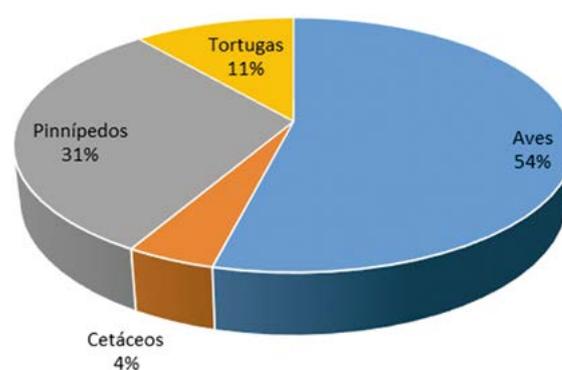


Figura 6.- Cantidad porcentual por grupos evaluados durante los monitoreos en las playas de Piura, 2022

restos (60,4%), en avanzado estado de descomposición (38%), moderado estado de descomposición (0,7%), varado vivo/moribundo (0,8%) y muerto recientemente (0,1%). Se logró determinar probables causas en 2,8%, la principal fue por trauma con objeto contundente y/o punzocortante afectando a pinnípedos y tortugas, seguido de fractura de extremidad en aves, colisión con embarcaciones en tortugas y cetáceos, entre otros.

En noviembre, se efectuó un recorrido por las playas de Lambayeque. Se contabilizaron 297 ejemplares varados, determinándose: pinnípedos (53%), aves (32%), tortugas (9%) y cetáceos (5%). Asimismo, se atendieron los varamientos reportados externamente, contabilizándose 27 ejemplares de cetáceos. Las especies más afectadas fueron: marsopa espinosa *Phocoena spinipinnis* (26%), delfín común *Delphinus* sp. (15%), ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* (11%), delfín mular *Tursiops truncatus* (11%), entre otras especies en menor porcentaje. La principal causa probable de varamiento fue el enredo en redes de pesca.

### Avistamiento de aves marinas durante cruceros de evaluación de recursos hidrobiológicos

**Cr. 2202-04.-** Las aves costeras más abundantes fueron: piquero peruano (*S. variegata*) (21.765 ind.), guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*) (21.738 ind.) y gaviota de Franklin (*Larus pipixcan*) (14.861 ind.). Las aves oceánicas más abundantes fueron pardela gris *Ardenna grisea* (4.828 ind.), gaviota de Franklin (2.818 ind.) y piquero peruano (1.963 ind.), entre otras.

Las aves guaneras se encontraron distribuidas en casi toda la zona evaluada. Se observó que la transición entre el piquero patas azules y el piquero peruano se realiza alrededor de 7°S y corresponde a lo observado durante años neutros como el del 2019. El guanay se encontró distribuido desde Paita hasta Pisco, y se observó que, a la altura de Pacasmayo, Salaverry y Huarmey se presentó fuera de la plataforma continental. El pelicano peruano se encontró distribuido desde Punta Sal hasta Pisco, su presencia fue mayor entre 4° y 10°S.

**Cr. 2209-10.-** Se registraron 105 mamíferos marinos. Se efectuaron 46 avistamientos de delfines (762 ind.), 60 de ballenas (62 ind.) y 30 de pinnípedos (37 ind.) desde Punta Sal (3°S) hasta frente a Ilo (17,5°S). Entre los delfines se identificaron: delfín común de hocico corto (*D. delphis*) (514 ind.), delfín mular (*T. truncatus*) (59 ind.) y 51 individuos de la familia Delphinidae. Entre los cetáceos mayores, se identificó: ballena jorobada (*M. novaeangliae*) (25 ind.), la ballena Sei (*Balaenoptera borealis*) (2 ind.) y cachalote (*Physeter macrocephalus*) (5 ind.) (Fig. 7).

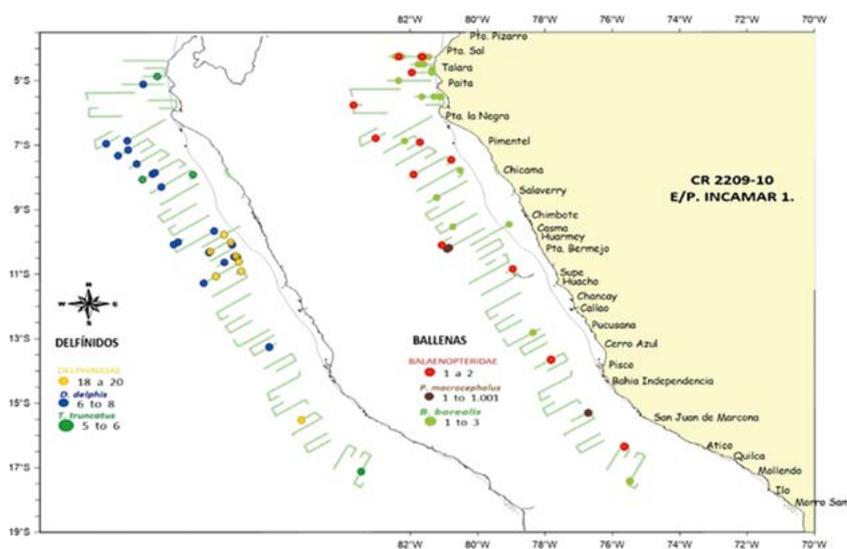


Figura 7.- Distribución de ballenas, pinnípedos y delfínidos. Cr 2209-10

La ballena jorobada se presentó principalmente distribuida entre Punta Sal, Tumbes y Chicama, Trujillo, lo que estaría relacionado con la actividad reproductiva de la especie. Los delfines se mostraron en grupos de varias decenas, sobre todo desde las 60 mn. Destacamos la observación de un delfín oscuro, en la zona norte, especie que se encuentra en las listas internacionales con categorías de amenaza.

### Avistamiento de aves marinas durante Monitoreo oceanográfico PPR 068

En el monitoreo bio oceanográfico PPR 068, a bordo de la E/P IMARPE V, en mayo, junio, julio y diciembre, se realizaron avistamientos de aves marinas, observándose mayor presencia de aves guaneras en los grados 5° y 9°S, frente a Pimentel y Chicama (Fig. 8), dentro de las 30 millas.

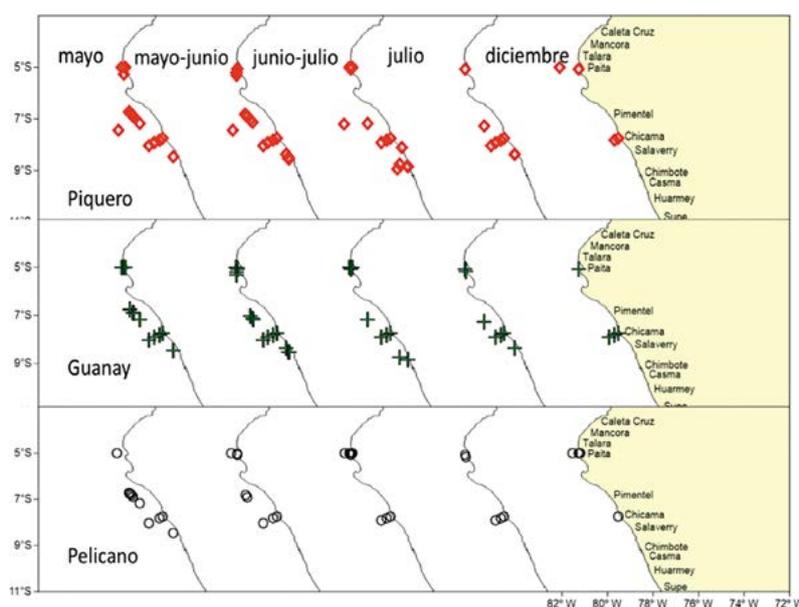


Figura 8.- Distribución de aves guaneras, por meses en 2022. Monitoreo PPR 068

### Evaluación en playas afectadas por derrame de petróleo

Se realizaron recorridos en las playas afectadas por el derrame de petróleo ocurrido el 15 de enero de 2022. Las evaluaciones se llevaron a cabo el 18, 21 y 25 de enero, 8 y 10 de febrero, desde playa Costa Azul en Ventanilla (11°52'26,71"S; 77°9'29,13"O) hasta Playa Las Viñas - La Calichera en Chancay (11°33'S; 77°17'O - 11°32'S; 77°18'O), con el fin de registrar presencia de depredadores superiores, describir la afectación de los hábitats ocupados por ellos y registrar varamientos de megavertebrados marinos.

En **enero** se registró presencia de petróleo y de aves empetroladas, así como el crustáceo “muy muy” (*Emerita analoga*) varados en la zona arenosa de las playas. En **febrero**, la zona rocosa aún presentaba capas de petróleo, que estaban siendo removidas durante los trabajos de limpieza de playas. En el intermareal de algunas playas arenosas aún se observaron restos de petróleo, pero en menor cantidad que en la evaluación de enero. Solo se pudo observar individuos de “muy muy” muertos en la orilla de playa Mata Cuatro (distrito de Santa Rosa).

En **febrero** las aves correspondían al grupo de gaviotas y gaviotines (familia Laridae), aves guaneras (familias Phalacrocoracidae y Sulidae), aves playeras (familia Haematopodidae) y otros grupos como garzas (familia Ardeidae). Las variaciones en cuanto a diversidad de especies y abundancia

de individuos observadas entre enero y febrero pudieron estar influenciadas por factores como los efectos de contaminación por petróleo, la presencia humana debido a diferentes actividades (tales como limpieza, rescate de fauna marina, evaluaciones ambientales, etc.), los hábitos de alimentación y desarrollo de las especies y la época en la que se realizaron (teniendo en cuenta que en algunos casos se trata de especies migratorias).

El número de especies observadas por playa fue variable en ambos meses, aumentando en las playas Costa Azul, Humedales de Santa Rosa y Las Viñas durante febrero, en relación a lo observado en enero. No obstante, se registró disminución de la cantidad de especies en playas como La Hondable, Los Corales, Chacra y Mar y Calichera durante ese mes. Asimismo, Ventanilla y Chancay fueron las zonas con mayor cantidad de especies, coincidiendo con los resultados de enero, mientras que las playas de Ancón (Las Conchitas y Pocitos) presentaron menor cantidad de individuos en ambas evaluaciones.

En **noviembre** se registró 25 especies de aves marino-costeras (13 especies de aves playeras y 12 de aves marinas). Las aves registradas pertenecían a gaviotas y gaviotines (familia Laridae), guaneras (familia Phalacrocoracidae y Sulidae), playeras (familia Haematopodidae) y otros grupos como garzas (familia Ardeidae), entre otras.

Los distritos comprendidos en la evaluación fueron cuatro. En el distrito de Ventanilla las especies más abundantes fueron gaviota de Franklin *L. pipixcan* (1.146 ind.), playerito blanco *Calidris alba* (424 ind.) y chorlito gris *Pluvialis squatarola* (118 ind.). En el distrito de Santa Rosa fueron: gaviota de Franklin (2.700 ind.), rayador *Rynchops niger* (241 ind.) y el ostrero americano *Haematopus palliatus* (76 ind.). En el distrito de Ancón, se encontró a cushuri *Phalacrocorax brasilianus* (46 ind.), gaviota peruana *Larus belcheri* (13 ind.) y guanay *Phalacrocorax bougainvillii* (6 ind.), los cuales fueron observados en la zona marina. Finalmente, en Chancay se observó mayor cantidad de gaviota de Franklin (9.202 ind.), gaviota gris *L. modestus* (457 ind.), zarapito trinador *Numenius phaeopus* (456 ind.) y el ostrero americano (378 ind.). La mayoría de aves se encontraban alimentando en la orilla, a diferencia de lo observado en las evaluaciones de enero y febrero.

En noviembre, se observó mayor número de especies (25 especies) que las registradas en las evaluaciones previas: enero (21 especies) y febrero (22 especies). Según el análisis del índice de diversidad de Shannon- Wiener de las aves en la zona costera, las playas que presentaron un índice más elevado fueron Los Delfines, la playa Mata Cuatro y Bahía Blanca.

Durante la verificación de varamientos en las playas de Ventanilla, Santa Rosa y Ancón, se contabilizaron 4 ejemplares de aves. Mientras que, en el recorrido de las playas de Chancay, fueron 17 ejemplares, correspondientes a pinnípedos (n=12) y aves (n=5). Las especies afectadas fueron lobo marino chusco (57%) y guanay (24%). Ningún ave mostró externamente signos evidentes de contacto con petróleo.

La gran mayoría de ejemplares se encontró en estado esquelético y momificado (48%) y en avanzado estado de descomposición (33%), por lo que no se pudo determinar la probable causa de muerte en la mayoría de ellos. Cabe mencionar que ninguno presentó interacción externa visible con petróleo.

## Participación en eventos

**Taller regional de expertos para identificar acciones de conservación para grandes ballenas en el Pacífico oriental**, del 10 al 13 de mayo, en la ciudad de Bogotá, Colombia.

**Simposio Pacific Seabird Group**, organizado por el *Pacific Sea Bird Group*, en California, febrero, participación virtual, se presentó el tema: “*Offal discards are probably one of the causes of Albatross congregations in offshore waters of southern Perú*”.

**68° Reunión de la Comisión Ballenera Internacional (CBI)**, entre el 17 y 21 de octubre se llevaron a cabo las sesiones plenarias en Portoroz, Eslovenia.

**Grupos de trabajo de reuniones del ACAP.-** Sesiones de presentación de resúmenes y discusión sobre artículos relacionados a captura incidental, poblaciones y conservación de albatros y petreles.

**Taller de marcaje de tortugas marinas**, organizado por la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), en octubre se desarrolló el taller de marcaje y estandarización de toma de datos de marcaje de tortugas marinas en toda la región del Pacífico Este, participaron delegaciones de Perú, Panamá, Chile, Colombia y Ecuador.

**Grupos de trabajo de especies marinas protegidas y red nacional de varamientos (Comisión Multisectorial de Gestión Ambiental del medio marino costero).**

**Capacitación a Programa Salvamares de la Sociedad Nacional de Pesquería.** Se brindaron tres capacitaciones en temas de identificación de las aves guaneras, oceánicas, mamíferos marinos y tortugas marinas, así como técnicas de manipulación y liberación de estos depredadores.

**Taller de intercambio de experiencia sobre reglamentos de turismo de avistamiento de cetáceos y permisos de investigación en el marco del Plan de Conservación y Manejo de la ballena franca austral del Pacífico Sudeste.** El 3 y 4 de octubre, en Lima, se realizó el taller de autoridades con participación de funcionarios de Perú y Chile, e invitados expertos de Argentina y Ecuador.

## BIODIVERSIDAD MARINA

### CATÁLOGO DIGITAL DE LA BIODIVERSIDAD ACUÁTICA DEL PERÚ

El Catálogo Digital de la Biodiversidad Acuática (CDBAP) del Perú es una plataforma virtual diseñada para acercar el conocimiento científico de la diversidad biológica marina y de aguas continentales.

Se elaboraron 54 fichas de especies de peces de profundidad, las cuales fueron incorporadas a través del sistema administrador Taxón-Especies y publicadas en el CDBAP. Se actualizó la información de algunas fichas técnicas ya visibles, como fue el caso de la “lorna” *Sciaena deliciosa*, cuyo nombre científico se modificó a *Callaus deliciosa* (Tschudi, 1846). Se editaron fotografías de 15 especies de peces y 31 de invertebrados (Fig. 1).

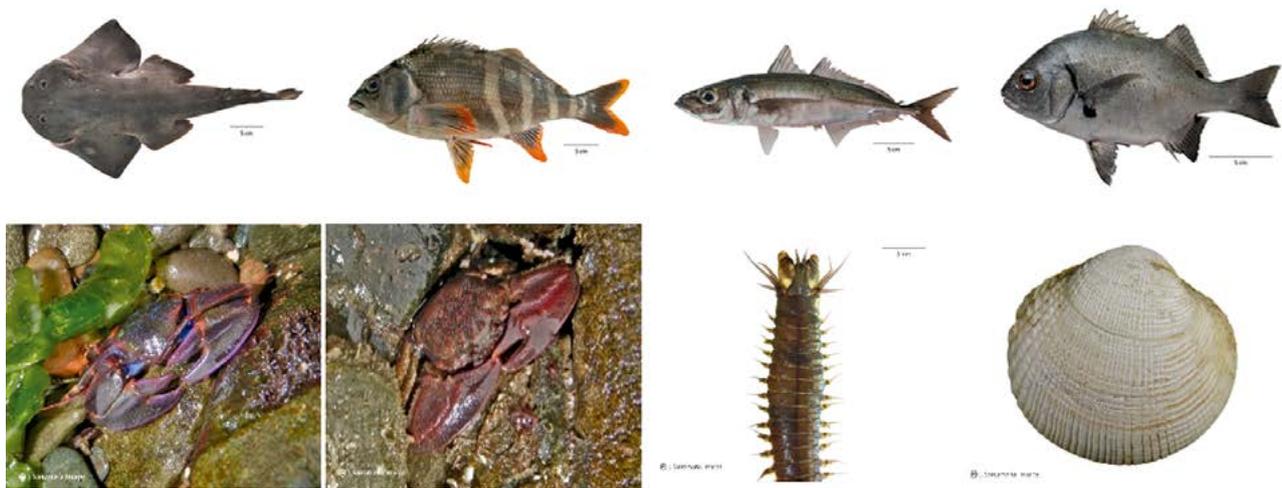


Figura 1.- Algunas fotografías de peces e invertebrados editadas para el “Catálogo Digital de la Biodiversidad Acuática de Perú”, 2022

### COLECCIÓN CIENTÍFICA

La Colección Científica es el centro de referencia *ex situ* más grande de organismos marinos del Perú. Durante el 2022, se continuó con su puesta en valor a través del mantenimiento y digitalización de la información, lo cual implica un trabajo permanente.

Entre las actividades desarrolladas, se incluyó: i) Ingreso físico y digital (base de datos) de 667 registros codificados de la Colección de peces; ii) Procesamiento de 812 muestras de tejidos de peces, se realizó el duplicado de muestras que se alcanzaron al Laboratorio de Genética para sus análisis moleculares; iii) Ingreso físico y digital (base de datos) de 70 nuevos lotes de moluscos, 120 de crustáceos y 10 de equinodermos; iv) Búsqueda y mantenimiento curatorial de lotes en mal estado, que consistió en cambio del frasco contenedor y/o el líquido preservante o cambio de líquido fijador (formalina) por líquido preservante (alcohol de 70°) (Fig. 2).

Se realizó mantenimiento curatorial a más de 1000 lotes de invertebrados de la Colección científica.

Se incrementó el contenido de la colección científica a través de trabajos curatoriales en el Phylum Annelida (poliquetos). Se revisaron, seleccionaron e identificaron hasta la mayor resolución taxonómica posible, cerca de dos mil especímenes de poliquetos, incluyendo 325 lotes, pertenecientes a 42 familias. La información fue incorporada en el formato de base de datos digital de la colección científica, abarcando códigos del N° 07-00005 al 07-00329.



Figura 2.- Lotes curados dispuestos en contenedores de plástico herméticos o hermetizados

### INCORPORACIÓN DE REGISTROS Y SISTEMATIZACIÓN DE LA MAESTRA DE ESPECIES (Imarsis)

El Área Funcional de Investigaciones en Biodiversidad se encarga de validar la información taxonómica de las especies ingresadas en la Maestra de especies del IMARSIS, por lo que durante el 2022 se ha realizado la recopilación bibliográfica para la incorporación de nuevos registros a esta base de datos.

Se incorporó información de 355 especies pertenecientes a la Clase Polychaeta del Phylum Annelida. La información recopilada además del nombre científico, consiste en datos sobre clasificación taxonómica, la cual ha sido completada dependiendo de la especie. La recopilación está en base a literatura científica especializada. La clasificación fue completada de acuerdo al Registro mundial de las especies marinas (WoRMs, por sus siglas en inglés).

### COMUNIDADES BENTÓNICAS

#### Monitoreo de la comunidad bentónica de isla San Lorenzo, Callao

Se ejecutaron 3 salidas de campo a la isla San Lorenzo con el objetivo de evaluar la variabilidad temporal de la diversidad bentónica submareal de esa zona. El área de estudio se ubicó al noreste de la isla, donde una pradera submareal de *Macrocystis pyrifera* "sargazo" se distribuye sobre fondos duros desde 2 m de profundidad. En esta localidad, buzos científicos registraron la riqueza y abundancia de la comunidad bentónica y colectaron muestras para el análisis en laboratorio de la comunidad bentónica de menor tamaño ( $>500\mu\text{m}$ ). Asimismo, se registró la abundancia de *M. pyrifera*. En los sustratos de tipo blando y mixto, las especies megabentónicas con mayor abundancia relativa fueron los gastrópodos *Nassarius dentifer* y *Tegula* spp., mientras que *Crepipatella peruana* y *Semimytilus algosus* fueron las especies dominantes en fondos rocosos. La mayor riqueza de especies megabentónicas se registró en los primeros 4 m de profundidad (2 a 6 m) asociado a disponibilidad de tipos de fondos (rocosos, mixtos y blandos) y mayor densidad de *M. pyrifera*.

#### Evaluación de la comunidad bentónica del intermareal en zonas afectadas por el derrame de petróleo de Ventanilla

Se llevaron a cabo evaluaciones rápidas de la comunidad bentónica litoral entre Ventanilla y Chancay, los días 18, 21, 25 de enero y 7 de febrero. En las playas Costa Azul - Caverro (Ventanilla), Conchitas - Muelle Artesanal (Ancón) y Chacra y Mar - Muelle Artesanal (Chancay), se registró cualitativamente presencia de hidrocarburos en esos hábitats y en su comunidad asociada, así como los efectos letales (mortandad) sobre la diversidad bentónica.

En el marco del proyecto RDR "Evaluación biológica ambiental en la zona marino costera afectada por el derrame de crudo de petróleo entre Ventanilla y Chancay", del 22 de octubre al 2 de noviembre,

se efectuó una salida de campo para caracterizar la comunidad bentónica del intermareal, se muestrearon 9 localidades (Costa Azul, Caveró, Bahía Blanca, Santa Rosa, Balneario de Ancón, Las Conchitas, Chacra y Mar, Chancay Castillo y Muelle Chancay) abarcando aproximadamente 36 km de litoral, evaluándose el hábitat de playa arenosa y orillas rocosas.

#### **CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD DE OCTOCORALES EN ÁREAS SELECCIONADAS DE TUMBES Y PIURA**

En el marco del Proyecto RDR “Monitoreo y Evaluación de la merluza peruana y langostino café y la transición al uso de sistemas y artes de pesca ecoamigables, en la zona norte del Perú”, se efectuaron dos salidas de campo en el marco de “Caracterización de la comunidad de octocorales en localidades seleccionadas de Tumbes y Piura” en octubre (etapa 1) y noviembre (etapa 2). La etapa 1 estuvo dirigida a evaluar presencia octocorales en fondos >30 m de profundidad, efectuando registros filmográficos de fondos submarinos entre 30 y 90 m de profundidad con un dron submarino. La segunda etapa, estuvo dirigida a evaluar la composición, distribución y abundancia de la comunidad de octocorales en fondos someros <30 m de profundidad, en seis localidades distribuidas entre el sur de Tumbes y el norte de Piura, mediante buceo científico.

#### **PLAN PILOTO PARA EL RECONOCIMIENTO BIOLÓGICO PORTUARIO DE ESPECIES EXÓTICAS EN EL CALLAO**

En setiembre y diciembre, se realizaron salidas de campo por el proyecto “Reconocimiento Biológico Portuario de Referencia: situación de las especies introducidas por aguas de lastre en el puerto del Callao”. Se participó en el Taller Regional de Entrenamiento Práctico en Metodología de Reconocimientos Biológicos Portuarios de Referencia en Guayaquil, Ecuador (RD. N° 089-2022-IMARPE/DEC). El mencionado taller se enmarcó en la Estrategia Regional para reducir los riesgos y efectos de la introducción de especies exógenas en el Pacífico Sudeste, adoptada por la Autoridad General del Plan de Acción del Pacífico Sudeste el 2021.

#### **DÍA INTERNACIONAL DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA**

se organizó la Charla Científica Virtual “Contribución de investigaciones a la conservación de la biodiversidad, la sostenibilidad de los recursos y la salud del ecosistema marino”, transmitida vía [www.facebook.com/imarpe.pe](http://www.facebook.com/imarpe.pe), el 26 de mayo. El objetivo fue mostrar al público, los proyectos de investigación planteados por IMARPE y financiados por el Sector a través de su programa de Derechos de concesiones y Permisos de pesca (Resolución Ministerial N° 118-2022-PRODUCE). Este evento incluyó cuatro ponencias de especialistas de diferentes Direcciones Generales del IMARPE, que fueron:

- Fortalecimiento de los estudios de floraciones algales nocivas (FAN) y programas de alerta temprana en el ecosistema marino costero (DGIOCC).
- Evaluación biológica ambiental en la zona marino costera afectada por el derrame de crudo de petróleo entre Ventanilla y Chancay (DGIA).
- Monitoreo y Evaluación de la merluza peruana y langostino café y la transición al uso de alarmas y artes de pesca ecoamigables, en la zona norte del Perú (DGIRDL).
- Actualización de la distribución, abundancia y estado biológico de los principales recursos bentónicos (invertebrados y macroalgas) en el litoral del Perú (DGIRDL).

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

Se coordinó la elaboración de posiciones nacionales en los documentos del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico (SBSTTA por sus siglas en inglés) del

Convenio de Diversidad Biológica – CDB “Conservación y uso sostenible de la diversidad marino-costera” (CBD/SBSTTA/24/CRP.2) y “Áreas marinas de importancia ecológica o biológica” (CBD/SBSTTA/24/CRP.4). Se participó (modalidad virtual) en la segunda fase de sesiones reanudadas del SBSTTA 24, llevada a cabo en Ginebra, Suiza (14 - 29 de marzo) y se elaboraron dos reportes de avance de implementación del Plan de Trabajo 2022 del Grupo GTDBMC. Se participó en dos Foros de debate en línea organizados por CDB “Foro sobre conservación y uso sostenible de la biodiversidad marina y costera en preparación para la COP-15” (junio) y el “Foro sobre Áreas de Importancia Biológica y Ecológica” (setiembre).

### Elaboración y curado de la colección científica regional de biodiversidad marina tropical de Tumbes

Se procesaron 75 muestras biológicas de peces e invertebrados marinos, que se integraron a la colección científica de la diversidad del mar tropical peruano, generando el incremento de 25 especies. Las muestras trabajadas han sido incorporadas en la base de datos digital, además cuentan con registro gráfico digital.

### PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

**Out of the depths: new records of the sea anemone *Oulactis coliumensis* (Riemann-Zürneck & Gallardo, 1990) in shallow waters from northern Chile and Peru.** Spano CA, Carbajal P, Ganga B, Acevedo C, Häussermann V (2022). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 102, 209–213. <https://doi.org/10.1017/S002531542200039X>.- Se reporta la ocurrencia de la especie en diferentes localidades del mar peruano, ampliando su rango de distribución latitudinal en al menos 2000 km, desde su localidad tipo en la bahía Coliumo, Chile (36°30'S, 73°00'W). Se describe la morfología externa e interna de la especie, basada en especímenes colectados en alrededores de isla San Lorenzo, Callao, y Tocopilla, Chile. (36°30'S, 73°00'W) y se brinda información sobre las características de su hábitat.

**First report of the Ecuadorian deep-sea scorpionfish *Trachyscorpia verai* Béarez & Motomura 2009 (Actinopteri: Scorpaenidae) from Peruvian marine waters.** Cybium (Q2) en su versión impresa y digital (DOI: 10.26028/cybium/2022-013).- Se elaboró una nota científica sobre el primer reporte en el Perú de *Trachyscorpia verai*, pez escorpión de aguas profunda en base a cinco ejemplares capturados por el método de área de barrida frente a Punta Sal - Tumbes (Perú, Pacífico Tropical Oriental). Esta es la segunda especie de *Trachyscorpia* conocida para Perú y la tercera del Pacífico Sur Oriental. Se entrega información sobre su biología, en particular sobre su dieta, parasitismo y condición gonadal.

**Southernmost record of *Egesta solida* (Dall, 1902).** <https://pfeil-verlag.de/publikationen/spixiana-zeitschrift-fuer-zoologie-band-45/> Se presenta el primer registro en el hemisferio sur del molusco bivalvo *Egesta solida*, el cual destaca por ser el primer espécimen colectado vivo, ya que anteriormente sólo se encontraron sus valvas (conchas) varadas en playas. Asimismo, refleja los vacíos de información acerca de la biodiversidad de fondos someros (12 m) en el norte del país, donde este espécimen fue colectado en 1995.

**First Record of the Exotic Caprellid *Paracaprella pusilla* (Amphipoda, Caprellidae) in the Peruvian Coast.** <https://link.springer.com/article/10.1007/s41208-022-00473-x> Se participó en la elaboración del primer registro en el mar peruano de la especie de crustáceo caprellido *Paracaprella pusilla*, la cual es una especie exótica que previamente había sido registrada en el Océano Pacífico frente a Centroamérica. Esta publicación aporta pruebas de la expansión de esta especie en aguas del Pacífico sudamericano, asociada a especies sésiles de invertebrados que crecen sobre estructuras de cultivo de “concha de abanico” *Argopecten purpuratus* y “concha perlífera” *Pteria sterna*, en Bahía de Samanco y Bahía de Sechura respectivamente

**Borrador: Descripción de una especie nueva del genero *Perinereis* (Polychaeta: Nereididae) de los manglares de Tumbes, Perú.** Se elaboró el borrador de la descripción de una nueva especie de poliqueto nereidido colectado en los manglares de Tumbes (avance al 90%). *Perinereis tarazoneis* nov. sp. es el nombre científico propuesto para esta especie, dedicado al investigador peruano de poliquetos Dr. Juan Tarazona. El borrador consta de la diagnosis de un espécimen, describiéndose la forma del prostomio, el cuerpo, los parapodios y el pigidio. Asimismo, se realizaron conteos del número de paragnatos y su disposición en la faringe, la cual es una característica muy importante en la determinación de especies en la familia Nereididae.

## PESCA ARTESANAL

Se monitoreó la variabilidad espacio temporal de captura y esfuerzo de la pesca artesanal a lo largo del litoral en 59 lugares de desembarque, para obtener indicadores que permitan evaluar su estado con fines de ordenamiento pesquero.

### DESEMBARQUES

Se estimó en 500,7 mil toneladas (Fuente: IMARPE, preliminar), cifra apenas 1,6% superior al del 2021 (Fig. 1). Este resultado se sustenta en los desembarques de los recursos pelágicos jurel, anchoveta, bonito, caballa y pota.

El grupo de peces representó 55,3% del desembarque, los invertebrados 39,9% y algas 4,2%. Otros productos como ovas de peces voladores, representaron 0,6% (Tabla 1, Fig. 2).

Los volúmenes mensuales de desembarque oscilaron entre 26 mil (julio) y 79 mil t (noviembre), con promedio mensual de 42 mil t (Fig. 2).

