



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

INFORME SOBRE LA SITUACIÓN DEL STOCK NORTE-CENTRO DE LA ANCHOVETA PERUANA (*Engraulis ringens*) AL 25 DE MAYO Y PERSPECTIVAS DE EXPLOTACIÓN PARA LA PRIMERA TEMPORADA DE PESCA DE 2023

RESUMEN

En el presente informe: 1) se detallan los aspectos más relevantes de la segunda temporada de pesca 2022 de la anchoveta en la región norte-centro del mar peruano; 2) se describen las condiciones oceanográficas recientes (noviembre 2022 a abril de 2023) y las perspectivas de corto plazo (a junio de 2023); 3) se describe la situación actual del stock de acuerdo a lo observado por el Cr. 2302-04, la Operación EUREKA LXXIV y un avance de la prospección 2304-06; 4) se presenta una síntesis del impacto de las condiciones oceanográficas recientes sobre la anchoveta y; 5) se presentan, para consideración del Ministerio de la Producción (PRODUCE), las perspectivas de explotación para la primera temporada de pesca del año 2023.

La segunda temporada de pesca 2022 de anchoveta en la región norte-centro del mar peruano, se caracterizó por la obtención de un desembarque de 1 918 687 t, cifra correspondiente al 84% del límite máximo total de captura permisible (LMTCP) establecido para dicha temporada. Adicionalmente, la temporada también se caracterizó por el despliegue de un esfuerzo pesquero (duración promedio de los viajes) mayor en comparación a la temporada anterior y la obtención de un nivel de eficiencia menor (captura por duración de viaje). Durante la temporada, la incidencia de juveniles en número de individuos alcanzó el 18.91% y en peso el 12.39%. Finalmente, con el propósito de salvaguardar a la fracción juvenil del stock, se emitieron un total de noventa y cinco (95) comunicados y dos (2) R. D., con los que se cerraron un total de 147 zonas de pesca equivalentes a un área de 387 348 Km². La temporada de pesca concluyó el 05 de febrero de 2023, debido al inicio del proceso reproductivo de verano.

Con relación a las condiciones oceanográficas recientes, desde febrero del presente año se comenzó a registrar el aumento paulatino de la ATSM, por lo que el mar peruano transitó desde una condición fría a una condición neutra (ENFEN, febrero 2023); sin embargo, hacia la segunda quincena de marzo, se registraron rápidos incrementos en la ATSM, lo que se tradujo en un fuerte calentamiento del mar, especialmente desde los 15° S hacia el norte, destacando las zonas entre Paita y Chicama, por presentar las mayores anomalías (> +4 °C). Estos cambios en la ATSM se encontraron asociados al arribo de una onda Kelvin cálida y a las condiciones atmosféricas anómalas, razón por la cual el ENFEN cambió el estado del sistema de alerta desde "No activo" a "Vigilancia" y posteriormente a "Alerta" de El Niño Costero (Comunicado ENFEN N° 04-2023). Después del máximo calentamiento registrado en la primera quincena de abril, este se ha venido atenuando lentamente debido a la reactivación de los vientos Alisios del Sureste; sin embargo, aún existen zonas con anomalías de +4 °C entre Chicama y Pisco. Al sur de San Juan de Marcona la condición promedio fue neutra. En perspectiva, se espera que las condiciones generadas por El Niño costero continúen desarrollándose por lo menos hasta el invierno del presente año. El factor que mantendría las ATSM positivas será principalmente el arribo de ondas Kelvin cálidas hasta julio, sin embargo, la magnitud de estas anomalías dependerá de la dinámica de los vientos Alisios.



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024



**PERÚ**Ministerio
de la Producción**IMARPE**
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”**

Con relación a la situación actual del stock, el Cr. 2302-04 observó una biomasa acústica de la anchoveta, al 01 de abril de 2023, de 6 450 383 toneladas, cifra 6% inferior a la observada en el invierno-primavera de 2022, 34% menor a la del verano de 2022 y 24% menor al promedio de las biomásas acústicas de verano observadas desde 1996 al 2022. Latitudinalmente, las zonas con mayor biomasa se localizaron entre Punta La Negra-Chimbote, Huacho-Callao y Cerro Azul-Pisco. En función a la distancia a la costa, la biomasa se distribuyó de manera muy costera, con el 84% de la misma localizada dentro de las 10 mn (63% entre las 2 y 5 mn y 20% entre las 6 y 10 mn). Verticalmente, se observó la presencia de cardúmenes hasta los casi 100 m de profundidad en la zona norte, entre Punta La Negra-Mórrope. En cuanto a la composición por tallas, el stock estuvo conformado por individuos con tallas que fluctuaron entre los 3.5 cm y 15.5 cm de LT, con moda principal en 6.5 cm y modas secundarias en 8.0 y 11.5 cm. En esta oportunidad, la incidencia de juveniles fue de 82% en número de individuos y 58% en unidades de peso (biomasa). Latitudinalmente, el Cr. 2302-04 observó la presencia de juveniles en toda la región, con una mayor presencia de adultos (aunque siempre en menor proporción que los juveniles) entre las latitudes 06°00' S y 11°00' S. El análisis integral de los indicadores reproductivos sugiere que la actividad desovante de la anchoveta, durante el verano 2023, estuvo por debajo de lo esperado para la época, como respuesta a los cambios observados a nivel del ambiente oceanográfico.

Por otro lado, la Operación EUREKA LXXIV, desarrollada del 17 al 21 de abril de 2023, ratificó lo observado por el Cr. 2302-04 con relación a la distribución espacial de la anchoveta. Durante la EUREKA se observó que una importante fracción del stock se mantiene concentrado en la franja costera, alcanzando importantes niveles de profundidad en casi toda la extensión del mar peruano (+100 m en algunas zonas), mientras que otra parte del stock se ha desplazado en sentido sur. Esta operación también ratificó la baja disponibilidad de adultos, la alta disponibilidad de juveniles, así como la alta superposición espacial entre adultos y juveniles.

Finalmente, la prospección 2304-06, iniciada el 27 de abril y que a la fecha continúa explorando toda la franja costera del mar peruano, en sentido sur-norte, y de manera adaptativa hasta las 40 mn de distancia a la costa, viene observando individuos en el extremo sur (de Morro Sama a San Juan de Marcona) con tallas entre 3.0 a 13.0 cm de LT, y al norte de Pisco de 6.0 a 15.5 cm de LT.

INTRODUCCIÓN

Entre los meses de agosto a noviembre de 2022, el Instituto del Mar del Perú – IMARPE, en cumplimiento de sus funciones, implementó el proceso de evaluación del stock norte-centro de la anchoveta peruana, correspondiente al invierno-primavera de dicho año. Como parte de este proceso se realizó el “Crucero de estimación de la biomasa desovante por el Método de Producción de Huevos” (Cr. MPH 2209), así como el “Crucero de evaluación hidroacústica de la anchoveta y otros recursos pelágicos” (Cr. 2209-11) y se analizó toda la información biológica, pesquera y ecosistémica disponible.

**BICENTENARIO
DEL PERÚ**
2021 - 2024



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Como resultado de este proceso de evaluación se concluyó que: 1) al 01 de noviembre de 2022, la biomasa acústica del stock fue de 6.8 millones de toneladas; 2) la biomasa se encontró distribuida en un área de las más extensas en los últimos años, mientras que la densidad (biomasa/área) fue una de las más bajas; 3) el stock estuvo conformado por individuos con un rango de tallas entre 3.5 y 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; 4) Los individuos juveniles se distribuyeron en la franja costera, mientras que los adultos ocuparon áreas más alejadas de la costa; 5) el principal pulso de actividad reproductiva ocurrió en setiembre, culminó la primera quincena de noviembre; y 6) las condiciones oceanográficas registraron el arribo de ondas Kelvin solamente frías entre agosto y octubre, provocando y manteniendo un intenso enfriamiento anómalo frente a la costa peruana.

De acuerdo a estas conclusiones, el IMARPE recomendó para el inicio de la segunda temporada de pesca de 2022: 1) considerar todas las medidas de conservación necesarias para salvaguardar la fracción juvenil del stock, incluyendo la posibilidad de realizar una nueva observación sobre la distribución de tallas; 2) considerar una tasa de explotación (E) precautoria no mayor a $E=0.35$ (IMARPE 2022).

Tomando como referencia lo informado y recomendado por IMARPE, el PRODUCE, autorizó la realización de una pesca exploratoria del 23 al 27 de noviembre y el inicio de la segunda temporada de pesca de 2022 a partir del 28 de noviembre, estableciendo para la misma un LMTCP de dos millones doscientos ochenta y tres mil (2 283 000 t) toneladas (t).

En resumen, durante la segunda temporada de pesca de 2022 en la región norte-centro del litoral peruano, se desembarcaron un total de 1 918 687 t, cifra que representó el 84 % del LMCTP establecido. La incidencia de juveniles alcanzó el 18.91% en número de individuos y el 12.39% en unidades de peso (toneladas), mientras que, con el propósito de salvaguardar a la fracción juvenil del stock, se emitieron un total de noventa y cinco (95) comunicados y dos (2) R. D., regulaciones con las que se cerraron un total de 147 zonas de pesca, equivalentes a un área de 387 348 Km². La temporada de pesca concluyó el 05 de febrero de 2023, debido al inicio del proceso reproductivo de verano (ver sección correspondiente).

Acabada la temporada, el IMARPE dio inicio al proceso de evaluación del stock norte-centro de la anchoveta, correspondiente al verano de 2023, proceso que consistió en el desarrollo del "Crucero de Evaluación Hidroacústica de la Anchoveta y otros Recursos Pelágicos" (Cr. 2302-04) (IMARPE 2023), de la Operación EUREKA LXXIV, de la "Prospección 2304-06 de Evaluación Hidroacústica de Anchoveta y otros Recursos Costeros" (Cr. 2304-06, operación que se inició el 27 de abril y que se sigue desarrollando a la actualidad) y en el análisis de toda la información biológica, pesquera y ecosistémica disponible a la fecha. Es importante señalar que, en esta oportunidad, el Crucero de Evaluación (Cr. 2302-04) se realizó utilizando 10 embarcaciones pesqueras, 03 de las cuales fueron equipadas con la tecnología acústica científica del IMARPE, para el rastreo de los cardúmenes de anchoveta y otras especies, mientras que las otras 07 embarcaciones apoyaron con el muestreo biológico. En ese mismo sentido, el Cr. 2304-06 se viene desarrollando con la L/P IMARPE V y 02 embarcaciones pesqueras de mayor escala, todas con capacidad de recolectar información acústica y de tallas; a ellas se sumarán 02 embarcaciones pertenecientes a la Ley 26920, que participarán de manera alternada en la región norte.



**PERÚ****Ministerio
de la Producción****IMARPE**
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”**

En consecuencia, en el presente informe: 1) se detallan los aspectos más relevantes de la segunda temporada de pesca 2022 de la anchoveta en la región norte-centro del mar peruano; 2) se describen las condiciones oceanográficas recientes (noviembre 2022 a abril de 2022) y las perspectivas de corto plazo; 3) se describe la situación actual del stock de acuerdo a lo observado por el Cr. 2302-04, la Operación EUREKA LXXIV y lo que viene observando el Cr. 2304-06 hasta el 25 de mayo; 4) se presenta una síntesis del impacto de las condiciones oceanográficas recientes sobre la anchoveta y; 5) se presentan, para consideración de PRODUCE, las perspectivas de explotación para la primera temporada de pesca de 2023.

DESARROLLO DE LA SEGUNDA TEMPORADA DE PESCA DE 2022

Principales Medidas de Manejo

Como parte de la segunda temporada de pesca 2022 de anchoveta en la región norte-centro del mar peruano, se implementaron las siguientes medidas de manejo:

- Mediante la R.M. N°391-2022-PRODUCE (22/11/2022), se autorizó el inicio de una pesca exploratoria del 23 al 27 de noviembre, y se autorizó el inicio de la temporada propiamente dicha a partir del 28 de noviembre.
- Mediante la misma R.M., se estableció como LMTCP, la cifra de dos millones doscientos ochenta y tres mil (2 283 000 t.) toneladas (t).
- Durante la temporada se emitieron un total de 95 comunicados y 2 resoluciones directorales (R. D.), con las que se suspendieron temporalmente 147 áreas de pesca con alta incidencia de ejemplares juveniles, las mismas que correspondieron a 387 348 Km² de espacios protegidos (Figura 1).
- Durante este mismo periodo, el IMARPE emitió los reportes diarios de la pesquería y diversas notas informativas como apoyo a las funciones del PRODUCE, las mismas que se encuentran disponibles en la página web de la institución.
- Posteriormente, mediante la R. M. 043-2023-PRODUCE (04/02/2023) dio por concluida la temporada a partir del 05 de febrero de 2023, debido al inicio del proceso reproductivo de verano.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

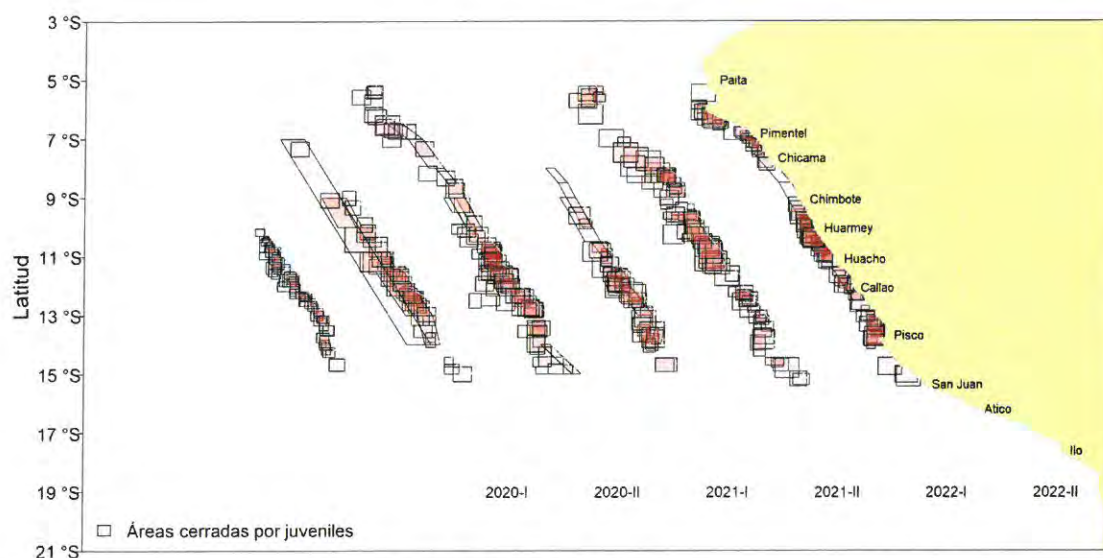


Figura 1. Áreas cerradas para la protección de los individuos juveniles de anchoveta en la región norte-centro del mar peruano durante las últimas temporadas de pesca (2020-I a 2022-II). Fuente: PRODUCE. Figura: IMARPE.

Desembarques

Durante la segunda temporada de pesca de 2022 en la región norte-centro del litoral peruano, se desembarcaron un total de 1 918 687 t, cifra que representó el 84 % del LMCTP establecido (Figura 2). Según puertos, Chicama fue el puerto más importante en términos de desembarques con 587 mil t (30.6% del total), seguido de Chimbote con 562 mil t (29.3% del total). Según meses, diciembre fue el mes que registró el mayor desembarque, con 1 029 931 t (53.7% del total). El 77.4 % de los desembarques fue realizado por la flota industrial de acero y el 22.6 % por la flota industrial de madera.