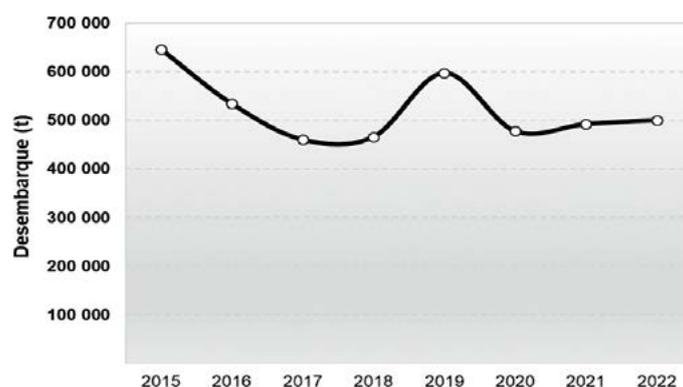


Figura 1.- Evolución de los estimados de desembarque (t) de la pesca artesanal en el litoral peruano. 2015 - 2022

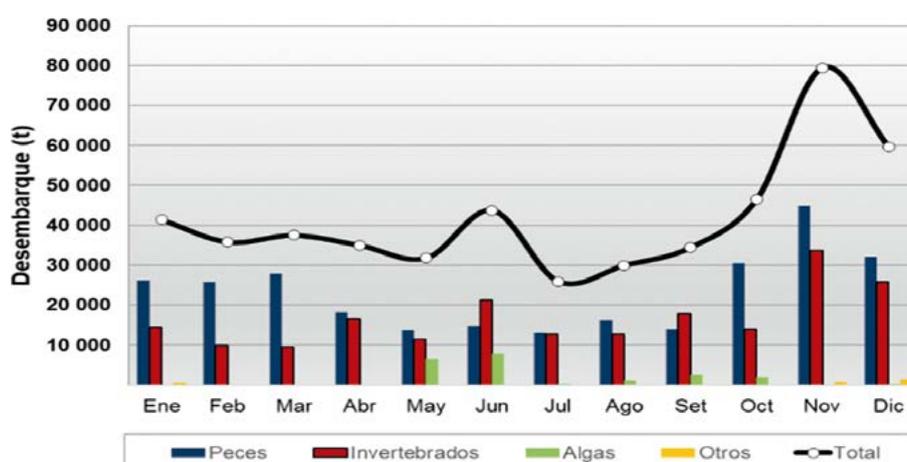


Figura 2.- Estimados de desembarque (t) mensual de la pesca artesanal en el litoral peruano, según grupo taxonómico. 2022

Tabla 1.- Estimados de desembarque (t) de los principales recursos hidrobiológicos registrados por la pesca artesanal, 2022. Fuente: IMARPE

Nombre común	Nombre científico	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total (t)
<b>Total (A+B+C+D)</b>		<b>41 355</b>	<b>35 787</b>	<b>37 486</b>	<b>34 943</b>	<b>31 762</b>	<b>43 749</b>	<b>25 927</b>	<b>29 922</b>	<b>34 393</b>	<b>46 459</b>	<b>79 394</b>	<b>59 557</b>	<b>500 734</b>
<b>A) Peces</b>		<b>26 201</b>	<b>25 696</b>	<b>27 882</b>	<b>18 299</b>	<b>13 741</b>	<b>14 691</b>	<b>12 986</b>	<b>16 079</b>	<b>13 780</b>	<b>30 496</b>	<b>44 822</b>	<b>32 069</b>	<b>276 743</b>
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	7 497	7 194	9 576	2 171	6 316	7 551	6 921	10 365	8 760	7 457	18 827	16 479	109 115
Bonito	<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>	4 223	5 184	3 543	6 735	2 034	1 713	2 180	689	886	17 957	128	1 262	46 532
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	3 741	2 552	5 473	2 069	763	1 278	37	94	49	529	15 081	4 756	36 422
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	1 143	1 458	3 958	3 050	706	882	563	1 220	382	42	6 576	1 803	21 783
Perico	<i>Coryphaena hippurus</i>	6 241	4 887	692	47	2	1		3	1	1 231	1 214	4 131	18 448
Falso volador	<i>Prionotus stephanophrys</i>	602	692	667	628	423	312	257	250	620	683	752	595	6 480
Merluza peruana	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	387	793	877	721	620	300	235	570	388	276	266	361	5 794
Tiburón azul	<i>Prionace glauca</i>	232	343	528	561	585	483	367	471	410	425	343	324	5 071
Pejerrey	<i>Odontesthes regia</i>	133	172	111	130	222	341	445	288	235	137	162	118	2 494
Cabrilla	<i>Paralabrax humeralis</i>	180	239	191	136	134	125	178	176	173	132	134	188	1 987
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	278	241	244	296	139	117	119	80	95	89	92	132	1 922
Lorna	<i>Callaus deliciosa</i>	116	112	138	93	181	170	171	203	184	171	179	182	1 900
Cachema	<i>Cynoscion analis</i>	244	288	359	73	37	65	69	67	105	70	74	245	1 696
Anguila común	<i>Ophichthus remiger</i>	1	170	83	124	91	140	109	157	189	202	116	230	1 611
Machete de hebra	<i>Opisthonema libertate</i>	59	94	68	43	86	71	141	148	94	73	19	15	910
Espejo	<i>Selene peruviana</i>	37	49	88	84	101	83	67	42	63	42	33	27	718
Raya aguilá	<i>Myliobatis peruviana</i>	34	48	24	101	93	41	32	26	63	58	46	79	647
Tiburón diamante	<i>Isurus oxyrinchus</i>	14	42	106	167	112	49	17	28	27	24	18	23	628
Doncellita	<i>Pronotogrammus multifasciatus</i>	17	15	27	90	26	71	64	65	83	84	28	45	613
Camotillo	<i>Diplectrum conceptione</i>	41	70	59	30	44	52	58	42	39	38	31	40	543
Chiri	<i>Peprilus medius</i>	64	42	40	17	34	25	23	21	74	74	21	86	521
Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	21	65	49	35	44	30	29	45	14	26	57	89	504
Samasa	<i>Anchoa nasus</i>			6	187	127	2	34	111					467
Peje blanco	<i>Caulolatilus affinis</i>	27	20	32	33	35	45	47	39	29	42	26	32	408
Manta	<i>Mobula mobular</i>	22	34	47	36	25	28	57	4	45	34	18	35	385
Machete	<i>Ethmidium maculatum</i>	14	17	8	17	57	55	52	50	54	14	28	21	385
Pampanito	<i>Peprilus snyderi</i>	70	59	60	15	11	11	3	3	12	27	20	70	361
Tiburón martillo	<i>Sphyrna zygaena</i>	7	16	76	68	39	22	8	11	7	21	17	48	342
Pez cinta	<i>Trichurus lepturus</i>	2	2	7	34	39	5	5	170	29	12	1	30	336
Pez espada	<i>Xiphias gladius</i>	4	9	5	5	32	50	74	75	39	13	7	6	319
Bereche	<i>Larimus spp.</i>	24	39	55	21	17	20	16	31	52	10	17	18	318
Tollo común	<i>Mustelus whitneyi</i>	35	36	18	7	47	37	28	55	12	10	10	23	318
Tiburón zorro pelágico	<i>Alopias pelagicus</i>	22	59	66	32	25	12	1	4	17	29	25	22	314
Coco	<i>Paralanchurus peruanus</i>	79	49	48	14	12	10	8	15	9	17	18	27	305
Doncella	<i>Hemanthias peruanus</i>	20	11	25	20	20	34	27	32	25	28	34	27	303
Atún de aleta amarilla	<i>Thunnus albacares</i>	14	99	66	7	10	7	10	21	27	3	12	26	302
Raya aguilá	<i>Myliobatis chilensis</i>	26	11	29	31	16	20	36	12	26	9	15	19	249
Mis mis	<i>Menticirrhus ophecephalus</i>	15	16	16	16	24	18	18	26	19	29	28	25	249
Tiburón zorro	<i>Alopias vulpinus</i>	16	22	86	21	17	11	4	1		4	4	56	243
Sierra	<i>Scomberomorus sierra</i>	20	22	32	22	21	36	21	12	18	15	4	12	236
Barrilete negro	<i>Euthynnus lineatus</i>	130	1	12	10	1	65	1						228
Corvina dorada	<i>Micropogonias altipinnis</i>	18	17	4	5	5	7	59	2	32	9	57	12	226
Congrio moreno	<i>Genypterus maculatus</i>	23	23	16	12	17	23	24	10	10	15	23	25	222
Pez corneta	<i>Fistularia corneta</i>	36	51	36	12	12	9	3	8	23	14	10		214
Pardo	<i>Chloroscombrus orqueta</i>	6	2	1	3	13	19	17	52	61	29	3	6	212
Perela	<i>Paralabrax callaensis</i>	10	31	14	12	11	16	12	10	11	9	6	8	151
Mojarrilla	<i>Stellifer minor</i>	9	8	4	11	13	17	13	14	12	13	14	20	148
Pintadilla	<i>Chirodactylus variegatus</i>	10	13	10	12	17	14	12	12	8	8	11	19	145
Pámpano	<i>Trachinotus paitensis</i>	24	11	8	6	10	15	7	7	12	13	5	13	133
Bagre con faja	<i>Galeichthys peruviana</i>	2	9	7	20	10	10	8	19	6	14	13	5	123
Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	14	18	15	13	9	5	6	6	7	5	6	9	112
Chilindrina	<i>Stromateus stellatus</i>	6	9	7	13	11	9	13	10	11	9	6	6	110
Manta	<i>Mobula munkiana</i>	27	18	12	1	2	2	2	1	3	11	12	19	109
Periche	<i>Diapterus peruvianus</i>	4	1	2	1	4	3	21	6	13	29	12	5	101
Pardo	<i>Seriola peruana</i>	2	3	1	5	18	6	8	8	15	13	4	18	100
Otros peces		161	210	162	174	210	210	187	189	202	168	159	193	2 226
<b>B) Invertebrados</b>		<b>14 421</b>	<b>9 875</b>	<b>9 516</b>	<b>16 614</b>	<b>11 474</b>	<b>21 242</b>	<b>12 736</b>	<b>12 680</b>	<b>17 985</b>	<b>13 988</b>	<b>33 665</b>	<b>25 779</b>	<b>199 974</b>
Pota	<i>Dosidicus gigas</i>	11 108	6 520	7 277	15 285	9 897	19 433	10 867	11 197	15 437	11 663	31 518	22 793	172 995
Concha de abanico	<i>Argopecten purpuratus</i>	2 626	2 648	1 523	600	787	972	1 028	753	1 646	1 561	1 461	2 219	17 824
Navajuela	<i>Tagelus dombeii</i>	148	101	170	89	73	83	93	102	133	124	111	173	1 400
Caracol negro	<i>Thaisella chocolata</i>	123	114	91	73	130	112	124	115	122	111	107	119	1 342
Erizo	<i>Loxechinus albus</i>	34	54	28	61	107	261	164	91	188	97	73	18	1 176
Cangrejo peludo	<i>Romaleon setosum</i>	41	63	68	64	69	50	56	50	59	58	45	45	668
Choro	<i>Aulacomya atra</i>	37	39	63	143	65	41	72	52	72	15		60	661
Caracol rosado	<i>Crossata ventricosa</i>	31	34	27	41	62	47	46	61	64	61	43	52	570
Langostino café	<i>Penaeus californiensis</i>	29	49	43	18	28	42	32	48	43	51	47	91	520
Cangrejo violáceo	<i>Platyxanthus orbigny</i>	55	36	23	30	34	33	31	39	46	58	59	47	492
Almeja	<i>Gari solida</i>	35	40	38	34	36	29	38	28	36	35	29	36	414
Lapa	<i>Fissurella sp.</i>	17	30	28	21	28	16	46	16	28	26	18	15	289
Jaiva	<i>Cancer porteri</i>	34	31	27	35	35	21	18	15	15	13	16	17	275
Choro zapato	<i>Choromytilus chorus</i>	18	13	9	34	13	5	28	27	17	29	54	10	256
Mejillón	<i>Glycymeris ovata</i>	10	13	20	20	16	17	11	15	8	9	9	10	157
Pulpo	<i>Octopus mimus</i>	10	14	11	9	15	10	8	8	11	9	8	10	124
Otros invertebrados		64	79	69	56	80	69	74	63	59	67	66	65	812
<b>C) Algas</b>		<b>131</b>	<b>105</b>	<b>59</b>	<b>30</b>	<b>6 548</b>	<b>7 816</b>	<b>205</b>	<b>1 163</b>	<b>2 628</b>	<b>1 900</b>	<b>127</b>	<b>216</b>	<b>20 929</b>
Aracanto	<i>Lessonia trabeculata</i>					6 509	7 790	170	1 142	2 590	1 844			20 045
Yuyo	<i>Chondracanthus chamisoi</i>	111	59	50	26	32	22	31	21	29	37	99	184	703
Alga flor	<i>Chondrus canaliculatus</i>	3	11	8	1	4	3	4		9	18	28	31	121
Sargazo	<i>Macrocystis pyrifera</i>	16	35											51
Macroalga roja	<i>chondracanthus glomeratus</i>			1	3	2	1	1						8
Cochayuyo	<i>Pyropia columbina</i>													1
<b>D) Otros</b>		<b>602</b>	<b>110</b>	<b>28</b>	<b>1</b>							<b>75</b>	<b>781</b>	<b>1 492 3 089</b>
Ovas de volador	<i>Ovas de volador, Cau cau</i>	602	110	28	1									

## PRINCIPALES RECURSOS

En la pesca artesanal, se han consignado 338 especies entre peces (262), invertebrados (70) y algas (6).

Los principales recursos por magnitud del desembarque fueron: **pota** (34,6%), **anchoveta** (21,8%), **bonito** (9,3%), **jurel** (7,3%) y **caballa** (4,4%), que en conjunto representaron el 74,4% del total (Tabla 1). Cabe señalar que, respecto al año 2021, estos recursos registraron incrementos en sus volúmenes de desembarque. La **pota**, incrementó en 12%, mostrando mayores volúmenes en Paita (49,5%), La Puntilla (16,4%) y Parachique (12,5%); los desembarques de **anchoveta** se incrementaron en 13,5%, principalmente en Chimbote (38,6%), Las Delicias (29%), Paita (18,9%) y San Andrés (11,5%); el **bonito** mostró un pequeño incremento (0,8%) en Ilo (13,8%), Matarani (11,8%) y Morro Sama (10,7%); el **jurel** incrementó en 7,1%, sobre todo en La Puntilla (46,6%), Atico (17,7%) e Ilo (9,2%); el incremento de **caballa** alcanzó 16,3%, principalmente en La Puntilla (20%), Ilo (19,3%) y Atico (11%).

Los volúmenes de desembarque de **concha de abanico** disminuyeron drásticamente (hasta en 72,9%) respecto del 2021; mientras que, las **ovas de volador** se incrementaron (18,4%), manteniendo la tendencia mostrada durante los últimos años. El alga **aracanto** incrementó sus volúmenes de desembarque en el periodo de mayo a octubre se registró 20 t. Esta actividad fue desarrollada con autorización de PRODUCE, quién, sobre la base de evidencias científicas disponibles y factores socioeconómicos determinó, la cuota de captura permisible, la temporada y zonas de pesca en Caravelí (Arequipa) y San Juan de Marcona (Ica).

## LUGARES DE DESEMBARQUE

Destacaron por sus desembarques: Paita (23%), Chimbote (10,3%), La Puntilla (10,1%), Las Delicias (8,7%) y Parachique (7,2%), que en conjunto representaron el 59,3% del total desembarcado (Fig. 3). En **Paita** principalmente fue **pota** (74,4%), **anchoveta** (18%) y **perico** (6,1%); en **Chimbote** se descargó **anchoveta** (81,7%), **perico** (5,8%) y **pota** (5,6%); en **La Puntilla** los mayores desembarques fueron de **pota** (55,9%), **jurel** (33,5%) y **caballa** (8,6%); en **Las Delicias** **anchoveta** (73%), **concha de abanico** (14%), **bonito** (4,1%) y **pota** (3,3%); mientras que en **Parachique** destacaron **pota** (59,8%) y **concha de abanico** (31,5%).

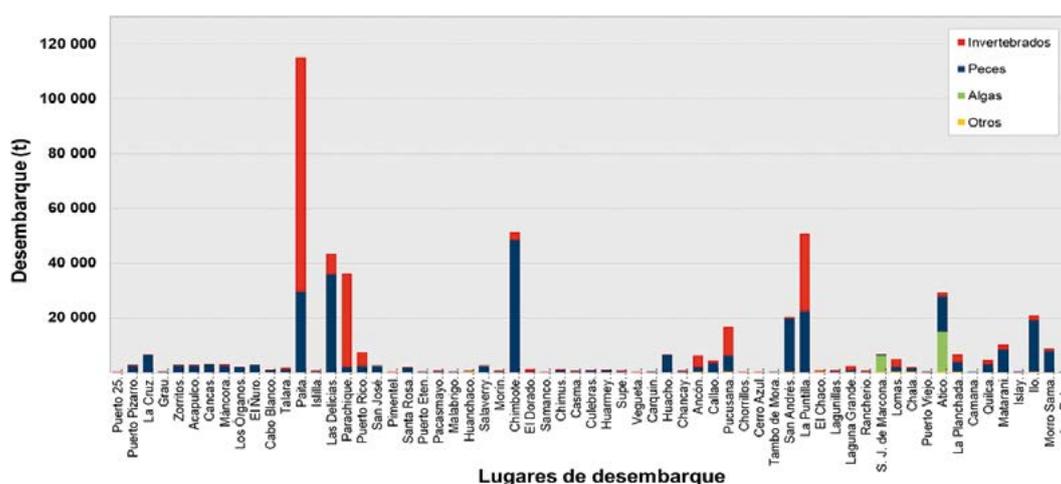


Figura 3.- Principales lugares de desembarque de la pesca artesanal. 2022

### ZONAS DE PESCA

La distribución de capturas de la pesca artesanal abarcó el dominio marítimo, con mayor concurrencia dentro de las 120 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.

Al norte, se observaron importantes focos de capturas desde Paita hasta San José entre 25 y 100 mn de distancia a la costa. En el centro-sur, las zonas de mayor actividad pesquera se ubicaron entre Pucusana y San Juan de Marcona, de 10 a 120 mn, así como, desde Quilca hasta Matarani, entre 15 y 60 mn; y, frente a Ilo, principalmente de 15 a 90 mn (Fig. 4). Estas áreas reflejan abundancia de las principales especies con mayores volúmenes de desembarque tales como pota, anchoveta, bonito, jurel y caballa.

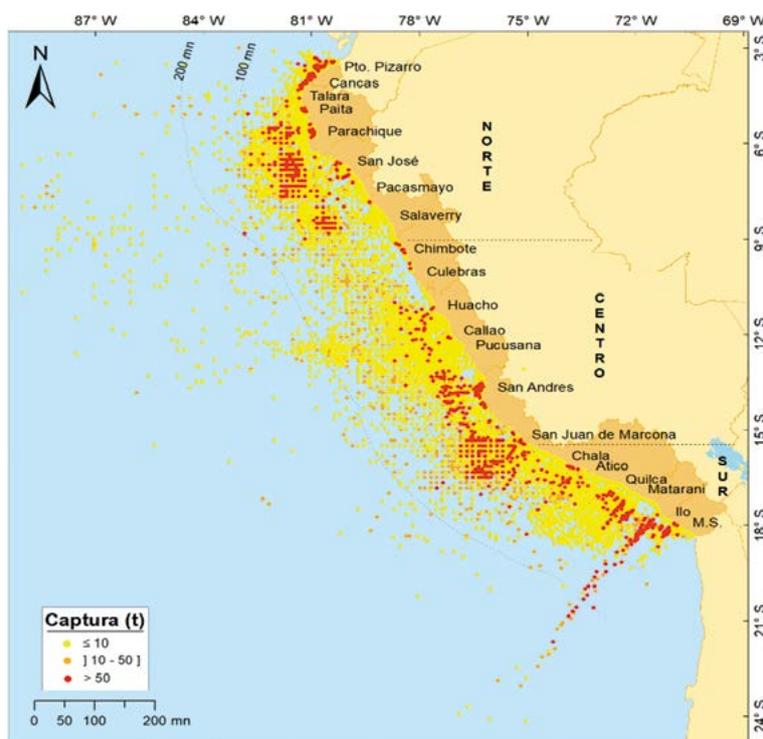


Figura 4.- Distribución espacial de las capturas registradas por la pesca artesanal en el litoral peruano. 2022

Las zonas de pesca de **pota** presentaron amplia distribución en todo el litoral, principalmente dentro de las primeras 120 mn de distancia a la costa; los importantes focos de captura en la zona norte se encontraron desde Paita hasta Huanchaco, entre 15 y 110 mn; mientras que, en la zona centro-sur desde Laguna Grande hasta Atico, entre 10 y 100 mn.

La **anchoveta** registró las mayores capturas dentro de las 10 mn, frente a Talara, bahía de Sechura y San Andrés.

El **bonito** se distribuyó a lo largo de todo el litoral dentro de las 75 mn de la costa, observándose concentraciones con volúmenes importantes de captura entre Huacho y Laguna Grande, de 10 a 85 mn en la zona centro; así como, entre Quilca y Vila Vila, de 10 a 60 mn al sur.

El **jurel** se distribuyó en la franja costera centro-sur del litoral peruano, desde Huacho hasta Vila Vila, dentro de las 60 mn, las zonas más productivas fueron de El Chaco a Laguna Grande, entre 15 y 95 mn, así como desde Quilca hasta Ilo, entre 10 y 50 mn.

La **caballa** se encontró en zonas más productivas de la sección comprendida entre Pisco y Laguna Grande, de 10 a 65 mn; además desde Quilca hasta Ilo, de 10 a 75 mn (Fig. 5).

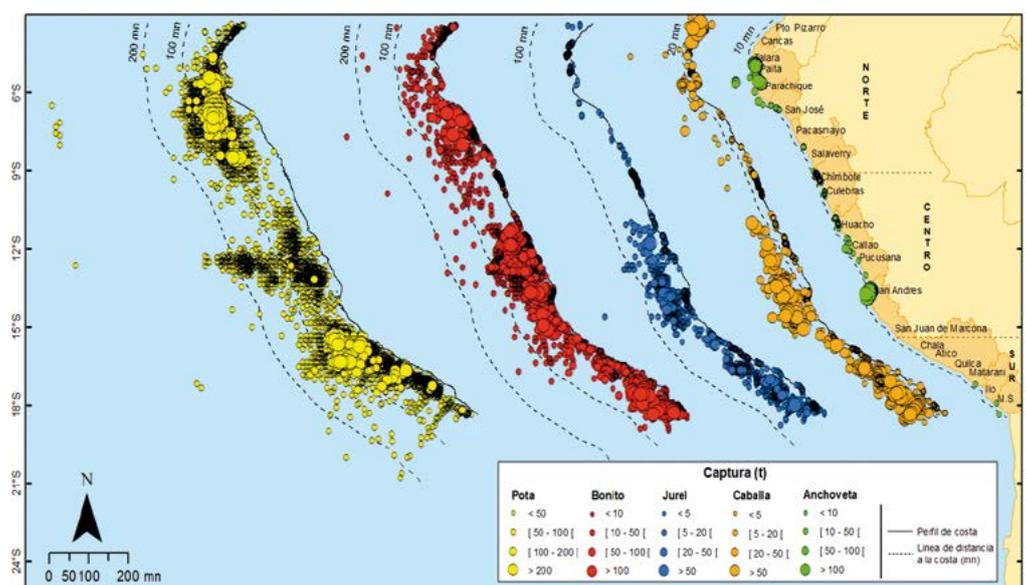


Figura 5.- Mapa de distribución de las capturas de los principales recursos de la pesca artesanal. 2022

### PESQUERÍA ARTESANAL EN EL LAGO TITICACA, PUNO

La flota pesquera artesanal en el Lago Titicaca desembarcó 177,9 t<sup>1</sup>, que representó un incremento del 139,4% y 105,5% respecto a los años 2020 y 2021, respectivamente. El ispi fue la especie con mayor desembarque (Tabla 2). El desembarque estuvo compuesto por siete especies, el ispi, pejerrey y trucha fueron las especies de mayor descarga (Fig. 6). La bahía de Puno acumuló 19,3% del total del desembarque, en la zona norte se desembarcó 57,4%, en la zona sur el 22,0%, y el lago Menor o Huiñaymarca el 1,3%.

El valor promedio anual de la CPUE para el Titicaca se estimó en 12,4 kg/viaje, donde 316 embarcaciones artesanales realizaron 11.069 viajes. La CPUE promedio fue 16,4 kg/viaje para la zona norte; 15,6 kg/viaje para la bahía de Puno; 11,5 kg/viaje para la zona sur y 1,3 kg/viaje para el Lago Menor. En la Tabla 3, se resumen los aspectos biológicos de los recursos pesqueros más importantes estudiados en este periodo.

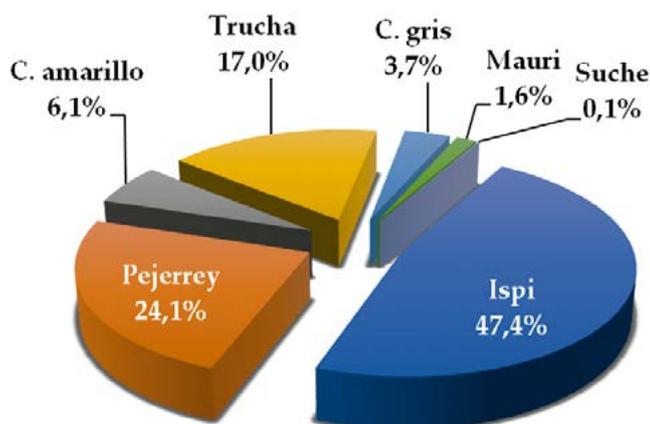


Figura 6.- Composición de la captura de la flota artesanal en el Lago Titicaca, 2022

<sup>1</sup> El desembarque anual corresponde a un tamaño de muestra del 18,9% del total de pescadores (1734) reportado por Segura *et al.*, 2016)

Tabla 2.- Desembarque (kg) de recursos pesqueros. Lago Titicaca 2019–2022

Especies	Variación (%)					
	2019	2020	2021	2022	2022/2021	2022/2020
Ispi	31.090,7	19.442,8	21.601,5	83.921,5	288,5	331,6
Carachi amarillo	12.829,4	7.287,7	11.183,2	11.027,5	-1,4	51,3
Carachi gris	5.187,1	2.884,1	4.791,7	6.206,5	29,5	115,2
Carachi gringo	354,8	7,4	0,0	0,0	--	-100,0
Picachu	718,5	380,5	212,0	0,0	-100,0	-100,0
Carachi enano	40,3	5,0	4,0	0,0	-100,0	-100,0
Carachi blanco	26,1	2	0,0	0,0	---	-100,0
Mauri	2.178,1	1.728,6	2.280,4	3.162,2	38,7	82,9
Suche	4,3	20,8	117,5	132,5	12,8	537,0
Pejerrey	27.421,7	21.150,5	24.336,4	43.591,6	79,1	106,1
Trucha	26.963,8	21.421,0	22.064,0	29.928,0	35,6	39,7
Total	106.814,7	74.330,4	86.590,7	177.969,8	105,5	139,4

Tabla 3.- Aspectos biológicos de principales peces desembarcados en el lago Titicaca, 2022

Parámetros poblacionales	Unidad	Carachi amarillo		Carachi gris		Ispi		Mauri		Pejerrey	
		Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos
Tamaño muestra	Nº	2.900	1.869	4.432	1.838	4.655	2.288	2.217	1.556	2.410	2.114
Rango Tallas	cm LT	7,0 - 16,5	7,0 - 16,0	7,5 - 21,0	8,0 - 16,5	5,0 - 8,0	4,0 - 7,5	10,5 - 22,0	10,5 - 20,5	10,0 - 52,0	8,0 - 48,0
LT media anual	cm LT	11,5	11,2	12,0	11,7	6,4	6,0	14,9	14,3	22,1	22,3
Moda anual	cm LT	11,3	11,3	11,8	12,3	6,6	6,2	14,5	14,3	21,4	20,8
Max. incidencia	%	73,7 Jun	82,5 Dic	73,8 Jun	77,6 Abr	53,6 Jul	90,4 Nov	10,5 Dic	13,8 Nov	67,1 dic	62,2 Feb
Relación longitud peso		P=0,0194L <sup>2,116</sup>	P=0,0232L <sup>3,0334</sup>	P=0,0212L <sup>2,9057</sup>	P=0,0219L <sup>2,8906</sup>	P=0,0623L <sup>1,979</sup>	P=0,0254L <sup>2,4352</sup>	P=0,0281L <sup>2,6408</sup>	P=0,0379L <sup>2,5341</sup>	P=0,0055L <sup>3,0566</sup>	P=0,014L <sup>2,7488</sup>
Epoca reproductiva	Mes	Julio - Setiembre		Junio - Agosto		Agosto - Octubre		Julio - Setiembre		Julio - Setiembre	
Talla media de	cm LT	9,3	8,8	8,5	8,7	--	--	11,4	10,8	19,8	18,6
Parametros de crecimiento	cm LT	17,7		22,2		8,1		23,6		52,4	
	1/año	0,53		0,82		1,02		0,46		0,48	

**Evaluación pesquera y de calidad ambiental en la laguna Arapa.** – La captura total fue 15,7 kg, del cual el 56,9% correspondió al carachi amarillo, el 41,4% al carachi gris y el 1,7% a la trucha arco iris. Durante la evaluación no se logró capturar a la boga (*O. pentlandii*), que es una especie de alto valor comercial y en los años 80 abundaba en esta laguna.

### Seguimiento de Pesquerías Amazónicas

La pesca es una de las principales actividades extractivas realizada por parte de la población rural en sectores cercanos a ríos y cochás (o lagunas), con fines de intercambio comercial o de alimentación. En IMARPE, se implementó el Seguimiento de Pesquerías Amazónicas en Pucallpa – Ucayali desde noviembre 2007, debido a la importancia de esta actividad, indicios de sobreexplotación pesquera, variaciones climáticas, alteración o degradación de hábitats con la finalidad de obtener, procesar y analizar información pesquera para proponer alternativas o medidas de manejo pesquero. Las principales especies que sustentan esta pesquería, son: “boquichico” *Prochilodus nigricans*, “chiochio” *Psectrogaster rutiloides*, “sardina” *Triportheus angulatus*, “llambina” *Potamorhina altamazonica*, “palometa” *Mylossoma albiscopum* y desde mediados del 2013 el “bagre” *Pimelodus blochii*, especie representativa en los desembarques de los últimos años.

### Pesquería comercial en Pucallpa - Ucayali

Las variaciones mensuales de los desembarques están condicionados o influenciados por el ciclo hidrológico del río Ucayali (creciente: enero a marzo; transición a vaciante: abril a junio; vaciante: julio a septiembre; transición a creciente: octubre a diciembre). El desembarque total registrado (DTR) en el desembarcadero de Pucallpa, fue 2.935,4 t; mientras que, en el 2021 fue de 2.005,1 t presentando un aumento de 930,3 t (Fig. 7).

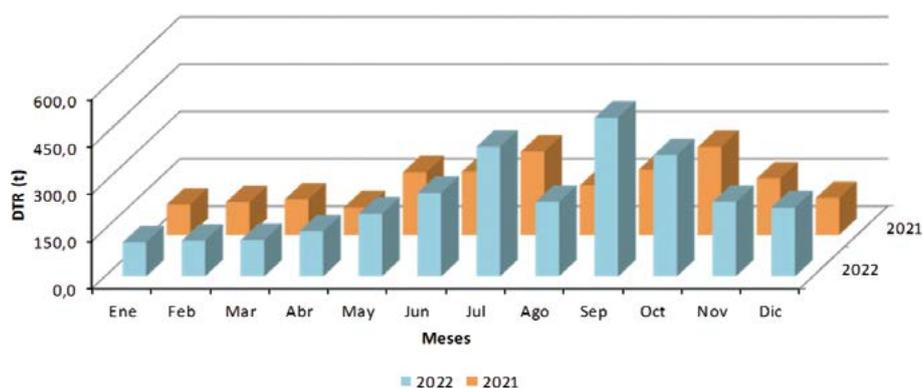


Figura 7.- Desembarques registrados (DTR) en el puerto de Pucallpa, 2022 y 2021

**Composición de las capturas en los desembarques.-** El bagre (26,9%) y el boquichico (21,2%) presentaron el mayor desembarque en conjunto (47,2%) (Fig. 8).

**Desembarques según lugares de pesca.-** Se han identificado 106 lugares de pesca frecuentados y explotados por la flota de Pucallpa, logrando identificar los 10 lugares más representativos, que en conjunto sumaron 1.139,3 t de pescado al estado fresco – refrigerado. Los lugares de pesca pertenecientes a Ucayali son: Imiria, Contamana, Chauya, Runuya, Juancito, Shapajal e Inahuaya, mientras que, los restantes pertenecen a Loreto (Fig. 9).

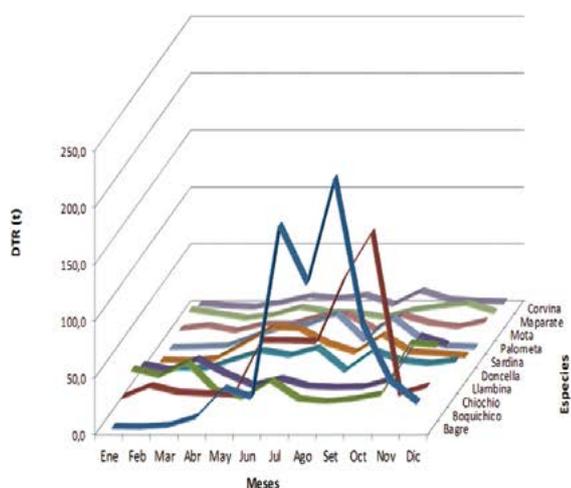


Figura 8.- Variación mensual del desembarque de principales recursos pesqueros en el puerto de Pucallpa – Ucayali, 2022

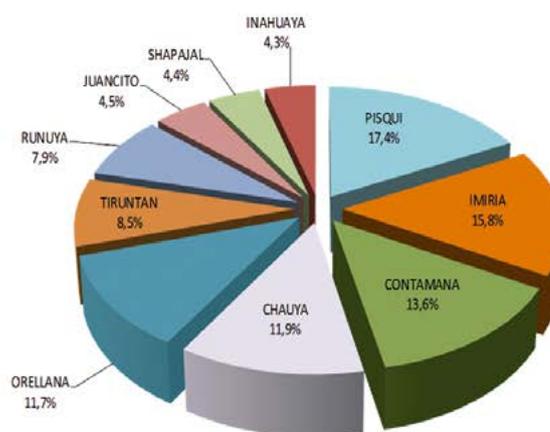


Figura 9.- Principales lugares de pesca para la flota pesquera, según volumen de desembarque. Región Ucayali, 2022

### Estructura de tallas

En la Tabla 4, se destaca que “llambina” y “sardina” son las especies que presentan mayor longitud promedio (cm) el 2022, mientras que fue menor en “boquichico”, “bagre”, “chiochio” y “palometa”.

### Monitoreo de la condición reproductiva de especies seleccionadas

Se observaron valores altos de IGS durante el primero y cuarto trimestre del año, en función a los ciclos de inundación, los que están vinculados con la reproducción de estas especies (Fig. 10).

Tabla 4.- Parámetros biométricos de las especies monitoreadas en Ucayali, 2022/2021

Desembarcadero de Pucallpa								
Año	Estadístico	Unidad	Especies					
			Boquichico	Llambina	Bagre	Chiochio	Sardina	Palometa
2022	Longitud mínima	(cm)	17,5	19,5	15,0	14,5	13,0	10,5
	Longitud máxima	(cm)	37,0	29,0	29,5	19,5	20,0	25,0
	Longitud promedio	(cm)	23,2	23,4	21,3	16,7	16,0	14,4
	Moda	(cm)	24,2	23,9	23,2	16,9	16,1	14,1
	Mediana	(cm)	23,6	23,6	21,6	17,0	16,1	14,2
	Varianza	(cm)	7,1	2,1	5,7	0,7	1,2	3,5
	Desv. Estándar	(cm)	2,7	1,4	2,4	0,8	1,1	1,9
	Coef. Variación	(%)	11,5	6,2	11,2	5,1	6,8	13,0
% <TPM	(%)	55,2	0,0	64,1	0,0	0,0	80,2	
2021	Longitud mínima	(cm)	17,5	18,0	15,5	14,0	12,0	11,5
	Longitud máxima	(cm)	35,0	27,0	36,0	20,0	19,0	24,5
	Longitud promedio	(cm)	26,1	22,4	21,7	17,0	15,7	15,7
	Moda	(cm)	26,2	22,2	22,3	16,8	15,9	14,2
	Mediana	(cm)	26,2	22,6	22,2	17,1	15,9	15,2
	Varianza	(cm)	9,8	3,7	9,4	0,9	1,2	7,6
	Desv. Estándar	(cm)	3,1	1,9	3,1	1,0	1,1	2,8
	Coef. Variación	(%)	12,0	8,6	14,1	5,7	6,9	17,5
% <TPM	(%)	19,2	0,3	54,1	0,0	0,2	54,2	

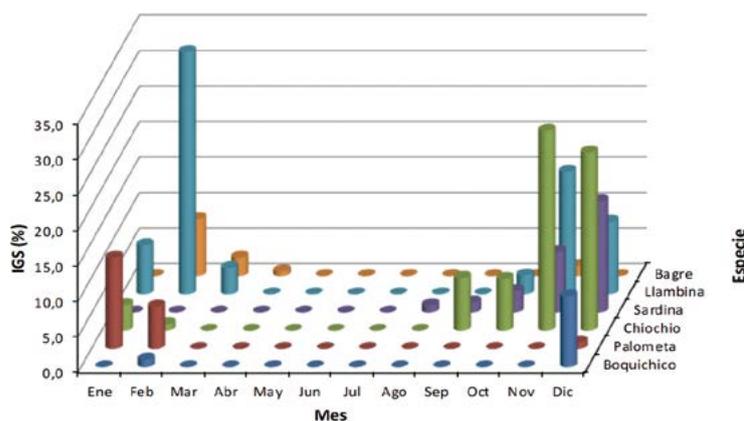


Figura 10.- Evolución mensual del IGS (%) de especies objeto de monitoreo. Región Ucayali, 2022

### PESQUERÍA ARTESANAL DE RECURSOS DEMERSALES Y LITORALES EN HUACHO

La flota artesanal estuvo conformada por 440 unidades, que realizaron 11.050 viajes. La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) promedio anual fue de 0,050 t/viaje; las lanchas registraron CPUE promedio de 1,634 t/viaje, botes 0,089 t/viaje, zapato y chalanas 0,040 t/viaje, y pescadores de ribera 0,052 t/viaje (Fig. 11).

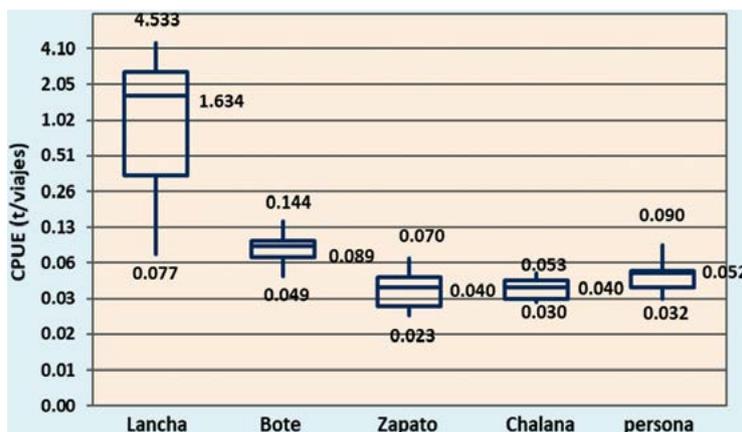


Figura 11.- Captura por unidad de esfuerzo. 2022

Se monitoreó la variabilidad espacio temporal de la captura y esfuerzo, registrándose 69 especies: 59 peces, 10 invertebrados marinos, además de ovas de pez volador. El desembarque acumulado preliminar anual fue de 6 018,9 t (Fig. 12). Huacho registró el mayor volumen (5 140,8 t), seguido de Supe (327,8 t), Chancay (321,6 t), Carquín (96,2 t), Cerro Azul (74,6 t) y Végueta (55,4 t).

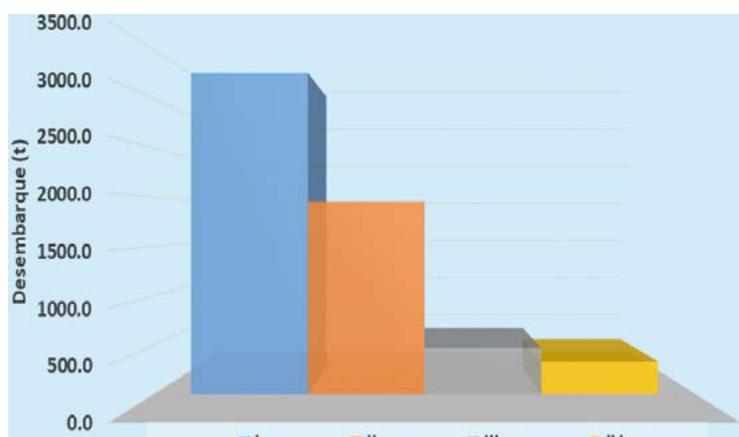


Figura 12.- Desembarque por trimestre, recursos demersales. 2022

Se desembarcaron 799,1 t, compuesta por 42 especies, mayores aportes registraron: *Odontesthes regia* "pejerrey" (327,0 t), *Callaus deliciosa* "lorna" (199,0 t), *Mugil cephalus* "lisa" (98,9 t), *Myliobatis chilensis* "raya águila" (56,2 t), *Menticirrhus ophicephalus* "mis-mis" (31,9 t), *Ethmidium maculatum* "machete" (26,1 t), *Stromateus stellatus* "pampanito pintado" (19,5 t), *Cheilodactylus variegatus* "pintadilla" (8,7 t), *Cilus gilberti* "corvina" (5,2 t), *Paralichthys adspersus* "lenguado" (4,2 t), *Seriolella violacea* "cojinoba" (2,9 t), *Isacia conceptionis* "cabinza" (2,7 t), *Callorhynchus callorhynchus* "peje gallo" (2,5 t), *Rhinobatos planiceps* "guitarra" (2,1 t) (Fig. 13).

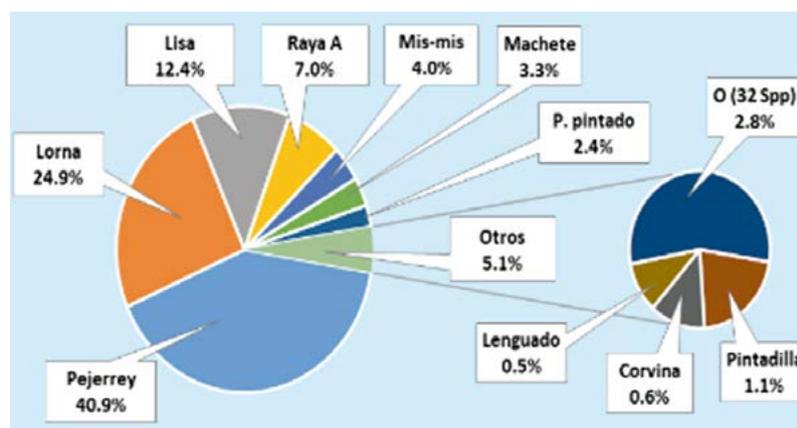


Figura 13.- Desembarque de la pesquería de recursos costeros, Huacho. 2022

Se realizó biometría a 7.726 ejemplares, para el muestreo biológico se seleccionaron 2.587 ejemplares. Los indicadores biológicos de las principales especies permiten inferir que las poblaciones de lisa (17,3%), lorna (62,4%) y mis-mis (76,6%), presentaron en su estructura de tallas de ejemplares juveniles.

## TECNOLOGÍA HIDROACÚSTICA

### MONITOREO SATELITAL DE PROCESOS FÍSICOS Y BIOLÓGICOS MEDIANTE ESTACIONES RECEPTORAS SATELITALES

Se continuó con el monitoreo diario de los principales parámetros físicos y biológicos del mar peruano a partir de información satelital del sistema TeraScan y otras fuentes internacionales.

**Temperatura Superficial del Mar (TSM):** frente a la costa de Perú presentó en general características frías todo el año, las más cálidas se registraron en marzo, las isoterms de 25 y 26 °C se aproximaron a la costa hasta 100 mn en la zona central; la zona costera presentó TSM de 19 °C. En octubre, se registró isoterms de 16 y 17 °C en casi toda la zona de estudio. En la zona costera entre Pisco y San Juan de Marcona, se mantuvo una franja de aguas frías casi todo el año, alcanzando temperaturas inferiores a los 14 °C (Fig. 1).

**Concentración de Clorofila-a (CHL):** a lo largo de la costa peruana entre enero-abril y en diciembre, se registraron las más altas concentraciones, alcanzando a ser >14 mg/m<sup>3</sup> desde la zona costera hasta las 70 mn. Entre agosto y octubre se tuvo escasa información satelital debido a la cobertura nubosa, posteriormente en noviembre y diciembre se registraron concentraciones de clorofila-a con valores en promedio entre 2 y 10 mg/m<sup>3</sup> (Fig. 2).

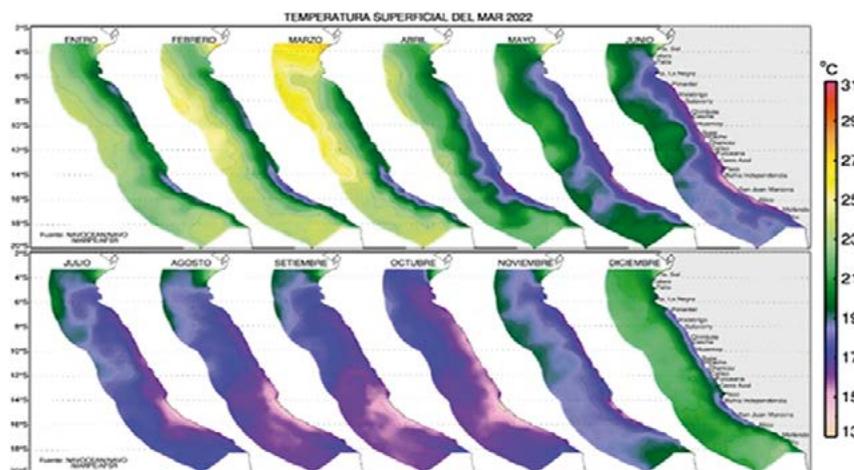


Figura 1.- Evolución mensual de la temperatura superficial del mar (°C). 2022

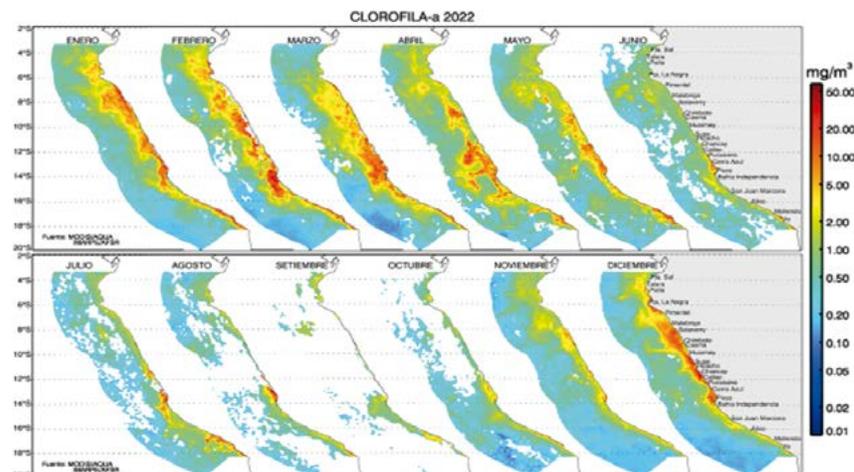


Figura 2.- Distribución mensual de la concentración de clorofila-a, 2022

**Salinidad Superficial del Mar – SSM:** la distribución mensual de SSM evidenció alta variabilidad mensual de la salinidad, especialmente entre abril y diciembre. Entre enero y marzo se observó incursión de aguas ecuatoriales superficiales (AES) hasta 8°S; sin embargo, predominaron las aguas subtropicales superficiales (ASS) entre 100 y 200 mn de 9 a 18°S. De julio a octubre predominaron aguas costeras frías (acf) en toda el área de estudio, desplazando hacia el norte a las AES. En noviembre, se registró el ingreso de las ASS entre 10 y 14°S, que en diciembre abarcó grandes extensiones dividiendo las acf frente a puerto Supe (Fig. 3).

**Anomalia de TSM (ATSM):** fueron predominantemente negativas, con promedio entre -4 a -1 °C; en octubre, mes más frío del año, se registraron las anomalías más bajas en toda la costa entre -2,5 y 1,5 °C. En general, entre enero y diciembre presentaron condiciones neutras en toda la zona de estudio (Fig. 4).

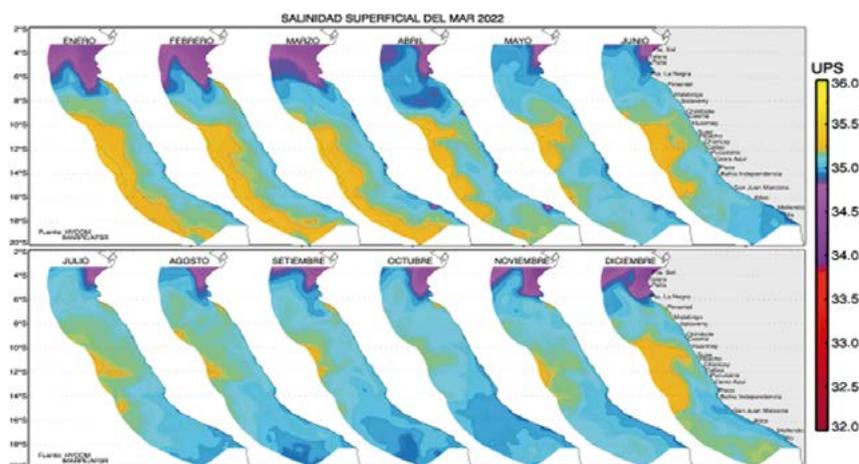


Figura 3.- Distribución mensual de salinidad superficial del mar

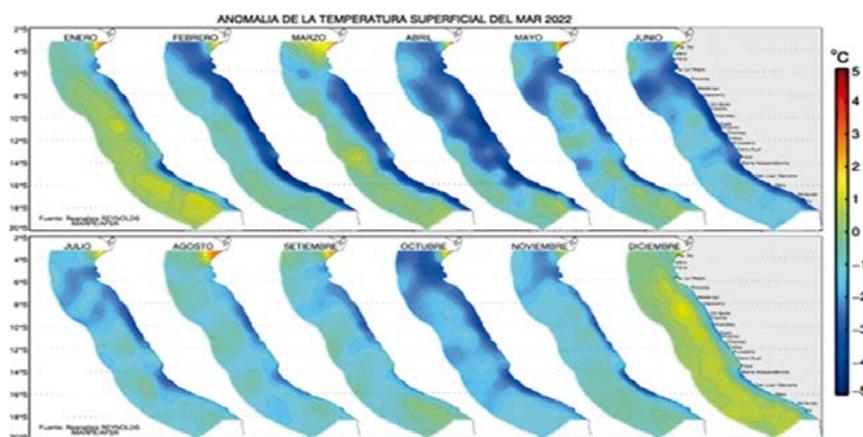


Figura 4.- Distribución mensual de la anomalía de temperatura superficial del mar

### Publicación de información oceanográfica satelital en portal web SOSMAP

La información satelital del sistema TeraScan y de otras fuentes libres, se publicó de forma diaria en el portal SOSMAP del IMARPE (<https://satellite.imarpe.gob.pe/#>). Se actualizaron las fuentes de información con nuevas versiones de algunos datos (por ejemplo, la batimetría del ETOPO y GEBCO 2022, imágenes RGB de Sentinel-2) y siguen completando algunos datos históricos.

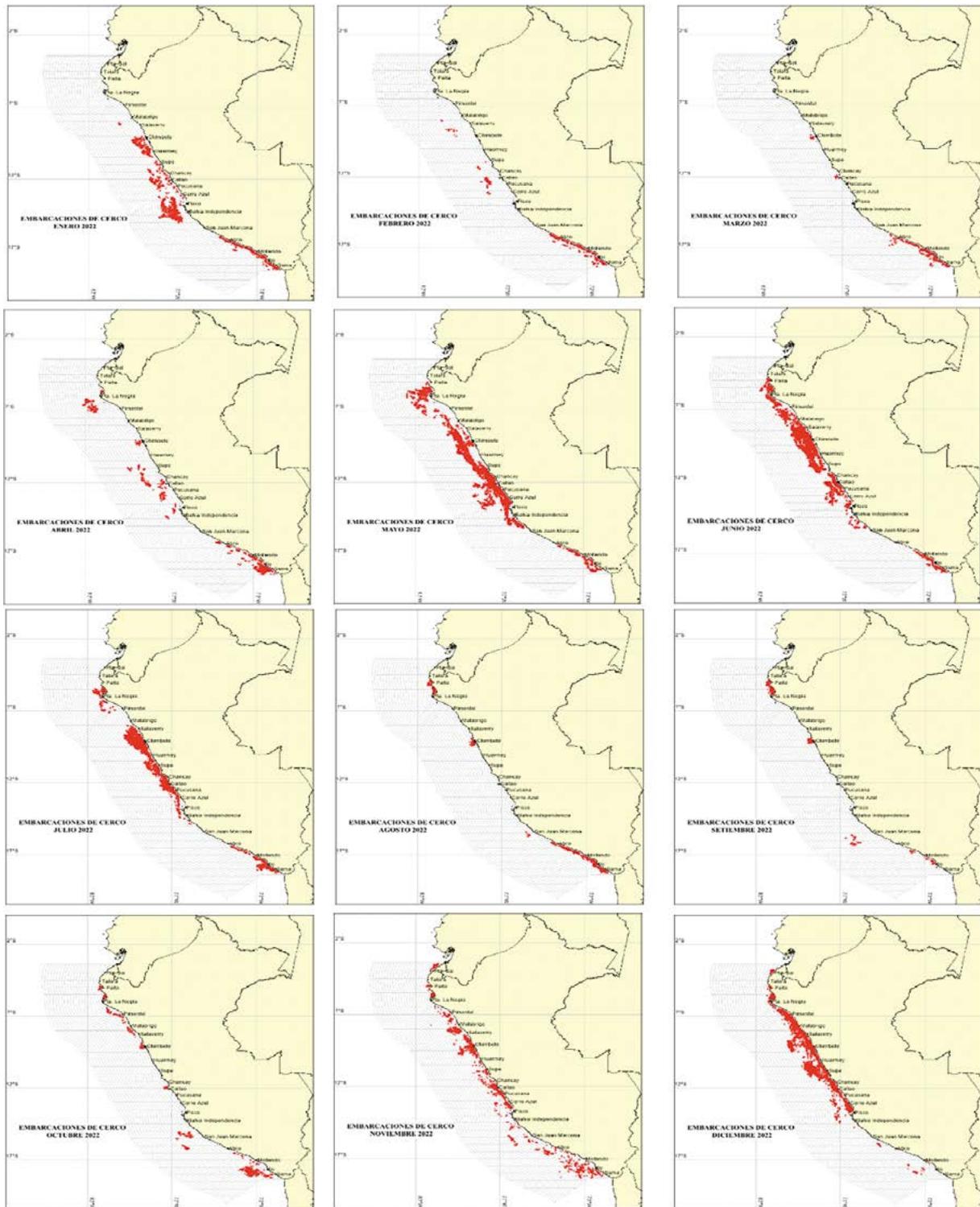


Figura 5.- Distribución mensual de la flota de cerco durante el 2022

**Reportes mensuales: Monitoreo Satelital (<https://satelite.imarpe.gob.pe/#>)**

**TSM y ATSM:** se elaboraron reportes mensuales sobre condiciones de temperatura superficial del mar y su anomalía.

**Seguimiento de la flota calamarera mediante imágenes satelitales:** se continuó con el seguimiento de la flota calamarera utilizando imágenes del satélite NPP y JPSS obtenidas del portal CLASSNOAA.

**Monitoreo de puertos y Plataformas:** utilizando imágenes de radar del sensor C-Band del satélite Sentinel-1, obtenidas del portal web del programa Copernicus, se continuó con la actividad.

#### FORTALECIMIENTO DE LA PLATAFORMA INFORMÁTICA DEL SISTEMA DE MONITOREO SATELITAL DE EMBARCACIONES PESQUERAS - SISESAT

**Distribución espacial de la flota pesquera de cerco:** entre febrero y marzo, se efectuó la veda en la región norte-centro que abarcó hasta el segundo trimestre. La flota anchovetera en la región sur, operó normalmente desde el paralelo 16°S hasta la frontera sur.

El 4 de mayo, con una pesca exploratoria, se inició la primera temporada. La distribución espacial de la flota comprendió desde Paita hasta San Juan de Marcona, de 10 a 60 mn de la línea de costa (Fig. 5). En la región norte-centro, la segunda temporada de pesca inició el 28 de noviembre. En la región sur (16°S hasta la frontera sur) la flota de cerco operó con normalidad durante todo el año hasta 70 mn frente a Tacna. La flota RSW, dirigida a la extracción del recurso jurel, predominó en enero.

**Distribución espacial de la flota pesquera de arrastre:** el sistema registró actividades desde Puerto Pizarro hasta Punta La Negra (3° - 6,5°S). Prevalcieron dos zonas de pesca, la primera entre Puerto Pizarro - Caleta Máncora y la segunda entre Puerto Talara hasta Punta La Negra. La actividad pesquera fue registrada entre 200 y 300 m de profundidad. Durante el año se registró similar actividad en toda la zona (Fig. 6).

**Distribución espacial de la flota pesquera de anguila:** se registraron sus actividades entre Talara y Punta La Negra (4,5° - 6°S), se consolidó una zona de pesca que se mantuvo hasta fines de diciembre. Las mayores operaciones de pesca estuvieron entre 100, 200 y 300 metros de profundidad, en total operaron 14 embarcaciones anguileras (Fig. 7).

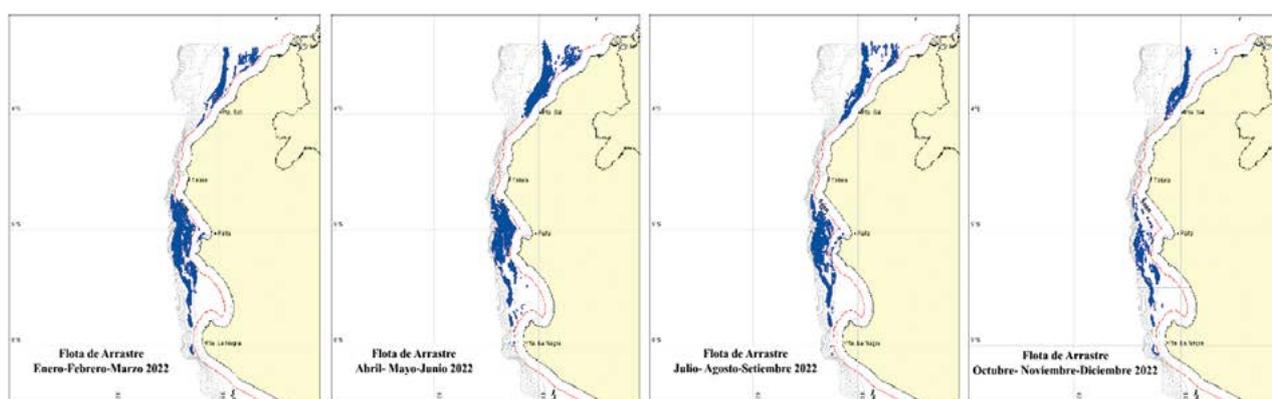


Figura 6.- Distribución de la flota arrastrera, 2022

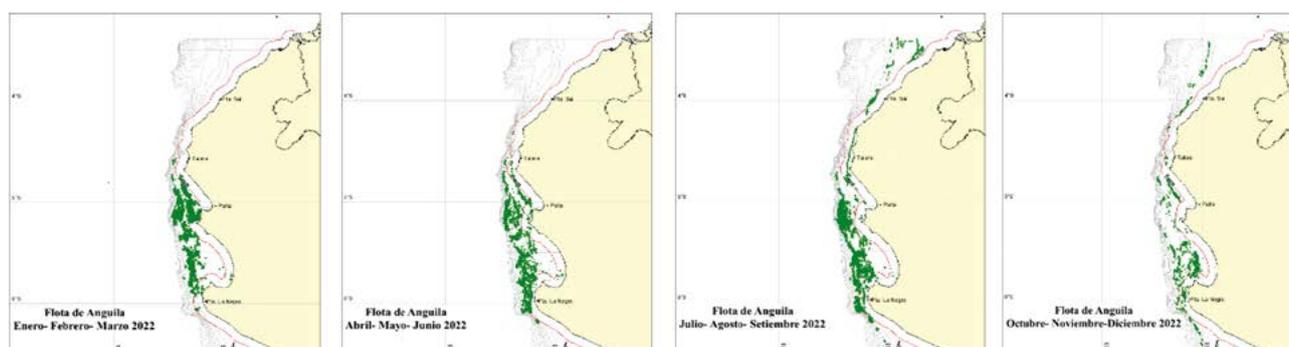


Figura 7.- Distribución de la flota anguilera, 2022

### Dinámica espacial de las flotas pesqueras

Se elaboraron 12 reportes sobre actividades pesqueras de tipo cerco, arrastre y anguila; se elaboró el informe de la primera temporada de pesca del año (Fig. 8).

### PROSPECCIÓN Y EVALUACIÓN HIDROACÚSTICA

La “Prospección hidroacústica ambiental en la zona costera entre Chorrillos y Supe”, fue realizada en febrero en la L/P IMARPE V, abarcando 610 m<sup>2</sup> de área marítima, a fin de evaluar el impacto de la contaminación producida por el derrame de petróleo en la refinería La Pampilla, sobre especies y ambiente marino. El equipo acústico utilizado fue la ecosonda científica portátil EY60 Simrad, con frecuencia de emisión de sonido de 120 kHz (Fig. 9).

El muestreo acústico fue sistemático; en transectos paralelos y perpendicular a la costa. La distancia entre transectos fue de 2 mn y distancia máxima del transecto fue 20 mn, localizados en la refinería La Pampilla, Ancón y puerto Chancay; los demás transectos fueron en la franja costera de 4 mn. El sentido de navegación fue de sur a norte. Se realizaron 18 lances con red de arrastre pelágica 208/270 experimental de 21,6 m de longitud total, con abertura horizontal y vertical de 7,02 m. El copo de 6 m con malla de 12 mm.

El jurel se encontró entre Ancón-Playa Cavero, de 8 a 16 mn de la costa. La múnida fue encontrada en agregaciones densas y dispersas, entre 1 y 4 mn de Paraíso-Playa Grande y en áreas localizadas entre 8 y 20 mn de Puerto Chancay-Playa Oquendo. Otras especies costeras como: pejerrey, lorna, mismis, cabinza, machete, etc., fueron registradas muy cerca de la costa generalmente entre 0,5 y 3,0 mn de la costa, distribuidos entre: Supe- Playa Lampay, Playa Lampay-Huacho, sur de Paraíso, Playa de Pescadores-Playa Chancayllo y Puerto Chancay-Playa La Herradura. Las abundancias relativas de estas especies en estas áreas fueron generalmente dispersas.

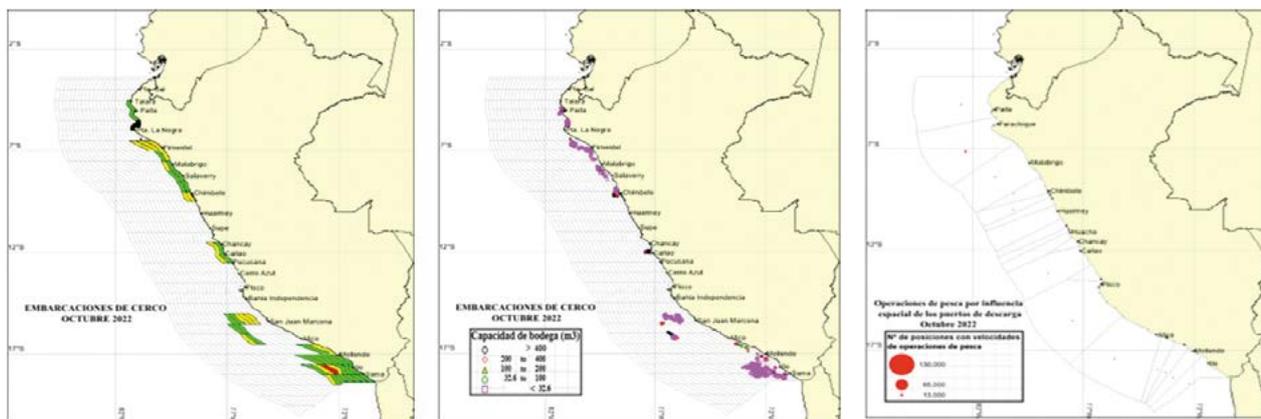


Figura 8.- Imágenes de las actividades de pesca frente al litoral peruano

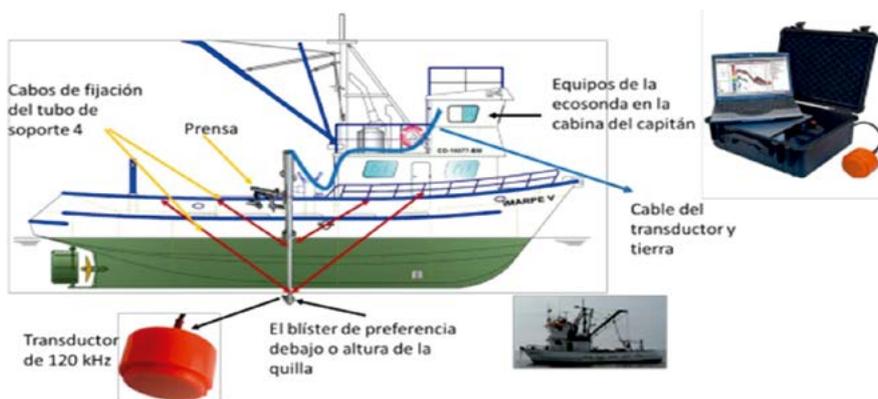


Figura 9.- Ecosonda portátil EY60 SIMRAD de 120 KHz, en L/P IMARPE V. El tubo de soporte del equipo fue instalado en la banda de babor de la lancha

## Evaluación hidroacústica en el lago Titicaca

La finalidad fue estimar biomasa y distribución de principales recursos pesqueros del lago, en cumplimiento con el Compromiso 7 del Eje I “Medio Ambiente y Recursos Hídricos Transfronterizos” del Plan de Acción de Cobija 2018.

El área de investigación fue en toda la superficie del lago (parte peruana y boliviana), para lo cual, se utilizó a la embarcación BIC IMARPE VIII.

## ACTIVIDADES CIENTÍFICAS: ORGANIZACIÓN REGIONAL DE ORDENACIÓN PESQUERA DEL PACÍFICO SUR (OROP-PS)

Dentro del marco de la OROP-PS se realizan actividades en paralelo con el objetivo de describir el hábitat, preferencias ambientales, índices acústicos concernientes al recurso **jurel** (*Trachurus murphyi*), para ello, el equipo acústico está participando en los talleres convocados por la OROP- Grupo de hábitat (HMWG). Además, está desarrollando códigos y análisis para el aprovechamiento de datos; para incrementar la sensibilidad del análisis preferencial ambiental se están usando datos de las flotas industrial y artesanal.

**Caracterización de las preferencias ambientales:** se analizaron datos de seguimiento de las pesquerías que se relacionaron con variables ambientales para caracterizar la relación recurso-ambiente. Las variables ambientales analizadas fueron clorófila-a, temperatura, salinidad, nivel del mar y, se calcularon otras variables como la energía cinética (eke), gradientes de temperatura (Gsst) y clorofila (Gchl). Dichas variables fueron obtenidas de la fuente MERCATOR. Hasta la fecha se han analizado 5653 viajes de pesca correspondiente al periodo 2001-2020 (Fig. 10).

También se analizaron las variables ambientales mensuales. En el caso de la temperatura, se observó variabilidad durante el periodo de estudio (Fig. 11).

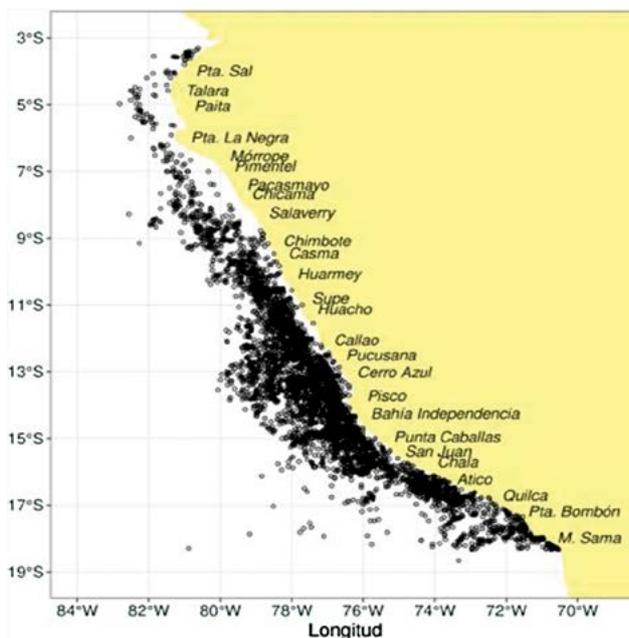


Figura 10.- Viajes de pesca desarrollados por la pesquería de jurel. 2001-2020

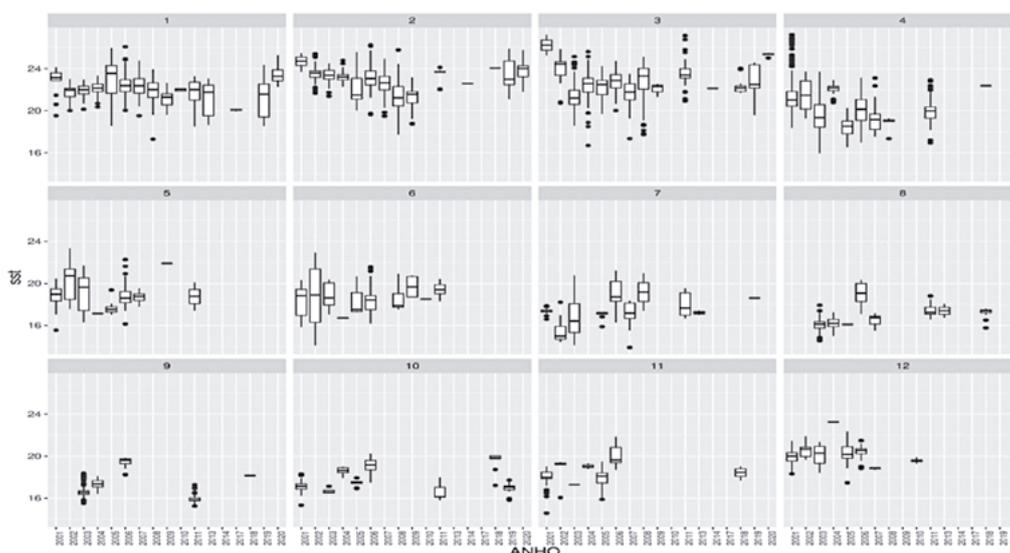


Figura 11.- Variabilidad mensual de la SST de los viajes de pesca de jurel. 2001-2020

**Descripción de la dinámica oceanográfica del hábitat:** para esta descripción se aplica el análisis de Funciones Empíricas Ortogonales (EOF por su nombre en inglés), extrayéndose la variabilidad espacial y temporal visualizando potenciales cambios en las variables de estudio (Fig. 12).

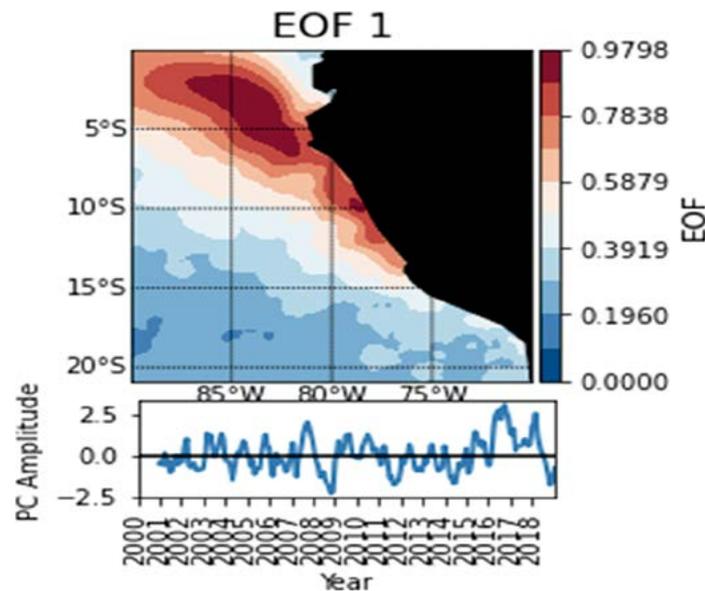


Figura 12.- Variabilidad espacial y temporal de la SST dentro del ecosistema marino peruano

### Conferencia sobre Ecosistemas de afloramiento del borde este: pasado, presente y futuro (EBUS)

Con el objetivo de comprender, evaluar y monitorear los ecosistemas acuáticos, el AFH viene desarrollando diversos trabajos de investigación los cuales fueron presentados como parte de la Conferencia EBUS con miras a su publicación en la edición especial de la revista *Deep Sea Research Part II: Topical studies in Oceanography*.

Temas presentados en la Conferencia EBUS:

- Interannual variability of the habitat suitability of *Jack mackerel* in the Northern Peru Current System, 2000-2021
- Spatio-temporal distribution of anchovy (*Engraulis ringens*) applying hydroacoustic in the southern region of Peru, period 2000-2021
- Optimizing identification size anchovy shoals in the Northern Humboldt Current System off Peru using a wideband echo sounder
- Evidence of Peruvian anchovy (*Engraulis ringens*) plasticity in stress zone of the Northern Humboldt Current System
- Peruvian anchovy school typology based on acoustic data using machine learning
- Variability of anchovy distribution related to the concentration of phytoplankton in the Peruvian marine ecosystem, period 2016-2021

### Capacitación en temas acústicos: Convenio DIMAR-IMARPE

Como parte del convenio entre la Dirección General Marítima de Colombia (DIMAR) e IMARPE se desarrolló una serie de ponencias del 28 de noviembre al 1 de diciembre con el fin de capacitar al personal de la DIMAR en temas acústicos.