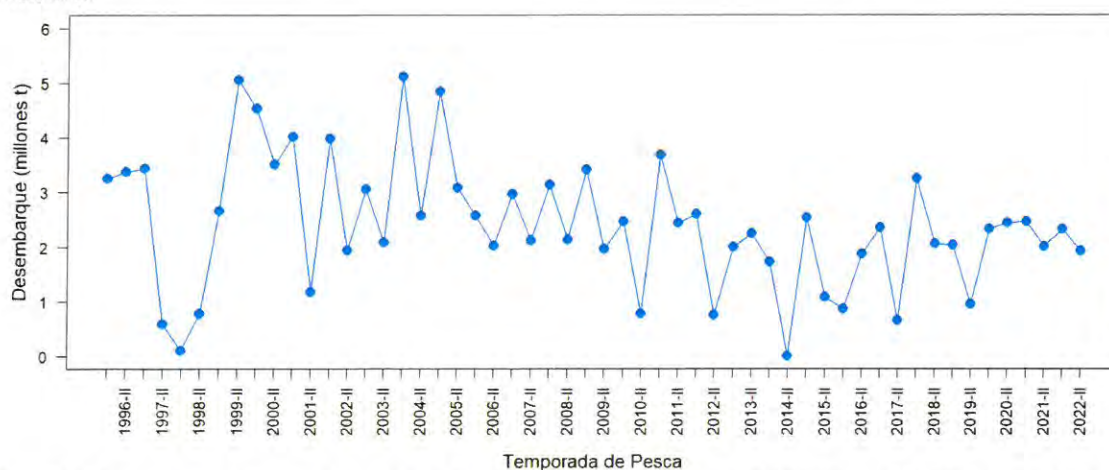


Figura 2. Desembarques de anchoveta por temporada de pesca, desde 1996-II hasta 2022-II, en región norte-centro del litoral peruano. Fuente: IMARPE.



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Esfuerzo y Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

En términos generales, el esfuerzo pesquero desplegado por la flota industrial de cerco dedicada a la extracción de la anchoveta en la región norte-centro del mar peruano durante la segunda temporada de pesca de 2022 fue mayor al observado en la temporada anterior, mientras que la eficiencia obtenida (captura por unidad de esfuerzo o CPUE) fue menor. Así tenemos que, durante la segunda temporada de pesca de 2022, los viajes de la flota industrial de cerco duraron en promedio 26.3 horas (cifra 1,37% mayor a la registrada en la temporada anterior) y por viaje se realizaron un promedio de 2.69 lances (cifra 15% menor a la registrada en la temporada anterior). En ese mismo sentido, la captura por hora de viaje disminuyó en un 4.06% con relación a lo registrado en la temporada anterior, mientras que la captura por lance disminuyó en 2.85%. Adicionalmente se observó que por viaje se llenó, en promedio, el 39% de la bodega, cifra 16.74% menor a la registrada en la temporada anterior (Figura 3).

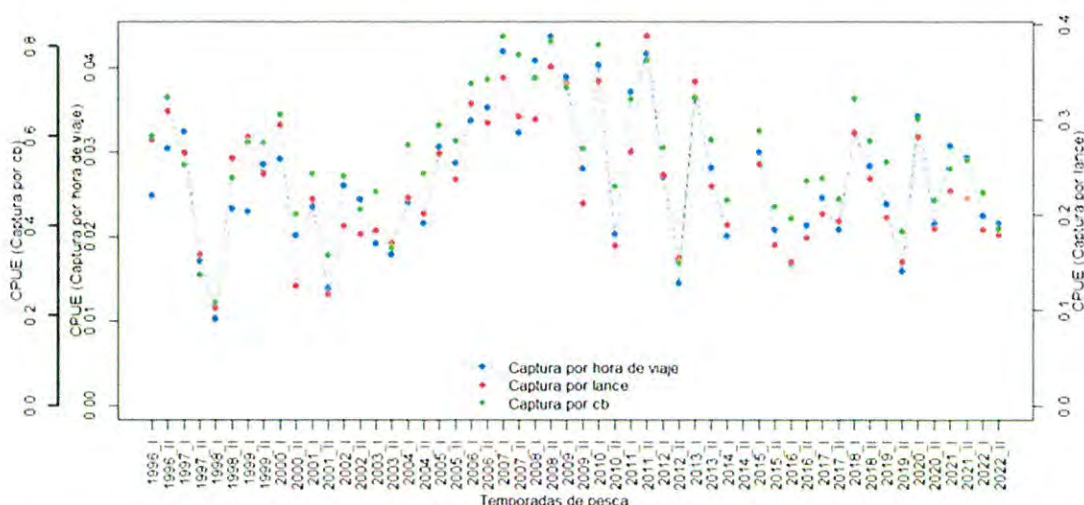


Figura 3. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de la flota industrial de cerco, dedicada a la extracción de la anchoveta en la región norte-centro del mar peruano, estimado por temporada de pesca, desde 1996-I a 2022-II. Fuente: Programa Bitácoras de Pesca – IMARPE y PRODUCE.

Composición por tallas en los desembarques

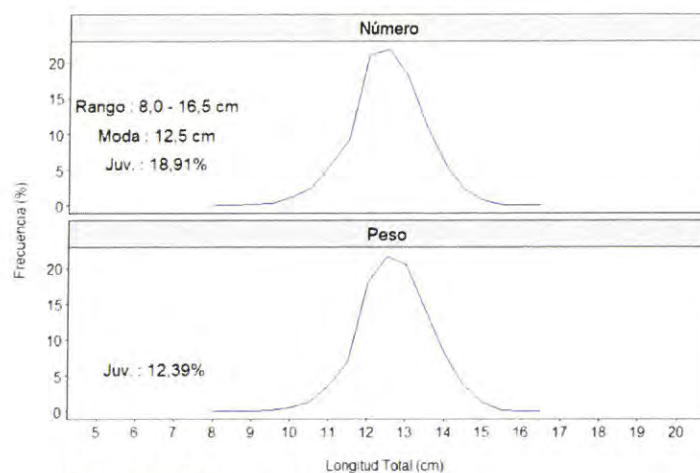
Durante la segunda temporada de 2022, los individuos capturados por la flota industrial de cerco presentaron un rango de tallas que abarcó desde los 8.0 hasta los 16.5 cm de longitud total (LT), con moda en 12.5 cm LT y una incidencia de ejemplares juveniles del 18.91% en número y 12.39% en peso (Figura 4). Según meses, enero y febrero de 2023 fueron los meses con mayor incidencia de juveniles con 27.6% y 29.9%, respectivamente. Espacialmente, se observó una gran variación en la incidencia de ejemplares de juveniles a lo largo de toda la costa, con un porcentaje que varió desde los 11.31% en la latitud 8° S hasta un 58.69% en la latitud 15° S. Las modas variaron desde 11.0 cm LT hasta 13.0 cm LT (Figura 5).



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024

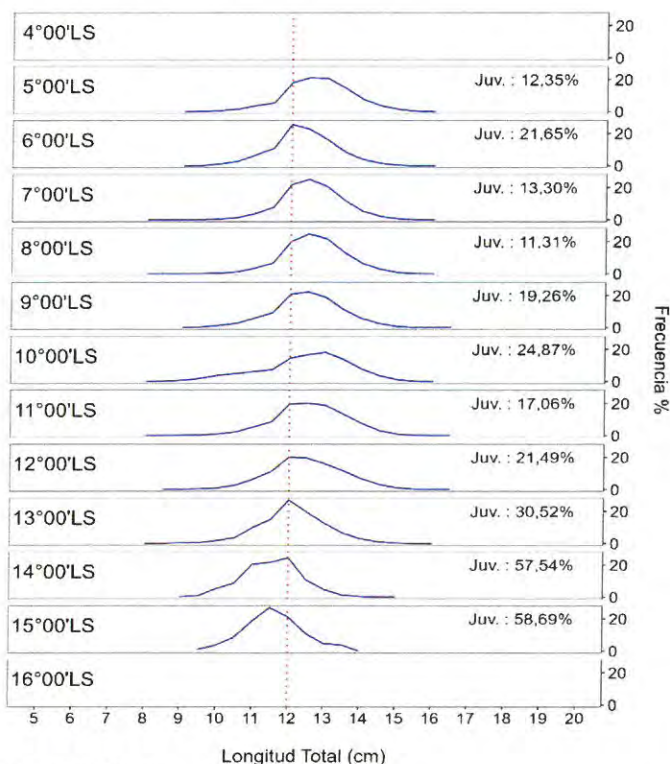


“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”



Fuente: PRODUCE
Elaboración: AFIRNP/DGIRP/IMARPE

Figura 4. Frecuencia de tallas en número (arriba) y peso (abajo) de los individuos de anchoveta registrados en los desembarques durante la segunda temporada de pesca de 2022.



Fuente: PRODUCE
Elaboración: AFIRNP/DGIRP/IMARPE

Figura 5. Frecuencia de tallas por grado latitudinal de los individuos capturados por la flota industrial de cerco durante la segunda temporada de pesca de 2022.



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Así mismo, la distribución semanal de los grupos modales de tallas de anchoveta evidenció un importante nivel de mezcla entre ejemplares juveniles y adultos a lo largo de todo el litoral, el mismo que se vio intensificado con el transcurrir de la temporada de pesca (Figura 6). Con relación a las temporadas anteriores, la incidencia de juveniles de la reciente temporada de pesca 2022-II se asemeja a la temporada 2021-I (Figura 7).

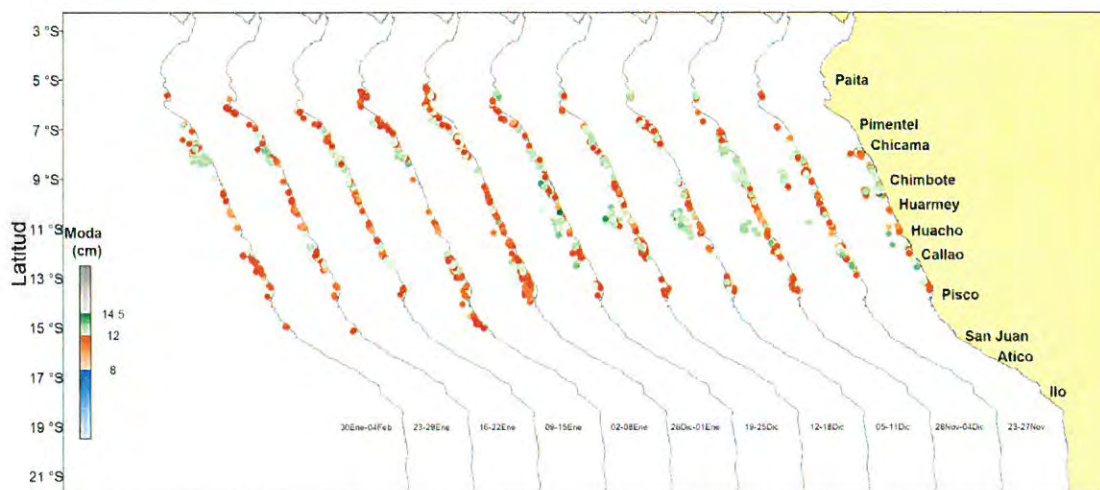


Figura 6 Distribución espacial de las tallas modales de la anchoveta capturadas por la flota industrial de cerco durante la segunda temporada de pesca 2022.

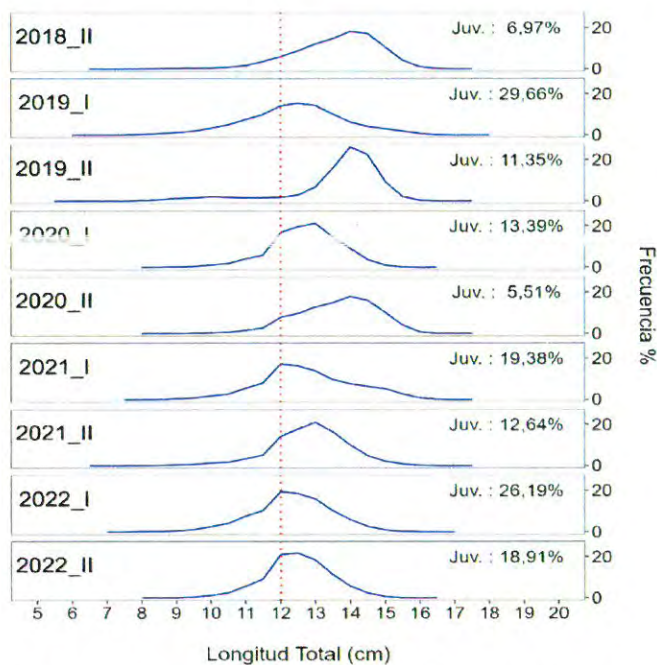


Figura 7 Frecuencia de tallas de la anchoveta capturada por temporada de pesca desde la temporada 2018-II a la 2022-II.



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Comportamiento espacial de la flota

Durante la segunda temporada de pesca de 2022, se observó que la flota operó a lo largo de toda la región, pero dentro de las 30 mn. Sin embargo, durante la segunda y quinta semana de la temporada de pesca, parte del esfuerzo pesquero fue ampliado hasta las 70 mn frente a los puertos de Huacho y Chimbote, como consecuencia de un esporádico aumento en la disponibilidad de anchoveta adulta en la zona. Así mismo, desde la segunda semana de enero se observó que la flota operó de manera más dispersa. Latitudinalmente, entre los grados 07°00' y 08°00' S, la flota desplegó el 20% de los lances de pesca, obteniendo el 35.8 % de los desembarques (Figura 8 y 9).

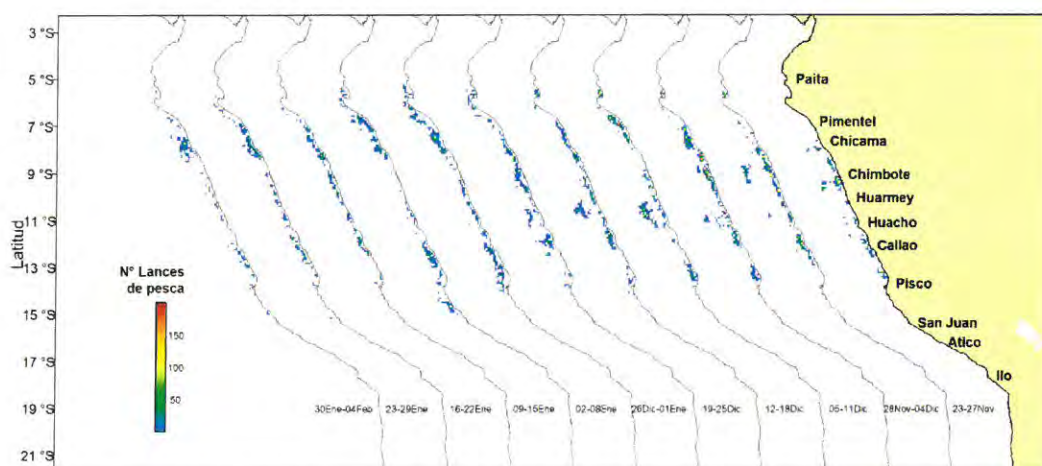


Figura 8. Distribución espacial semanal de los lances de pesca por la flota industrial de cerco durante la segunda temporada de pesca de 2022. Fuente: PRODUCE. Elaboración: IMARPE.