## ESTUDIO TECNOLÓGICO CON ARTES Y MÉTODOS DE PESCA TRADICIONAL Y NO TRADICIONAL

Se han realizado estudios para reducir la pesca incidental o fauna acompañante (*bycatch*) y pesca de juveniles; optimizar la selectividad de las artes de pesca tradicionales y evaluar las propiedades selectivas y eficiencia de las artes de pesca no tradicionales como alternativa a la adaptación y adopción del sector pesca, que favorezcan una explotación sostenible.

### Mejoramiento y asistencia técnica en redes de enmalle de recursos costeros en Huacho, Región Lima

En el marco del Proyecto Adaptación a los Impactos del Cambio Climático en el Ecosistema Marino Costero del Perú y sus Pesquerías, canalizado por el Ministerio de la Producción (PRODUCE), Instituto del Mar del Perú (IMARPE) y el Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú (PROFONANPE), se ha participado en el Mejoramiento y Asistencia Técnica en Redes de Enmalle de Recursos Costeros en Huacho, Región Lima. La actividad consistió en mejorar el rendimiento de las capturas por tallas de pejerrey y anchoveta mediante las técnicas de diseño, armado y selectividad de redes de enmalle (luz de malla y coeficiente de armado). Se determinó las características óptimas de la red de enmalle para anchoveta, con luz de malla de 24,2 mm y coeficiente de armado de 0,63; y para la red de enmalle para pejerrey la luz de malla fue de 25,7 mm y coeficiente de armado 0,63 (Tabla 1, Fig. 13).

Tabla 1.- Características óptimas de las redes de enmalle agalleras para captura de anchoveta y pejerrey

Red	Anchoveta	Pejerreyera
Tamaño de malla (mm)	25.6	27.0
Luz de malla (mm)	24.2	25.7
Coefficiente de Armado	0.63	0.63
Altura (mallas)	150	150
Largo (mt)	60	60
Material Red	Nylon monofilamento	Nylon monofilamento
Hilo	0.25	0.3
lastre (kg)	4.0 kg	4.2 kg
KBy	1.2-1.3	1.1

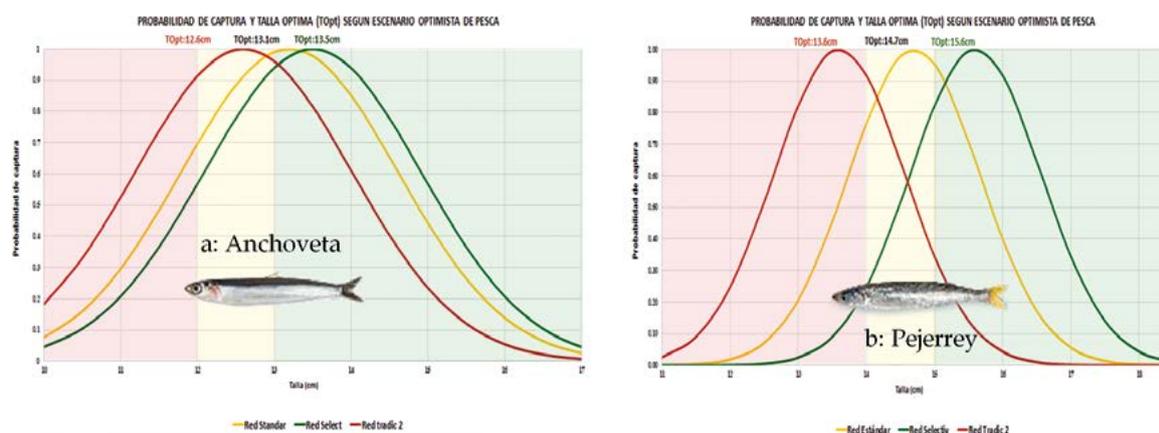


Figura 13.- Curvas de selectividad red de enmalle para anchoveta (a) y pejerrey (b)

**“Zumbador”, “Volador”, “Samuyo” o “Zambullo”**.- Este instrumento se encuentra prohibido para realizar actividades extractivas de recursos hidrobiológicos por la RM. N° 103-2009-PRODUCE. El zumbador, tiene la finalidad de perturbar a los peces mediante ruidos, generando capturas por enmallamiento inducido. El trabajo se realizó en base a fotografías y video alcanzado por la Fiscalía Provincial Especializa en Materia Ambiental de Ica (Fig. 14).



Figura 14.- Pescadores en una embarcación pesquera artesanal

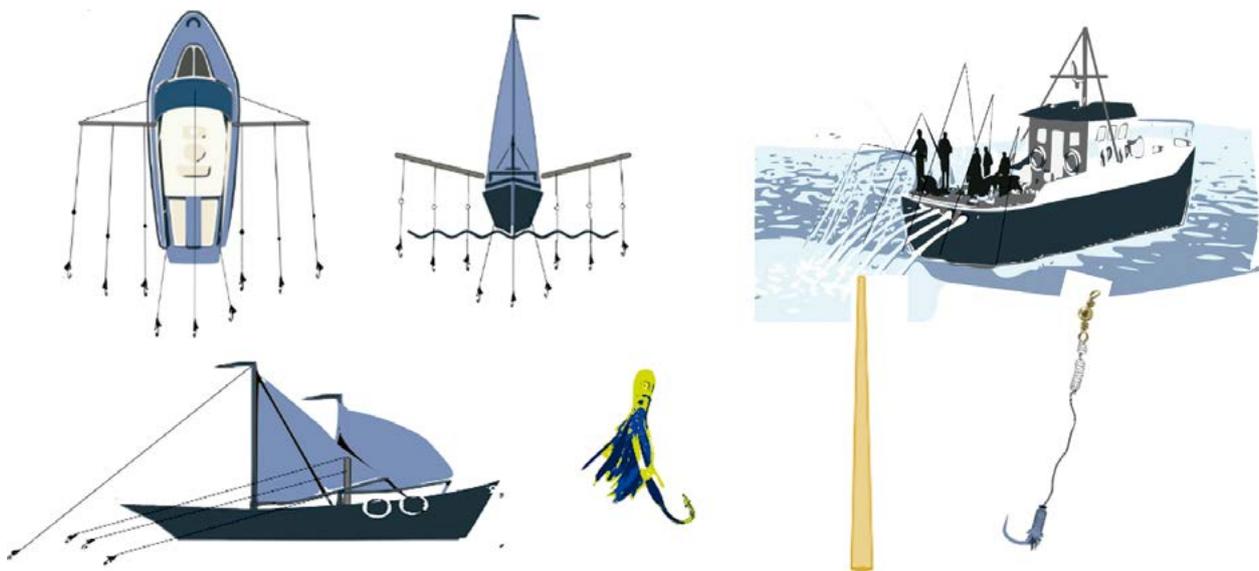


Figura 15.- Esquema técnico del arte de pesca del curricán y caña de mano

**Artes de pesca amigables:** se preparó un informe sobre artes de pesca de líneas de anzuelos selectivas y amigables comprenden al curricán (trolling line) y caña de mano (pole and line), describiendo características técnicas presentando materiales, clasificación y operación (Fig. 15).

**Cooperación Técnica Binacional IPIAP (Ecuador) y IMARPE (Perú). Taller de Investigaciones en selectividad de artes de pesca para reducir la captura de especies juveniles y fauna acompañante.**- En el marco del Encuentro Presidencial XIV Gabinete Binacional entre los Gobiernos del Perú y Ecuador, que organiza el Plan de Acción de Loja perteneciente al Eje II sobre Asuntos Productivos, Comerciales, de Inversión y Turismo, se acordó asumir compromisos de intercambio entre instituciones pares de ambos países. El Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP) y el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) asumieron el compromiso para desarrollar investigaciones binacionales en selectividad de artes para la reducción de pesca de especies juveniles y captura incidental (fauna acompañante). En octubre se realizó el taller para intercambiar experiencias en investigaciones de selectividad de artes de pesca, que permitan reducir la captura de especies juveniles y fauna acompañante para una pesca responsable y sostenible.

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

**Caracterización de redes de cerco tradicionales (TM = 1½") para captura de bonito en las regiones Áncash y Moquegua (octubre - noviembre 2022):** como parte de la investigación, se identificaron las unidades de pesca que participarán en el estudio comparativo de redes de cerco, se socializó el proyecto con armadores y pescadores artesanales dedicados a la extracción de bonito, para determinar dimensiones y características técnicas en las redes de cerco artesanal dirigida a bonito, así como sus criterios de diseño y armado.

**Socialización del estudio:** se realizaron gestiones con los coordinadores de los laboratorios costeros de Chimbote e Ilo, para realizar la socialización del estudio con profesionales y técnicos. En el caso de Chimbote, se invitó a los profesionales de la Dirección de Supervisión y Fiscalización del PRODUCE, además se contó con representantes de armadores de ambas localidades. Se realizó capacitación sobre metodología para el registro de información del arte de pesca y de la información morfológica del pez (biometría), a fin de estar debidamente preparados para la ejecución de la actividad.

**Caracterización de las redes de cerco:** para la caracterización del arte de pesca, se tomó información (tanto a bordo como en los almacenes) sobre principales características de las redes (diseño y armado, dimensiones, material usado, tamaños de malla, entre otras) (Fig. 16).



Figura 16.- Observación de redes en Chimbote e Ilo

## ACTIVIDADES ACUÍCOLAS

### REPRODUCCIÓN Y CULTIVO DE ESPECIES PRIORIZADAS: CHITA (*Anisotremus scapularis*)

El Laboratorio de Cultivo de Peces, continuó con la metodología de mantenimiento de reproductores: nacidos en laboratorio (F1- SR 1) y reproductores silvestres (SR 2).

Se efectuaron experimentos de alimentación, se cambió la dieta entregando alimento formulado y elaborado en el laboratorio (pellets), conteniendo 65% de proteínas y enriquecido por ácidos grasos. La alimentación con la dieta experimental se realizó tres veces por semana, la tasa varió entre 0,5 y 1,9% de la biomasa total de cada tanque de cultivo.

Se efectuaron experimentos para evaluar su capacidad reproductiva durante un año, considerando calidad del desove, porcentaje de fecundación y eclosión, rendimiento y calidad de larvas.

**Producción de huevos:** se determinó mayor producción de huevos en los ejemplares del medio natural, en promedio éstos desovarón 90.804 huevos/mes, mientras que los F1 evacuaron 50.688 huevos/mes (Fig. 1). Con relación a viabilidad de huevos los ejemplares del medio natural (58,84%) tuvieron menor porcentaje que los F1 (64,64%) en la mayoría de los meses (Fig. 2). Con relación a la fecundación, los ejemplares del medio natural en promedio alcanzaron 68,17% mientras que para los F1 fue 69,06%. El porcentaje de eclosión mostró mayor valor en la mayoría de meses en las chitas F1 (90,90%) en comparación con las del medio natural (86,24%) (Fig. 3).

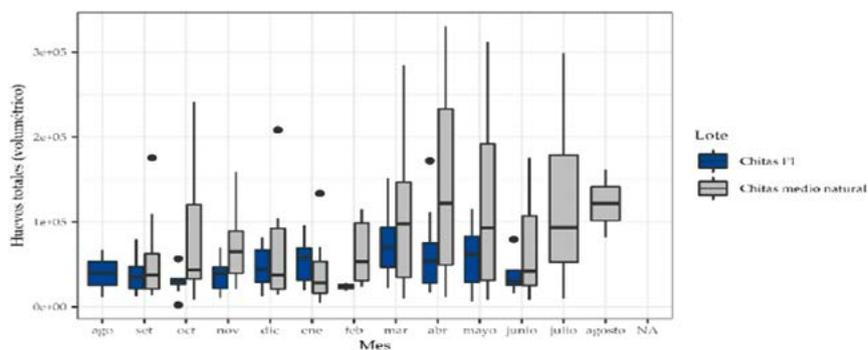


Figura 1.- Huevos totales (g) de reproductores de chita del medio natural y F1

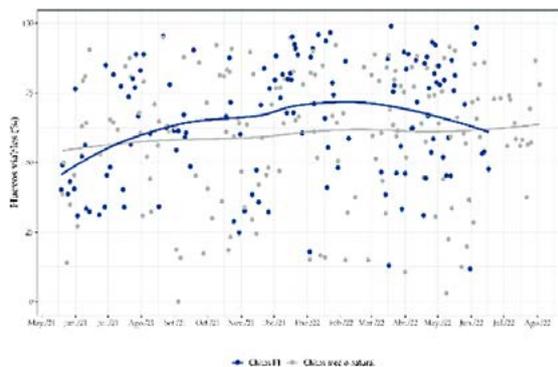


Figura 2.- Huevos viables (%) de chita del medio natural y F1

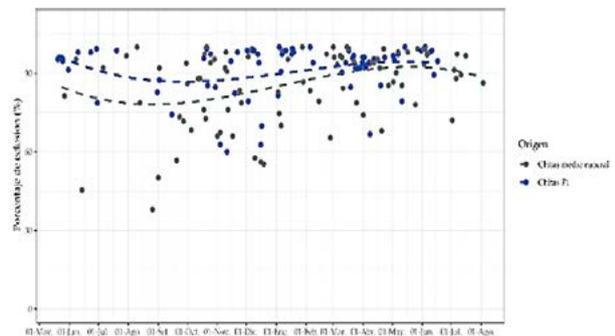


Figura 3.- Porcentaje de eclosión, reproductores de chita del medio natural y de generación F1

Con respecto al índice de supervivencia larval, el promedio para los del medio natural fue de 12,18% y para F1 fue 11,34%. Las larvas sobrevivieron a la inanición hasta el día 8; la supervivencia de las larvas del medio natural alcanzó el 32,14% y las F1 el 37,29%.

### Evaluación ecofisiológica en especies de interés acuícola y pesquero

**Respuesta del estrés en juveniles de chita a condiciones de baja saturación:** se evaluó la supervivencia y el crecimiento de juveniles a diferentes niveles de oxígeno en un sistema de recirculación (RAS). Se utilizaron 42 juveniles distribuidos y acondicionados en seis tanques de 250 L con RAS y control de temperatura. Se dividieron dos grupos (T-100% y T-60%) de saturación de oxígeno. La temperatura se mantuvo a 17 °C, el fotoperiodo fue de 14HD:10HN; la alimentación fue dos veces al día (9:00 y 14:00 horas), con alimento balanceado para peces marinos de 42% de proteína; la saturación de oxígeno fue 95,89% (T-100%) y 54,63% (T-60%).

La supervivencia fue del 100% para ambos tratamientos. El peso promedio final de los juveniles en el T-100% fue de 217,04 g mientras que en T-60% el peso fue de 203,11 g (Fig. 4).

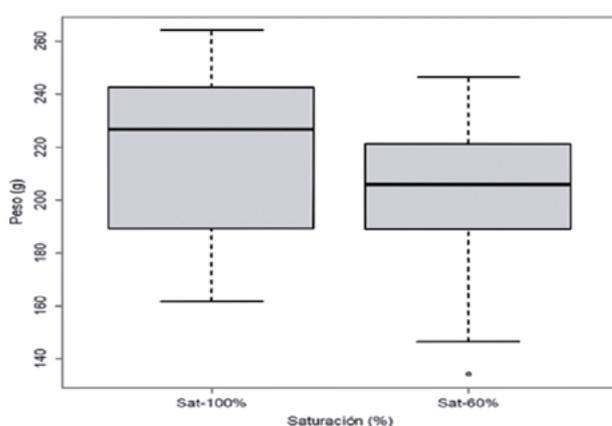


Figura 4.- Boxplot de peso final (g) de juveniles de *A. scapularis* en los tratamientos T-100% y T-60%, cultivo de 60 días en sistema de recirculación

Los resultados muestran que los individuos de *A. scapularis* son capaces de resistir bajas concentraciones de oxígeno (54,63%) bajo condiciones de cultivo RAS, y que el peso se ve afectado por disponibilidad de oxígeno.

### Producción de alimento vivo

Para atender a los laboratorios de: Peces, Ecofisiología, Ecotoxicología, Banco de Germoplasma y Alimento Vivo, se produjo 29.236,1 L de microalgas de las especies: *Isochrysis galbana*, *Tetraselmis suecica*, *Nannochloropsis oceanica*, *Chlorella vulgaris*, *Prorocentrum micans*, *Pavlova lutheri*, *Chaetoceros gracilis* y *Ch. calcitrans*.

La producción de alimento vivo para el laboratorio de peces alcanzó a 1.600 L tanto de los rotíferos: *Brachionus plicatilis* (L), *B. ibericus* (Sm) y *B. rotundiformis* (S), como del copépodo *Apocyclops spartinus*.

### Ensayos programados

**Determinación de parámetros de cultivo de especies microalgales nativas como fuentes de ácidos grasos esenciales:** se evaluó el crecimiento de 4 especies nativas *Skeletonema* sp., dos especies de *Asterionellopsis* y *Chaetoceros debilis*. De los resultados se determinó que la intensidad de 2500 Lx favorece al crecimiento de *Ch. debilis* y *Asterionellopsis* sp. (BGOA-097), alcanzando la mayor densidad al quinto día de cultivo con 5,34 y 1,59 cel. mL<sup>-1</sup> × 10<sup>6</sup>, respectivamente. Para las especies *Asterionellopsis* sp. (BGOA-475) y *Skeletonema* sp. la intensidad de 1500 Lx favoreció su crecimiento, alcanzando la mayor densidad al cuarto día de cultivo con 1,79 y 2 cel. mL<sup>-1</sup> × 10<sup>6</sup>, respectivamente (Fig. 5)

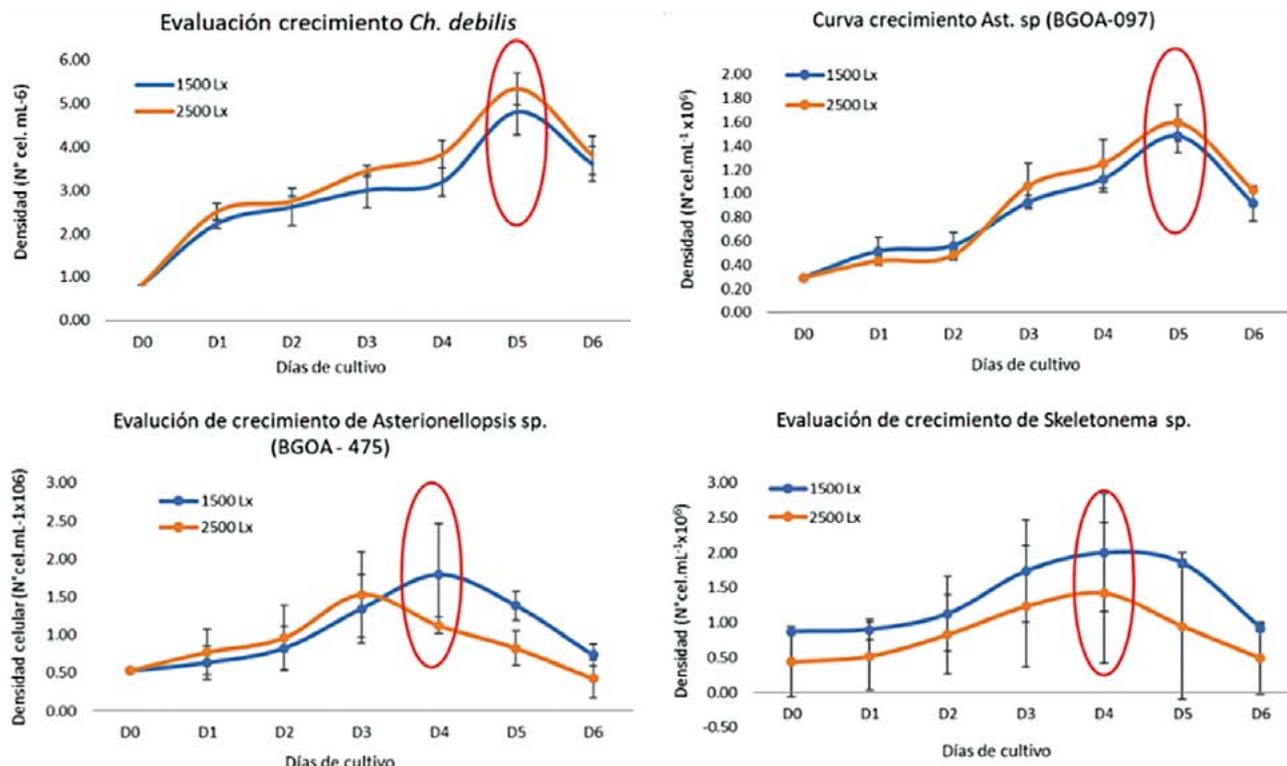


Figura 5.- Crecimiento celular de microalgas nativas según intensidad lumínica

### Efecto de la salinidad en el desempeño reproductivo de *Apocyclops spartinus*

Se trabajó con cinco niveles de salinidad (15, 20, 25, 30 y 35 ppm) y alimentó con mix de las microalgas *Tetraselmis suecica* y *Chaetoceros calcitrans*. El análisis estadístico mostró que hay diferencia significativa entre los tratamientos ( $p < 0,05$ ); mayor población se logró con salinidad de 25 ppm y menor población con 35 ppm.

### APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

#### Caracterización molecular de especies de importancia en cultivo

En la trucha arco iris, se realizó la identificación hasta nivel de especie de diferentes organismos procariotas (bacterias patógenas aisladas de peces utilizando marcadores moleculares); se analizaron 108 aislados bacterianos obtenidos de alevinos y juveniles y de peces enfermos (colectados de piscigranjas de Junín, Callao y Loreto y proporcionados por el Laboratorio de Patobiología acuática). A partir de extracciones de ADN, los géneros predominantes fueron *Acinetobacter* y *Aeromonas*, *Yersinia* y *Flavobacterium*. 29 aislados de *Yersinia ruckeri* se identificaron mediante el análisis del gen ARNr 16S (1380 pb), determinándose 3 diferentes secuencias que fueron depositadas en la base de datos GenBank con acceso OP263671 a OP263673.

Otras bacterias del género *Aeromonas* fueron identificadas mediante análisis de los genes 16S y *gyrB*. Las secuencias de ADN de ambos genes amplificados fueron registrados en la GenBank con códigos de acceso: OQ000931 a OQ000942 (gen 16S), y OQ030245 a OQ030255 (gen *gyrB*). Además, se implementaron protocolos para detección de 8 genes de virulencia para *Aeromonas*: aerolisina (~309 pb de tamaño), hemolisina (~130 pb), serina (~350 pb), lipasa (~380 pb), enterotoxina citotónica (~440 pb), enterotoxina citotóxica (~230 pb), flagelina (~600 pb) y el gen elastasa (~540 pb).

## Avances en la caracterización de la variabilidad genética poblacional mediante marcadores mitocondriales y microsatélites

A nivel de análisis genético poblacional, se evaluaron ejemplares de *Dosidicus gigas* (n=130) maduros (estadio III y IV), de tres fenotipos de tamaño (pequeño, mediano y grande), de tres grupos latitudinales (norte, centro y sur) y de dos distribuciones longitudinales (grupos costeros y oceánicos). Para el gen COI (658 pb), se registró baja diversidad genética y red en forma de estrella. El análisis del gen ND2 (1084 pb), mostró mayor diversidad genética, principalmente observada en individuos del grupo de tamaño grande, centrales y oceánicos. Según la red de haplotipos obtenida, se observaron varios haplotipos raros de ejemplares oceánicos con más de dos cambios mutacionales (Fig. 6). Bajo diferentes hipótesis, se realizaron comparaciones de grupos (AMOVA), observándose una diferencia significativa entre los grupos costeros y oceánicos. La comparación por pares del análisis  $F_{st}$  mostró que había diferencias significativas entre los oceánicos centrales y los costeros del sur, así como entre los oceánicos centrales y los oceánicos del sur. Estas diferencias estaban relacionadas principalmente con los ejemplares de gran tamaño de la zona oceánica central.

Además, se realizó un re-análisis de datos crudos de microsatélites de *D. gigas* (109 individuos, 5 loci) obtenidos del 2019 al 2021. Los valores observados ( $H_o$ ) y esperados ( $H_e$ ) de heterocigosidad presentaron grandes diferencias, indicando deficiencia de heterocigotos en la muestra analizada. Los valores estimados del coeficiente de endogamia ( $F_{is}$ ) señalaron que el exceso de homocigotos fue significativo (valor  $p < 0,05$ ) en todos los loci, con excepción de Dgigas4. La frecuencia estimada de alelos nulos ( $f_{null}$ ) fue congruente con los resultados de  $F_{is}$  y sugieren presencia de alelos nulos particularmente en los loci DGI85 y DG11 (donde se observaron los mayores valores de  $F_{is}$  y  $f_{null}$ ). Finalmente, valores  $p$  (pHWE) de las pruebas exactas del equilibrio de Hardy-Weinberg (después de aplicar la corrección Holm-Bonferroni para comparaciones múltiples) señalaron que DG18, DGI90, Dgigas4 y DG13 pueden considerarse loci en equilibrio.

También se realizó el análisis de microsatélites de *Engraulis ringens*, para el estudio genético poblacional, no observando variación entre los diferentes grupos de muestras de interés (sitios de muestreo, zonas latitudinales, distancia de la costa o stock pesquero), sin encontrar grupos genéticamente diferentes con los marcadores microsatélites analizados (Fig. 7).

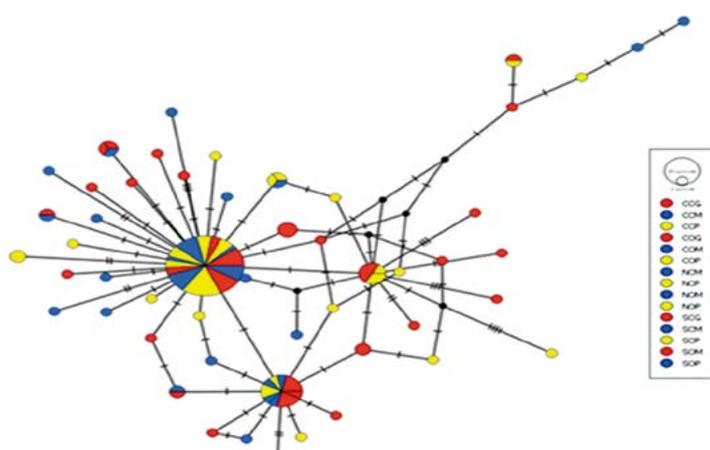


Figura 6.- Análisis de la red de haplotipos Median-Joining basada en ND2. Los cambios mutacionales se simbolizan con guiones. El diámetro de los círculos es proporcional al número de individuos que pertenecen a cada haplotipo. Los colores se relacionan con los fenotipos grandes (rojo), medianos (azul) y pequeños (amarillo)

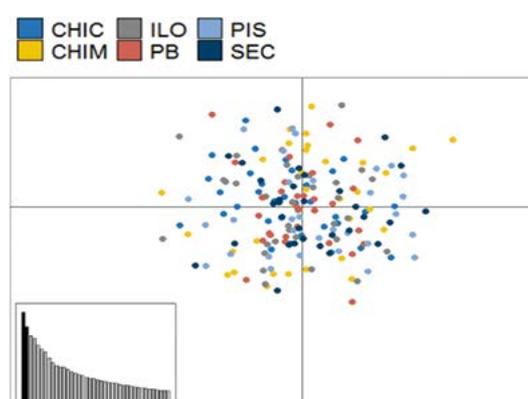


Figura 7.- Estructura genética mediante el análisis de componentes principales (derecha) de *E. ringens* según sitio de colecta (Chicama, Chimbote, Ilo, Pisco, Punta Bombón y Sechura), zona latitudinal (centro, norte y sur), distancia de la costa (oceánico y costero) y stock pesquero (norte-centro y sur)

## Evaluación de biomoléculas de organismos acuáticos

Se implementó el método analítico para la cuantificación de vitamina A (palmitato de retinol) por espectrometría de masas (Fig. 8). La linealidad presentó un coeficiente de determinación  $R^2 > 0,995$ , en el rango de concentración de 10 – 2500 ppb. Este método permitirá cuantificar la vitamina A en los enriquecedores y alimento vivo para relacionarlos con las deformidades de los peces.

## Fortalecimiento del Banco de Germoplasma de Organismos Acuáticos

El Banco de Germoplasma de Organismos Acuáticos – BGOA, fue reconocido como Centro de Conservación *ex situ* en marzo 2022, mediante RD N° 00018-2022-PRODUCE/DGAAMPA, único en el país dedicado a conservar y mantener el germoplasma de organismos acuáticos.

## Estudios para identificación y codificación de cepas

**Microalgas.** Desarrollo del ciclo de vida unicelular y colonial de la cepa *Haematococcus pluvialis* (IMP-BG-008) chlorophyta volvocal, que muestra mayor acumulación de Astaxantina (pigmento, antioxidante de color rojo) en los últimos estadios cuando se obtienen cistos mediante diversos factores de estrés (Fig. 9). Además, se incorporó cinco nuevas cepas de microalgas (Fig. 10), provenientes de zonas altoandinas (Apurímac) y de ambientes extremos (salinas de Áncash).

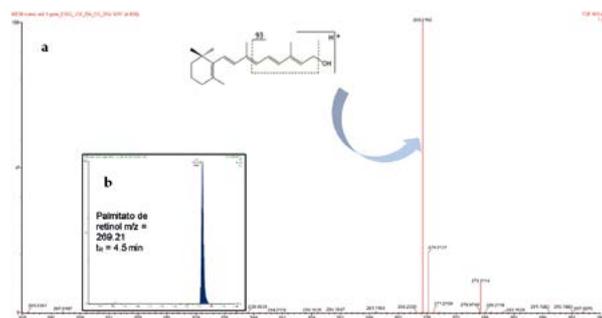


Figura 8.- (a) Espectro de masas de la vitamina A (palmitato de retinol). (b) Cromatograma típico del estándar de palmitato de retinol

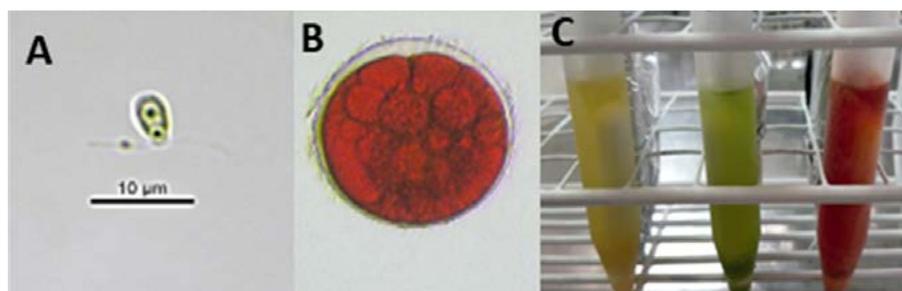


Figura 9.- Fases del ciclo de vida de la cepa IMP-BG-008, A: estadio flagelar vegetativo, B: estadio de quiste(cisto) y C: pigmentos extraídos

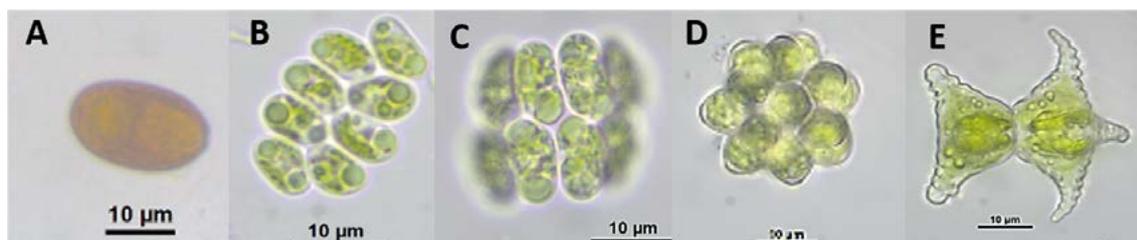


Figura 10.- Cepas de microalgas, (A) *Dunaliella salina* (Dunal) Teodoresco (IMP-BG-533), (B) *Comasiella arcuata* var. *platydisca* (G.M.Smith) E.Hegewald & M.Wolf 2010 (IMP-BG-534), (C) *Comasiella arcuata* (Lemmermann) E.Hegewald, M.Wolf, Al.Keller, Friedl & Krienitz, 2010 (IMP-BG-535), (D) *Coelastrum microporum* Nägeli 1855 (IMP-BG-536) y (E) *Staurastrum* sp. (IMP-BG-537)

**Macroalgas.** Análisis morfológicos de los géneros *Pyropia* y *Porphyra* de Perú a fin de caracterizar las especies (Fig. 11).

**Zooplankton.** El proceso de especiación por tallas de las cepas del rotífero *Brachionus plicatilis* s.l., mostró linajes de las especies *B. koreanus* (Z005, Z007, Z009 y Z018) y *B. paranguensis* (Z001, Z004 y Z010) (Fig. 12), resaltándose el proceso de diferenciación por cambio de salinidad de las cepas Z007 y Z009, provenientes del mismo cuerpo de agua, con un aislamiento mayor a 10 años. Además, se evaluó la morfometría ontogénica de *Simocephalus imarpe* (Z017), diferenciándose tres grupos en el desarrollo de esta especie criptica (Fig. 13).

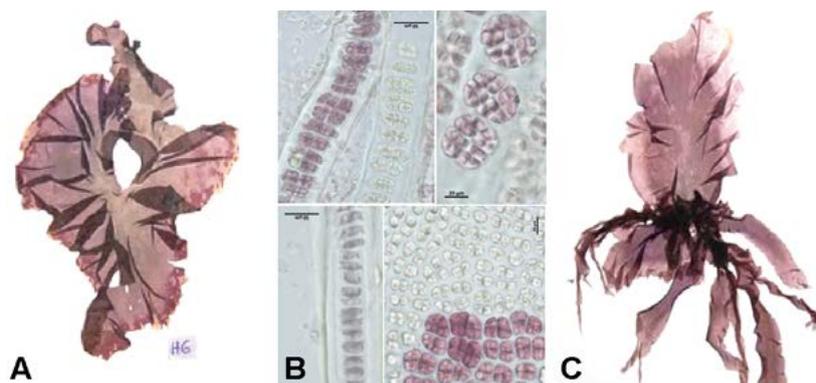


Figura 11.- (A) Hábito de *Pyropia* sp CHI de Ica, (B) Estructuras vegetativas y reproductivas de *Pyropia* sp. CHI, y (C) Hábito de *Porphyra* sp. de La Libertad

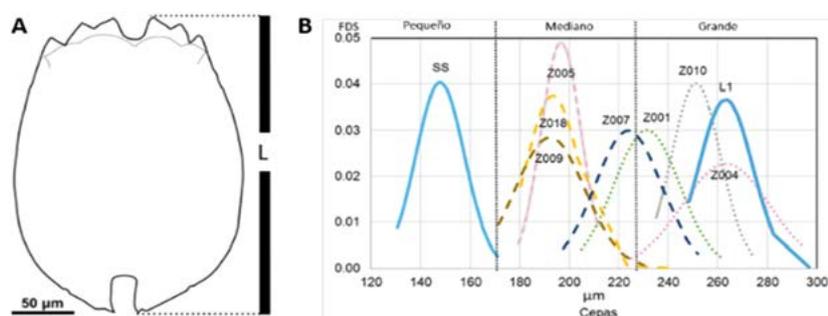


Figura 12.- (A) Largo de lórica (L) y (B) Distribución normal de tallas de rotíferos locales, *Brachionus rotundiformis* (SS); *B. plicatilis* s.s. (L1); cepa grande Chilca (Z001); cepa grande Lima (Z004); cepa Tumbes (Z005); cepa mediana Chilca (Z007); cepa mediana Chilca (Z009); cepa grande Callao (Z010); Cepa mediana Ica (Z018)

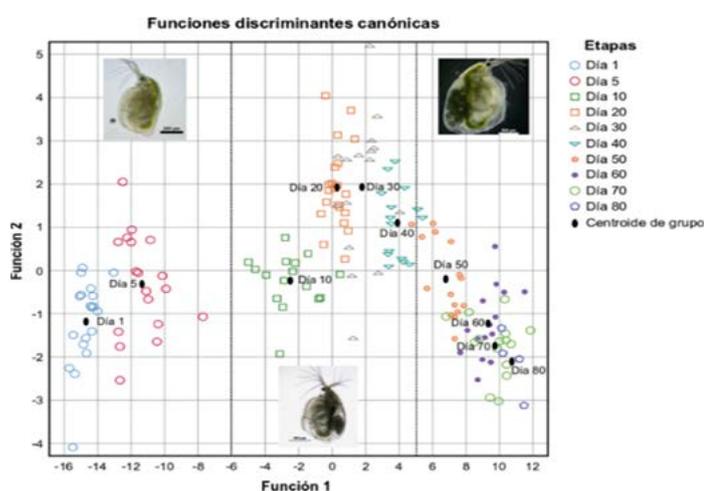


Figura 13.- Análisis discriminantes canónico de los estadios de *Simocephalus imarpe*, en base a 14 parámetros

## Actualización de datos de las cepas de la colección del BGOA

El BGOA le suministra al Laboratorio de Alimento Vivo, entre 7 y 9 inóculos de cepas de microalgas (250 mL) y 5 inóculos de zooplancton (1 L). Cepas de microalgas: *I. galbana* (ISO), *P. lutherii* (UTEX LB 1293), *N. oceanica* (Np), *N. oculata* (Na), *T. suecica* (TSR), *Ch. calcitrans* (Ch.cal), *Ch. gracilis* (Ch.gra), *P. micans* (IMP-BG-116, IMP-BG-62), y cepas de zooplancton: *Brachionus plicatilis* (L1) *B. paranguensis* (VL-IMP-Z010), *B. ibericus* (SM2), *B. rotundiformis* (SS) y *Apocyclops spartinus* (IMP-BG- Z014).

Se efectuaron 5 servicios de venta de cepas de microalgas a centros de investigación y universidades.

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

**Proyecto. Contrato FONDECYT N° 128-2020.** Producción y evaluación de un kit diagnóstico y una vacuna divalente adyuvantada contra *Yersinia ruckeri* y *Weissella ceti* en trucha arco iris, para evaluar la eficacia de las vacunas inactivadas con y sin adyuvantes contra *W. ceti* y *Y. ruckeri*, encontrando que las vacunas protegen a los peces frente a estos patógenos, principalmente las vacunas inactivadas sin adyuvantes y vía inmersión.

Aislamiento y caracterización de microorganismos patógenos asociados a enfermedades de la trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*. Se tomaron muestras de ejemplares con signología clínica asociada a enfermedades infecciosas en Puno y Junín (Fig. 14). Se aislaron las bacterias *Yersinia ruckeri* y *Weissella tructae* sp. nov. (reclasificada (*W. ceti*) Avendaño *et al.*, 2022). En los aislados de *Y. ruckeri* recolectados en Puno y mediante pruebas de motilidad y capacidad de hidrólisis de la lipasa en Tween 80, se determinó presencia del serotipo O1a y los biotipos 1 y 2. Información que podrá ser utilizada para propósitos epidemiológicos y para elaboración de una vacuna contra *Y. ruckeri*. Se evaluó la susceptibilidad antibiótica a 15 cepas bacterianas de *Yersinia ruckeri*, que resultaron ser sensibles a los antibióticos Florfenicol (30 ug) y Oxitetraciclina (30 ug).

**Parasitología.** Se analizaron 46 especímenes vivos de chita *A. scapularis* (Fig. 15) procedentes del distrito de La Punta, encontrándose cinco parásitos acantocéfalos (Fig. 16).



Figura 14.- Trucha arco iris con exoftalmia



Figura 15.- *Anisotremus scapularis* "chita"



Figura 16.- Acantocéfalo en *A. scapularis*. Aumento 10X

**Proyecto. Contrato 129-2020 – FONDECYT/ Desarrollo y tecnología -DGIA (AOI00019300407).** “Desarrollo y aplicación de una vacuna contra *Aeromonas hydrophila* en *Piaractus brachipomus* (paco) y *Colossoma macropomum* (gamitana), especies de importancia en la acuicultura amazónica”. Se realizaron ensayos de patogenicidad evaluando la capacidad de bacterias para producir enfermedad en “gamitana”. En el curso de la investigación, se ha encontrado que no solo *A. hydrophila* estaría implicada en infecciones, sino también otras especies de *Aeromonas* y otros géneros bacterianos.

Se elaboraron bacterinas que contenían bacterias completas inactivadas. La bacterina fue evaluada con y sin adyuvante por vía intraperitoneal e inmersión por 1 hora. Los resultados muestran que la bacterina vía intraperitoneal resultó en mejor supervivencia para *P. brachypomus* y *C. macropomum*. La supervivencia de ambas especies vacunadas vía inmersión no fue significativamente diferente al grupo control.

### EVALUACIÓN DEL POTENCIAL REPRODUCTOR DE MOLUSCOS BIVALVOS DE IMPORTANCIA COMERCIAL DE LOS MANGLARES DE TUMBES. (PpR DGIA)

#### Reproducción de concha pata de burro *Larkinia grandis* (Broderip & G. B. Sowerby, 1829)

*Larkinia grandis* es uno de los principales moluscos extraídos en los manglares de Tumbes, la deforestación del manglar y su hábitat, el incremento del esfuerzo pesquero y la tendencia ligeramente negativa de la talla media, asociada a la contaminación de origen antropogénico y a eventos “El Niño”, ha llevado a las poblaciones naturales a situaciones críticas.

El objetivo del estudio fue evaluar su potencial reproductor con la finalidad de obtener semilla en ambiente controlado, determinando la técnica de inducción para el desove, obtener gametos viables y efectuar pruebas de larvicultura.

Los reproductores fueron inducidos al desove mediante la combinación de estímulos de desecación y shock térmico. Se obtuvo 47,37% de organismos desovados (44% machos y 56% hembras) con tiempo de respuesta a la combinación de estímulo de  $23 \pm 5h$ , y producción de óvulos de  $23,1 \pm 5,8 \times 10^6$ . A los 15 minutos de efectuada la fertilización se obtuvo 65,7% de gametos fecundados.

La primera larva Veliger se observó 15 horas después de la fertilización, el cultivo larvario duró 16 días obteniendo larvas Pediveliger (Fig. 17) de  $264,54 \pm 48,4 \mu m$  de longitud valvar (LV). Se registró 48,7% de supervivencia en la fijación de post larvas (Fig. 18) con  $425,9 \pm 58,4 \mu m$  de longitud valvar a los 20 días de nacimiento. Estas se cultivaron durante 250 días en el laboratorio, alcanzando en promedio  $9,20 \pm 1,92 mm$  de longitud de valva, con incremento mensual de  $1,12 mm.mes^{-1}$  desde su asentamiento o fijación.

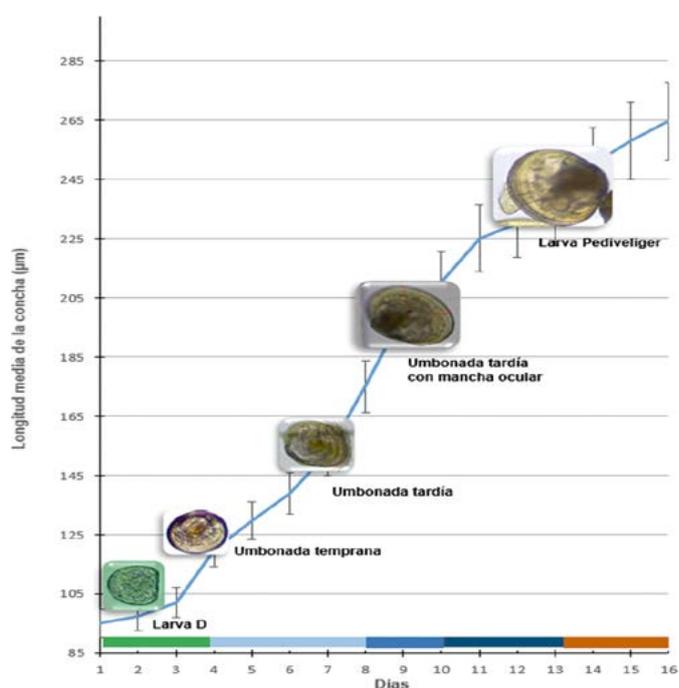


Figura 17.- Crecimiento larvario en longitud media de la valva ( $\mu m$ ). Concha pata de burro *Larkinia grandis*. Barra de colores representa el tiempo de cada estadio

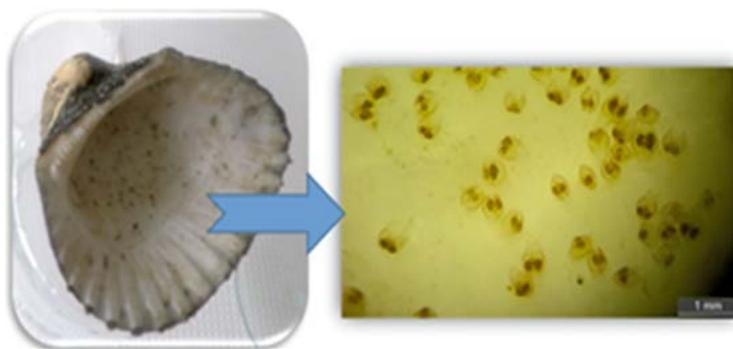


Figura 18.- Izquierda) valvas utilizadas para la fijación. Derecha) post larvas recién fijadas de concha pata de burro *Larkinia grandis*



Figura 19.- Frecuencia de longitud trimestral de tilapia gris



Figura 20.- Frecuencia de longitud trimestral de tilapia roja. 2022

## INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO COMPETITIVO DE LAS ACTIVIDADES ACUÍCOLAS POTENCIALES, HUACHO

### Cultivo de *Oreochromis niloticus* tilapia gris y *Oreochromis sp.* tilapia roja

La talla de reproductores de tilapia gris varió de 29,5 a 52,4 cm LT, promedio 41,4 cm, el peso fluctuó entre 521,0 y 1.602,4 g, promedio 1.392,0 g (Fig. 19). La tilapia roja varió de 27,4 a 47,4 cm, promedio 37,2 cm, el peso estuvo en el rango de 536,0 a 1.735,0 g, con promedio de 1.154,5 g (Fig. 20). La temperatura fue muy variable.

### Cultivo de *Macrobrachium rosenbergii* camarón gigante de Malasia

La temperatura en el ambiente de cultivo del recurso fue de 25,46 °C, Amonio 0,29 mg/L, Nitrito 0,61 mg/L, Nitrato 17,89 mg/L, pH 7,46 y Oxígeno 6,74 mg/L, fueron óptimos en verano y variaron en invierno. El consumo de alimento diario en promedio varió de 0,023 kg a 0,058 kg. La tasa de crecimiento específico más alta ocurrió en marzo (0,88% g/día) y las más bajas (0,02 - 0,03% g/día) en mayo y setiembre. Se midieron 32 ejemplares, el rango fluctuó entre 107 y 158 mm LT, con promedio de 122,2 mm LT. El peso varió de 27,85 a 110,89 g, con promedio de 46,86 g (Figs. 21, 22).

### Cultivo y seguimiento de microalgas

En la sala de cultivo las temperaturas fluctuaron de 17,0 a 28,3 °C, con promedio anual 22,6 °C, las máximas ocurrieron en enero, febrero, marzo, diciembre y mínima en agosto. Se realizaron ensayos con *Chaetoceros gracilis* por su tolerancia a temperaturas elevadas ≤ 25 °C. La producción de microalgas de enero a diciembre fue de 5574 L, sirviendo como alimento a larvas de peces, crustáceos, rotíferos y copépodos. Las especies cultivadas fueron *Tetrasemis suecica*, *Nannochloropsis oceanica*, *Chaetoceros gracilis*, *Ch. calcitrans*, *Isocrisis galbana* y *Paolova lutheri*.



Figura 21.- Biometría de *M. rosenbergii* camarón

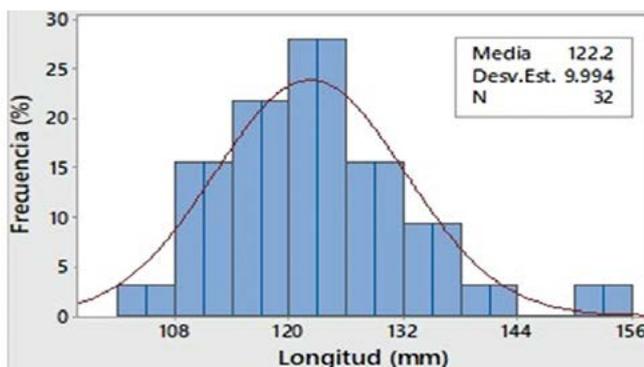


Figura 22.- Frecuencia de longitudes *M. rosenbergii*

**OBTENCIÓN DE JUVENILES DE CHORO *AULACOMYA ATRA* (MOLINA, 1782) EN MEDIO CONTROLADO Y ENGORDE EN SISTEMA SUSPENDIDO EN MEDIO NATURAL CON FINES DE REPOBLAMIENTO. ILO, MOQUEGUA**  
**Producción de alimento vivo (microalgas)**

Se mantuvo la producción de microalgas, tanto introducidas como locales; 2 especies introducidas a nivel masivo controlado (200 L): *Isochrysis galbana* con  $1,2 \times 10^6$  cel/mL y *Chaetoceros gracilis* con  $1,2 \times 10^6$  cel/mL en promedio; paralelamente, se han producido dos especies locales a nivel masivo controlado (200L): *I. galbana* con  $1,2 \times 10^6$  cel/mL y *Phaeodactylum tricornutum* con  $1,8 \times 10^6$  cel/mL en promedio; siendo *P. tricornutum* la que alcanzó mayor densidad (Fig. 23).

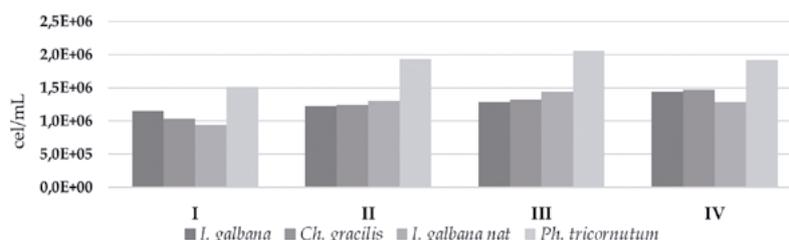


Figura 23.- Concentración promedio de microalgas (cel/mL), 2022

Se seleccionaron 202 ejemplares reproductores para desarrollar la reproducción artificial, en los dos primeros trimestres del año, los ejemplares estuvieron inmaduros.

**Desarrollo embrionario:** se formó el cigoto después de la fecundación; a los 20 minutos se separó la membrana de fecundación (Fig. 24a). A los 40 - 50 minutos se observaron reducciones meióticas y liberación del primer corpúsculo polar (Fig. 24b). Después de 2:10 horas, se presentó el primer clivaje (Fig. 24c). A las 2:50 horas se originó el segundo clivaje (Fig. 24d), el tercero a las 3:50 horas (Fig. 24e), a partir de las 6 horas se originó el estadio mórula (Fig. 24f). La etapa de blástula se evidenció a las 8 horas (Fig. 24g), a las 11 horas se presentó la gástrula rotatoria (Fig. 24h), a las 20 horas se observó el estadio larva trocófora (Fig. 24i), donde se distingue un flagelo central, rodeado por una corona ciliada lo cual utiliza para su desplazamiento en la columna de agua, finalmente a las 40 horas post fecundación se observaron las primeras larvas "D" en la columna de agua (Fig 24j).



Figura 24.- Desarrollo embrionario del "choro" *A. atra*



Figura 25.- Desarrollo larval del “choro” (*A. atra*) a) Larva D; b) Larva umbonada; c) Larva pediveligera

**Desarrollo y producción larvaria:** las larvas D presentan velo ciliado retráctil, desarrollado y activo, un par de flagelos centrales que se prolongan al exterior de las valvas durante la natación (Fig. 25a). La larva umbonada apareció al día 10 post-fecundación, caracterizada por crecimiento alométrico en la región del umbo, provocando de este modo un cambio en la curvatura de la charnela, que deja de ser recta (Fig. 25b), la longitud promedio valvar al inicio de este estado es alrededor de 160 µm y culmina en 190 µm. La fase pedivelígera inició a 22 días post-fecundación, presentaron longitud valvar promedio de 245 µm, se caracteriza por presencia de un pie bien desarrollado y funcional, además presentan la mancha ocular, situada en la parte central de los tejidos blandos (Fig. 25c).

**Supervivencia larval:** la mayor mortalidad se registró en los primeros 10 días post fecundación sobre todo en el cultivo A-2022 (50%) y tuvo como supervivencia 16,7%; el B-2022 concluyó con supervivencia de 13,4%; el C-2022 con 17,8%, el D-2022 presentó mejor supervivencia hasta el día 28 con supervivencia de 41,5% ( $2,54 \times 10^5$  larvas) posteriormente se instalaron colectores para fijación; el cultivo E-2022 al día 18 se tuvo que eliminar por contaminación bacteriana.

**Crecimiento larval:** la variabilidad en crecimiento larval, estuvo relacionado con la densidad de larvas en cada tanque de cultivo, se registró tasa de crecimiento promedio desde 3,7 µm/día hasta 8,0 µm/día de longitud, la tasa más alta en crecimiento se alcanzó en el cultivo D-2022 y el más bajo en el cultivo E-2022.

**Producción de post larvas y juveniles:** se contó con post larvas y juveniles de diferentes cultivos, mejores resultados se obtuvo en B-2022 (Tabla 1).

Los juveniles durante 11 meses continuaron con su crecimiento, llegando a 23,61 mm promedio y como rango de tallas varió de 16 a 32 mm, correspondiendo a 1,43 mm mensual, observándose además que en el último trimestre disminuyó (Figs. 26, 27).

Tabla 1.- Post larvas y juveniles de “choro” (*A. atra*) cultivados en el LIA

	Etapas	Edad (días)	LP (mm)	Rango (mm)	Nº ejemplares
A-2022	Juvenil	136	3,24	2 - 6	275
B-2022	Juvenil	120	1,61	0,9-2,3	10 000
C-2022	Juvenil	87	1,9	1 - 2,6	550
D-2022	Post larva	42	0,43	0,35 - 0,55	2 200
E-2022*	larva	20	0,17	0,14 - 0,21	
Total ejemplares					13 025

(\*) Cultivo eliminado por contaminación y bajo crecimiento

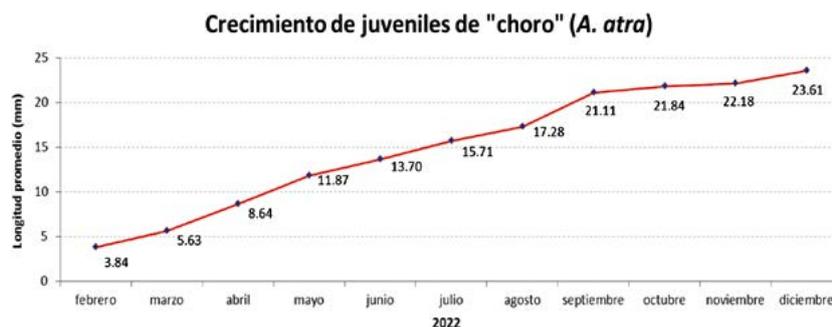


Figura 26.- Curva de crecimiento de juveniles de choro (*A. atra*) en ambiente controlado



Figura 27.- Juveniles de "choro" (*A. atra*) en ambiente controlado

### DESARROLLO DEL POTENCIAL ACUÍCUOLA (ZONAS CONTINENTALES ALTOANDINAS)

Programa Presupuestal – Ordenamiento y Desarrollo de la Acuicultura – 0094, proyecto “Apoyo a zonas altoandinas y amazónicas” mediante instalación de módulos prefabricados de reincubación de ovas y alevinaje de trucha, en Ayacucho, Huánuco y Huancavelica; desde el 2013 al 2022, se han instalado 14 módulos.

El proyecto brinda posibilidad de negocio a grupos de pobladores de comunidades, mediante venta de alevinos, permitiendo el incremento (aporte/comunidad) de la producción. Se brinda asistencia técnica y atiende la demanda actual de alevinos (no cubierta por el mercado local) (Tablas 2, 3, 4, Fig. 28).

El proyecto se inicia mediante trabajo articulado entre IMARPE, DIREPROS y Municipalidades. Se está trabajando en Ayacucho (3 módulos), Huánuco (7 módulos) y Huancavelica (1 módulo).

Tabla 2.- Sostenibilidad de los Módulos Prefabricados instalados en la Región Ayacucho del 2014 al 2022

Sostenibilidad	Localización	Asistencia Técnica	Familias beneficiadas	Campañas	Venta de alevinos (millares)	Ingresos S/.	Trucha (t) aporte	Situación
2014 - 2022	Corpacancha, Pampacocha, Huanta	123	5	19	972	185490	238	
2015-2022	Lorenzayoc, Patampampa, Quinua, Huamanga	99	5	11	420	84000	103	Proceso de donación
2015-2022	Yanapiruro, Chiara, Huamanga	190	19	22	940	217000	230	

Tabla 3.- Sostenibilidad de los Módulos Prefabricados instalados en la Región Huánuco del 2016 al 2022

Sostenibilidad	Localización	Asistencia Técnica	Familias beneficiadas	Campañas	Venta de alevinos (millares)	Ingresos S/.	Trucha (t) aporte	Situación
2016-2022	San Pedro de Pariarca, Carpa, Tantomayo, Huamalíes	136	5	17	730	216450	179	
2016-2022	Guellaycancha, Yantarragra, La Unión, Dos de Mayo	58	5	7	280	72000	69	
2017-2022	Queropalca, Lauricocha	132	7	10	400	110000	98	
2017-2022	Cushi, San Jaquin, San Rafael, Ambo	87	15	10	400	110000	98	Afectación de uso
2018-2022	Leoncio Prado, Huacaybamba	43	6	7	305	91500	75	
2018-2022	Cochag, La Libertad, Huacrachuco, Marañón	63	6	10	440	204250	108	
2019-2022	Huaricancha, Libertad de Huaricancha, Churubamba, Huánuco	24	5	5	200	60000	49	

Tabla 4.- Sostenibilidad del Módulo Prefabricado instalado en la Región Huancavelica del 2020 al 2022

Sostenibilidad	Localización	Asistencia Técnica	Familias beneficiadas	Campañas	Venta de alevinos (millares)	Ingresos S/.	Trucha (t) aporte	Situación
2022	Pueblo Libre, Huando, Huancavelica	30	66	4	160	51200	39	Convenio



Figura 28.- Asistencia Técnica en módulo prefabricado de Socos. **A)** Implementación con mallas. **B)** Limpieza de ovas embrionadas. **C)** Extracción de ovas blancas. **D)** Ovas embrionadas muertas y con hongos. **E)** Asistencia técnica a personal de la municipalidad de Socos. **F, G, H)** Siembra de ovas embrionadas, comunidad Ccoya Ccoya. **I)** Capacitación a pobladores de Socos en cultivo. **J, K)** Limpieza de ovas embrionadas a comunidad Ccoya Ccoya. **L)** Manejo y mantenimiento de los desarenadores. **M, N)** Alimento para alevinos. **O)** Pesado de alevinos. **P)** Medición de alevinos.

## EVALUACIÓN HIDROBIOLÓGICA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS PARA EL DESARROLLO DE LA ACUICULTURA

La evaluación hidrobiológica expresa 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. El proyecto viene ejecutándose en Ayacucho, Huánuco, Lima, Cusco, Huancavelica, Arequipa y Apurímac desde el 2013 al 2022.

El 2022 se evaluó la laguna Hamalimay (Huánuco) determinando los índices biológicos y sus relaciones para uso potencial en acuicultura. Se realizaron dos evaluaciones junio y octubre. Se registraron los parámetros físico-químicos del agua: temperatura, oxígeno disuelto, pH, dureza,  $\text{CO}_2$ , nitritos, alcalinidad, nitrógeno amoniacal, nitrato,  $\text{DBO}_5$ , cloruro, turbidez y transparencia.

También se determinó riqueza específica (S), índices de biodiversidad de Margalef (DMg), de Shannon ('H') (bits/ individuo) y de equidad de Pielou (J').

En la composición fitoplanctónica y perifítica se registraron los grupos Arthropoda, Bacillariophyta, Charophyta, Cyanophyta y Rotifera. En el zooplancton y macroinvertebrados, se registraron los grupos Arthropoda, Annelida, Amoebozoa y Rotifera. Los parámetros físico-químicos, se encontraron dentro de los Estándares de Calidad Ambiental (ECAS) para el óptimo desarrollo de la trucha.

La laguna Hamalimay se encuentra exenta de contaminación microbiológica lo que se ve reflejado en bajas concentraciones de indicadores de contaminación fecal, que cumplieron con los estándares de calidad ambiental para agua clase 4. De acuerdo a los parámetros físico-químicos y las características morfológicas (profundidad- área), esta laguna podría ser considerada potencial para la actividad acuícola (Fig. 29).



Figura 29.- Ubicación y actividades realizadas en la Laguna Hamalimay

**DESARROLLO DE CULTIVO DE ESPECIES NATIVAS E INTRODUCIDAS EN EL LAGO TITICACA**

**PEJERREY (*Odontesthes bonariensis*)**

Se compararon crecimientos de tres lotes de pejerrey (2019, 2021 y 2022) obtenidos por reproducción artificial. A 104 días alcanzaron talla y peso promedio de 4,02 cm LT y 0,646 g, respectivamente (Fig. 30). Talla óptima para siembra de alevinos en cultivo intensivo es de 4,0 cm LT.

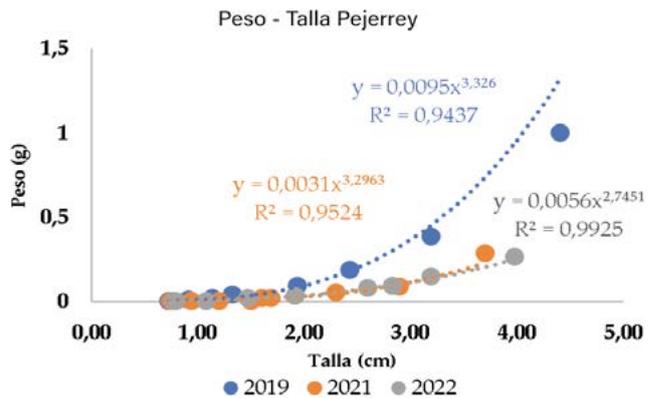


Figura 30.- Relación talla y peso de alevinos de pejerrey por lotes cultivados



Figura 31.- Juveniles de carachi amarillo en acuario

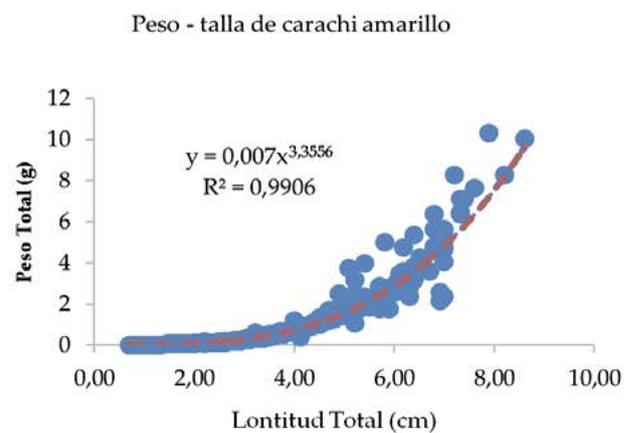


Figura 32.- Relación talla- peso de carachi amarillo

**CARACHI AMARILLO (*Orestias luteus*)**

Durante 626 días se evaluó su crecimiento (Fig. 31); los ejemplares alcanzaron talla máxima de 8,60 cm y peso de 10,04 g. Se observó alta correlación alta entre talla y peso ( $R^2=0,9204$ ) (Fig. 32).

**MAURI (*Trichomycterus dispar*)**

Reproductores (94 ejemplares) del lago Titicaca, fueron inducidos al desove, con proporción sexual de 1 ♂:2 ♀. La eclosión ocurrió entre 8 y 10 días, las larvas tuvieron talla promedio de 0,9 cm y peso de 0,0085 g. A los 76 días alcanzaron en promedio 2,3 cm y peso de 0,069 g. Se alimentó con pienso balanceado. Los juveniles mostraron alta correlación entre peso y talla (Figs. 33, 34).



Figura 33.- Ejemplares de mauri de 2,3 cm LT

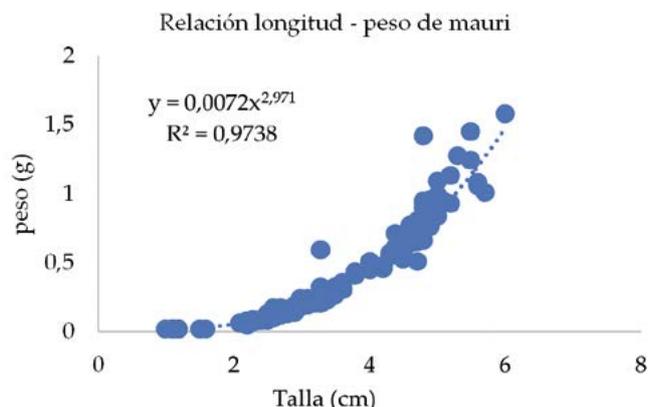


Figura 34.- Relación talla - peso de juveniles de mauri

## ARTÍCULOS PUBLICADOS Y DIFUSIÓN DE RESULTADOS DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

## Congresos y Simposium

## VII Simposio Argentino de Ictiología (22 - 25 noviembre), presentación de dos trabajos:

ADN metabarcoding para la evaluación de la microbiota presente en agua y tejidos de trucha arcoiris *Oncorhynchus mykiss* cultivada en Perú (Ingrid Tirado, Jonathan Maldonado & Giovanna Sotil)

Validación de genes de referencia para la evaluación de la respuesta inmune en diferentes tejidos de larvas y juveniles de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss* (Paul Guarnizo & Giovanna Sotil).

10th SPRFMO SC Meeting (SC10). (26-30 September). -SQ09.

Preliminary results of the genetic population studies of jumbo flying squid collected in Peruvian jurisdictional waters (Sotil G. y Guarnizo P.) <https://www.sprfmo.int/assets/02-SC10/Meeting-Papers/SC10-SQ09-Results-of-genetic-population-studies-of-jumbo-flying-squid-collected-in-Peruvian-jurisdictional-waters-PE.pdf>

Tolerance of juvenile Peruvian rock seabass (*Paralabrax humeralis* Valenciennes, 1828) and Peruvian grunt (*Anisotremus scapularis* Tschudi, 1846) to low-oxygen conditions (Montero-Taboada, R., Sotil, G., Dionicio-Acedo, J., Rosado-Salazar, M., & Aguirre-Velarde, A. (2022)). Journal of Fish Biology, 1– 13. <https://doi.org/10.1111/jfb.15060>.

Co-existence of two *Yersinia ruckeri* biotypes and serotype O1a retrieved from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) farmed in Puno, Peru. (Fernandez-Espinel, C., Medina-Morillo, M., Irgang, R., Sotil, G., Araya-León, H., Flores-Dominick, V., Romalde, J. L., Avendaño-Herrera, R., & Yunis-Aguinaga, J. (2022)). Journal of Fish Diseases, 1– 7. <https://doi.org/10.1111/jfd.13730>

Reproductive cycle of the female *Anisotremus scapularis* (Tschudi, 1846) on the marine coast of Callao, basic knowledge to go towards its aquaculture”, en la revista Frontiers in Marine Science (noviembre del 2022).

Mejoramiento de dieta de acondicionamiento de reproductores de chita *Anisotremus scapularis* con uso de vitaminas y ácidos grasos, en Boletín institucional (diciembre del 2022).

Efecto de la inclusión de vitaminas en el enriquecimiento del alimento vivo sobre crecimiento y supervivencia de larvas de chita *Anisotremus scapularis* (Tschudi, 1861), en Boletín institucional (diciembre del 2022).

Effects of ultraviolet radiation on production of photoprotective compounds in microalgae of the genus *Pediastrum* from high Andean areas of Peru. (Tenorio C, Henriquez JA, Flores L, Ruiz A & Vargas J (2022)). Journal of Applied Pharmaceutical Science 12(03): 087-095. DOI: 10.7324/JAPS.2022.120309. <http://www.japsonline.com>

Ciclo de vida y curva de crecimiento de la cepa *Simocephalus mixtus imarpe* sp. nov. (IMP-BG Z021) (Cladocera: Daphniidae) en condición ex situ. (Sánchez Dávila, P, Silva-Briano M, Adabache Ortiz A, Cavero Arana J, Polar Pérez M, (2022)). Bol Inst Mar Perú, 37, 1. <https://doi.org/10.53554/boletin.v37i1.355>

Pre-domestication bottlenecks of the cultivated seaweed *Gracilaria chilensis*. (Huanel O, Quesada-Calderón S, Ríos Molina C, Morales-González S, Saenz-Agudelo P, Nelson W, Arakaki N, Mauger S, Faugeron S, Guillemín, ML. (2022)). Molecular Ecology. <https://doi.org/10.1111/mec.16672>

Bloom of *Prorocentrum cordatum* in Paracas Bay, Peru. (Tenorio, C., Álvarez, G., Perez-Alania, M., Blanco, J. L., Paulino, C., Blanco, J., & Uribe, E). Diversity, 14, 844. <https://doi.org/10.3390/d14100844>

A comparative assessment of the morphology of *Proflicollis altmani* (Acanthocephala: Polymorphidae) from crustaceans and shore birds in Peru, with special notes of hook elemental analysis (EDXA), SEM imaging, histopathology, and molecular profile. (Omar M Amin, Sara M Rodríguez, Nataliya Rubtsova, Richard A Heckmann, César Peña, Teresa Castro, Felipe Rivera, Guillermo D'Elía). <https://doi.org/10.1051/parasite/2022005>

Co-existence of two *Yersinia ruckeri* biotypes and serotype O1a retrieved from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) farmed in Puno, Peru”. (Carla Fernández-Espinel, Marco Medina-Morillo, Rute Irgang, Giovanna Sotil, Henry Araya-León, Violeta Flores-Dominick, Jesús L. Romalde, Rubén Avendaño-Herrera, Jefferson Yunis-Aguinaga). <https://doi.org/10.1111/jfd.13730>

## CALIDAD DEL AMBIENTE MARINO COSTERO Y AGUAS CONTINENTALES

### EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AMBIENTE MARINO COSTERO Y AGUAS CONTINENTALES

#### Nueva Esperanza, Tumbes

La temperatura ambiental diurna (TAD) tuvo promedios mensuales que fluctuaron de 24,4 °C (octubre) a 28,2 °C (marzo).