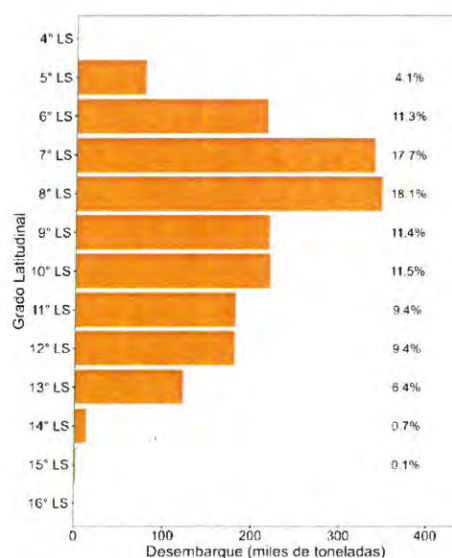


Figura 9. Capturas de anchoveta según grado latitudinal obtenidas por la flota industrial de cerco durante la segunda temporada de pesca del 2022. Fuente: IMARPE-PRODUCE.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Adicionalmente, el comportamiento espacial de la flota fue caracterizado a partir de cuatro indicadores: a) el área ocupada por la flota (agrupamos los lances de pesca en grillas de 5x5 mn); b) el índice de Gini (mide el nivel de heterogeneidad en la distribución de los lances); c) latitud media de los lances de pesca; d) su distancia media a la costa. En la presente temporada, el área ocupada por la flota fue de 12.9 mil mn², cifra 16.7% menor a la registrada en 2022-I; por otro lado, fue muy similar al área ocupada en la temporada 2021-II (13.1 mil mn²). Así mismo, los lances de pesca se distribuyeron de manera más homogénea respecto a las temporadas 2022-I y 2021-II (Gini actual = 0.69 versus 0.60 en 2022-I y 0.66 en 2021-II). Adicionalmente, el centro de gravedad latitudinal de los lances se observó más al norte en comparación con las dos temporadas anteriores (latitud actual = 9.32°S versus 10.03°S en 2022-I y 9.80°S en 2021-II). Finalmente, la distancia media a la costa de los lances de pesca se ubicó en 13.5 mn versus 21.8 mn en 2022-I y 17.6 mn en 2021-II. Toda esta información refleja que durante la temporada 2022-II, la flota ocupó una menor área, mostró mayor homogeneidad en la repartición de los lances de pesca, cambio su ubicación latitudinal promedio (en sentido norte) y trabajó en áreas más cercanas de la costa. Así mismo, es importante mencionar que desde el 2014 la flota ha transitado a un régimen de pesca más costero (Figura 10).

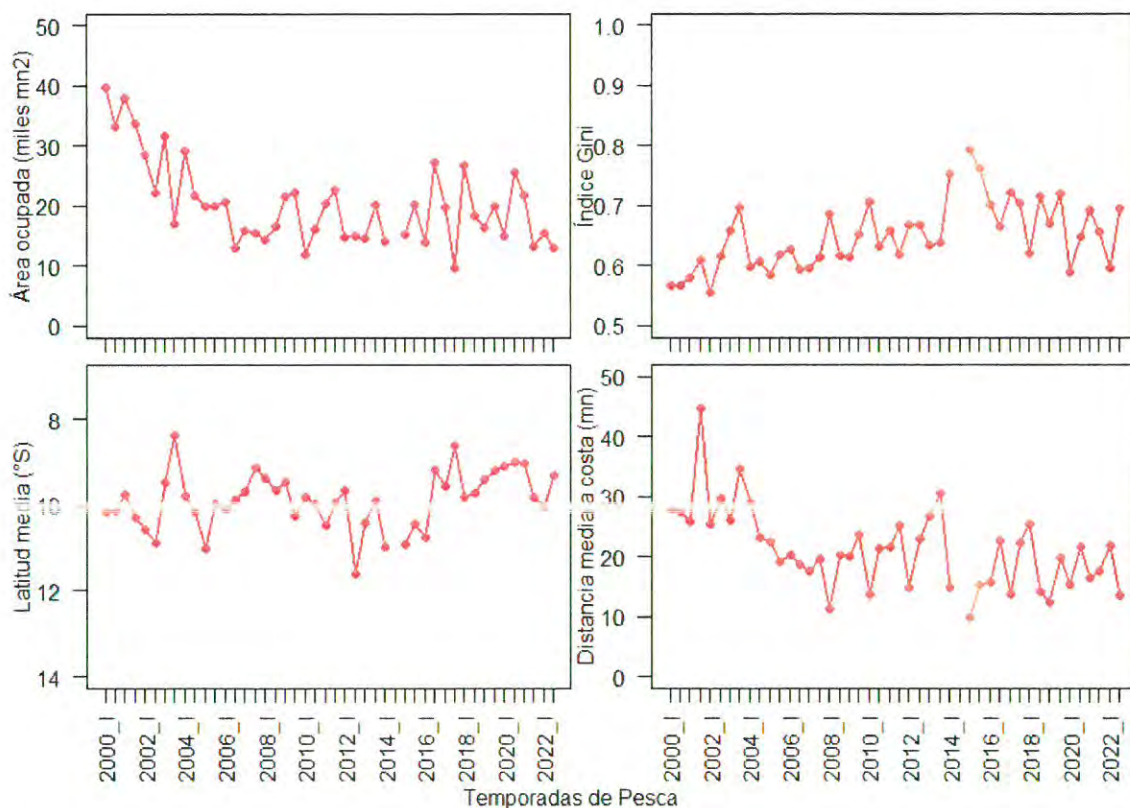


Figura 10. Indicadores del comportamiento espacial de la flota industrial de cerco en la región norte-centro por temporada de pesca. Fuente SISESAT - PRODUCE.

A escala diaria, la tasa de desembarques pasó desde moderada (alrededor de 40 mil t capturadas por día) durante la primera parte de la temporada, a baja (alrededor de 20 mil t por día) durante la segunda parte de la temporada de pesca. Por su parte, el esfuerzo pesquero expresado en horas

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

de viajes mostró una tendencia creciente a lo largo de la temporada, mientras que la eficiencia en la captura presentó una tendencia decreciente (Figura 11 a-c). La talla media de anchoveta en la captura fue constante a lo largo de la temporada, con ligeras variaciones alrededor de los 13 cm de longitud total (Figura 11d). El escenario ambiental en que se desarrolló en la temporada, estuvo caracterizado por una temperatura promedio de 19.00 °C, con anomalías que variaron de neutras a frías para la segunda parte de la temporada de pesca. En consecuencia, durante la segunda parte de la temporada la anchoveta presentó un comportamiento más disperso, lo que se tradujo en una menor disponibilidad del recurso, menor rendimiento de las capturas, mayor incidencia de juveniles y aumento de la inercia espacial de los lances de pesca (Figura 11).

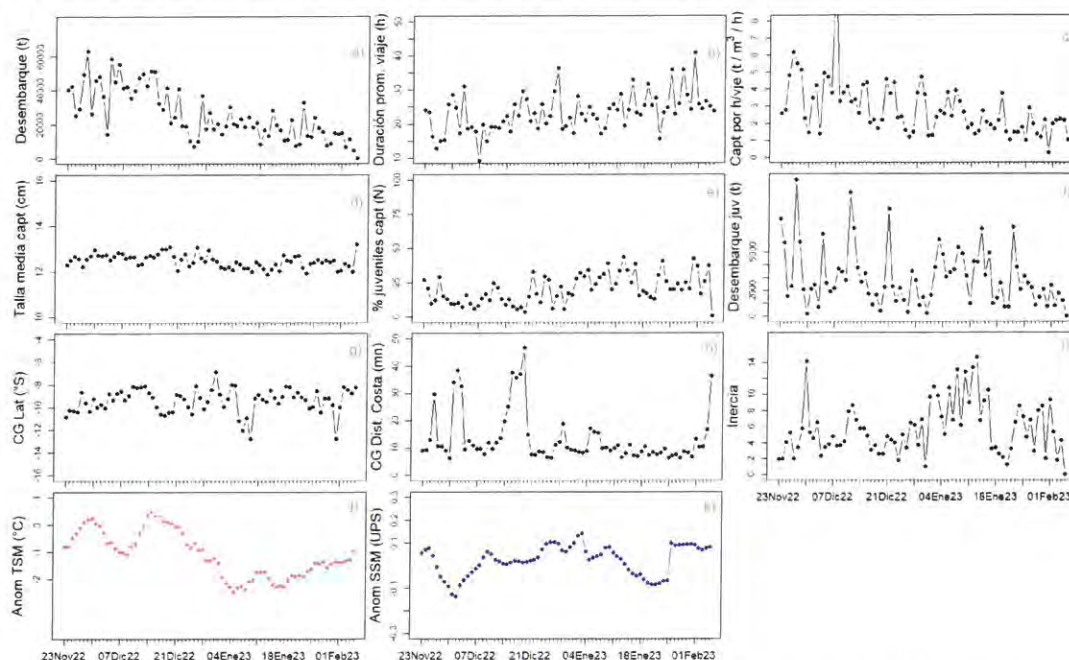


Figura 11. Indicadores biológicos, pesqueros y oceanográficos diarios la temporada 2022-II: a) desembarques; b) esfuerzo pesquero (duración promedio de los viajes); c) CPUE (captura por hora de viaje estandarizada); d) talla media de los individuos capturados (cm); e) porcentaje de juveniles en las capturas (número); f) juveniles capturado (toneladas); g) centro de gravedad de la latitud de los puntos de pesca; h) centro de gravedad de la distancia a la costa de los puntos de pesca; i) inercia espacial de los puntos de pesca; j) ATSM en el área 04°-13°S, dentro de los 50 km; y k) ASSM en la misma área.

ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES RECIENTES (NOVIEMBRE 2022-ABRIL 2023) Y PERSPECTIVAS DE CORTO PLAZO (A JUNIO 2023)

Campo de presión atmosférica

De noviembre 2022 a abril 2023, el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó intensidades entre 1019 y 1023 hPa, dentro del rango normal y débil, y una ubicación que osciló alrededor y al norte de su posición longitudinal y latitudinal normal, respectivamente. Para abril 2023, presenta un núcleo centrado en los 110.0°W-27.5°S con una intensidad de 1019.2 hPa, menos intenso y desplazado hacia el noroeste respecto a sus valores climatológicos para la estación (Figura 12).

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

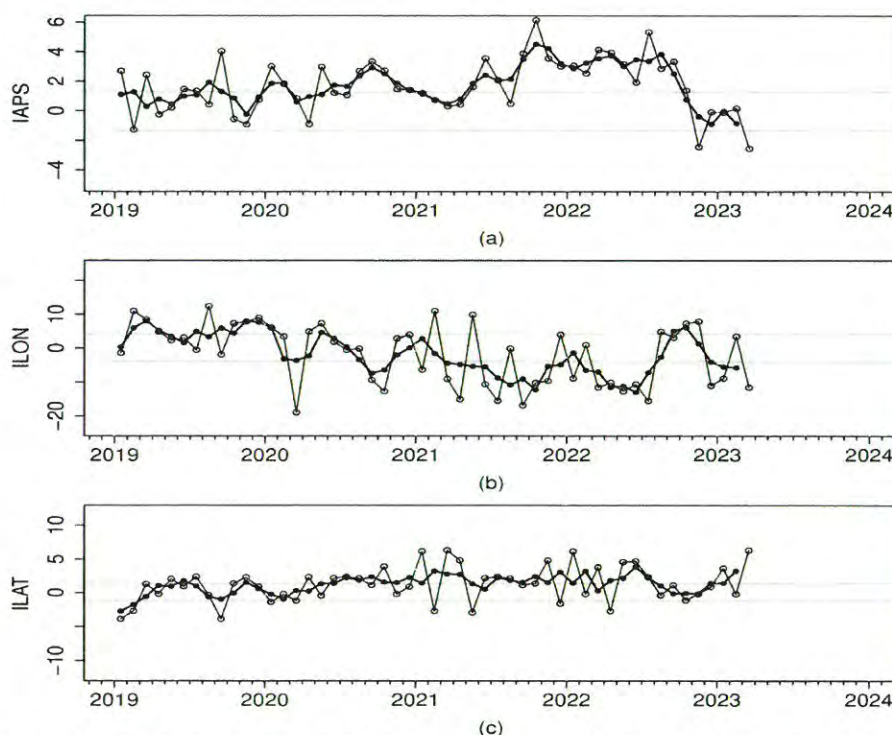


Figura 12. Variación temporal de los índices del APS: a) índice de intensidad (IAPS) e índices de posición b) longitudinal (ILON) y c) latitudinal (ILAT) hasta el trimestre EFM 2023 (círculos negros). Los círculos blancos indican las anomalías mensuales en el periodo enero 2019 - marzo 2023. Fuente: NCEP-NOAA. Procesamiento: LMOECC/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

Viento en la franja adyacente a la costa

Conforme a la información obtenida por el satélite ASCAT para el periodo comprendido entre enero 2022 a abril 2023, a lo largo y frente a 100 km de la costa peruana, de enero a la primera quincena de abril de 2022, en promedio predominaron velocidades de viento (VV) moderadas, aunque se registró una amplia variación en la VV desde débiles a fuertes, asociadas a anomalías entre negativas (< -1 m/s) y positivas ($> +1.0$ m/s). Desde la segunda quincena de abril a la quincena de octubre 2022 los vientos fueron de moderados a intensos (> 6.8 m/s), manteniendo un amplio rango de variación en las anomalías. Entre enero y abril del 2023 predominaron anomalías con de valores negativos; lo que provocó el debilitamiento del afloramiento costero peruano, a lo largo de toda la costa peruana (Figura 13).



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

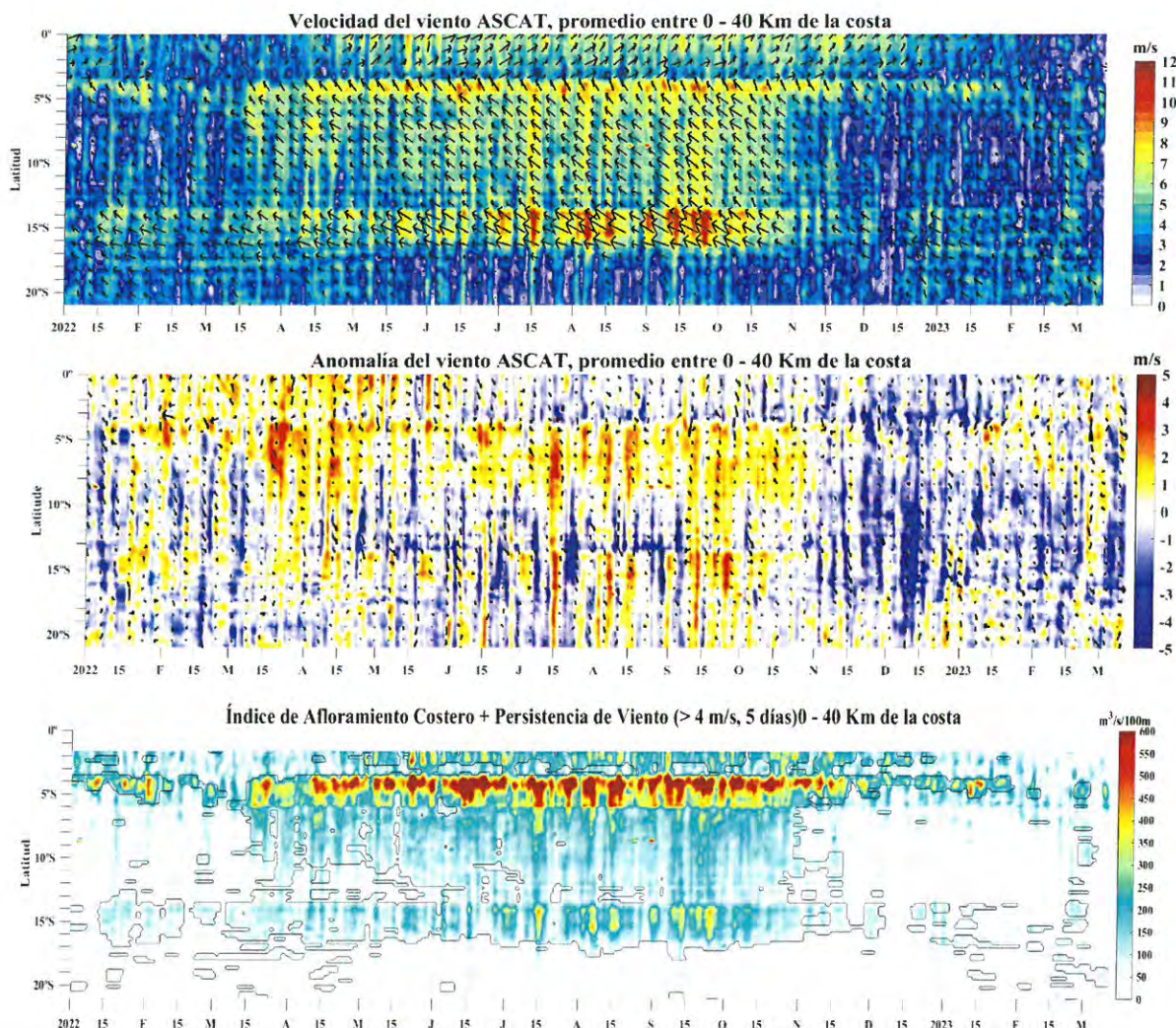


Figura 13. Diagrama de Hovmöller a) velocidad del viento, b) anomalía del viento, c) afloramiento costero en la franja costera de 100 km adyacente a la costa peruana, entre enero a marzo 2023. Fuente: ASCAT, procesamiento LHFM/IMARPE