La temperatura del mar superficial (TMS) presentó promedios mensuales que variaron desde 24,6 °C (octubre) hasta 28,7 °C (marzo) (Fig. 1); el promedio anual fue 26,3 °C, las anomalías mensuales (ATMS), fueron negativas casi todo el año, las cuales alcanzaron mínimo de -1,28 °C (noviembre) y máximo de +0,49 °C (marzo).

El promedio mensual de la salinidad del mar superficial (SMS) varió de 27,762 (abril) a 35,528 (noviembre). Los valores diarios más homogéneos se obtuvieron en octubre. Las anomalías fueron negativas todo el año. El promedio anual fue de 32,114 (Fig. 2).

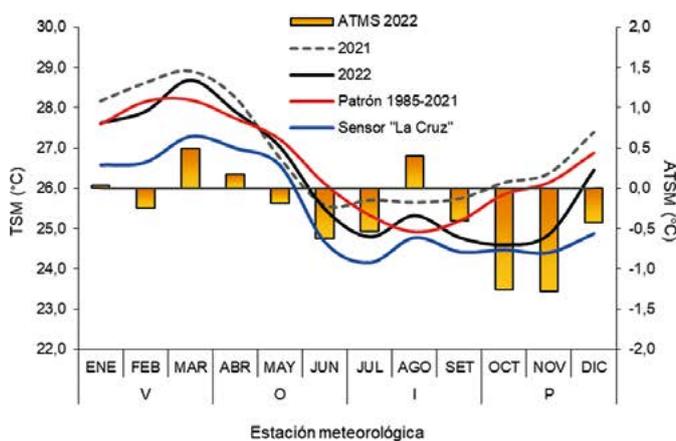


Figura 1.- Variación mensual de la temperatura superficial del mar en el punto costero Nueva Esperanza, Tumbes, 2021 y 2022

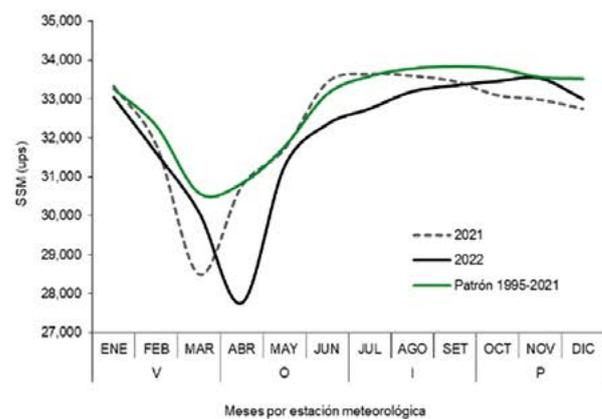


Figura 2.- Variación mensual de la salinidad del mar en el punto costero Nueva Esperanza, Tumbes, 2021 y 2022

## SANIDAD ACUÍCOLA

### Aplicación de técnicas moleculares para prevención y control de enfermedades en especies de importancia acuícola, Región Tumbes

**Evaluación de los parámetros de rendimiento del método de detección de VSMB (virus de la mancha blanca) mediante PCR anidada.** En este trabajo, se validó un método para la detección del VSMB, implementado a partir del método de referencia de la OMSA, desarrollado en 1996. Los resultados mostraron que el método implementado, es específico, robusto, repetitivo y es capaz de detectar hasta 20 copias de un plásmido molde de VSMB. La validación permitió corroborar que el método implementado presenta características similares al método de referencia, reduciendo el tiempo de análisis y el uso de reactivos comercializados en una única solución, reduciendo el riesgo de contaminación cruzada, el costo y la generación de residuos.

Se ha participado en 2 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 (Organización Mundial de Sanidad Animal) para enfermedades de langostinos, Laboratorio de Patología Acuícola de la Universidad de Arizona. En estos programas se obtuvo un resultado “excelente” para detectar correctamente todo el panel de muestras (por sus siglas en inglés los siguientes patógenos: WSSV, PvnV, IHHNV, TSV, YHV, NHPB, AHPN, EHP, IMNV, DIV-1 y langostinos SPF) que fueron proporcionadas por el Laboratorio de Referencia.

### Monitoreo de la calidad del ambiente marino y costero, Región La Libertad

En agosto se realizó el monitoreo del intermareal de Malabrigo, Huanchaco y Salaverry y en octubre fue en Pacasmayo, Malabrigo, Salaverry, Huanchaco, Puerto Morín y los ríos Jequetepeque, Moche y Virú. En ambos muestreos, el oxígeno superficial osciló de 4,00 a 8,00 mg/L, asociado a valores de pH de 7,30 a 8,00. Estos valores cumplieron con los Estándares Nacionales vigentes (MINAM, 2017), no se detectaron estados anóxicos.

Las playas de Buenos Aires, Huanchaquito y Huanchaco presentaron contaminación fecal y sobrepasaron la normativa peruana vigente, los ECA Cat1-B1 (<5 NMP/100 mL) para Aguas superficiales destinadas para recreación-Contacto Primario (pesca submarina) y la Cat2-C2 y C3 para extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en Áreas Marino Costeras (<30 NMP/100mL) (MINAM, 2017).

### Calidad del ambiente marino costero en la Región Lima

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

**Temporada de veda (24 febrero – 1 marzo).** En la bahía de Huacho, se registró transparencia de 2 m con máxima de 3 m. La temperatura superficial del mar osciló entre 14,6-17,4 °C y 14,1-15,1 °C. Los valores de oxígeno entre 0,95 y 5,04 mg/L a nivel superficial. El potencial de hidronio (pH) a nivel superficial y fondo registró un valor promedio de 7,88.

Bahía de Carquín: la transparencia en promedio fue de 1,3 m. La temperatura del mar osciló de 15,2 °C a 16,4 °C en superficie y 14,1 °C -15,4 °C en profundidad. El oxígeno varió de 3,85 a 5,40 mg/L. El promedio superficial del pH, fue 7,97, mientras que, en los fondos, se obtuvo una media de 7,89.

Bahía Végueta: la transparencia alcanzó una media de 2,0 m. La temperatura superficial del mar osciló de 15,7°C a 17,0°C, y de 14,4 °C a 15,7°C en zonas profundas. Los valores de oxígeno entre 4,10 y 7,85 mg/L, en zonas superficiales, mientras que en zonas subsuperficiales entre 0,05 y 3,80 mg/L. El promedio superficial del pH fue 8,19 en superficie y sobre el fondo 7,87.

Bahía de Chancay: la transparencia fluctuó de 1 a 3 m y media de 1,8 m. La temperatura superficial de 15,2 °C a 19,2 °C y 14,2 °C a 15,4 °C a nivel del fondo. El oxígeno superficial entre 0,71 y 4,70 mg/L, a nivel subsuperficial entre 0,20 y 0,51 mg/L. El pH en superficie 7,86 y en el fondo 7,85. En el estudio de esta bahía se incorporaron estaciones frente a las cercanías del litoral costero de Tomaycalla hasta Chacra y Mar, donde se encontraron aún, restos oleosos dispersos de color blanco entre las estaciones E-15 (11°39'25,3''; 77°12'35,9'') y E-14 (11°38'47,2''; 77°13'16,3''), se observó un buque apoyado por dos botes, que continuaban con los trabajos de recuperación de hidrocarburos. Los nutrientes arrojaron los siguientes resultados; fosfatos 0,162 mg/L(superficie) y 0,167 mg/L(fondo), silicatos 1,08 mg/L(superficie) y 0,92 mg/L(fondo), nitratos en superficie (0,07mg/L) y fondo (0,03mg/L), nitritos en superficie (0,01mg/L) y fondo (0,01mg/L) (Fig. 3).



Figura 3.- Toma de muestras de estudio de calidad ambiental en Chancay, Huacho, Carquín y Végueta. Veda de febrero y marzo 2022

**Temporada de pesca (11 – 18 mayo).** En la Bahía de Huacho, se registró transparencia de la columna de 3,0 m; a nivel superficial la temperatura osciló entre 14,6 °C y 15,2 °C, el pH fluctuó entre 7,81 y 8,06. El oxígeno osciló de 3,50 a 7,28 mg/L en zonas superficiales, en zonas sub superficiales fue de 0,22 a 4,35 mg/L (Fig. 4).

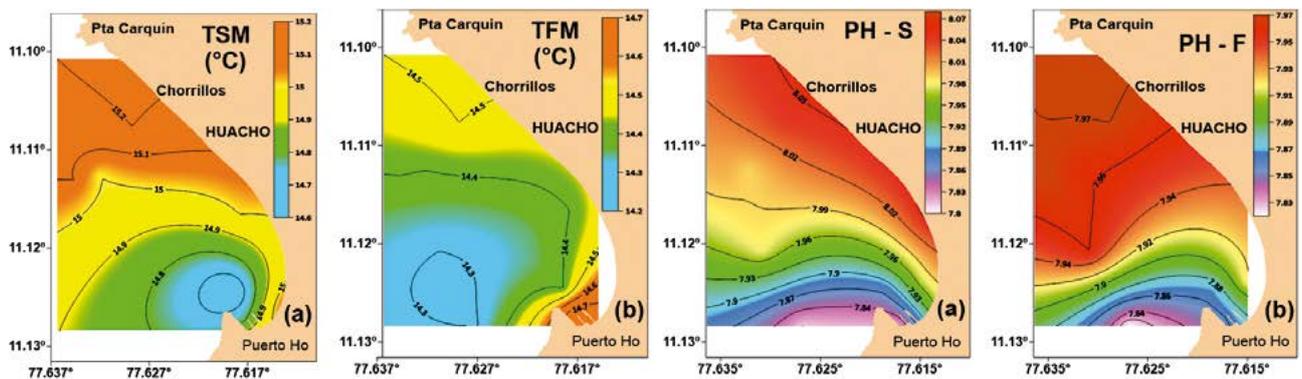


Figura 4.- Distribución de temperatura, pH superficial. Bahía de Huacho – mayo 2022

En Bahía de Carquín, la transparencia alcanzó en promedio 1,4 m. La temperatura osciló de 16,3 °C - 16,8 °C en superficie. Los valores de oxígeno entre 3,70 y 6,98 mg/L en superficie y de 3,12 a 6,92 mg/L en subsuperficie. El promedio superficial de salinidad fue 34,837, en fondos fue 35,016 (Fig. 5).

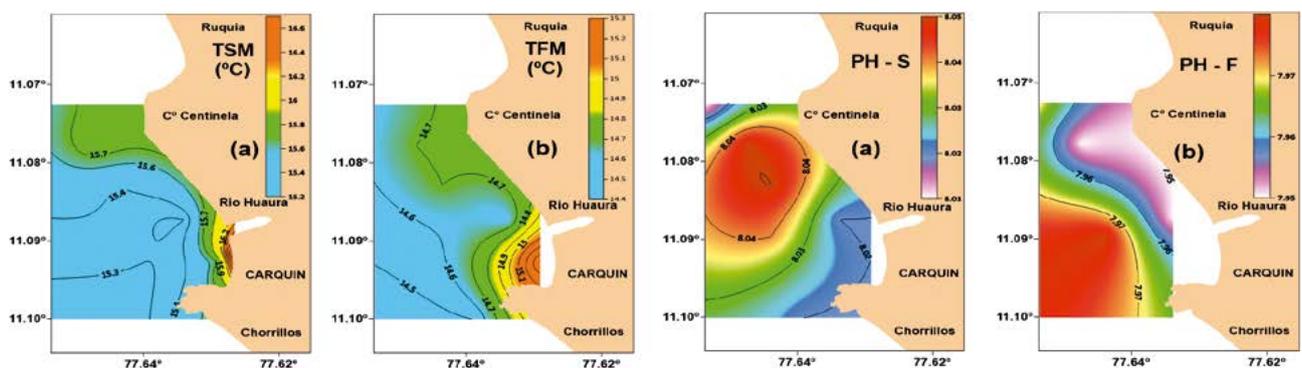


Figura 5.- Distribución de temperatura y pH de superficie y fondo. Bahía de Carquín – mayo 2022

En la Bahía de Végueta, la transparencia alcanzó media de 2,2 m. La temperatura superficial del mar osciló de 15,4 °C a 16,1 °C. El pH registro mínimo 7,90 y máximo 8,01 en superficie. El oxígeno varió entre 3,81 y 7,14 mg/L en superficie y en sub-superficie entre 0,22 y 4,71 mg/L (Fig. 6).

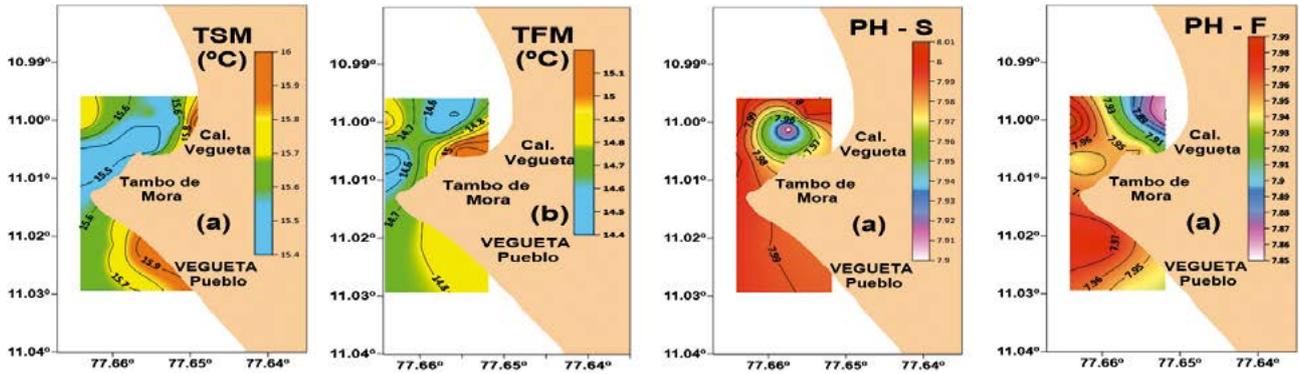


Figura 6.- Distribución de temperatura y pH superficial. Bahía de Végueta – mayo 2022

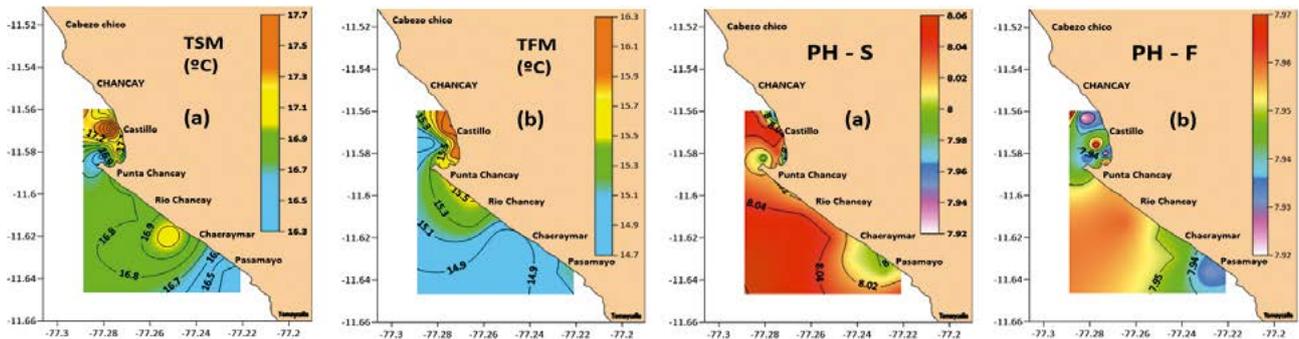


Figura 7.- Distribución de temperatura y pH superficial. Bahía de Chancay – mayo 2022

En la Bahía de Chancay, la transparencia varió de 1 a 4 m. La temperatura del mar osciló de 16,3 °C a 17,8 °C en superficie y 14,7 °C a 16,3 °C, en zonas profundas (Fig. 7).

### Monitoreo oceanográfico en el área marino costera entre las playas Chilca y Herbay Bajo, Cañete

La distribución térmica superficial en el área prospectada varió de 17,8 a 20,1 °C, con áreas definidas entre Chilca y Bujama, donde se localizaron temperaturas menores a 18 °C; las mayores temperaturas de 19 a 20 °C se localizaron por fuera de 2 mn, asociadas a la proyección de las aguas subtropicales superficiales (ASS) hacia la zona costera entre Bujama y Cerro Azul; la termoclina de 15 °C se mantuvo entre 10 y 20 m de profundidad. El oxígeno disuelto en superficie fue de 2,1 a 6,4 mg/L, frente a Herbay hubo valores mayores de 6 mg/L. En el perfil Chilca de 10 mn, a nivel superficial las temperaturas registraron 18,8 °C; a 20 m de profundidad 14,8 °C; a 40 m 14,0 °C y a 80 m 13,5°C y a 126 m de profundidad 13,4 °C.

En el perfil de 5 mn, la distribución térmica, indicó presencia de aguas de mezcla, asociadas con ASS. En el perfil Asia de 10 mn, hubo 19,5 °C en superficie y a 120 m fue 13,3 °C. En el perfil de 10 mn de Herbay Bajo, en superficie la temperatura alcanzó 19,6 °C, y a 121 m fue 13,3 °C (Fig.8).

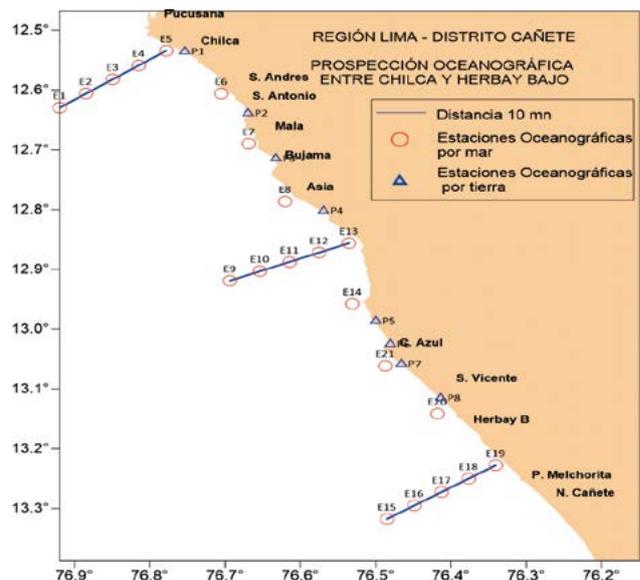


Figura 8.- Estaciones oceanográficas de los perfiles, a 10 millas náuticas frente a Chilca y Herbay Bajo

### Monitoreo de Estado del Calidad Ambiental en la bahía de Paracas-Pisco

Durante la segunda semana de febrero se observó incremento de la TSM (> 21 °C) y del oxígeno disuelto (> 6 mL/L) que coincidió con un evento FAN ocasionado por *Heterosigma akashiwo*; también fue notorio el ingreso de aguas continentales hacia la bahía, que provocaron disminución de salinidad en la superficie del mar a valores < 34. A inicios de la segunda quincena de marzo en la superficie del mar predominaron valores de oxígeno < 4 mL/L, asociado a valores de temperatura < 18 °C, mientras en fondo se observaron condiciones de hipoxia extrema (< 0,50 mL/L). En la primera semana de mayo la TSM fluctuó entre 15,9 y 21,6 °C, valores > 20 °C estuvieron focalizadas frente a la desembocadura del río Pisco y la playa El Chaco. Se registraron floraciones algales ocasionadas por el dinoflagelado *Gymnodinium* ND, que alcanzó una densidad celular de  $1,07 \times 10^7$  cel.L<sup>-1</sup> incrementando la actividad fotosintética y provocando aumento de la concentración de oxígeno disuelto (> 8,5 mL/L) en superficie. En fondo, cuatro estaciones presentaron anoxia (Fig. 9).

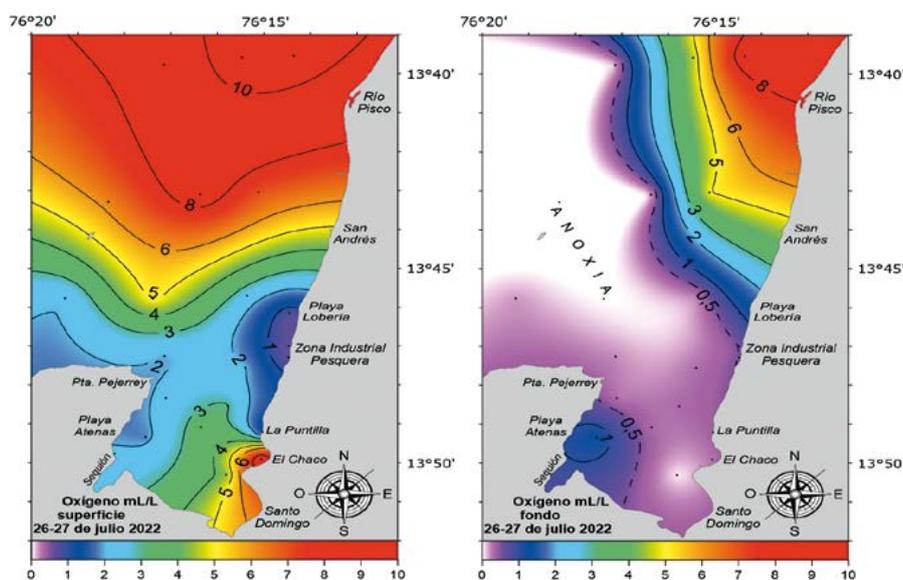


Figura 9.- Distribución de oxígeno disuelto (mL/L) en superficie y fondo. Bahía de Paracas Pisco, julio 2022

En julio, se reportaron varazones de recursos hidrobiológicos en diferentes playas de la Región Ica, que alcanzaron la playa Las Violetas en Tambo de Mora-Chincha, la zona industrial pesquera y La Puntilla en Paracas-Pisco, La Catedral, en la Reserva Nacional de Paracas y San Andrés en Pisco. La temperatura superficial del mar (TSM) varió entre 15,5 y 18,3 °C, temperaturas más bajas se registraron entre San Andrés y La Puntilla. Los valores de salinidad en la superficie del mar fueron homogéneos (aproximadamente 35) en la mayor parte del área evaluada, entre Atenas y El Chaco superaron 35,1, en fondo fueron homogéneos (34,981 – 35,013). La concentración de oxígeno disuelto en superficie fue variable (0,55 – 10,88 mL/L), concentraciones pobres se registraron frente a la zona industrial pesquera (0,55 mL/L) y La Puntilla (1,03 mL/L), donde personas recogían especies hidrobiológicas varadas en la orilla de playa. Concentraciones saturadas de oxígeno disuelto (> 8 mL/L) se observaron frente a la desembocadura del río Pisco y en la playa El Chaco, asociadas a la floración ocasionada por el dinoflagelado potencialmente tóxico *Heterocapsa* sp., que alcanzó densidad celular de  $8,75 \times 10^8$  cel.L<sup>-1</sup>. En fondo el oxígeno disuelto osciló entre 0 y 8,81 mL/L, predominaron condiciones de hipoxia extrema (< 0,50 mL/L) desde playa Lobería hasta Santo Domingo, mientras que a 5 mn frente a San Andrés y a 3 mn frente a playa Lobería se registraron condiciones de anoxia. Las varazones estarían relacionadas a la disminución de oxígeno disuelto que coinciden con el período de declive de la floración algal, que provocó condiciones de hipoxia extrema y anoxia en el fondo marino (Fig. 10).



Figura 10.- Personas recogiendo especies hidrobiológicas varadas en las inmediaciones del complejo pesquero “La Puntilla”, julio 2022

En agosto, se continuó registrando anoxia en el fondo marino a 3 mn frente a la desembocadura del río Pisco, San Andrés y playa Lobería. Entre la primera y segunda quincena de diciembre se registró disminución tanto de la temperatura como del oxígeno en superficie, el promedio de la TSM disminuyó de 22,2 °C a 16,9 °C y el promedio de la concentración de oxígeno disuelto decreció de 6,48 a 3,44 mL/L, lo que estuvo asociado al afloramiento ante la intensificación de vientos. Durante el 2022, el pH en superficie se encontró entre 7,32 y 8,82 y cumplieron con el ECA- Agua- Categoría 4, sub categoría E3. Los sólidos suspendidos totales en la superficie marina presentaron concentraciones entre 4,20 – 52,81 mg/L.

Las floraciones algales, fueron causadas por diatomeas: *Pseudo-nitzschia pungens*, *Skeletonema costatum*; los dinoflagelados: *Akashiwo sanguinea*, *Blixaea quinquecornis*, *Gymnodinium* sp. *Heterocapsa* sp., *Scrippsiella trochoidea* y la rafidofícea *Heterosigma akashiwo*. Los dinoflagelados fueron los responsables de las floraciones en bahía Paracas-Pisco. La mayor fue el de los dinoflagelados. A diferencia de otros años, la incidencia de estos eventos se registraron entre otoño e invierno, causados por *Gymnodinium* sp. y *Heterosigma akashiwo*, cuyas concentraciones celulares variaron en el rango 1040 – 12300000 cel.L<sup>-1</sup> y 1240 – 87500000 cel.L<sup>-1</sup> respectivamente, además esos eventos tuvieron permanencia prolongada (Fig. 11).

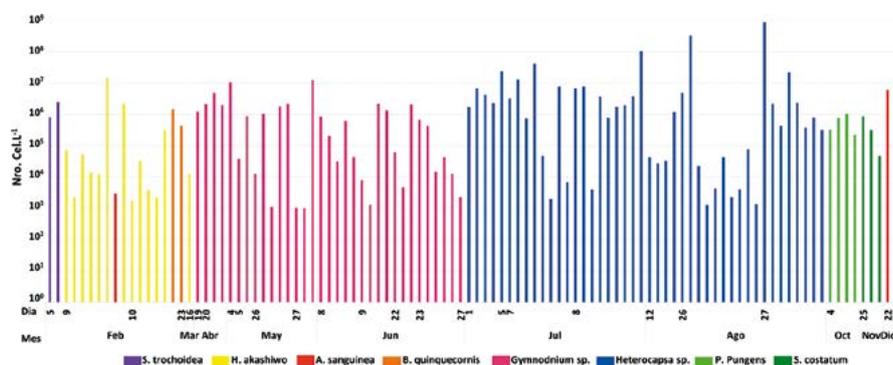


Figura 11.- Eventos de floraciones algales en la bahía Paracas, 2022

### Calidad ambiental en Camaná, Región Arequipa

En agosto, se ejecutó el Monitoreo bio-oceanográfico en el submareal del área de Camaná; zona de incorporación de juveniles de macha. Las corrientes tuvieron velocidades que oscilaron entre 1,70 y 10,92 cm/s y, a nivel de fondo entre 1,63 y 11,45 cm/s.

El relieve del lecho marino entre “Los Hornos” y “Bajada Pano” muestra pendientes poco pronunciadas entre 0 y 10 m de profundidad, manteniéndose hacia los extremos sur y norte entre 10 y 15 m; frente a la porción central se distinguió incremento de la pendiente en profundidades mayores a 15 m del banco de arena.

El sustrato del área monitoreada presenta distribución granulométrica dominada principalmente por arena fina (60,87%). Las fracciones predominantes fueron arena fina, arena muy fina y arena media (Fig. 12).

### Calidad ambiental en Ilo, Región Moquegua

En la Tabla 1, se presentan los parámetros ambientales que se analizaron el 2022. En la Figura 13, se observa temperaturas por debajo del promedio normal, registrándose anomalías negativas en los 12 meses del año, que se relacionan con el desarrollo del evento frío La Niña, que se intensificó en invierno, prolongándose esta estación hasta octubre.

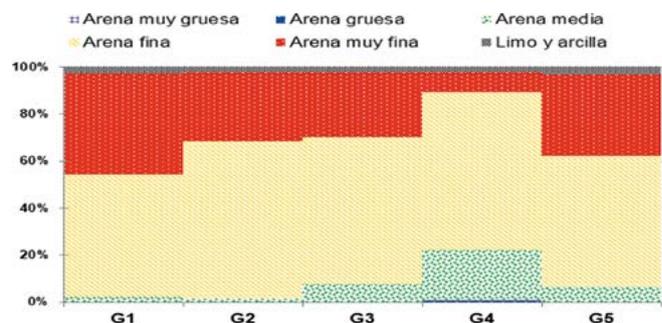


Figura 12.- Relación porcentual entre los tipos predominantes de fracciones de arena. Submareal somero del área de Camaná frente a “La Virgen” - agosto 2022

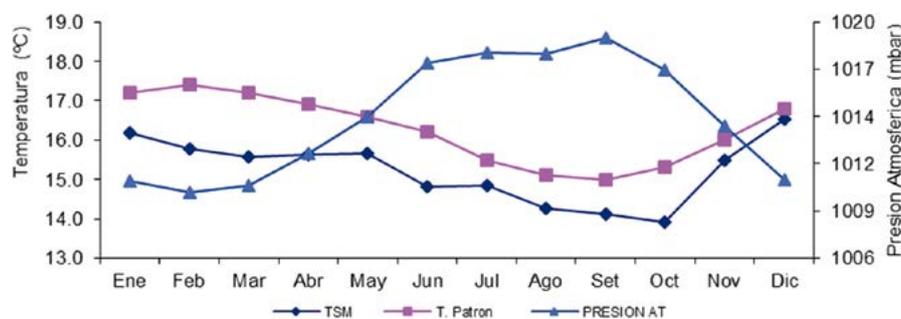


Figura 13.- Variación de TSM y Presión Atmosférica en la Bahía de Ilo, 2022

Tabla 1.- Registros Mensuales de las Variables Ambientales en la Estación Costera Fija de Ilo (IMARPE-Ilo), 2022

Meses	TSM (°C)	SSM	OSM (mL/L)	Presión At. (mbar)	Temp. At. (°C)	V. Viento (m/s)	T. Patrón (°C)	ATSM (°C)
Ene	16,2	34,712	2,26	1010,6	22,6	4,0	17,2	-1,0
Feb	15,8	34,843	2,40	1009,9	22,7	4,1	17,4	-1,6
Mar	15,6	34,722	3,22	1010,3	22,5	4,3	17,2	-1,6
Abr	15,6	34,822	2,43	1012,2	20,8	4,1	16,9	-1,3
May	15,7	34,835	2,69	1014,4	18,6	3,2	16,6	-0,9
Jun	14,8	34,852	2,38	1017,6	16,9	4,3	16,2	-1,4
Jul	14,9	34,825	2,67	1018,2	16,1	4,1	15,5	-0,6
Ago	14,3	34,855	3,11	1018,1	15,6	3,9	15,1	-0,8
Set	14,1	34,839	4,02	1019,0	15,5	4,3	15,0	-0,9
Oct	13,9	34,819	2,65	1017,2	16,4	4,1	15,3	-1,4
Nov	15,5	34,822	1,79	1013,8	18,7	3,7	16,0	-0,5
Dic	16,4	34,812	1,92	1010,8	21,8	3,9	16,8	-0,4

## Calidad ambiental en Puno

En la laguna Arapa, el promedio de temperatura fue 14,20 °C, con termoclina entre 20 y 30 m de profundidad. El promedio del oxígeno disuelto fue 6,38 mg/L, con distribución tipo clinogrado con presencia de una oxiclina a la misma profundidad de la termoclina; el pH se mantuvo en 8,25; la transparencia alcanzó 11 m. Respecto a los sedimentos, la mayor concentración de nitrógeno (1,66 mg/kg) fósforo (0,23 mg/kg) y materia orgánica (~12,29%) se encontró frente a la laguna de oxidación y en áreas de acuicultura (Iscaiyapi).

En cuanto a la calidad acuática, los coliformes termotolerantes (<1,8 NMP/100mL) y la DBO5 (<5,0 mg/L) estuvieron por debajo de los valores señalados en el ECA para agua, categorías 2 y 4, excepto el fosforo, nitrógeno y DBO5 (5,8 mg/L) en una estación frente a la laguna de oxidación. De acuerdo con la clasificación trófica de la OCDE (1981), la laguna Arapa se encontró en condición oligo-eutrófica.

## Variabilidad limnológica en estaciones fijas en el Lago Titicaca

En las estaciones de las islas Soto y Los Uros la temperatura ambiental mínima registrada fue 3,7 y -1,3 °C, y la máxima 18,9 y 18,8, respectivamente; la velocidad máxima del viento en la isla Soto fue de 11,02 m/s con dirección predominante Sur-Sur-Oeste y en Los Uros 11,35 m/s con dirección predominante Sur y Nor-Nor-Oeste (Fig. 14).

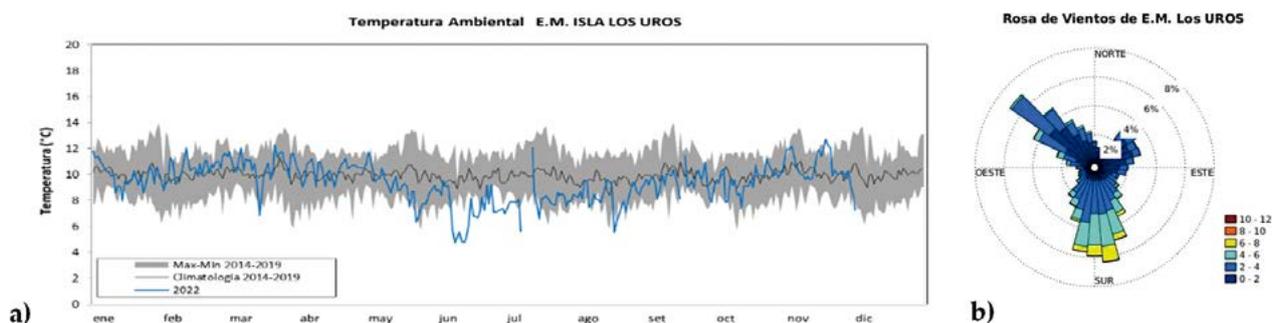


Figura 14.- Variación climatológica: a) temperatura ambiental (°C), b) dirección y velocidad de vientos (m/s). Isla Los Uros. Lago Titicaca. 2022

La temperatura superficial del lago (TSL) en la estación Muelle Puno, mostró valores cercanos a 10 °C en junio y superiores a 19 °C en enero, marzo, noviembre y diciembre (Fig. 15). La media anual en la estación Juli fue 14,9 °C; en isla Soto 14,3 °C; en isla Anapia 15,1 °C y en la isla Los Uros 15,3 °C.

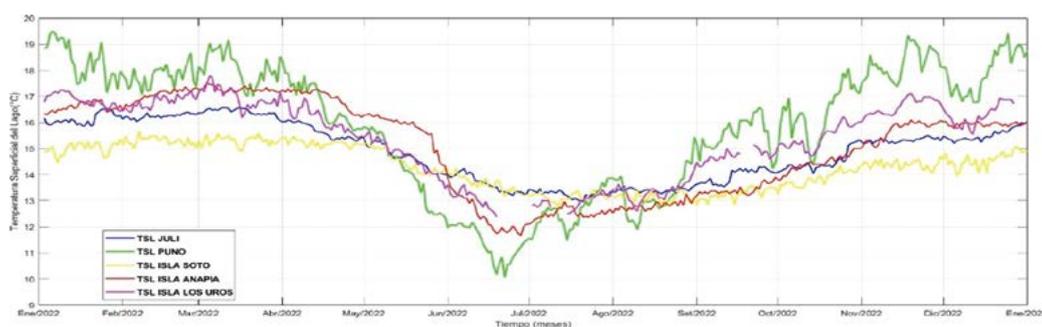


Figura 15.- Variación de temperatura superficial en las estaciones fijas: muelle Puno, muelle Juli, isla Soto, isla Anapia e isla Los Uros. Lago Titicaca. 2022

El monitoreo mensual de calidad de agua en Muelle Puno, evidenció que clorofila-a ( $\sim 62,57 \text{ mg/m}^3$ ), fosforo total ( $\sim 0,76 \text{ mg/L}$ ) y  $\text{DBO}_5$  ( $\sim 8,35 \text{ mg/L}$ ) excedieron los valores del ECA-agua, categoría 4 (DS N° 004-2017-MINAM). Las mayores abundancias de grupos algales se observaron en abril, octubre y setiembre, el grupo Chlorophyta fue el más abundante (93%), representado por *Pseudopediastrum boryanum*, *Klebsormidium subtile*, *Pediastrum duplex*, *Oocystis* sp., *Oocystis borgei* y *Closterium aciculare*.