Registro del paso de las ondas Kelvin frente a la costa

Entre noviembre 2022 y abril 2023 se detectó el descenso y aumento alternante de las anomalías del nivel medio del mar (ANM) a lo largo del Pacífico ecuatorial y la costa peruana, asociado a la propagación de ondas Kelvin (OK) frías anómalas y cálidas, respectivamente, registrándose entre marzo y abril el arribo de un paquete de OK cálidas que ha generado el aumento significativo de las ANM y la TSM frente a la costa (Figura 14 a y b). Las ANM filtradas, entre noviembre y diciembre 2022, mostraron una disminución (-2 a -3 cm) paulatina, asociada al arribo y propagación de la onda Kelvin fría (modo 2) desde los 15° S hacia el norte, posteriormente estos valores se normalizaron hacia fines de diciembre. En enero 2023, las ANM exhibieron el incremento significativo de sus valores entre la segunda y tercera semana, principalmente asociado al arribo de la onda Kelvin cálida (modo 2), destacando la zona al norte de Paita y sur de Pisco por presentar la mayor

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

intensidad (+4 cm y +3 cm, respectivamente). Posteriormente a inicios de febrero las ANM presentaron una disminución generalizada de sus valores registrándose valores (filtrados) entre 0 y -4 cm (Huarney). Posteriormente estas anomalías comenzaron a aumentar paulatinamente desde marzo, destacando un fuerte aumento desde la tercera semana de marzo asociado al arribo de la onda Kelvin cálida (modo 1, BS OBP N°02-2023). En abril de 2023 las ANM superaron los +4 cm desde San Juan de Marcona hacia el norte y presentando sus máximos valores (+10 cm) frente a Chicama, cambios abruptos asociados al efecto acoplado del incremento de la temperatura, debilitamiento de los vientos y de las OK cálidas (Figura 14 b).

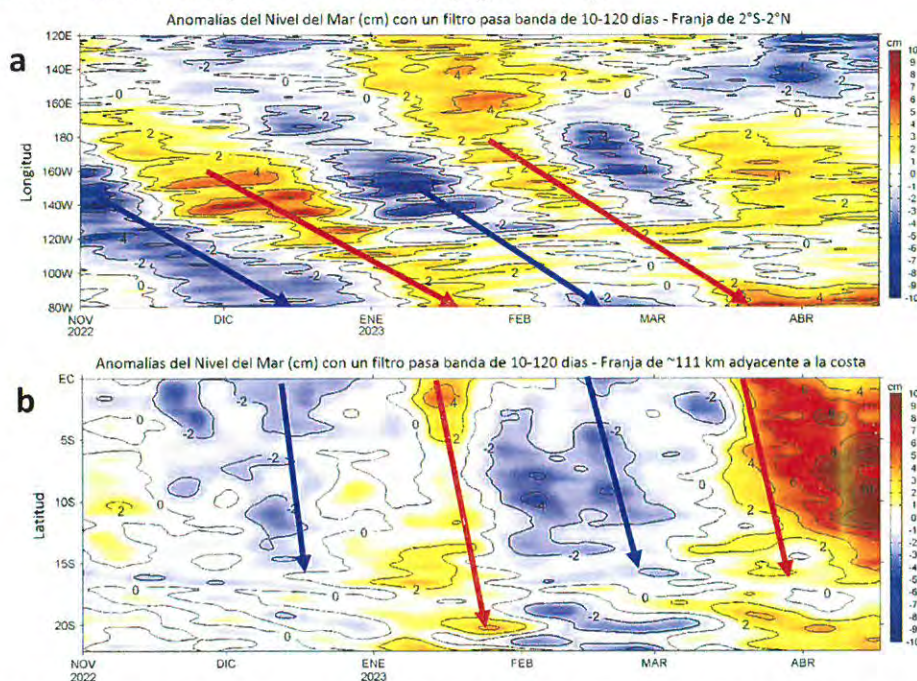


Figura 14. Evolución diaria de las a) Anomalías del Nivel del Mar (cm) para la franja 2°S-2°N; y b) Anomalías del Nivel del Mar (cm) para la franja de 60 mn frente a Perú, 01 noviembre 2022 al 17 abril 2023. Fuente: CMEMS v3.0. Procesamiento: LHFMAFIOF/DGIOCC/IMARPE. Las flechas azules y rojas indican la señal de ondas Kelvin frías y cálidas, respectivamente.

Anomalías de la TSM en la costa peruana

De acuerdo a la información satelital, en la franja de 60 millas adyacentes a la costa del Perú (Figura 15), se observó el predominio de condiciones frías entre noviembre 2022 y enero 2023, con anomalías entre -1 y -3 °C, en gran parte de la costa peruana, siendo congruentes con la condición la Niña. Sin embargo, en febrero se comenzó a registrar el aumento de las anomalías de la TSM que hasta la primera quincena de marzo habrían indicado la finalización de la condición neutra principalmente al norte de Chicama, en cambio al sur se mantuvo la condición neutra. Hacia la segunda quincena de marzo, las anomalías de TSM indicó un calentamiento (> +2 °C) desde Pisco hacia el norte, destacando las zonas entre Paita y Huacho por presentar la mayor intensidad (> +4 °C) de la zona costera, estos cambios se encontrarían asociados al efecto de la OK cálida y las condiciones anómalas atmosféricas. En abril el calentamiento ha sido mayor, presentándose núcleos con anomalías de +6 °C entre Talara y Huacho y de +7 °C entre Paita y Punta Falsa, sin

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

embargo, los últimos días de abril se ha notado una ligera disminución de la TSM (1°C) debido a la reactivación de los vientos. En general la condición cálida continua al norte de San Juan, en tanto al sur de San Juan la condición promedio es neutra (Figura 15). Por su lado, las anomalías de la TSM durante el crucero indicaron una condición cálida en toda el área evaluada, con anomalías de hasta $+4^{\circ}\text{C}$ (Figura 16).

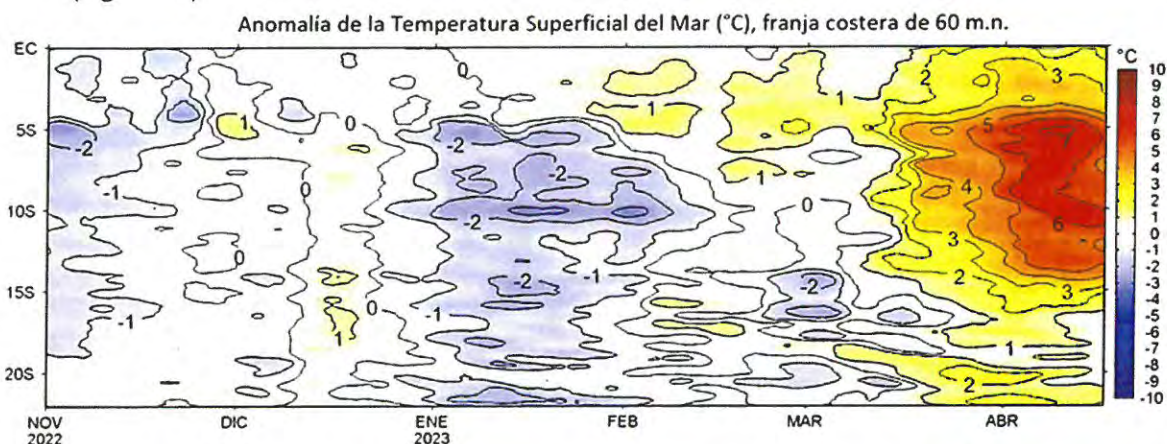


Figura 15. Diagrama Hovmöller de la anomalía de la temperatura superficial del mar frente a la costa peruana, desde el 01 de noviembre 2022 hasta el 17 de abril 2023. Fuente: OSTIA. Procesamiento: LHFM/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

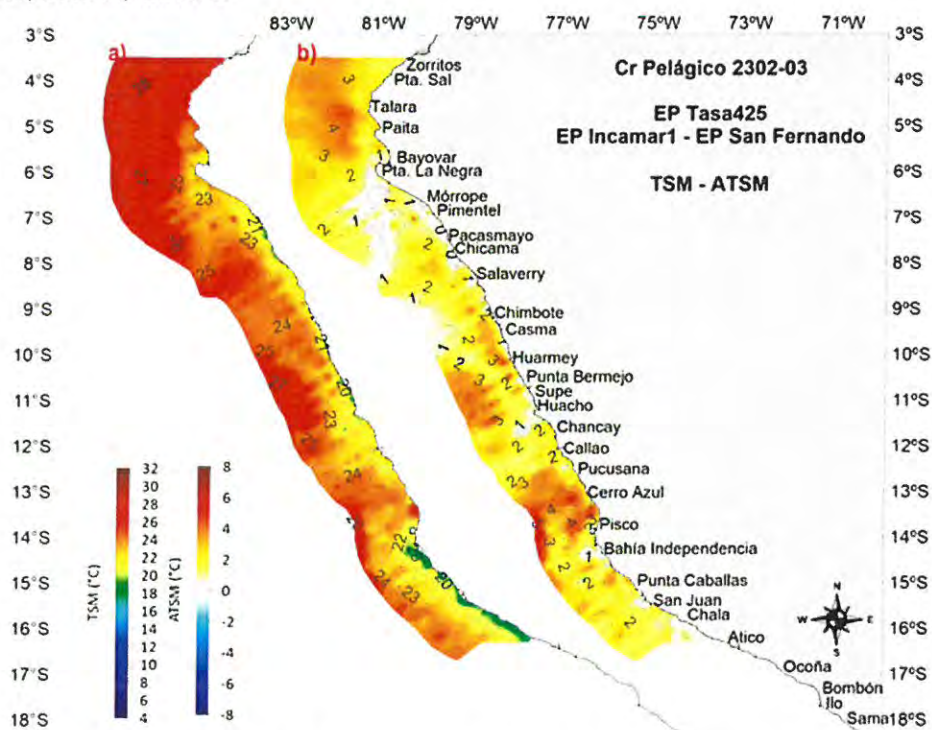


Figura 16. Distribución espacial de a) Temperatura superficial del mar, b) Anomalías de la temperatura superficial del mar, registrada durante el crucero pelágico Cr. 2302-04, a bordo del Tasa425, Incamar I, San Fernando. Del 21/02/2023 al 23/03/2023.

Condiciones halinas

La distribución de la salinidad según el producto MERCATOR (Lelouche et al., 2013), en las primeras 60 mn, indicó que las Aguas Tropicales Superficiales (ATS) estuvieron mayormente replegadas al norte de Talara, con excepción de enero y marzo 2023, donde su influencia se habría extendido hacia Punta Falsa. Las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) comenzaron a desplazarse hacia el sur desde fines de noviembre, extendiendo su influencia hasta Chicama a inicios de febrero 2023 y luego hasta Chimbote hacia la segunda quincena de marzo; asimismo se registró entre marzo y abril, bajas concentraciones de sales cerca de la línea de costa, las que están asociadas a las descargas de los ríos. Por otro lado, la cobertura de las aguas costeras frías (ACF) hasta inicios de febrero 2023 se redujo por al acercamiento de las aguas subtropicales superficiales (ASS) hacia la costa central y sur, persistiendo este comportamiento en abril (Figura 17).

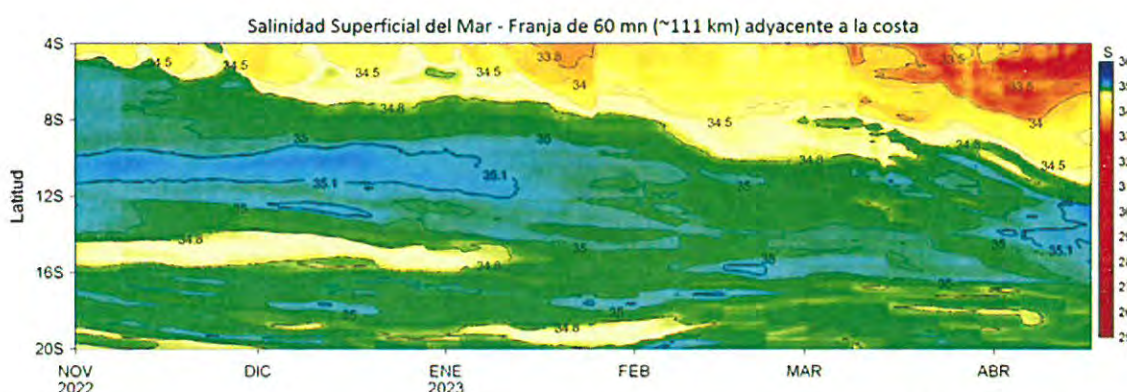


Figura 17. Diagrama Hovmöller de la Salinidad Superficial del Mar; para una franja de 60 mn (~111 km) adyacente al litoral peruano desde el 01 de noviembre 2022 hasta el 17 de abril 2023. Fuente: MERCATOR. Procesamiento: LHFM/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

La información *in situ* proveniente del Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos 2302-04 confirmó a grandes rasgos la información del modelo MERCATOR. Es así que se observó la presencia de AES al norte de Chimbote; ASS por fuera de las 60 mn entre Chimbote y Callao. En consecuencia, las ACF estuvieron replegadas dentro de las 20 mn. En promedio la condición halina registro anomalías negativas al norte de Chimbote debido a la presencia de las AES y ATS al norte de Talara, en cambio los valores negativos al sur de Punta Chao, se debería a la influencia de las descargas de aguas dulce de los ríos (Figura 18).

M. BOUCHON

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

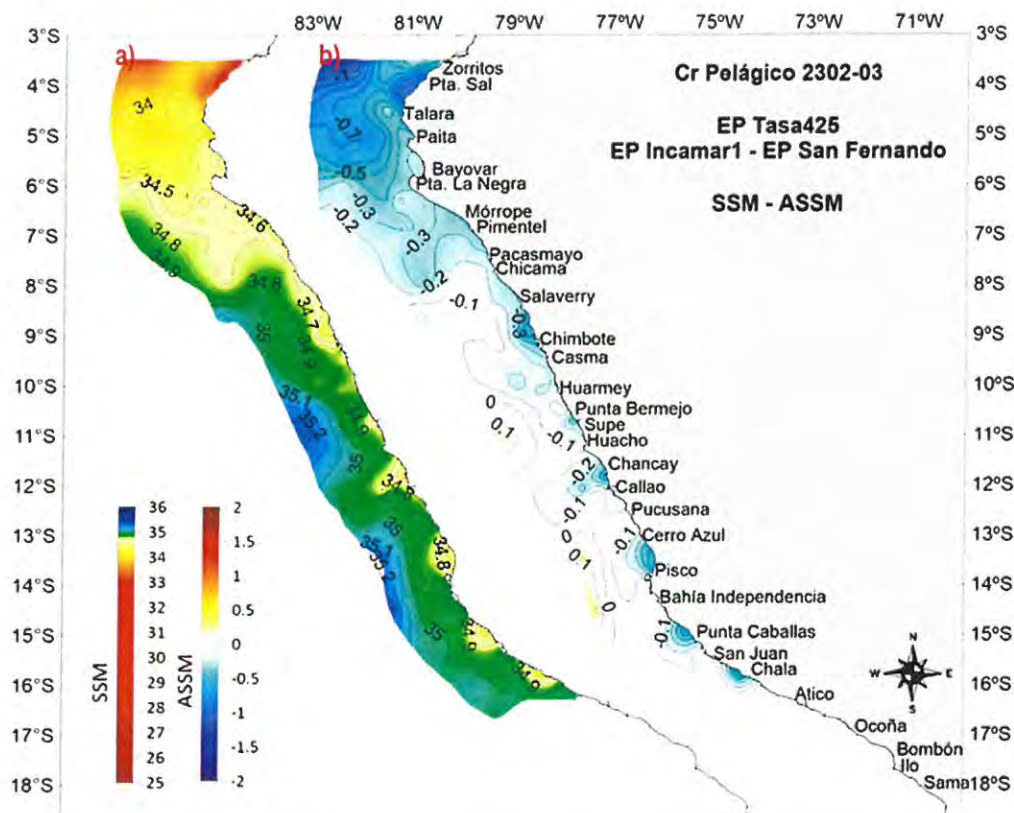


Figura 18. Distribución espacial de a) Salinidad superficial del mar, b) Anomalías de la Salinidad superficial del mar, registrada durante el crucero pelágico Cr. 2302-04, a bordo del LP Tasa425, Incamar I, San Fernando. Del 21/02/2023 al 23/03/2023

Pronóstico de la propagación de las ondas Kelvin Ecuatoriales

De acuerdo al modelo de simulación de ondas Kelvin ecuatoriales aplicado por el IMARPE (Figura 19) y siguiendo la metodología de Illig et al (2004) y Dewitte et al (2002), forzado hasta el 14 de abril 2023, una onda Kelvin cálida (modos 2), generada por la reflexión de onda Rossby cálida en el Pacífico ecuatorial occidental alcanzará en mayo (modo 2) el extremo oriental del Pacífico ecuatorial. Por otro lado, entre marzo y abril, dos ondas Kelvin cálidas (modo 1 y modo 2) generadas, como resultado la contribución conjunta entre la reflexión de ondas Rossby y pulsos de vientos del oeste en el Pacífico ecuatorial occidental, llegarían al extremo oriental del Pacífico ecuatorial, entre mayo y junio la de modo 1 y en julio la de modo 2.

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”**

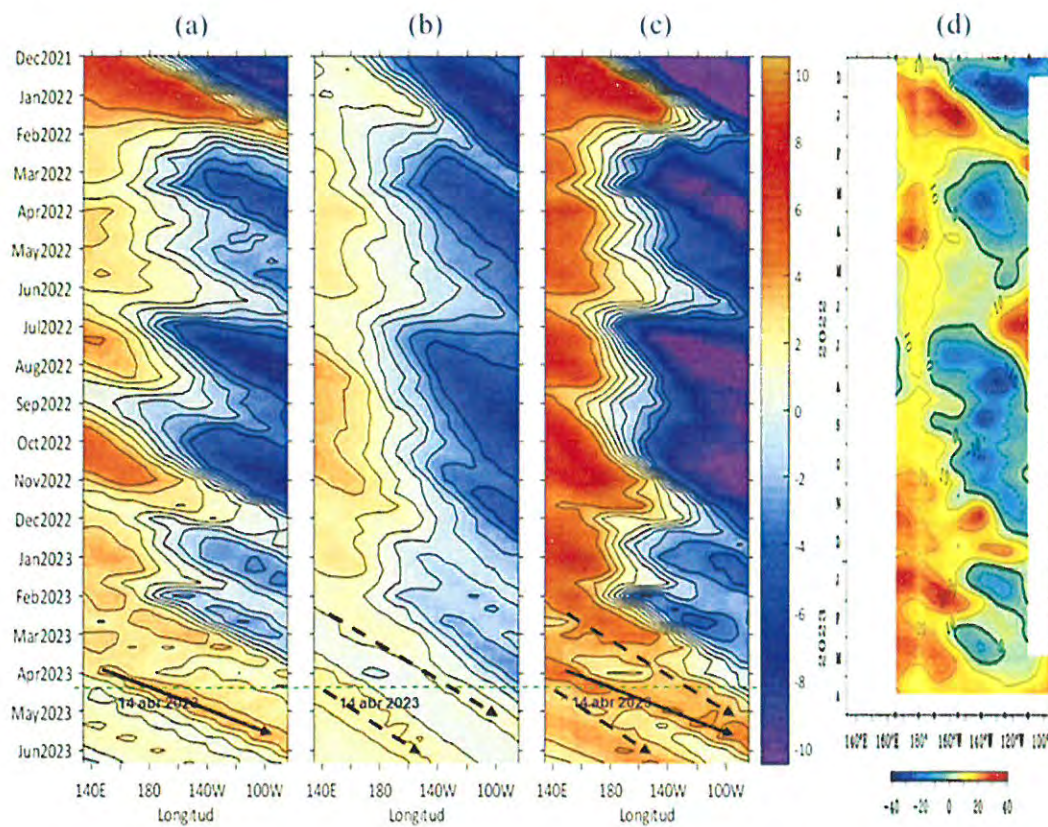


Figura 19. Diagrama Hovmöller longitud-tiempo de las ondas Kelvin en el océano Pacífico ecuatorial (0°N): (a) Modo 1, (b) Modo 2, (c) Modos 1+2 y (d) Anomalías de la profundización de la isoterma de 20°C (m) en la Pacífico Ecuatorial (2°S y 2°N). La línea discontinua horizontal, en verde, indica el inicio del pronóstico sin el forzante de vientos. Fuente: IMARPE, forzado con vientos de NCEP (Figuras a-c) y adaptación de TAO/PMEL/NOAA (Figuras d).

Proyecciones a mediano y largo plazo según los modelos internacionales para noviembre-enero 2022-23

Actualmente, los principales indicadores oceánicos y atmosféricos indican una condición neutra del ENOS en la región Niño 3.4 con anomalías alrededor de $+0.1^{\circ}\text{C}$. Sin embargo, la mayoría de los modelos dinámicos y estadísticos de pronóstico de ENOS (Niño 3.4) de las agencias internacionales (IRI, 19 abril 2022) muestran una tendencia a incrementar las anomalías de TSM de la región Niño 3.4 dentro del rango neutro en lo que resta de abril y parte del mes de mayo, esperando pasar el umbral ($+0.5^{\circ}\text{C}$) a partir del mes de junio, indicando el inicio de las condiciones cálidas del ENOS con una probabilidad del 73%.

Especialmente, para el trimestre mayo-junio-julio 2023, para el Pacífico Ecuatorial Central (Niño 3.4), el modelo ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts model), el modelo CFSv2 (Coupled Forecast System model de la NOAA) y el modelo NMME (North American Multi-Model

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Ensemble model de la NOAA) indican presencia de anomalías positivas de TSM entre $+0.5^{\circ}\text{C}$ y $+1.5^{\circ}\text{C}$ para la región Niño 3.4 (Figura 20).

Con respecto a la región Niño 1+2, que incluye el norte de la costa peruana, para el trimestre mayo-junio-julio 2023, el modelo ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts model), el modelo NMME (North American Multi-Model Ensemble model de la NOAA) y el modelo CFSv2 (Coupled Forecast System model de la NOAA), inicializados a comienzo de abril 2023, indican que las anomalías de TSM superarían a $+2.0^{\circ}\text{C}$ lo que estaría dentro del rango de las condiciones cálidas moderada a fuertes del ICEN este periodo (Figura 20).

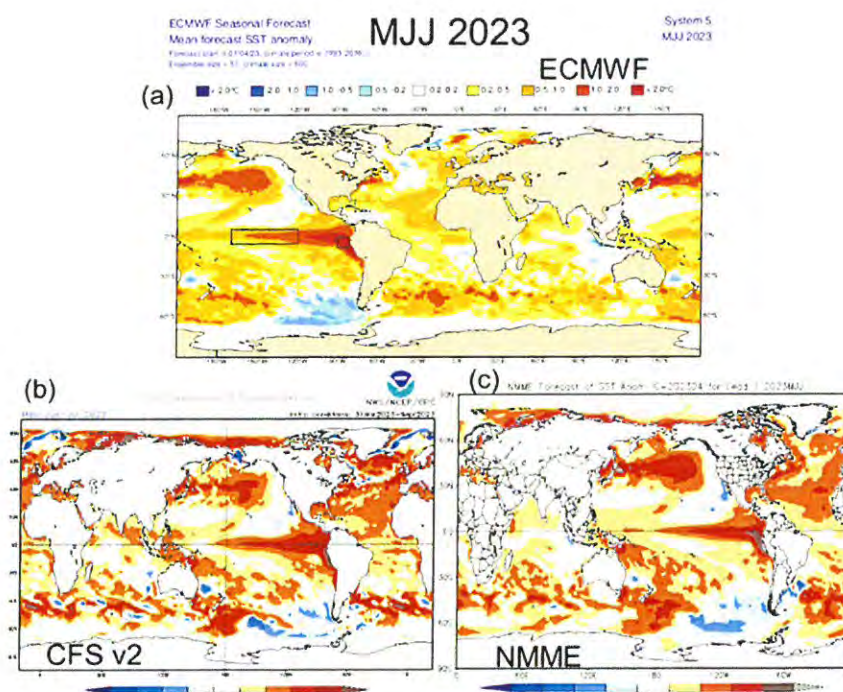


Figura 20. Mapa del pronóstico de la anomalía de temperatura superficial del mar del periodo Mayo-Junio-Julio del 2023 usando (a) modelo European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF); condiciones iniciales (CI) el 01.04.2023 (b) modelo Climate Forecast System v.2 (CFSv2); CI 31.03.2023 – 09.04.2023; y (c) modelo North American Multi-Model Ensemble (NMME), CI abril 2023.

Por otro lado, el modelo CFSv2 de la NOAA en la región Niño 1+2, pronostica que el promedio de las anomalías de TSM estarían en el rango entre $+1.5^{\circ}\text{C}$ y $+2.5^{\circ}\text{C}$ por lo menos en los próximos tres meses, lo que indicaría condiciones cálidas moderadas a fuertes del ICEN en la región Niño 1+2, según la definición operativa del ENFEN (Takahashi et al., 2014) (Figura 21).



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

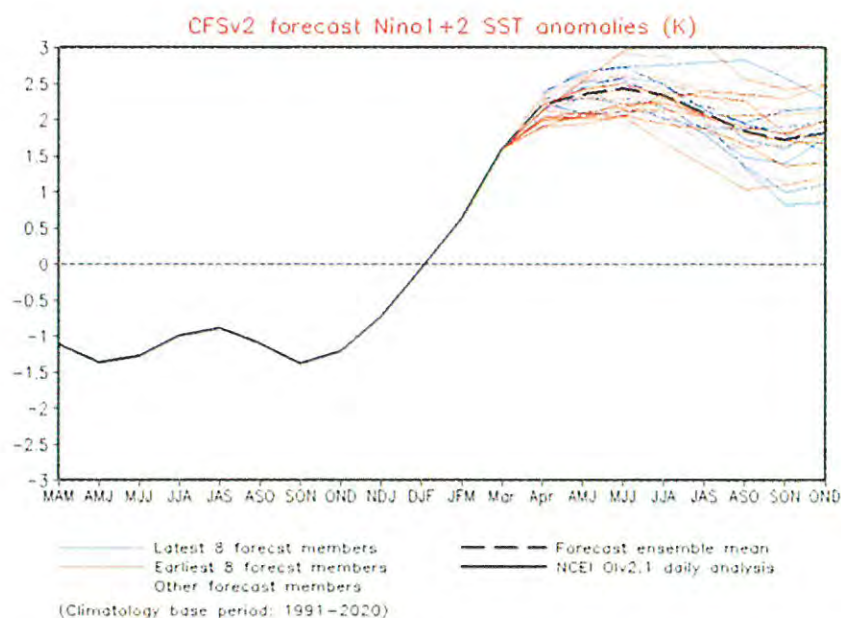


Figura 21. Pronóstico del índice Niño 1+2 mediante el modelo CFSv2, con datos actualizados hasta el 25/03/2023. CI 15.03.2022-24.03.2023. Fuente: NWS/NCEP/CPC/NOAA

Proyecciones según el juicio experto del ENFEN para la región Niño 1+2

En su Comunicado N° 05-2023 (13 de abril), el ENFEN mantiene el estado de alerta “Alerta de El Niño costero”, ya que se espera que las condiciones generadas por este evento continúen desarrollándose, por lo menos hasta el invierno del presente año. La intensificación de la temperatura superficial del mar por encima de sus valores normales en la región Niño 1+2, que abarca la zona norte y centro del mar peruano, es consecuencia de la interacción océano-atmósfera anómala que se ha observado entre marzo e inicios de abril. El factor que mantendría las ATSM positivas será principalmente el arribo de ondas Kelvin cálidas hasta julio, sin embargo, la magnitud de estas anomalías dependerá de la dinámica de los vientos Alisios.

En cuanto a los recursos pelágicos, se prevé que, debería continuar la disponibilidad y accesibilidad de especies marinas ecuatoriales (samasa), especies transzonales (caballa y bonito) y oceánicas (barrilete y atún aleta amarilla) frente al mar peruano. Respecto a los recursos demersales, se espera que la población de merluza se desplace latitudinalmente hacia el sur, ampliando su área de distribución, lo que podría reflejarse en cambios de la estructura por tallas de las capturas de la flota de arrastre industrial, dependiendo de la intensidad y duración de las condiciones cálidas vigentes.



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024



SITUACIÓN ACTUAL DEL STOCK NORTE-CENTRO DE LA ANCHOVETA

Crucero de Evaluación Hidroacústica de la Anchoveta y otros Recursos Pelágicos (Cr. 2302-04)

Biomasa acústica

De acuerdo con lo observado por el Cr. 2302-04, la biomasa acústica del stock norte-centro de la anchoveta, al 01 de abril de 2023, fue de 6 450 383 t (IMARPE 2023a). Esta cifra es 6% menor a la observada en el invierno-primavera de 2022 (Cr. 2209-11 con 6 826 839 toneladas) y 34% menor a la observada en el verano de 2022 (Cr. 2202-04 con 9 780 370 toneladas). Además, esta cifra es 24% menor al promedio de las biomases acústicas de verano observadas desde 1996 al 2022 (8 516 623 t) (Figura 22).