El nivel hídrico del lago presentó una cota máxima en abril (3809,565 m.s.n.m.) y mínima en diciembre (3808,576 m.s.n.m.) La máxima precipitación ocurrió en enero (202,6 mm) con acumulado anual de 516,7 mm.

En la bahía de Puno en la columna de agua (25 m) se observó aguas cálidas en abril ( $14,7 - 16,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ) y frías en julio y setiembre ( $12,5 - 12,0 \text{ }^\circ\text{C}$ ) que coincidió con elevados valores de oxígeno disuelto y pH; la máxima de clorofila-a profunda se encontró entre 5 y 10 m y mostró diferentes concentraciones entre periodos, siendo la máxima transparencia 11 m (Fig. 16 a). En el lago Mayor, la columna de agua (250 m) se encontró estratificada en abril, con formación de termoclina entre 25 y 50 m; en julio se observó enfriamiento en la columna de agua que se extendió hasta setiembre (Fig. 16b).

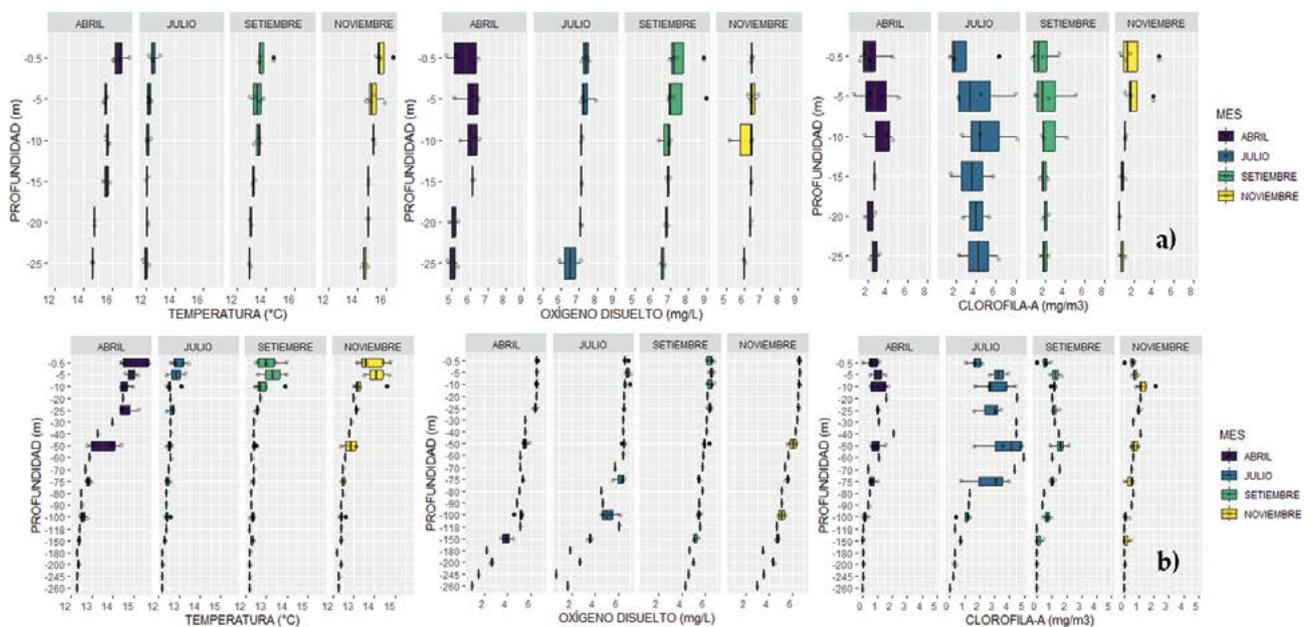


Figura 16.- Variabilidad de la temperatura ( $^\circ\text{C}$ ), oxígeno disuelto ( $\text{mg/L}$ ) y clorofila-a ( $\text{mg/m}^3$ ): a) bahía de Puno (perfil Chimú - Parina) y b) lago Mayor (perfil Villa Socca - Línea internacional Perú/Bolivia). Lago Titicaca. 2022

La máxima de clorofila-a ( $>5,00 \text{ mg/m}^3$ ) se observó más acentuada en julio y se distribuyó entre 10 y 70 m; en el resto de los periodos se observaron picos de 1 a  $2 \text{ mg/m}^3$  entre 5 y 40 m. La máxima transparencia fue de 15 m en julio. Se estimaron altas densidades de fitoplancton ( $>4,1 \times 10^5 \text{ indv/L}$ ) en la bahía de Puno y  $3,7 \times 10^5 \text{ indv/L}$  en el lago Mayor durante el periodo de mezcla (julio); en el Lago Mayor el zooplancton alcanzó máxima abundancia y diversidad entre 10 y 30 m de profundidad; en abril y noviembre se observó que el ispi se distribuyó entre 20 y 50 m de profundidad, en julio y setiembre de 10 a 100 m (Fig. 17).

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

Durante el año, el Área Funcional de Investigaciones Marino Costeras llevó a cabo, en coordinación con laboratorios costeros de IMARPE, evaluaciones de la calidad del medio marino y continental de las Regiones La Libertad (Huanchaco, Pacasmayo, Malabrigo y Salaverry), Lima (Végueta, Huacho, Carquín y Chancay), Piura (bahías de Sechura y Paita) y provincia del Callao, en agua, sedimentos y organismos (Fig. 18).

De las evaluaciones realizadas en línea de playa, se registró la mayor concentración de coliformes en la bahía de Chancay ( $2,4 \times 10^6$  NMP/100mL), Carquín ( $7,0 \times 10^5$  NMP/100mL) y Huacho ( $2,47 \times 10^3$  NMP/100mL). Huanchaco, Pacasmayo y Paita presentaron valores por encima del ECA Cat2-C3 para actividades marino-portuarias, industriales y de saneamiento ( $<1000$  NMP/100mL) y Huacho presentó concentración mayor al ECA Cat1-B1 para Contacto Primario ( $<200$  NMP/100mL). En las bahías de Chorrillos, Conchán, Végueta, Malabrigo y Salaverry se presentaron valores de coliformes por debajo del ECA (Fig. 18).

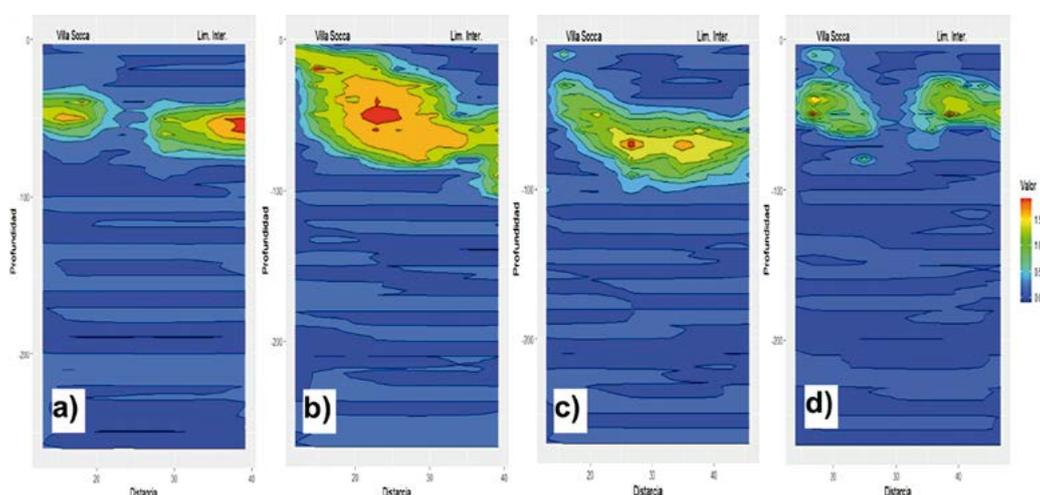


Figura 17.- Ecotrazos, distribución y concentración de ispi: a) abril, b) julio, c) setiembre y d) noviembre. Lago Mayor (Villa Socca – Tilali). Lago Titicaca. 2022

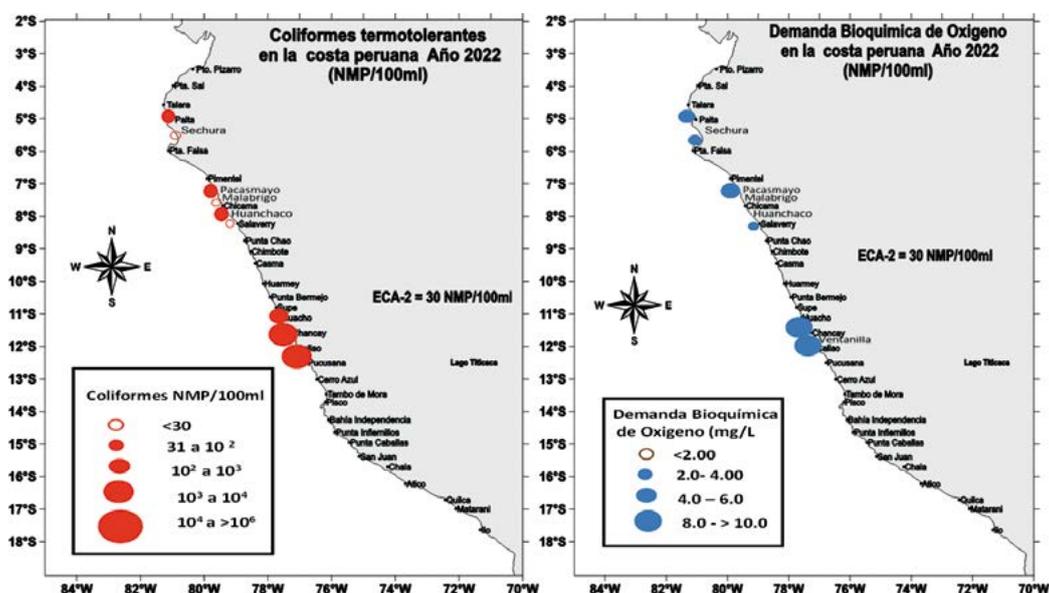


Figura 18.- Calidad microbiológica (a) y demanda bioquímica de oxígeno (b) en la costa peruana 2022

Por mar, el área que presentó mayor recuento de coliformes totales y termotolerantes fueron Chancay, Carquín, Huacho con iguales resultados a los de línea de playa. En Huanchaco se registraron  $3,5 \times 10^2$  NMP/100mL, mientras que en Ventanilla, Ancón e islas San Lorenzo y Ballestas sobrepasaron ligeramente al ECA 2 Subcategoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas (30 NMP/100mL). En la mayoría de estaciones de isla El Frontón, Malabrigo, Sechura y Végueta los valores fueron  $\leq 14$  NMP /100mL cumpliendo con el ECA2 – C1 de Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras.

Las concentraciones de **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)** por mar variaron entre 1,3 y 118,9 mg/L encontrándose el mayor valor en la bahía Chancay. De Ancón a Chancay las concentraciones no sobrepasaron el ECA 2 para aguas costeras que fija 10 mg/L.

Los valores de **Sólidos Suspendidos Totales** en superficie, en Pucusana variaron de 2,45 a 17,82 mg/L; en San Bartolo de 4,90 a 28,43 mg/L; Chorrillos de 4,37 a 28,43 mg/L, Callao de 4,37 a 28,43 mg/L, mostrando que 31% superaron el valor estipulado del ECA. El valor máximo se ubicó en la E-9 (al borde de la isla San Lorenzo). En Pucusana, San Bartolo y Chilca no superaron el valor del ECA Categoría 4 E3.

En cuanto a **aceites y grasas** en bahía Pucusana, San Bartolo e isla San Lorenzo, las estaciones evaluadas fueron  $< 0,30$  mg/L. En la bahía de Chilca variaron entre  $<0,30$  y 0,65 mg/L. El máximo se determinó en la E-2 (a 1.500 m de la línea costera de puerto Viejo Norte). En la ensenada Chorrillos en mayo, fueron de  $<0,30$  a 0,30 mg/L y en la bahía Callao de  $<0,30$  a 0,50 mg/L. El 100% de los valores no superaron el valor estipulado en la norma vigente para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4 E3 que establece 5,00 mg/L.

En Huanchaco y Salaverry, las estaciones presentaron valores de 0,01 mg/L a 1,1 y 1,0 mg/L. En Malabrigo, Huanchaco y Salaverry se hallaron sectores donde los aceites y grasas afectaron las Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales, Subcategoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras y Subcategoría C3: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras; en tanto que, no afectaron el ecosistema marino y costero-Categoría 4, Subcategoría E3 (MINAM, 2017).

Las concentraciones de sulfuro de hidrógeno en fondo variaron de  $<0,01$  a 0,77 mg/L. El máximo se ubicó en la E-27 (al NO de la PTAR Taboada); 38% de los valores superaron lo estipulado en la norma vigente para los ECA categoría 2 C2 que establece 0,05 mg/L.

## INVESTIGACIONES EN ECOTOXICOLOGÍA ACUÁTICA

De abril a junio, se realizó la evaluación de la calidad ambiental de la zona marina costera entre Miraflores y Chorrillos. De 34 estaciones de muestreo, se seleccionaron 21 para evaluación ecotoxicológica, donde se recolectaron muestras ambientales (agua y sedimento).

En la zona marino costera de la bahía del Callao se realizó la evaluación de la calidad ambiental con nauplios de *Artemia franciscana*, se trabajó en el Humedal de Ventanilla; los resultados indican que el sedimento en mar mostró 16,432 (alta toxicidad); la muestra de sedimento de la playa Costa Azul se registró 59,106 (moderada toxicidad) y la muestra de agua de la playa Márquez fue 28,197 (alta toxicidad). En el río Chillón se trabajó con neonatos de *Daphnia* sp., registrándose 63,039% (moderada toxicidad).

## Evaluación biológica ambiental en la zona marino costera afectada por el derrame de crudo de petróleo entre Ventanilla y Chancay

En los primeros meses del año, se presentó un derrame de hidrocarburos; ante esta emergencia se documentaron daños ambientales sobre calidad acuática y sedimento marino. Los resultados mostraron que la densidad de hidrocarburos en agua fue descendiendo de concentraciones extremadamente altas como las registradas en Playa Cavero el 15 de enero con 15.279,5 mg/L a 1,41 mg/L registrado el 25 de enero. Sin embargo, en las evaluaciones las concentraciones de hidrocarburos en agua se encontraron por encima del ECA Categoría 2, a excepción de 3 estaciones evaluadas el 25/1 ubicadas en Chacra y Mar y en Chancay.

Del 8 al 12 de abril, se realizó la “Prospección en la zona marino-costera entre Ventanilla y Ancón - Lima”, con el objetivo de evaluar el estado ambiental de la zona marina costera afectada por el derrame de hidrocarburos en Ventanilla, Santa Rosa y Ancón. La evaluación de hidrocarburos totales en agua mostró concentraciones de TPH de <0,0083 a 0,0788 mg/L, encontrándose aún hidrocarburos de petróleo en las zonas evaluadas. En 25,9% de estaciones evaluadas, los valores estuvieron dentro de lo establecido en el ECA 2.

Entre octubre y noviembre, se efectuó “Evaluación biológica ambiental en la zona marino costera afectada por el derrame de crudo de petróleo entre Ventanilla y Chancay - Lima”, comprendiendo Ventanilla, Costa Azul, Santa Rosa, Punta Cavero, Las Conchitas, Pocitos, Tomaycalla, Chacra y Mar y Chancay. Entre Ventanilla y Ancón se registraron valores de TPH de 0,001 a 0,5373 mg/L, observándose mayor concentración en la estación frente a la refinería de la Pampilla (Figs. 19, 20).

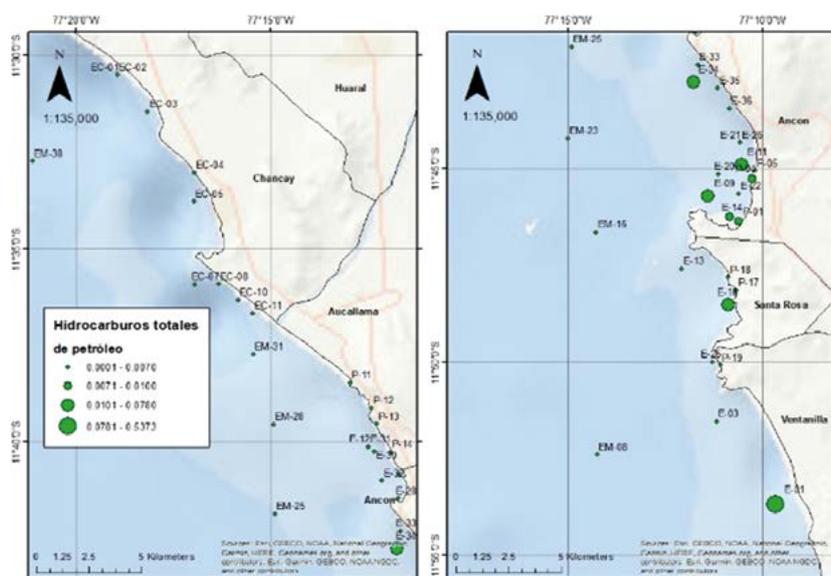


Figura 19.- Concentración de TPH en octubre del 2022 en aguas a) la zona entre Chancay y Ancón y b) entre Ancón y Ventanilla



Figura 20.- Presencia de residuos de petróleo en la zona intermareal (orilla rocosa) durante la evaluación biológica ambiental en la zona marino costera afectada por el derrame de petróleo. Chancay, octubre 2022

Los informes técnicos de las evaluaciones llevadas a cabo desde enero del 2022 pueden ser descargados del portal web en el siguiente enlace: <https://gestordp.imarpe.gob.pe/>

### Proyecto “Reducción del impacto de los residuos plásticos en el Pacífico Oriental – University of Exeter”

**Objetivo:** determinar microplásticos en diferentes especies de invertebrados marinos en tres zonas del litoral peruano.

**Logros:** se describió y cuantificó presencia y distribución de microplásticos en invertebrados de importancia comercial de la zona marino costera de Tumbes, La Libertad y Callao. Se encontró la primera evidencia de microplásticos en branquias y tracto digestivo del cangrejo de manglar (Aguirre-Sanchez *et al.*, 2022, Fig. 21). Se encontraron 921 microplásticos (sistema respiratorio y digestivo), los polímeros encontrados fueron PET y PEVA. Se concluye que las branquias son la principal vía de retención.

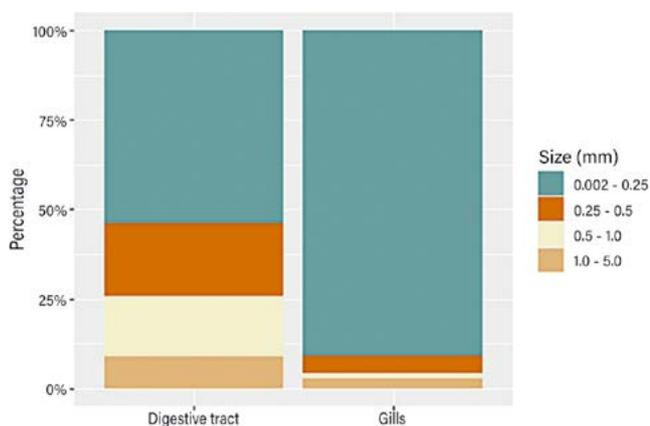


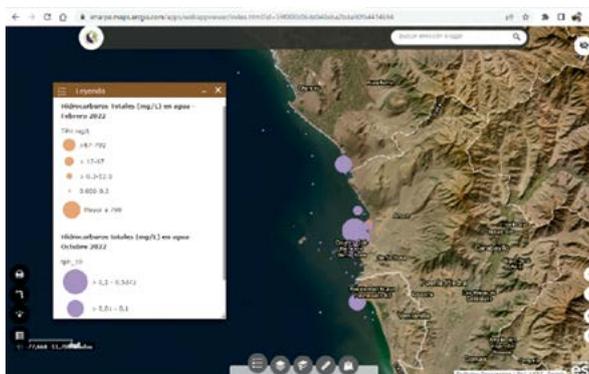
Figura 21.- Porcentajes de composición por tamaños en el tracto digestivo y las branquias de los cangrejos del manglar de los manglares de Tumbes (Aguirre *et al.* 2022)

### Proyecto Atlas Marino Costero del Perú

En el marco de la cooperación entre el IMARPE y el proyecto EbaMAR, a través del Grant firmado el 2022, se propuso la creación del geoportel, “Atlas Marino Costero del Perú”, para reunir data científica espacial generada por IMARPE y facilitar que la información esté accesible. En el 2022 se planteó la estructura de la base de datos del geoportel que será completada con información de las Direcciones Generales de Investigación del IMARPE en el transcurso del 2023.

Se ha desarrollado un prototipo de geoportel en el tema del derrame de hidrocarburos de Ventanilla. Dicha herramienta puede

ser visualizada en el siguiente enlace: <https://imarpe.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=59f008b06de048eba2bda90fb4414694>



## OPERACIONES DE FLOTA CIENTÍFICA

IMARPE cuenta con tres equipados barcos de investigación científica (BIC) en los que se desarrollan los cruceros en el mar peruano, que están relacionados con el medio ambiente y los principales recursos marinos; el 2022 no operó uno de ellos. También dispone de siete embarcaciones de investigación científica (EIC) (de las cuales solo operaron seis) que apoyan a las investigaciones científicas marinas y en aguas continentales cuyas actividades desarrolladas el 2022 se presentan a continuación.

	Embarcación	Cruceros realizados	Días navegados
BIC	Humboldt	--	--
	J. Olaya B.	2	28
	L. Flores P.	8	159
EIC	Imarpe IV	1	29
	Imarpe V	9	82
	Imarpe VI	--	--
	Imarpe VIII	7	40
	Sr. de Sipán	8	42
	Don Paco	5	30
	Don Manuel	4	39
		44	450

### BUQUES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA (BIC)

#### BIC JOSÉ OLAYA BALANDRA

Cruceros	Fechas	Nro. días
Evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2209-10. (zona sur)	21 octubre – 14 noviembre	23
Crucero de investigación del calamar gigante ( <i>Dosidicus gigas</i> ) 2212 (zona sur)	5 – 9 diciembre	5
	Total	28

#### BIC LUIS FLORES PORTUGAL

Cruceros	Fechas	Nro. días
Monitoreo Bio-oceanográfico en la zona norte del litoral peruano frente a Paita, Chicama, Callao y Supe	14 - 20 febrero	7
Evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2202-04 (zona norte)	23 febrero - 14 marzo	20
Evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2202-04 (zona sur)	15 marzo - 9 abril	26
Prospección biológica de la anchoveta-Punta Falsa-Huacho	11 – 19 mayo	9
Crucero de investigación de merluza y anchoveta en la zona costera entre el Callao y Punta Falsa	31 mayo - 15 junio	16
Crucero intensivo oceanográfico-Línea Callao	26-29 julio	4
Crucero de Estimación de la biomasa desovante de la anchoveta, por el método de producción de huevos 2208-09" - bahía Independencia (Pisco)-Paita	20- agosto - 14 setiembre	26
Evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2209-10", zona norte	17 – 30 setiembre 4 – 8 octubre	19
Evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2209-10", zona sur	13 octubre – 5 noviembre	24
Estudio de los primeros estados de vida de anchoveta 2212" entre Chimbote y Chicama	16 – 23 diciembre	8
	Total	159

**EIC IMARPE IV - ILO**

Cruceros	Fechas	Nro. días
Evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2202-04" - ( <b>zona norte</b> )	1-14 marzo	14
Evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2202-04" - ( <b>zona sur</b> )	15 – 29 marzo	15
	Total	29

**EIC IMARPE V - CHIMBOTE**

Cruceros	Fechas	Nro. días
Prospección hidroacústica ambiental en la zona costera entre Chorrillos y Supe	16 – 25 febrero	10
Monitoreo bio-oceanográfico en la zona norte del litoral peruano frente a Paita y Chicama	25 – 31 marzo	7
Monitoreo bio-oceanográfico en la zona norte del litoral peruano frente a Paita y Chicama	2 – 9 mayo	8
"Monitoreo bio-oceanográfico en la zona norte del litoral peruano frente a Paita y Chicama	28 mayo – 6 junio	10
Monitoreo bio-oceanográfico en la zona norte del litoral peruano frente a Paita y Chicama	2 – 9 julio	8
Monitoreo bio-oceanográfico en la zona norte del litoral peruano frente a Paita y Chicama, Crucero intensivo oceanográfico-Línea Callao	27 julio – 4 agosto	8
Monitoreo bio-oceanográfico en la zona norte del litoral peruano frente a Paita y Chicama"	28 agosto – 4 septiembre	8
Evaluación hidroacústica de anchoveta y otros recursos pelágicos 2209-10", entre <b>Paita y Huacho</b>	17 setiembre – 1 octubre	15
Monitoreo bio-oceanográfico en la zona norte del litoral peruano frente a Paita y Chicama"	22 – 29 octubre	8
	Total	82

**EIC IMARPE VIII - PUNO**

Cruceros	Fechas	Nro. días
Prospección limnológica en tres líneas fijas en el lago Titicaca	11 – 13 abril	3
Monitoreo de áreas de distribución, hábitat y desarrollo de especies ícticas, aspectos biológicos (flora y fauna), bahía de Puno, áreas de acuicultura	27 – 29 abril	3
Prospección limnológica en tres líneas fijas en el lago Titicaca	5 – 7 julio	3
Crucero: estimación de biomasa de los recursos del lago Titicaca	11 – 27 agosto	17
Evaluación de distribución espacial y abundancia de comunidades biológicas y relación con parámetros fisicoquímicos, áreas de cultivo de trucha, para ordenar la acuicultura en la zona norte, lago Titicaca	5 – 8 setiembre	4
Monitoreo limnológico en estaciones fijas en el lago Titicaca	13 – 15 setiembre	3
Evaluación de distribución espacial y abundancia de comunidades biológicas y relación con parámetros fisicoquímicas, zonas de cultivo de trucha, para ordenar la acuicultura en la zona sur del lago Titicaca	24 – 30 noviembre	7
	Total	40

**EIC SEÑOR DE SIPÁN, SANTA ROSA, CHICLAYO**

Cruceros	Fechas	Nro. días
Variabilidad de las condiciones oceanográficas frente a San José - isla Lobos de Afuera	22 - 25 febrero	4
Evaluación poblacional del pulpo ( <i>Octopus mimus</i> ) en el banco natural de las islas Lobos de Afuera	22 - 28 julio	7
Actualización de la distribución, abundancia y estado biológico de los principales recursos bentónicos islas Lobos de Tierra	11 - 16 octubre	6
Actualización de la distribución, abundancia y estado biológico de los principales recursos bentónicos (invertebrados y macroalgas) en el litoral del Perú - islas Lobos de Afuera	18 - 23 octubre	6
Actualización de la distribución, abundancia y estado biológico de los principales recursos bentónicos (invertebrados y macroalgas) en el litoral del Perú	25 - 27 octubre	3
Evaluación poblacional de concha de abanico - isla Lobos de Tierra	14 - 19	6
Evaluación poblacional del pulpo ( <i>Octopus mimus</i> ) - isla Lobos de Tierra";	24 - 29 noviembre	6
Variabilidad de las condiciones oceanográficas frente a San José - isla Lobos de Afuera	19 - 22 diciembre	4
	Total	42

**EIC DON PACO, HUANCHACO**

Cruceros	Fechas	Nro. días
Monitoreo de la calidad del ambiente en el litoral marino costero y el estado de su ecosistema, Región La Libertad	18 - 20 agosto	3
Monitoreo de microplásticos en invertebrados marinos, cangrejo violáceo, Región La Libertad	14 - 19 noviembre	6
Delimitación y caracterización de bancos naturales, en la zona de Playa Grande-Pacasmayo, el Brujo-Magdalena de Cao, Región La Libertad	26 - 30 noviembre	5
Delimitación y caracterización de bancos naturales, en la zona de Playa Grande-Pacasmayo, el Brujo-Magdalena de Cao, Región La Libertad	1 - 5 diciembre	5
Delimitación y caracterización de bancos naturales, <i>Thaisella chocolata</i> (caracol negro), pulpo y concha de abanico en las islas Chao, Guañape-Región La Libertad	7 - 17 diciembre	11
	Total	30

**EIC DON MANUEL, PISCO**

Cruceros	Fechas	Nro. días
Identificación y delimitación de bancos naturales de recursos de invertebrados bentónicos, sector boca de río Pisco-La Yerba, Región Ica	18 junio - 2 julio	15
Evaluación biológica poblacional del recurso erizo rojo	25 - 27 julio	3
Evaluación poblacional de concha de abanico en la bahía de Independencia-Pisco	27 octubre - 10 noviembre	15
Prospección de alga flor en la bahía de Independencia-Pisco	27 noviembre - 2 diciembre	6
	Total	39

MATRIZ DE EJECUCIÓN DEL PDP - 2022 - IMARPE

N°	NOMBRE DE LA ACCIÓN DE CAPACITACIÓN	BENEFICIARIOS	TIPO DE CAPACITACIÓN	TIPO DE ACCIÓN	MODALIDAD
1	Curso de Contrataciones del estado - Obras y Arbitrajes	38	Formación Laboral	Curso	virtual
2	Curso Manejo de Herramientas Virtuales	40	Formación Laboral	Curso	virtual
3	Conferencia "Ética e Integridad en la Administración Pública"	87	Formación Laboral	Conferencia	virtual
4	Curso "Estadística Aplicada con R"	36	Formación Laboral	Curso	virtual
5	Curso "Redacción Científica"	18	Formación Laboral	Curso	virtual
6	Curso "Redacción de artículos científicos con seguimiento"	16	Formación Laboral	Curso	virtual
7	Taller sobre "Igualdad de Género"	90	Formación Laboral	Taller	virtual
8	Taller sobre Integridad Pública y su implementación en el Imarpe"	50	Formación Laboral	Taller	virtual
9	Curso "Análisis de Series de Tiempo"	26	Formación Laboral	Curso	virtual
10	Taller "Hostigamiento Sexual en las entidades públicas"	140	Formación Laboral	Taller	virtual
11	Curso "Habilidades Blandas"	40	Formación Laboral	Curso	virtual
12	Taller "Uso de Técnicas moleculares como herramienta forense para la identificación de especies de fauna silvestre" - Colombia	1	Formación Laboral	Taller	Presencial
13	Curso "Conversación fluida y comprensión auditiva del idioma inglés" Primera etapa	12	Formación Laboral	Curso	virtual
14	Pasantía sobre Microbiología y caracterización antigénica de aisladas	1	Formación Laboral	Pasantía	virtual
15	Congreso de Ciencias del Mar - Chile	1	Formación Laboral	Conferencia	Presencial

Nº	NOMBRE DE LA ACCIÓN DE CAPACITACIÓN	BENEFICIARIOS	TIPO DE CAPACITACIÓN	TIPO DE ACCIÓN	MODALIDAD
16	Pasantía sobre Procesos Físicos a fina escala sobre la bahía de Paracas - Francia	1	Formación Laboral	Pasantía	Presencial
17	Pasantía sobre Modelado en Perfiles de clorofila - Francia	1	Formación Laboral	Pasantía	Presencial
18	Pasantía sobre Modelado Atmosferico Regional - Francia	1	Formación Laboral	Pasantía	Presencial
19	Curso "Conversación fluida y comprensión auditiva del idioma inglés" Segunda etapa	12	Formación Laboral	Curso	virtual
20	Seminario "Cierre contable del Primer semestre 2022"	10	Formación Laboral	Conferencia	virtual
21	IV Programa de Formación de Gestor Tributario - PGT	1	Formación Laboral	Pasantía	virtual
22	Pasantía sobre Modelado de Producción Primaria - Francia	1	Formación Laboral	Pasantía	Presencial
23	Congreso Internacional "IX International Symposium on Aquatic Animal Health" - Chile	1	Formación Laboral	Conferencia	Presencial
24	Curso "Sistema de Control Interno"	37	Formación Laboral	Curso	virtual
25	XIX Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar-COLACMAR 2022 - Panama	2	Formación Laboral	Conferencia	Presencial
26	Curso "Gestión de Fedatarios"	22	Formación Laboral	Curso	virtual
27	Taller "Código de Ética en el Imapre"	137	Formación Laboral	Taller	virtual
28	Taller "Ética en la Función Pública"	37	Formación Laboral	Taller	virtual
29	Congreso "Formadores de Formadores en Competencias Digitales en países de America latina y El Caribe" - Bolivia	1	Formación Laboral	Conferencia	Presencial
30	VI Simposio "Cierre contable del ejercicio fiscal 2022"	7	Formación Laboral	Conferencia	virtual

## CUSTODIA DE DOCUMENTOS Y DIFUSIÓN DE PUBLICACIONES

El Área Funcional de Centro Documentario (AFCD) está conformado por tres unidades: Archivo Central, Biblioteca y Edición y Publicaciones.

**ARCHIVO CENTRAL** (Fig. 1): en esta unidad se organiza y conserva la documentación generada por la institución; de acuerdo a normas nacionales, se planifican las actividades y los procesos técnicos archivísticos; se brindan servicios de préstamo, digitalización y búsqueda documental.



Figura 1.- Anaqueles con material ordenado por Unidad de organización, en el que se guardan desde los inicios del IMARPE hasta la actualidad las diversas series documentales de la institución

Durante el 2022, con aprobación del Archivo General de la Nación, mediante la R. J. N° 219-2022-AGN/JEF, se realizó el primer proceso de eliminación de 100,58 metros lineales de documentos archivísticos de valor temporal (Fig. 2).



Figura 2.- Proceso de traslado para eliminación de documentos archivísticos de valor temporal

Se elaboró el Plan Anual de Trabajo Archivístico a desarrollarse durante el 2023, el que fue aprobado con Resolución de la Dirección Ejecutiva Científica N° 113-2022/IMARPE/DEC y fue remitido al Archivo General de la Nación (Oficio N° 000687-2022-IMARPE/DEC).

Se aceptó la transferencia de 56 metros lineales de los archivos de gestión; se ha realizado el inventario de 47.855 documentos y la digitalización simple de 106.635 folios de documentos correspondiente a Boletas de pago, Informes científicos, Resoluciones Directorales, Oficios y otros documentos. Asimismo, se atendió consultas sobre 1.802 folios de documentos.

**BIBLIOTECA:** constantemente se actualiza el catálogo bibliográfico en línea para el acceso y búsqueda de la información bibliográfica [https://biblioteca.imarpe.gob.pe/opac\\_css/](https://biblioteca.imarpe.gob.pe/opac_css/), el cual ha sido consultado por 68,336 usuarios, cuya estadística se presenta en la Figura 3.