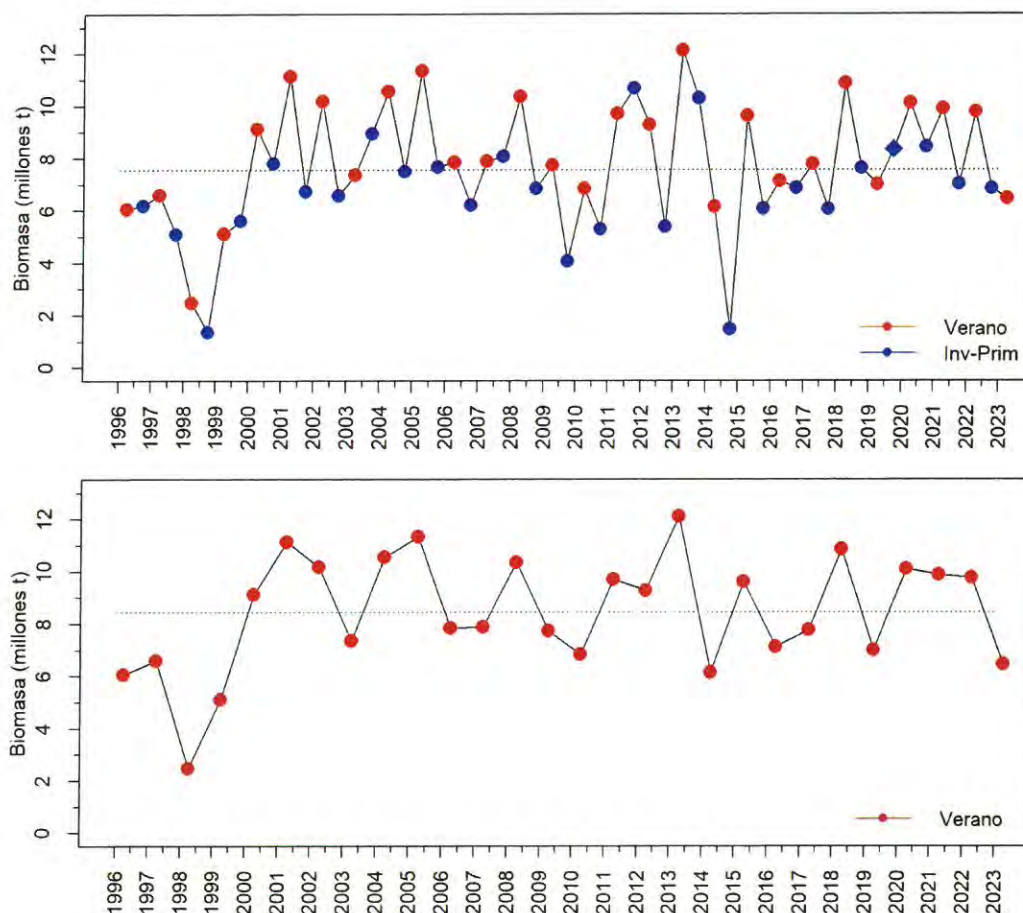


Figura 22. Biomasa acústica de la anchoveta observada por Crucero de Evaluación desde 1996 a 2023 (a excepción del invierno-primavera de 2019): serie de todos los cruceros (panel superior) y sólo cruceros de verano (panel inferior).

M. BOUCHON

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Distribución espacial de la biomasa acústica

La distribución espacial de la biomasa acústica de la anchoveta tuvo las siguientes características: i) fue continua, a lo largo de la toda la región norte-centro, desde Paita hasta Atico; ii) sin embargo, también fue bastante costera, con el 83% de la biomasa concentrada dentro de las primeras 10 mn (63% entre las 2 y 5 mn y 20% entre las 5 y 10 mn; iii) las zonas con mayor biomasa se localizaron entre Punta La Negra-Chimbote, Huacho-Callao y Cerro Azul-Pisco (IMARPE 2023). La biomasa acústica estimada por grado de latitud y cada 10 mn de distancia a la costa se presenta en la Tabla 1.

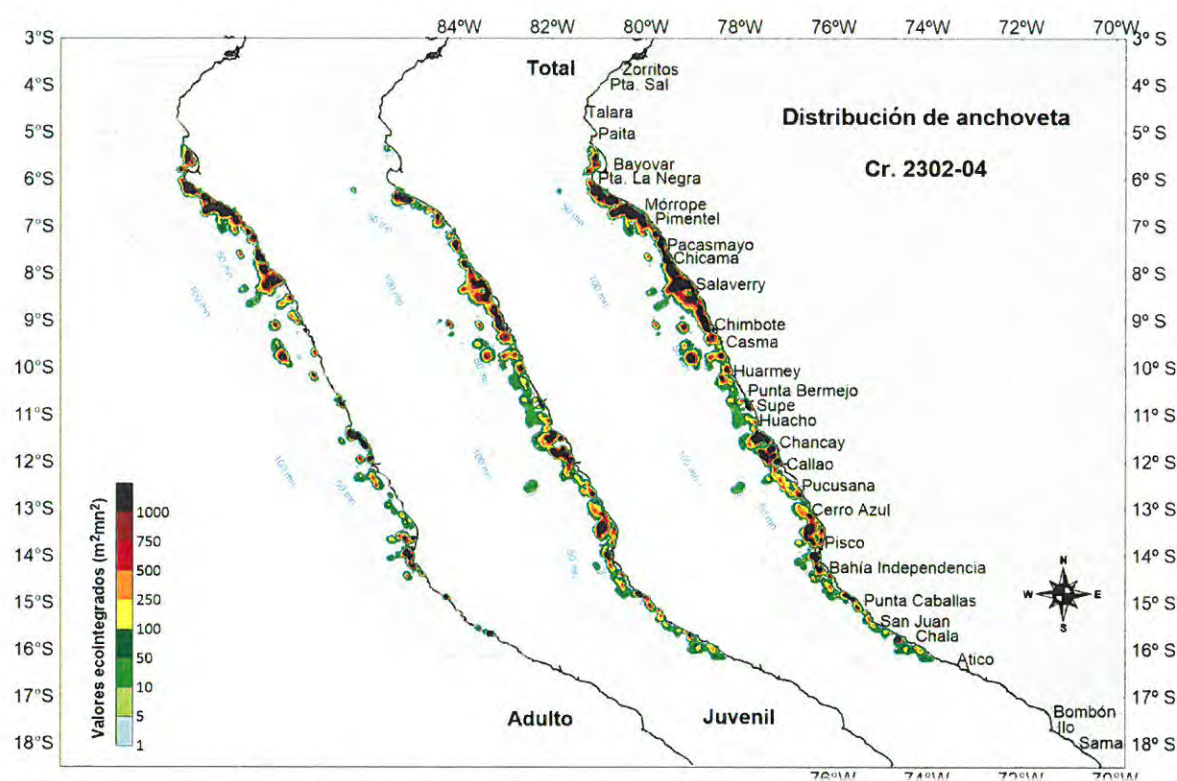


Figura 23. Distribución espacial de la biomasa de Stock Norte-Centro de la anchoveta observada por el Cr. 2302-04.

Adicionalmente, la distribución espacial del stock fue analizada a partir de seis indicadores cuantitativos que fueron estimados usando la información acústica recolectada durante los Cruceros de Evaluación y modelos geoestadísticos bayesianos. Los indicadores usados describen respectivamente el área ocupada por el stock (área de presencia), la manera de ocupar dicha área (densidad media, número de núcleos de alta densidad y área ocupada por los núcleos de alta densidad) y la ubicación espacial de la biomasa (centro de gravedad de la latitud y centro de gravedad de la distancia a la costa) (Morón et al., 2019).

Estos indicadores demostraron que durante el presente verano: a) el área de presencia por el stock disminuyó (-72%) con relación a lo observado durante el invierno-primavera pasado, siendo además el área de distribución más reducidas de los últimos años; b) en esta área, la densidad aumentó en



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

un +63% con relación a lo observado el invierno-primavera pasada, registrándose, a su vez, una menor cantidad de núcleos (-54%) pero de mayor tamaño (+190%); además c) el centro de gravedad de la latitud mantuvo similitud con lo que se viene observando en los últimos años, mientras que el centro de gravedad de la distancia a la costa evidenció el comportamiento altamente costero de la anchoveta. Se destaca, que el actual cambio en el comportamiento espacial de la anchoveta es consecuencia del calentamiento anómalo que viene experimentando el mar peruano. Así mismo, este comportamiento guarda congruencia con los cambios espaciales experimentados por la anchoveta durante El Niño costero 2017 (Tabla 2).

Tabla 1. Biomasa acústica (toneladas) observada por grado de latitud y distancia a costa durante el Cr. 2302-04.

%Lat	Total	60-70	50-60	40-50	30-40	20-30	10-20	02-10	DC/Lat
0.00	0								4°
1.53	98681						1713	96968	5°
17.22	1110824			101		31182	122139	957403	6°
12.29	792929					9539	32647	750743	7°
14.44	931518		366	819		39034	141664	749636	8°
6.54	422076	12534		44585	49427	562	33557	281410	9°
7.74	499211					1520	27908	469783	10°
17.16	1107011					61817	217054	828140	11°
2.67	172405	183	495			2774	27337	141617	12°
6.19	399461					13447	208650	177364	13°
7.47	481739					2158	10303	469278	14°
6.74	434529						363	434166	15°
	6450383	12717	860	45505	49427	162033	823334	5356507	Total
100		0.20	0.01	0.71	0.77	2.51	12.76	83.04	%DC

Tabla 2. Indicadores cuantitativos de la distribución espacial de la anchoveta estimados por Crucero de Evaluación realizados entre 2020 y 2023 y El Niño costero 2017.

Crucero/ Indicador	El Niño Costero 2017 03-04	2020 02-03	2020 09-11	2021 02-04	2021 09-11	2022 02-04	2022 09-10	Alerta El Niño Costero 2023 02-04
1 Área de presencia (mn ²)	15137	17367	35402	26465	35035	22156	49400	13942
2 Densidad media (eco/mn ²)	3.19	3.31	1.93	2.72	2.03	2.73	1.79	2.91
3 Número de núcleos	30	48	36	50	42	39	50	23
4 Área de núcleos (mn ²)	3151	4456	913	3270	1515	3774	1062	3080
5 CG latitud (° latitud sur)	11.05	9.7	9.5	9.9	11.9	9.0	9.6	10.0
6 CG distancia a costa (mn)	9.20	9.2	22.8	16.5	29.6	21.0	37.7	5.3



M. BOUCHON



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Verticalmente, los cardúmenes de anchoveta se encontraron a una profundidad media de 9,56 m, con un rango de profundidad entre 1.29 y 99.61 m. Los cardúmenes más profundos se registraron en la zona norte entre Punta La Negra-Mórrope. Las mayores abundancias fueron detectadas en horas del día (Sv promedio -41.45 dB) en comparación con las horas nocturnas (Sv promedio -47.67 dB). Tanto en las horas del día como la noche, las mayores abundancias descendieron ligeramente hasta los 60 m (Figura 24) (IMARPE 2023).

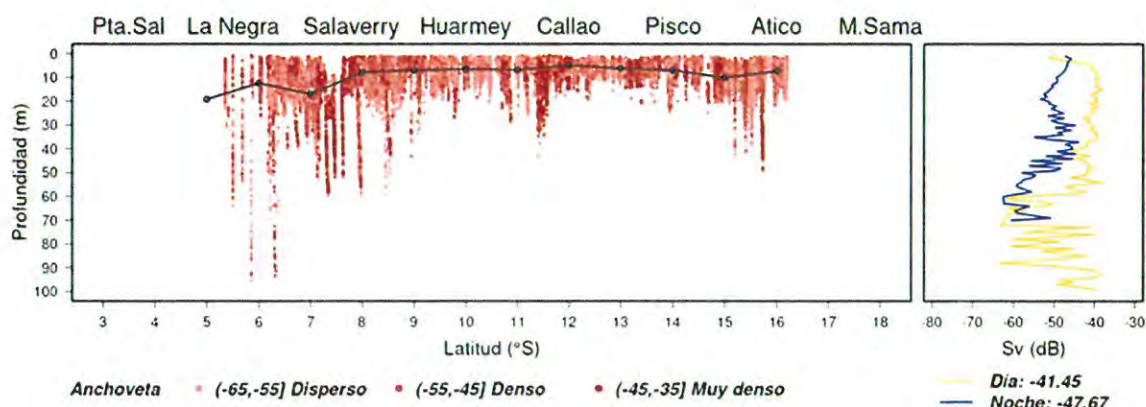


Figura 24. Distribución vertical de cardúmenes de anchoveta por grado latitudinal, observado por el Cr. 2302-04. El gráfico de la derecha indica los valores de retrodispersión de anchoveta en el día y la noche, a nivel vertical.

Composición por tallas del stock

De acuerdo a lo observado durante el Cr. 2302-04 el stock estuvo conformado por individuos que abarcaron desde los 3.5 cm a los 15.5 cm de LT, observándose una moda principal en 6.5 cm LT y modas secundarias en 8.0 y 11.5 cm LT. En esta oportunidad, la incidencia de juveniles fue del 82% en número de individuos [IC95%=77-86%] y del 58% en unidades de peso (biomasa) [IC95%=53-63 %] (Figura 25).

Con relación a la composición por tallas del stock observada por el Cr. 2302-04, se destacan los siguientes aspectos: i) la congruencia del grupo con talla modal en 11.5 cm LT con la talla esperada de la proyección desde el invierno-primavera pasado hasta la actualidad (haciendo uso del modelo del balance poblacional; IMARPE, 2020); ii) la escasa presencia de los grupos con talla modal en 13.5 y 14.0 cm LT, los mismos que fueron observados con modas en 12.0 cm LT, durante el invierno-primavera pasados; y iii) la importante presencia de grupos juveniles con modas en 6.5 y 8.0 cm, hecho que confirma que el stock se ha renovado, aunque existe incertidumbre sobre la sobrevivencia de dichos individuos, dadas las condiciones oceanográficas (Figura 25 y 26).



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

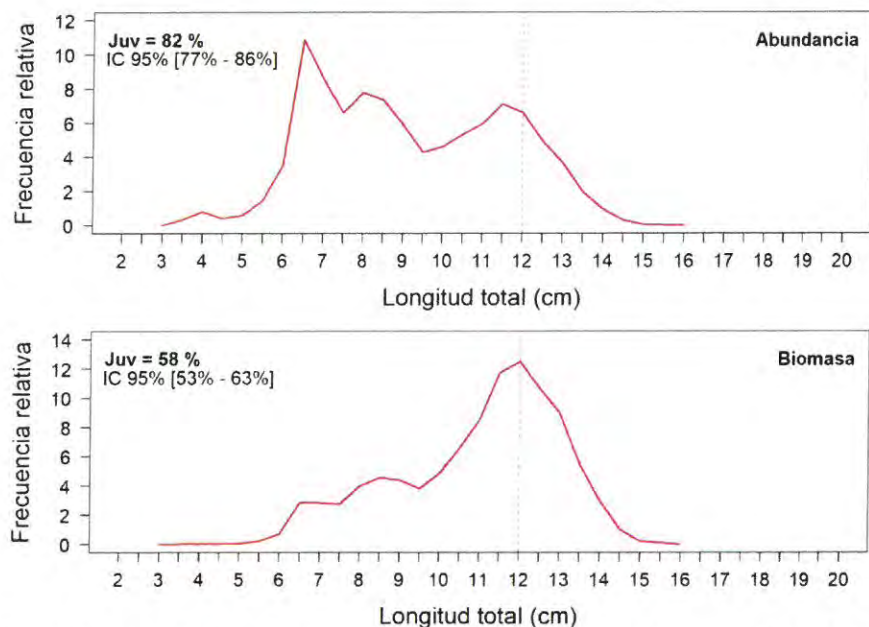


Figura 25. Composición por tallas del stock norte-centro de la anchoveta observada por el Cr. 2302-04. Datos: Anexo 1. Método: IMARPE 2020.

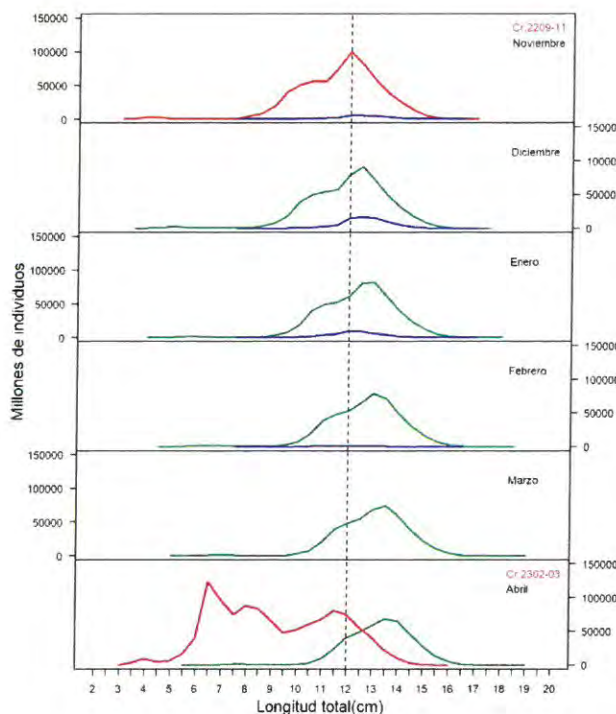


Figura 26. Tallas de los individuos observadas durante los Crucero de Evaluación Cr. 2209-11 y Cr. 2302-04 (líneas de color rojo), de los individuos capturados por la flota durante la temporada 2022-II (líneas de color azul) y de la proyección por el Método Balance Poblacional desde el invierno-primavera 2022 al verano 2023 (líneas de color verde).

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Distribución espacial de las tallas

Espacialmente, el Cr. 2302-04 observó una alta presencia de juveniles en todos los grados latitudinales de la región. Sólo en los grados 11°00'S y 15°00'S, la incidencia de juveniles estuvo por debajo del 50% (Figuras 27 y 28). Según distancia a la costa también se observó la presencia de individuos juveniles, por lo menos hasta las 70 mn.

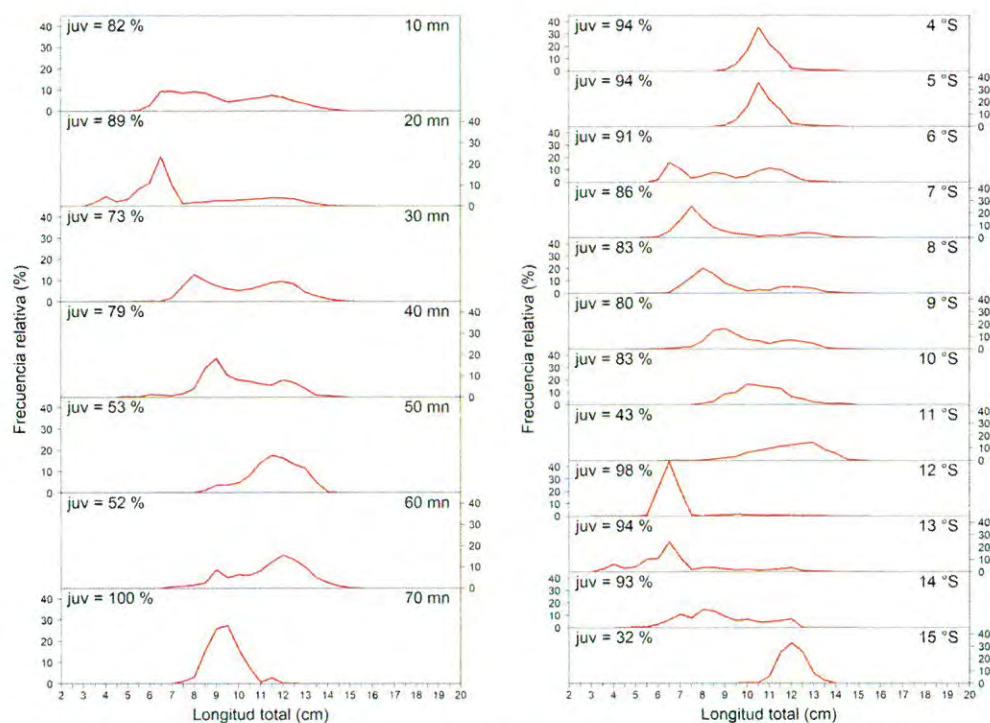


Figura 27. Composición por tallas del Stock Norte-Centro de anchoveta según distancia a costa (panel izquierdo) y grado latitudinal (panel derecho) observado por el Cr. 2302-04.

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”**

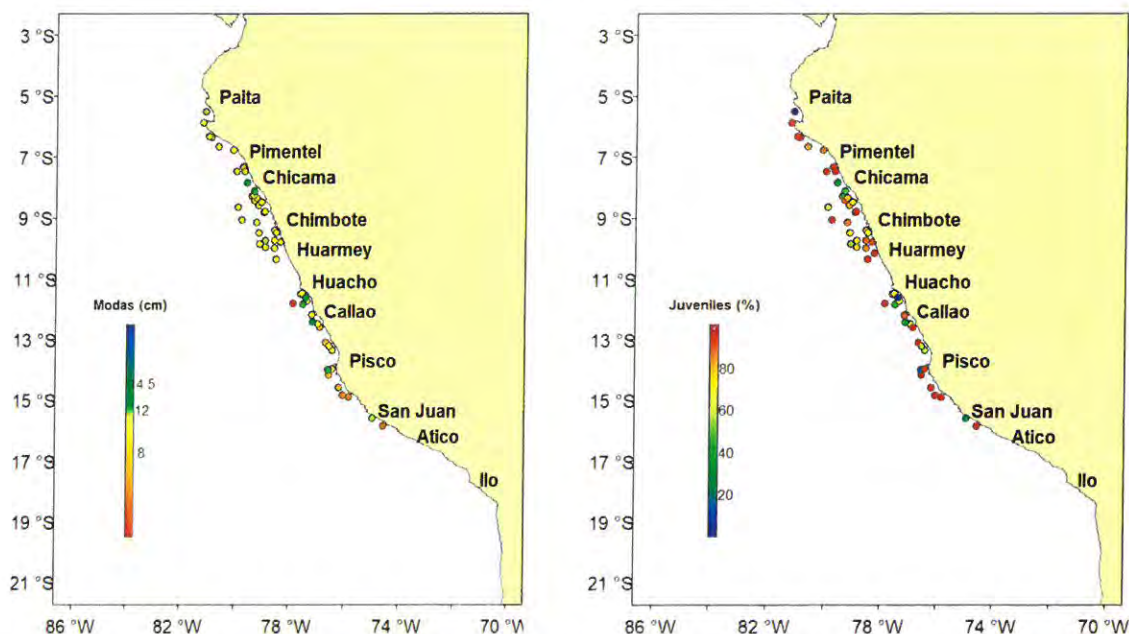


Figura 28. Distribución espacial de la moda principal (panel izquierdo) y porcentaje de juveniles (panel derecho) observado por lance de comprobación durante el Cr. 2302-04.

Aspectos reproductivos del stock

La condición reproductiva de la anchoveta fue determinada a partir de tres indicadores: el Índice Gonadosomático (IGS), la Fracción Desovante (FD) y el Índice de Atresia (IA). Durante el presente verano, el IGS (indicador de la actividad reproductiva) tuvo un comportamiento similar al patrón en el mes de enero, luego del cual se observó una disminución del índice con valores marcadamente menores en el mes de febrero. En cuanto a la FD (indicador del proceso de desove propiamente dicho), este presentó un incremento en sus valores en los meses de diciembre y enero, disminuyendo en el mes de febrero y marzo. De manera complementaria, el valor del índice de atresia (indicador del proceso de recuperación gonadal) mostró su mayor valor en febrero; mientras que, en el mes de marzo, presentó un valor más bajo. El análisis integral de los tres indicadores señala que la actividad desovante de la anchoveta peruana durante el verano de 2023 estuvo por debajo de lo esperado, disminuyendo en febrero, debido a los cambios observados a nivel del ambiente oceanográfico (Figura 29).

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
DGIRP
M. BOUCHON

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

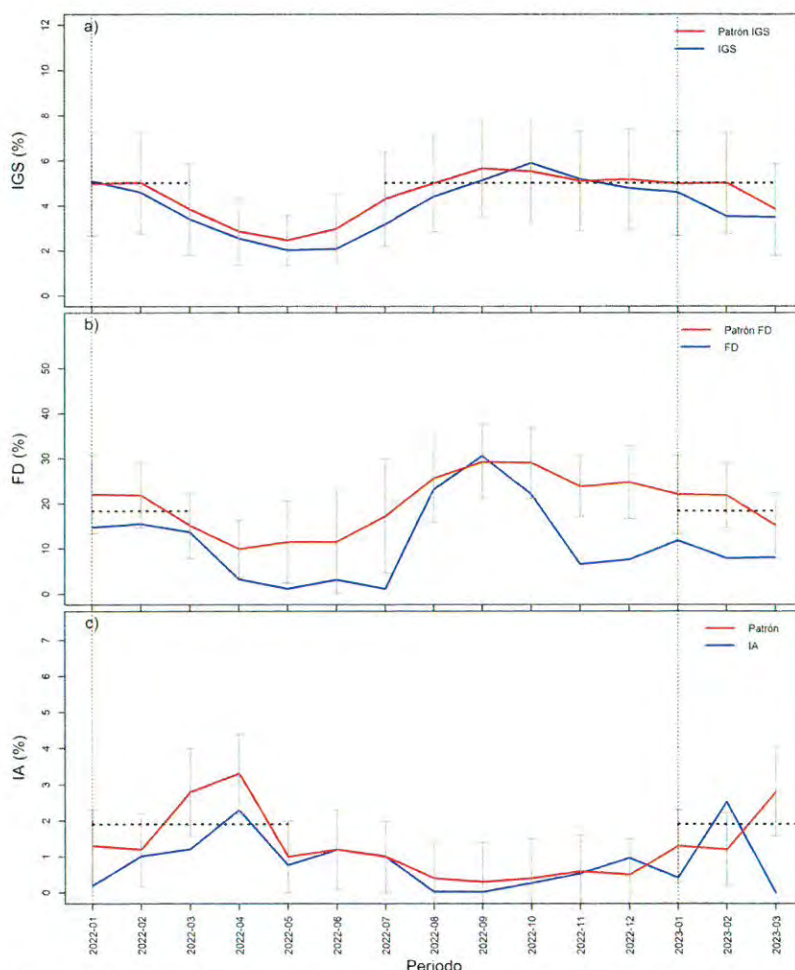


Figura 29. Indicadores de la actividad reproductiva del stock norte-centro de la anchoveta estimados para el periodo enero 2022 a marzo 2023: a) índice Gonadosomático (IGS); b) Fracción Desovante (FD); y c) Índice de Atresia (IA).

Condición somática

La condición somática de la anchoveta fue medida usando dos indicadores: el Factor de condición (FC, que es un indicador del nivel de bienestar del pez) y el Contenido Graso (CG, que es un indicador de su reserva energética). Ambos indicadores han mantenido valores por debajo de sus promedios respectivos, mostrando la disminución de las reservas y desgaste energético asociado tanto a su condición reproductiva como a los cambios observados a nivel oceanográfico (Figura 30).

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”**

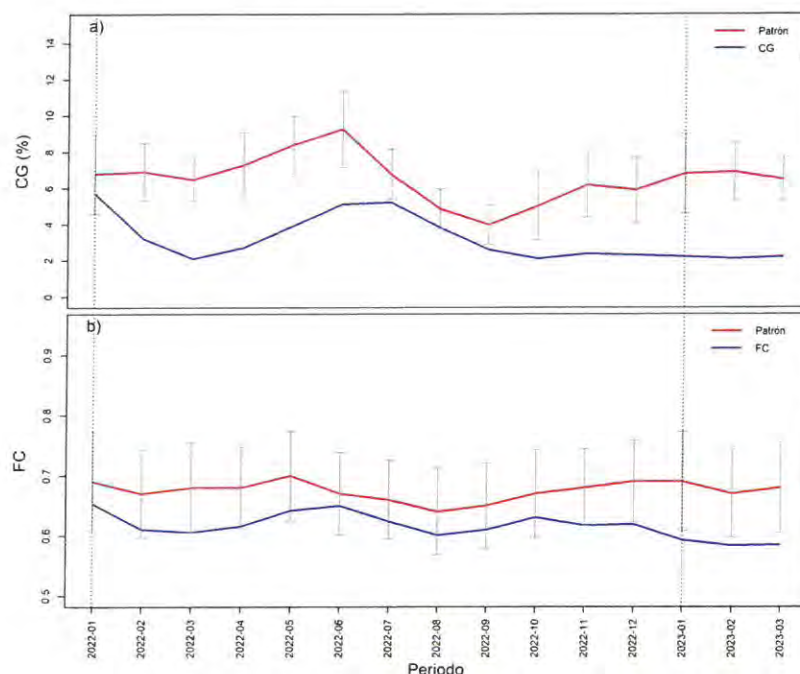


Figura 30. Indicadores de la condición somática del stock norte-centro de la anchoveta estimados para el periodo enero 2022 a marzo 2023: a) Factor de Condición (FC); b) Contenido Graso (CG).

Composición por especies observada en los lances de comprobación durante el Cr. 2302-04

La composición por especies de las capturas obtenidas durante el Cr. 2302-04, es un importante indicador de los cambios experimentados por el subsistema pelágico del ecosistema marino peruano como consecuencia de la ocurrencia del evento El Niño Costero 2023. Cabe recordar, que el Cr. 2302-04 se realizó haciendo uso de diez (10) embarcaciones de cerco pertenecientes a la Sociedad Nacional de Pesquería (SNP), tres (03) de las cuales realizaron el rastreo acústico y siete (07) efectuaron los lances de comprobación a lo largo del área evaluada. En total se efectuaron 241 lances de comprobación.

La captura de todos los lances ascendió a 374 480.8 kg. Las mayores capturas correspondieron a la anchoveta (*Engraulis ringens*) y munida (*Pleuroncodes monodon*) con el 51.51% y 42.46 % del total respectivamente. Esta importancia, fue seguida de los peces oceánicos como el bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) (2.39%) y caballa (*Scomber japonicus*) (0.06%). Dentro de los organismos elatinosos se registró ctenóforos, scyphozoos y salpas que, en conjunto, representaron el 2.31 % del total. Entre los cefalópodos se registró a la pota (*Dosidicus gigas*) (0.45%) y el calamar común *Doryteuthis (Amerigo) gahi* (0.05%). Los eufáusidos, representaron el 0.30% de la captura total. En general, se identificaron 82 especies diferentes, entre peces, invertebrados y macrozooplancton (Figura 31).

Del total de lances, solo 54 tuvieron presencia de anchoveta. Esta incidencia de lances con presencia de anchoveta con relación al total de lances realizados durante un crucero (22,41%) fue menos de la mitad (-58%) de lo que en promedio se observó durante el periodo 1996-2022 (Figura 32). Esta menor cantidad de lances con presencia de anchoveta estuvo asociada a la menor presencia de

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”**

anchoveta en su área de distribución habitual y a la dificultad que tuvieron las embarcaciones pesqueras de realizar lances dentro de las 05 mn de costa, zona donde se encontró distribuida la mayor cantidad de la biomasa de anchoveta (Figura 33). Por otro lado, la diversidad de especies se incrementó en concordancia con la ocurrencia de eventos El Niño, periodos durante los cuales la ictiofauna del subsistema pelágico del ecosistema marino peruano se incrementa, debido al acercamiento de las Aguas Ecuatoriales desde el norte, así como de las Aguas Subtropicales desde el oeste (Arntz & Fahrbach, 1996).

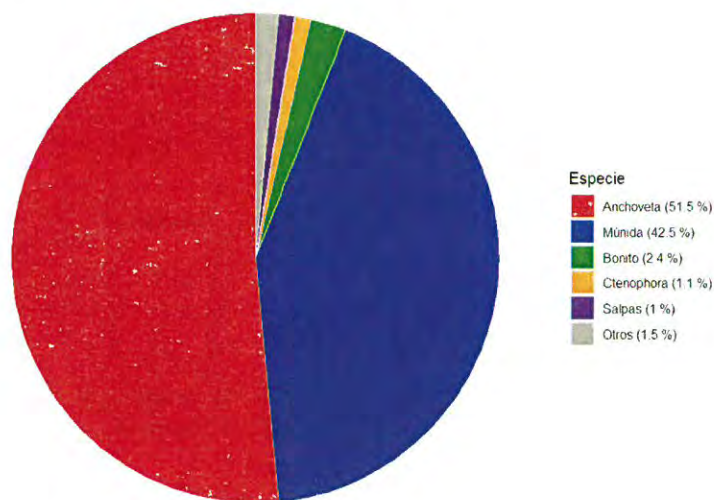


Figura 31 Composición por especies de las capturas obtenidas durante le Cr 2302-04.