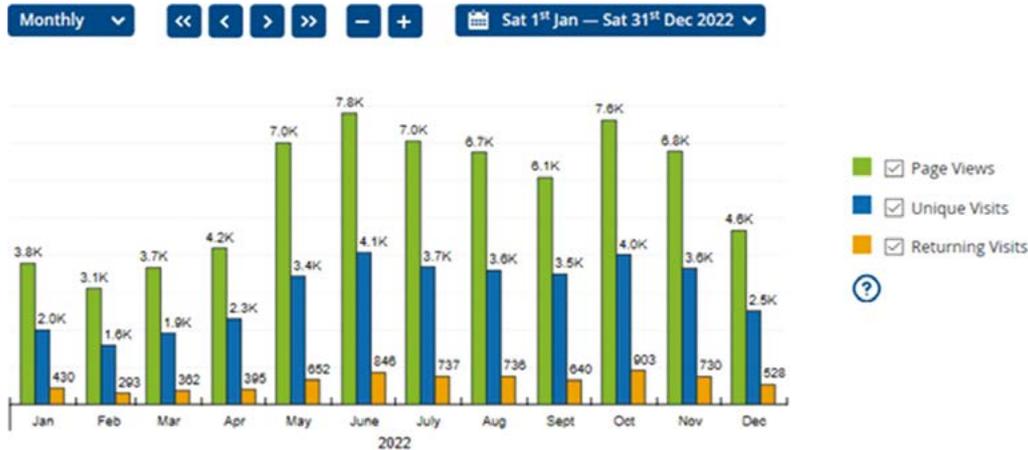


Figura 3.- Estadística de uso del Catálogo de Biblioteca en línea

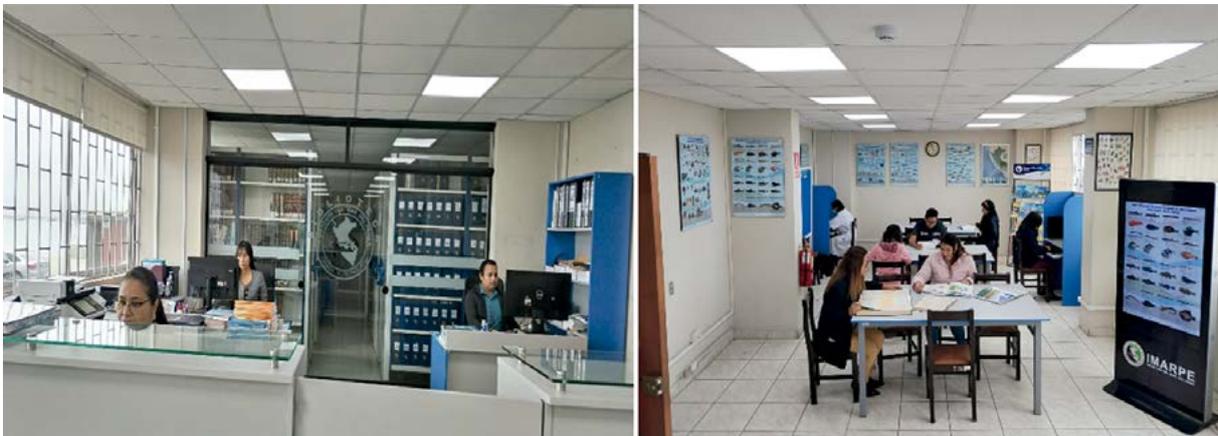


Figura 4.- Instalaciones de la Biblioteca institucional y atención presencial a usuarios internos y externos

En el 2022, se brindó atención a 127 usuarios, solicitantes de servicios de información en forma presencial (Fig. 4).

Se mantiene la suscripción a *Springer Nature* a la colección de *Journal of Earth and Environmental Science* que permite el acceso a texto completo aproximadamente a 133 revistas científicas, en todas las sedes de la institución y por convenio con CONCYTEC se tiene acceso a las bases de datos *ScienceDirect Freedom Collection* y *Scopus*.

Se continúa con el convenio *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA)* de la FAO, se enviaron 91 registros a la base de datos *OPEN ASFA*, que contiene información científica de los socios a nivel mundial y 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>

Se han distribuido 3,335 ejemplares de publicaciones del IMARPE (Boletín, Informe y Anuario) entre investigadores, autores, visitantes, instituciones, universidades públicas, así como en los eventos “Conferencia sobre los Sistemas de Afloramiento de Borde Oriental (EBUS) Pasado, Presente y Futuro”; “Segunda Conferencia Internacional sobre el Sistema de la Corriente de Humboldt”; celebración del 49° Aniversario del Colegio Ingenieros del Perú – Capítulo Ingeniería Pesquera y Acuicultura y en la Feria científica del Perú, organizado por CONCYTEC.

El Repositorio digital IMARPE (<https://repositorio.imarpe.gob.pe/>) se actualiza constantemente; el 2022 se actualizó con las publicaciones: Boletín Imarpe, Informe Imarpe, Anuario, Boletín Diario Oceanográfico, Boletín Semanal Oceanográfico y Biológico – Pesquero y el Boletín Semanal de la Temperatura Superficial del Mar en el Litoral Peruano. Así mismo, forma parte del Repositorio Nacional (RENARE) del CONCYTEC, del Repositorio Latinoamericano (La Referencia) y del *Directory of Open Access Repositories (OpenDOAR)*.

El 2022, a nivel mundial, el Repositorio fue consultado por 594.759 usuarios (Fig. 5).



Figura 5.- Estadística mundial de uso del Repositorio Digital, IMARPE

**EDICIÓN Y PUBLICACIONES:** en esta unidad se realiza el proceso de edición, diagramación e impresión de las publicaciones resultantes de las investigaciones de la institución.

Se publicó: Boletín bilingüe (español e inglés) volumen 38 números 1 y 2, contiene 33 artículos que cuentan con DOI, el número 2 es un boletín especial dedicado a *El Niño Costero 2017: manifestaciones oceanográficas e impactos en los recursos y ecosistemas marinos-costeros*. Informe volumen 49 números 1,2,3,4 conteniendo 37 artículos y el Anuario Científico y Tecnológico 2021.

Todas las publicaciones se encuentran disponibles en: <https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/1> y el portal actualizado del Boletín en: <https://revistas.imarpe.gob.pe/index.php/boletin>

El AFCD, brindó asesoría en edición y revisión a solicitud de las áreas que publican como resultado de sus proyectos de investigación:





- Guía Técnica de Diseño, Armado y Operatividad del arte de pesca “Espinel de Playa en V”
- Catálogos sobre Macroalgas del lago Titicaca – Distribución y ecología.
- Macroinvertebrados bentónicos del lago Titicaca.
- Catálogo ilustrado de la Ictiofauna del Departamento de Tumbes

Así mismo, IMARPE cuenta con otras publicaciones que actualmente son accesibles desde el Repositorio Digital.

#### **Boletín Semanal de la Temperatura Superficial del Mar en el Litoral Peruano (BS TLP)**

<https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/7445>

Boletín Diario Oceanográfico

<https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3742>

Boletín Semanal Oceanográfico y Biológico – Pesquero

<https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/7272>

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ  
Asuntos Interinstitucionales

CONVENIOS DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL VIGENTES EN EL 2022

RELACIÓN DE CONVENIOS APROBADOS POR IMARPE-CD a diciembre 2022

Nº	PAÍS	CONTRAPARTE	CONVENIO/PROYECTO/ACTIVIDAD	OBJETIVO
1		Helmholtz Centre for Ocean Research, Kiel (GEOMAR)	CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA, TÉCNICA Y DE FORMACIÓN entre Helmholtz Centre for Ocean Research, Kiel GEOMAR y el IMARPE Acuerdo N° 059-2019-IMARPE-CD/O; 09.09.2019	Mantener y promocionar la colaboración entre IMARPE y GEOMAR para llevar a cabo actividades de mutuo interés para ambas partes. En particular, actividades relacionadas con el ambiente costero y oceánico y sus ecosistemas a través de investigación en ciencia, investigación, desarrollo, innovación, tecnología, entrenamiento y la divulgación del conocimiento. La cooperación en el marco del proyecto CUSCO es el inicio de esta cooperación.
2	ALEMANIA		CONTRATO ACCESORIO PARA LA SOLICITUD DE ACCESO A RECURSOS GENÉTICOS - EN EL MARCO DEL REGLAMENTO DE ACCESO A RECURSOS GENÉTICOS entre HELMHOLTZ CENTRE FOR OCEAN RESEARCH, KIEL -GEOMAR e IMARPE. Acuerdo 007-2020; 06/05/2020	Establecer los términos de colaboración entre GEOMAR, solicitante de acceso a recursos genéticos, e IMARPE, Institución Nacional de Apoyo en el contexto exclusivo del paquete de trabajo 1 del proyecto de investigación denominado: "Humboldt Tipping (Social-Ecological Tipping Points of the Northern Humboldt Current Upwelling System, Economic Repercussions and Governance Strategies)" toda vez que dicha ejecución se aprobó con la suscripción del Acuerdo de Cooperación entre la Universidad de Kiel y el IMARPE; la fecha efectiva de inicio de este proyecto fue el 12 de marzo del 2019, el cual continuará hasta el 12 de marzo del 2022.
3		Centre for Marine Tropical Ecology (ZMT)	MEMORÁNDUM DE ENTENDIMIENTO ENTRE EL CENTRO DE LEIBNIZ PARA INVESTIGACION MARINA TROPICAL (ZMT) e IMARPE Acuerdo Nro. 053-2017-CD/O del 10.07.2017 Acuerdo 068-2022-CD/O; 21.12.2022	Desarrollar relaciones de cooperación sobre la base de contactos establecidos y entendimientos mutuos, especialmente para desarrollar actividades académicas conjuntas y promover el intercambio científico, a través de la asistencia mutua en las áreas de educación e investigación de las ciencias del mar.
4		INSTITUTO MAX PLANCK DE MICROBIOLOGIA MARINA Y BIOGEOQUIMICA -MPIMM	CONVENIO MARCO DE COOPERACION CIENTIFICA, TECNICA Y DE CAPACITACION ENTRE IMARPE Y EL INSTITUTO MAX PLANCK DE MICROBIOLOGIA MARINA Y BIOGEOQUIMICA -MPIMM Acuerdo 012-2005-CD/O; 21.03.2005	Desarrollar actividades de cooperación científica, técnica y de capacitación y otros que a futuro determinen las Partes. Los temas principales de cooperación en investigación a ser seguidos, incluirán, pero no se limitarán a: Reciclaje de nitrógeno en los sedimentos y en la columna de agua. Microbiología en los sedimentos y en la columna de agua.

5	CHRISTIAN-ALBRECHTS-UNIVERSITÄT ZU KIEL CAU	ACUERDO DE INVESTIGACIÓN entre CHRISTIAN - ALBRECHTS UNIVERSITÄT ZU KIEL-CAU e IMARPE Acuerdo n° 012-2019-CD/O; 11.03.2019	IMARPE llevará a cabo actividades asignadas dentro del Proyecto "Social-Ecological Tipping Points of the Northern Humboldt Current Upwelling System, Economic Repercussions and governance strategies (12.03.2019-12.03.2022)" y proporcionará los recursos humanos, materiales, instalaciones, trabajos de campo y equipamiento, y todos los medios que sean necesarios para ello.
6		CONVENIO DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA, TÉCNICA Y DE FORMACIÓN ENTRE CHRISTIAN-ALBRECHTS-UNIVERSITÄT ZU KIEL (CAU) Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ. Acuerdo 016-2021-CD/O	Fortalecer la colaboración entre el IMARPE y la CAU en temas de mutuo interés, en particular para 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.
7	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH	Acuerdo Garantizado entre la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH y el Instituto del Mar del Perú -Imarpe. Acuerdo 004-2022-CD/O; 31.01.2022	Promover la cooperación interinstitucional entre el IMARPE y la GIZ con el fin de desarrollar las actividades de investigación planteadas en el marco del proyecto EbaMar.
8	ARGENTINA Fundación Mundo Marino	Convenio marco de Cooperación Científica y Técnica entre la FUNDACIÓN MUNDO MARINO (FMM) y el IMARPE Acuerdo N° 072-2019-CD/O; 14.10.2019	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.
9	BELGICA INSTITUTO MARINO DE FLANDES (VLIZ) OSTENTE	MEMORÁNDUM DE ENTENDIMIENTO ENTRE EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ Y EL INSTITUTO MARINO DE FLANDES (VLIZ) OSTENTE, BELGICA Acuerdo N° 039-2019-CD/O; 15.07.2019	Promover la colaboración en el desarrollo y ejecución de proyectos de investigación colaborativa entre IMAPE 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.
10	BOLIVIA AUTORIDAD BINACIONAL AUTÓNOMA DEL SISTEMA HÍDRICO DEL LAGO TITICACA, RÍO DESAGUADERO, LAGO POOPO, SALAR DE COIPAS, TDPS-ALT Y EL IMARPE.	CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE LA AUTORIDAD BINACIONAL AUTÓNOMA DEL SISTEMA HÍDRICO DEL LAGO TITICACA, RÍO DESAGUADERO, LAGO POOPO, SALAR DE COIPAS, TDPS-ALT Y EL IMARPE. Acuerdo N° 071-2019-CD/O; 14.10.2019	Diseñar e implementar mecanismos de investigación, difusión y cooperación técnica especializada para el desarrollo de tareas conjuntas en temas de acuicultura, pesquería, evaluación de recursos hidrobiológicos, medio ambiente y otros relacionados, que contribuyan a impulsar la gestión pesquera y acuícola sostenible en el ámbito del sistema hídrico T.D.P.S., inherentes al ámbito y competencia de las instituciones intervinientes.

11	CANADA	Universidad MCGILL	MEMORÁNDUM DE ENTENDIMIENTO- MDE ENTRE ROYAL INSTITUTION FOR THE ADVANCEMENT OF LEARNING (MCGILL UNIVERSITY) E IMARPE Acuerdo N° 045-2019-CD/O del 12.08.2019	Que las partes cooperen entre sí, para identificar áreas potenciales de colaboración.
12	COLOMBIA	Ministerio de Defensa-Dirección General Marítima (DIMAR)	CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL MINISTERIO DE DEFENSA-DIRECCION GENERAL MARITIMA -DIMAR (COLOMBIA) Y EL IMARPE Acuerdo N° 080-2019-CD/E del 10.02.2019	Promover la cooperación interinstitucional en el campo de sus respectivas competencias, a efectos de contribuir al desarrollo de las actividades que sean de interés común tales como la administración y gestión de datos oceanográficos y de meteorología marina aplicando estándares y mejores prácticas internacionales, generación de productos en el marco de una infraestructura de datos especiales (IDE) marino costera, investigación científica en oceanografía biológica, modelación de procesos físicos y biogeoquímicos, simulación numérica y variabilidad climática y su impacto en los ecosistemas costeros marinos.
13	CHILE	INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO (IFOP)	CONVENIO DE COLABORACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA ENTRE EL IMARPE Y EL INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO DE CHILE	Creación de oportunidades para el intercambio de personal científico y la realización de programas conjuntos de investigación.
14			UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA	CONVENIO DE COOPERACIÓN CON LA UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA- CHILE Acuerdo N° 124-2015-CD/O del 21.12.2015
15	COREA	Korea institute of Ocean Science & Technology (KIOST)	CONVENIO ESPECÍFICO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL INSTITUTO COREANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA OCEÁNICA- KIOST Y EL IMARPE. Convenio IMARPE N° 012-2014 Acuerdo N°v 083-2014 del 27.10.2014	Ejecutar el Proyecto "Monitoreo del Frente Ecuatorial frente al Norte de la Costa Peruana (Monitoring of the Equatorial Front of the Northern Peruvian Coast).
16			CONVENIO ESPECÍFICO ENTRE EL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA OCEÁNICA DE COREA-KIOST Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ IMARPE. Convenio No 001-2020-IMARPE/ KIOST Acuerdo 002-2020 20/01/2020	Encargar al Imarpe la Administración de los Fondos Programados y Provisos por KIOST, para cubrir los gastos de las actividades técnico-administrativas necesarias para el procesamiento y gestión de la Cooperación Científica Internacional del Laboratorio Perú-Corea en Ciencia y Tecnología Marina para América Latina (KOPE-LAR) tal y como se especifica en los anexos 1 y 2 del presente convenio específico.
17				Acuerdo 066-2022-CD/O; 25.11.2022

18	CPPS Comisión Permanente del Pacífico Sur	CPPS Comisión Permanente del Pacífico Sur	CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE LA COMISIÓN PERMANENTE DEL PACÍFICO SUR (CPPS) Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ – IMARPE Acuerdo 021-2022-CD/O; 23.05.2022	Financiamiento y ejecución del proyecto: “Evaluación básica sobre la situación actual de las especies no nativas introducidas por aguas de lastre de los buques en el Puerto del Callao”.
19	ECUADOR	INSTITUTO PÚBLICO DE INVESTIGACIÓN DE ACUICULTURA Y PESCA ex INSTITUTO NACIONAL DE PESCA (INP)	CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN TECNICA ENTRE EL IMARPE Y EL INSTITUTO NACIONAL DE PESCA (INP) DEL ECUADOR. Acuerdo Nro. 004-2018-CD/O, del 12.02.2018	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.
20	EL SALVADOR	CENTRO DE DESARROLLO DE LA PESCA Y LA ACUICULTURA (CENDEPESCA)	CONVENIO DE COOPERACIÓN TÉCNICA Y CIENTÍFICA INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ- IMARPE Y EL CENTRO DE DESARROLLO DE LA PESCA Y LA ACUICULTURA - CENDEPESCA DE EL SALVADOR. Suscrito en Lima 07 junio 2005	Realizar acciones de investigación técnica-científica y capacitación en temas de interés común en los campos de la biología marina, evaluación de pesquería, oceanografía, protección del ambiente costero y acuicultura marina.
21	ESPAÑA	INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (IEO)	MEMORÁNDUM DE ENTENDIMIENTO ENTRE EL INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (IEO) EL IMARPE PARA LA INVESTIGACIÓN MARINA Y OCEANOGRÁFICA	Iniciar investigaciones y establecer el intercambio en los ámbitos científico y técnico, así como fortalecer los lazos de cooperación tendientes a un mejor conocimiento de la dinámica y la evolución de la diversidad biológica marina y costera.
22		UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA	CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA, TÉCNICA Y EDUCACIONAL ENTRE LA UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA (ESPAÑA) Y EL IMARPE Plazo indeterminado.	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.

23	ESTADOS UNIDOS	Environmental Defense Fund (EDF)	CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA Y DE FORMACIÓN ENTRE EL ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND Y EL IMARPE Acuerdo N° 046-2018-CD/O del 18.06.2018	Desarrollar actividades de cooperación científica, técnica y de formación, y aquellas que se desarrollen en el futuro por las dos partes, en áreas de interés común. El tema principal de la cooperación en investigación, incluirá, pero no se limitará a la ciencia de evaluación de poblaciones, los impactos del cambio climático en la pesca y el modelado bioeconómico de la Corriente de Humboldt.
24		TOF THE OCEAN FOUNDATION (TOF)	MEMORANDO DE ENTENDIMIENTO ENTRE EL IMARPE Y THE OCEAN FOUNDATION Acuerdo N° 058-2019-CD/O del 09.09.2019	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.
25		TNC The Nature Conservancy	CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN TÉCNICA ENTRE THE NATURE CONSERVANCY -TNC Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ -IMARPE. Acuerdo 014-2020 21/09/2020	Promover la colaboración y participación de las partes en el diseño e implementación de iniciativas conjuntas para generar información científica que fortalezcan los procesos de ordenamiento y gestión, a efectos de contribuir con el uso sostenible de los recursos hidrobiológicos y la diversidad biológica en aguas jurisdiccionales peruanas.
26		WWF World Wildlife Fund INC	CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE "WORLD WILDLIFE FUND INC."-WWF Y EL IMARPE Acuerdo N° 107-2018-CD/O del 12.12.2018	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.
27			CONVENIO ESPECÍFICO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE) Y WORLD WILDLIFE FUND, INC. (WWF) Acuerdo 018-2021-CD/O	Establecer los mecanismos de colaboración entre WWF y el IMARPE, con la finalidad de efectuar transferencia de información relevante para el IMARPE relacionado con el registro de información pesquera de las faunas de pesca en aquellas embarcaciones artesanales que realizan actividad extractiva del recurso polva y otros recursos en la zona del mar peruano y de alta mar. En ese sentido, las partes (WWF e IMARPE) acuerdan que la WWF transferirá información almacenada por los pescadores artesanales a través del <i>aplicativo TrizApp</i> , desarrollado por WWF Perú, a la base de datos del IMARPE, y de este modo contribuir con el fortalecimiento de la toma de datos de las principales pesquerías del país y ayudar al cumplimiento de las obligaciones del Perú como país miembro de la OROP-PS y trazabilidad de otros recursos pesqueros.
28			CONVENIO ESPECÍFICO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE) Y WORLD WILDLIFE FUND, INC. (WWF), PARA EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DENOMINADO: "ESTUDIO DE ARTES DE PESCA FANTASMA EN EL PERÚ: IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMÁTICA Y POSIBLES SOLUCIONES.- Acuerdo 031-2021-CD/O	Cooperar para realizar trabajos mancomunados en temas relacionados con la identificación y cuantificación de la <i>pescía fantasma</i> en el litoral peruano, a través de la Dirección General de Investigaciones en Hidroacústica, Sensoramiento Remoto y Artes de Pesca – DGHISA.

29			CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL ENTRE EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE) Y WORLD WILDLIFE FUND, INC. (WWF). Acuerdo 020-2022-CD/O; 23.05.2022	Establecer y desarrollar mecanismos de mutua colaboración entre WWF y el IMARPE, con la finalidad de llevar a cabo las siguientes actividades de investigación: - Desarrollar proyectos de evaluación relacionado con la eficacia de modificaciones o dispositivos disuadores en redes de enmalle superficial y espinel utilizados en la pesca artesanal, para reducir la captura incidental de tortugas y cetáceos, y su posterior implementación. - Evaluar la eficiencia de <i>cámaras de monitoreo electrónico remoto</i> para la colecta de información biológico-pesquera y de la captura incidental en la pesquería de espinel (tiburón) y cortina.
30	FAO	<b>Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA)</b>	ACUERDO DE ASOCIACIÓN EN EL QUE SE ESTIPULA LA COOPERACIÓN EN LA PREPARACIÓN Y PUBLICACIÓN DE LOS RESÚMENES SOBRE LAS CIENCIAS ACUÁTICAS Y LA PESCA (ASFA) DE LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO) Y EL RESTABLECIMIENTO DE LA JUNTA CONSULTIVA	Monitorear, localizar, recopilar y registrar la información científica sobre la ciencia, la tecnología y la ordenación del medio ambiente, los organismos y los recursos del agua marina, salobre y dulce, con inclusión de los aspectos económicos, sociológicos y jurídicos, publicados en el Perú, para ser difundidos en todo el mundo mediante el uso de la base de datos bibliográficos de ASFA.
31		<b>INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO (IRD)</b>	CONVENIO DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA Y DE FORMACIÓN ENTRE EL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO Y EL IMARPE	Definir las modalidades de cooperación entre las Partes con miras a la realización en común del programa general de investigación y de capacitación, en adelante denominado "programa conjunto", titulado: "Funcionamiento bio-físico-químico (actual y pasado) y ecológico del Sistema de la Corriente de Humboldt frente a las costas peruanas y sus recursos vivos explotables.
32	FRANCIA		CONVENIO DE ATRIBUCIÓN DE FINANCIACIÓN PARA UNA TESIS DOCTORAL ENTRE EL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO- IRD, EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ - IMARPE Y EL M.SC HANS JEFFERSON JARA JARA.-	APROBACIÓN Y AUTORIZACIÓN DEL CONVENIO DE ATRIBUCIÓN DE FINANCIACIÓN PARA UNA TESIS DOCTORAL ENTRE EL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO- IRD, EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ - IMARPE Y EL M.SC HANS JEFFERSON JARA JARA.-
33		<b>FRANCIA CLS Collecte Localisation Satellite</b>	CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL IMARPE Y COLLECTE LOCALISATION SATELLITE Acuerdo N° 056-2019-CD/O del 09.09.2019	Monitorear en tiempo real las condiciones ambientales, oceanográficas del mar peruano y la ocurrencia de eventos extremos que impacten en el ecosistema marino, así como proporcionar información de la constelación ARGOS a CLS para el monitoreo de móviles, propios de la actividad de investigación, para lo cual las partes compartirán la información satelital que capte la estación receptora satelital ORBITAL SYSTEMS, contribuyendo al desarrollo de proyectos de investigación científica y otros proyectos que las partes desarrollen en el ámbito de sus competencias.

34	PAÍSES BAJOS	Royal Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ)	Acuerdo de Cooperación entre el Royal Netherlands Institute for sea Research (Nioz) y el Instituto del Mar del Perú (Imarpe). Acuerdo N° 010-2021-CD/O 10/05/2021	Colaboración científica en relación a la ejecución del Proyecto Conjunto «Escenarios de biodiversidad marina y evolución bajo explotación y cambio de clima (SOMBEE)» (Proyecto Conjunto).
35	NACIONES UNIDAS	PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD)	MEMORÁNDUM DE ENTENDIMIENTO ENTRE EL PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO – PNUD Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ –IMARPE PARA DESARROLLAR EL PROYECTO: “GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICO EN EL SISTEMA TITICACA – DESAGUADERO-POOPÓ –SALAR DE COIPASA (GIRH-TDPS)”.- Acuerdo 009-2020- 23/07/2020	Establecer un marco de cooperación, facilitar y fortalecer la colaboración entre las Partes, con carácter no exclusivo, en áreas de interés común. El PNUD a través del Proyecto “Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en el Sistema Titicaca- Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa, GIRH-TDPS)” busca promover la conservación y el uso sostenible de los recursos hídricos en el sistema transfronterizo Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa a través de la actualización del Plan Director Global Binacional.
36	REINO UNIDO	REINO UNIDO ABERYSTWYTH UNIVERSITY / ASOCIACIÓN BIOLÓGICA MARINA / THE SCOTTISH ASSOCIATION FOR MARINE SCIENCE / PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	CONVENIO DE COLABORACIÓN ACADÉMICA ENTRE LA ABERYSTWYTH UNIVERSITY, LA ASOCIACIÓN BIOLÓGICA MARINA, THE SCOTTISH ASSOCIATION FOR MARINE SCIENCE, LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE), PARA DESARROLLAR EL PROYECTO: NERC/LATAM STRUCTURE, CONNECTIVITY AND RESILIENCE OF AN EXPLOITED ECOSYSTEM: TOWARDS SUSTAINABLE ECOSYSTEM-BASED FISHERIES MANAGEMENT.- Acuerdo 029-2020; 23/12/2020	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 “Structure, connectivity and resilience of an exploited ecosystem: towards sustainable ecosystem-based fisheries management”.
37	REINO UNIDO	UNIVERSIDAD DE EXETER	ACUERDO DE COLABORACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD DE EXETER, EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ –IMARPE, LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE DE CHILE, LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, Y OTROS. Acuerdo 033-2021-CD/O	Inicio de actividades del Proyecto: “Reducing the impacts of plastic waste in the Eastern Pacific Ocean”, precisando que el objetivo de dicha colaboración es establecer un enfoque multidisciplinario y multi-institucional (especialistas en ecotoxicología, ecología, industrias, conservación, ingeniería sustentable, ciencias sociales), con seis universidades de Reino Unido, Ecuador, Perú y Chile, y con la visión de reducir los vertimientos de plástico en el Pacífico Sudeste y de hacer intervenciones en áreas clave para apoyar el desarrollo más sustentable del flujo circular de los plásticos.

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS  
Dirección General de Contabilidad Pública  
Versión 220301

Fecha : 06/03/2023  
Hora : 17:43:10  
Página : 1 de 1

**ESTADO DE GESTION**  
**Por los años terminados al 31 de Diciembre del 2022 y 2021**  
(EN SOLES)

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

EF-2

	2022	2021	
<b>INGRESOS</b>			
Ingresos Tributarios Netos	Nota 38	0.00	0.00
Ingresos No Tributarios	Nota 39	1,202,224.79	985,451.88
Aportes por Regulación	Nota 40	0.00	0.00
Trasposos y Remesas Recibidas	Nota 41	84,284,243.93	85,337,055.38
Donaciones y Transferencias Recibidas	Nota 42	5,406,534.54	1,834,265.46
Ingresos Financieros	Nota 43	279,524.17	40,192.86
Otros Ingresos	Nota 44	9,366,081.94	5,187,706.05
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>100,538,609.37</b>	<b>93,384,671.63</b>
<b>COSTOS Y GASTOS</b>			
Costo de Ventas	Nota 45	0.00	0.00
Gastos en Bienes y Servicios	Nota 46	(35,885,983.34)	(42,172,435.56)
Gastos de Personal	Nota 47	(42,547,276.14)	(38,435,835.58)
Gastos por Pens.Prest.y Asistencia Social	Nota 48	(5,619,050.46)	(3,645,024.85)
Transferencias, Subsidios y Subvenciones Sociales Otorgadas	Nota 49	(204,906.00)	(123,658.00)
Donaciones y Transferencias Otorgadas	Nota 50	(1,079,764.30)	(32,494.50)
Trasposos y Remesas Otorgadas	Nota 51	(27,233.61)	(52,126.64)
Estimaciones y Provisiones del Ejercicio	Nota 52	(10,092,109.75)	(13,784,599.58)
Gastos Financieros	Nota 53	(34,656.86)	(2,001.55)
Otros Gastos	Nota 54	(917,113.82)	(770,000.82)
<b>TOTAL COSTOS Y GASTOS</b>		<b>(96,408,094.28)</b>	<b>(99,018,177.08)</b>
<b>RESULTADO DEL EJERCICIO SUPERAVIT (DEFICIT)</b>		<b>4,130,515.09</b>	<b>(5,633,505.45)</b>

Las Notas forman parte integrante de los Estados Financieros



CONTADOR GENERAL (e)

CHRISTIAN LEONARDO  
CASTILLO LIZARZABURU  
DNI 40560662  
MAT. N° 32007  
09/03/2023 11:49:48



DIRECTOR GENERAL (e)   
DE ADMINISTRACION

MARGALY YVETT MATUTE RAMOS  
DNI 08879758  
09/03/2023 14:52:28



TITULAR DE LA ENTIDAD

RENATO CAROL  
GUEVARA CARRASCO  
DNI 08847409  
09/03/2023 15:18:39

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS  
 Dirección General de Contabilidad Pública  
 Versión 220301

**ESTADO DE SITUACION FINANCIERA**  
**Al 31 de Diciembre del 2022 y 2021**  
 (EN SOLES)

Fecha : 06/03/2023  
 Hora : 17:43:10  
 Página : 1 de 1

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

EF-1

	2022	2021
<b>ACTIVO</b>		
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>		
Electivo y Equivalente de Electivo	11,692,049.33	10,590,195.49
Inversiones Financieras	0.00	0.00
Cuentas por Cobrar (Neto)	0.00	0.00
Otras Cuentas por Cobrar (Neto)	7,304,041.12	6,422,986.55
Inventarios (Neto)	27,842.55	98,241.50
Servicios y Otros Pagados por Anticipado	598,806.18	42,790.50
Otras Cuentas del Activo	287,143.26	1,212,041.19

	2022	2021
<b>PASIVO Y PATRIMONIO</b>		
<b>PASIVO CORRIENTE</b>		
Subregíros Bancarios	0.00	0.00
Cuentas por Pagar a Proveedores	530,772.64	3,392,603.59
Impuestos, Contribuciones y Otros	0.00	4,272.80
Remuneraciones y Beneficios Sociales	2,389,852.93	1,075,627.45
Obligaciones Previsionales	1,595,882.29	1,680,373.70
Operaciones de Crédito	0.00	0.00
Parte Cie. Deudas a Largo Plazo	0.00	0.00
Otras Cuentas del Pasivo	3,505,535.24	5,159,744.14
Ingresos Diferidos	0.00	0.00

	2022	2021
<b>TOTAL ACTIVO CORRIENTE</b>	20,097,692.49	19,334,225.20
<b>ACTIVO NO CORRIENTE</b>		
Cuentas por Cobrar a Largo Plazo	0.00	0.00
Otras Ctas. por Cobrar a Largo Plazo	0.00	0.00
Inversiones Financieras (Neto)	0.00	0.00
Propiedades de Inversión	77,391,450.23	80,208,765.81
Propiedad, Planta y Equipo (Neto)	5,049,735.11	4,469,826.93
Otras Cuentas del Activo (Neto)		
<b>TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE</b>	82,440,895.34	85,193,612.74

	2022	2021
<b>TOTAL PASIVO CORRIENTE</b>	8,472,023.10	11,322,615.69
<b>PASIVO NO CORRIENTE</b>		
Deudas a Largo Plazo	0.00	0.00
Cuentas Por Pagar a Proveedores	0.00	0.00
Beneficios Sociales y Oblig. Prev.	6,216,930.52	6,901,989.14
Obligaciones Previsionales	16,223,695.99	14,996,950.63
Provisiones	7,774,382.41	9,229,361.57
Otras Cuentas del Pasivo	0.00	0.00
Ingresos Diferidos	486,577.19	1,842,277.44
<b>TOTAL PASIVO NO CORRIENTE</b>	30,701,586.11	32,970,576.78
<b>TOTAL PASIVO</b>	39,173,609.21	44,293,194.46

	2022	2021
<b>PATRIMONIO</b>		
Hacienda Nacional	156,313,344.85	156,313,344.85
Hacienda Nacional Adicional	0.00	0.00
Resultados No Realizados	15,801,642.83	15,801,642.83
Reservas	0.00	0.00
Resultados Acumulados	(108,749,829.11)	(112,880,344.20)
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	63,365,158.57	59,234,643.48
<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	102,538,767.78	103,527,837.94
Cuentas de Orden	12,624,641.00	14,288,763.32
<b>Las Notas forman parte integrante de los Estados Financieros</b>		

	2022	2021
<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	102,538,767.78	103,527,837.94
Cuentas de Orden	12,624,641.00	14,288,763.32
Nota 32	156,313,344.85	156,313,344.85
Nota 33	0.00	0.00
Nota 34	15,801,642.83	15,801,642.83
Nota 35	0.00	0.00
Nota 36	(108,749,829.11)	(112,880,344.20)
Nota 37	12,624,641.00	14,288,763.32



COMTADOR GENERAL (e)

CHRISTIAN LEONARDO  
 CASTILLO LIZARZABURU

DNI 40560682  
 MAT. N° 32007  
 09/03/2023 11:49:04



DIRECTOR GENERAL (e)   
 DE ADMINISTRACION

MAGALY YVETT MATUTE RAMOS  
 DNI 08979758  
 09/03/2023 14:52:18



TITULAR DE LA ENTIDAD

RENATO CAROL  
 GUEVARA CARRASCO  
 DNI 08947409  
 09/03/2023 15:18:27

# 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)

<b>BOLETÍN IMARPE (Bol Inst Mar Perú, ISSN 0458-7766)</b>								
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

<b>INFORME IMARPE (Inf Inst Mar Perú, ISSN 0378-7702)</b>								
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)

<b>INFORME PROGRESIVO IMARPE</b>								
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	-----	

<b>ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE (ISSN 1813-2103)</b>		
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](mailto:imarpe-bib@imarpe.gob.pe). También consultar el Repositorio Digital en [www.imarpe.gob.pe](http://www.imarpe.gob.pe)