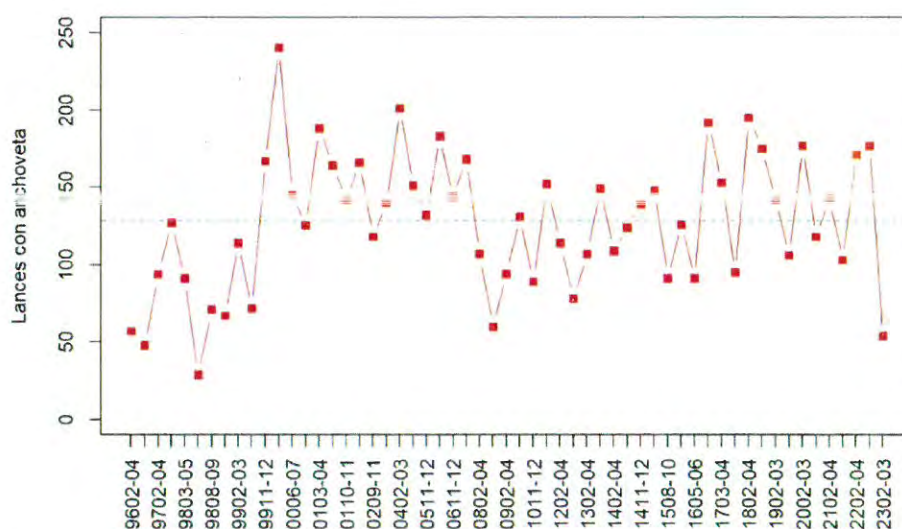


Figura 32. Número de lances con presencia de anchoveta observado por crucero de evaluación durante el periodo 1996-2023.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

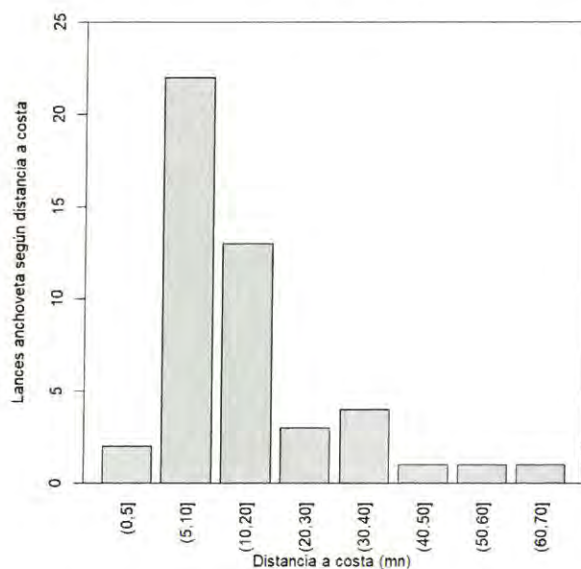


Figura 33. Número de lances con presencia de anchoveta realizados durante el Cr. 2302-04 según franja de distancia a costa.

Operación EUREKA LXXIV

De manera complementaria al Cr. 2302-04, el IMARPE desarrolló, entre el 17 y 21 de abril, la Operación EUREKA LXXIV, con el objetivo de actualizar, entre otros, la información sobre la distribución espacial y composición por tallas de la anchoveta en todo el mar peruano (IMARPE 2023b). Para ello, se contó con la participación de 18 embarcaciones de la flota industrial de cerco (16 de acero y 02 de madera), las mismas que realizaron transectos perpendiculares a la línea de la costa (de 50 mn de longitud) para la recolección de datos acústicos, así como lances de comprobación (93 en total), para la recolección de datos de tallas y composición por especies. Las embarcaciones industriales de madera realizaron transectos en zigzag, dentro de las 10 mn. El área de estudio comprendió desde Talara hasta Morro Sama (Figura 34).

Distribución espacial de las densidades acústica

Durante la EUREKA LXXIV, la distribución espacial de la anchoveta tuvo características de alta concentración en la zona costera (principalmente dentro de las 30 mn), con distribución continua entre Talara y Morro Sama. Las mayores concentraciones se ubicaron entre Punta La Negra y Pisco, mientras que otros núcleos de alta concentración, aunque pequeños, fueron registrados en el sur, entre Punta Caballas e Ilo. También se registró presencia de anchoveta hasta las 50 mn entre Pimentel-Pacasmayo y entre Chala-Atico (Figura 35).

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

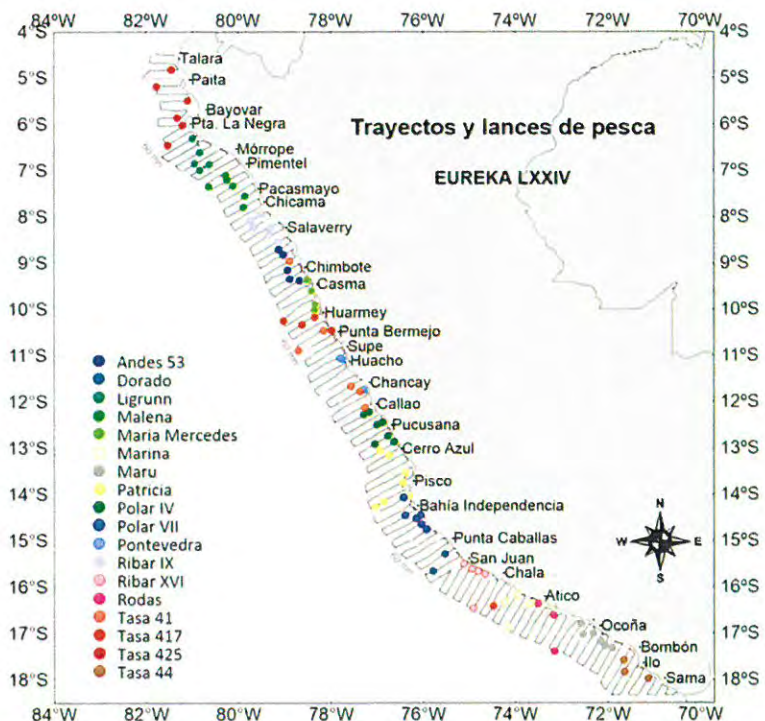


Figura 34. Distribución espacial de los recorridos y lances de comprobación realizados durante la Operación Eureka LXXIV.

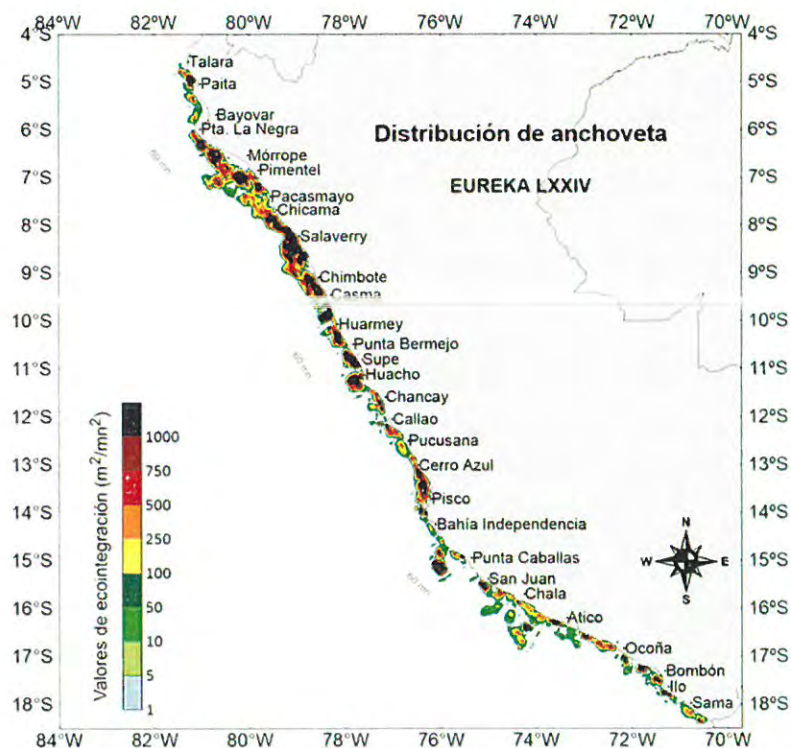


Figura 35. Distribución espacial de las densidades acústicas de la anchoveta de acuerdo a lo observado por la Operación Eureka LXXIV.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Verticalmente, se observó en toda el área prospectada la presencia de cardúmenes hasta más de 100 m de profundidad, incluyendo la región sur (Figura 36).

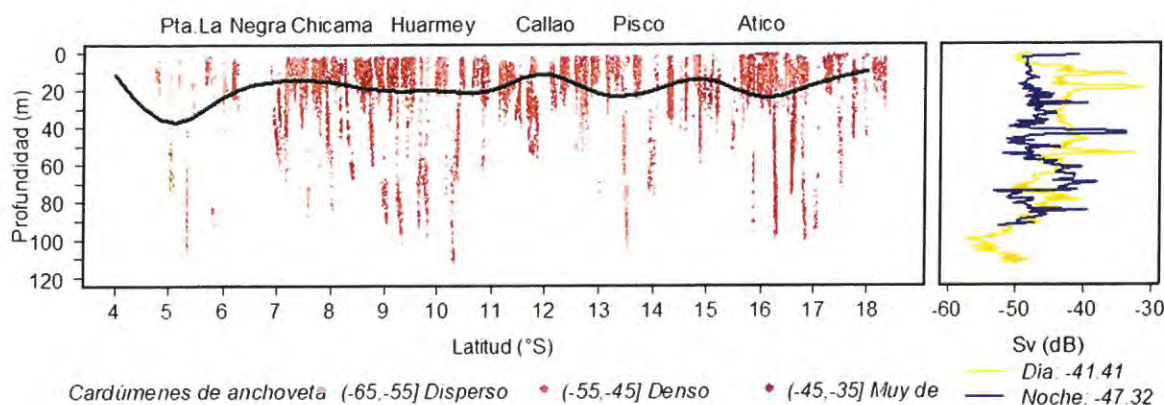


Figura 36. Distribución vertical de los cardúmenes de anchoveta acuerdo a lo observado por la Operación Eureka LXXIV.

Composición por tallas

De acuerdo a lo observado por la Operación EUREKA LXXIV, la composición por tallas de la anchoveta en la región norte-centro del mar peruano fluctuó entre los 6.0 y 15.0 cm de LT, con moda principal en 8.5 cm y modas secundarias en 10.0; 11.0 y 12.0 cm. La incidencia de juveniles fue de 85% en número de individuos y de 70% en unidades de peso (Figura 37).

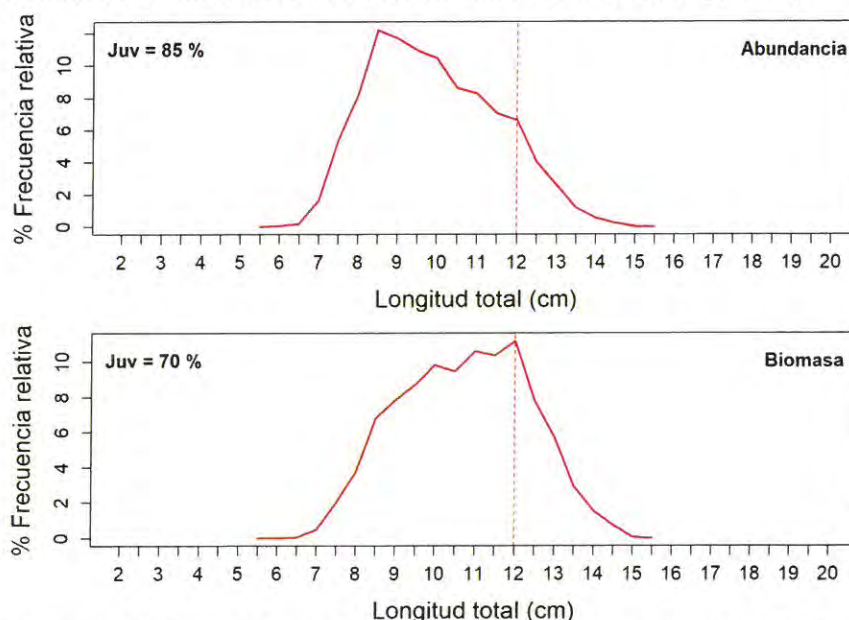


Figura 37. Composición por tallas de la anchoveta en la región norte-centro del mar peruano de acuerdo a lo observado por la Operación Eureka LXXIV.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Distribución espacial de las tallas

Espacialmente, durante la Operación EUREKA LXXIV, también se observó una amplia presencia de individuos juveniles, estando presente en casi todos los grados latitudinales. Los lances con talla modal adulta y menor presencia de juveniles se ubicaron entre las 24 y 27 mn frente a Pimentel, a 18 mn frente a Chimbote y a 6 mn frente a Pisco (Figura 38).

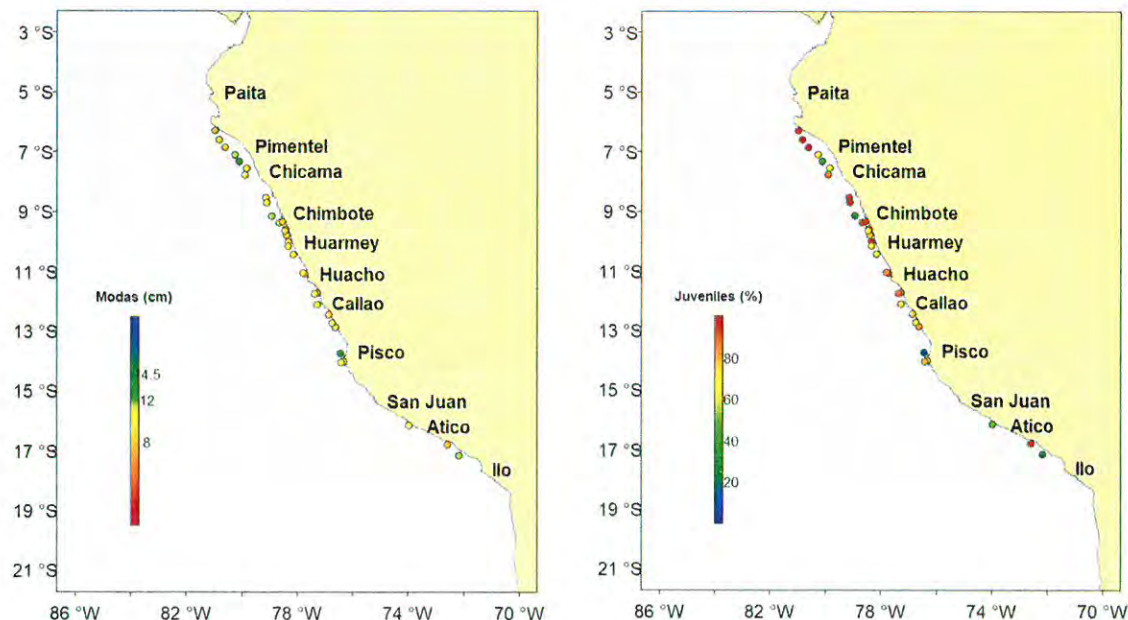


Figura 38. Distribución espacial de la moda principal (panel izquierdo) y porcentaje de juveniles (panel derecho) observado por lance de comprobación durante la Operación EUREKA LXXIV.

Prospección de Evaluación Hidroacústica de Anchoqueta y otros Recursos Costeros (Cr. 2304-06) - INFORMACIÓN DE AVANCE

De manera complementaria al Cr. 2302-04 y a la Operación EUREKA LXXIV, el IMARPE inició el pasado 27 de abril el Cr. 2304-06 con el objetivo de actualizar la información sobre la evolución de las condiciones oceanográficas, caracterizadas por el calentamiento generado por El Niño Costero 2023, así como de las características de la anchoqueta como su distribución espacial, disponibilidad, biomasa, y composición por tallas en el área de estudio. Esta prospección, que actualmente continúa en ejecución viene explorando toda la franja costera del mar peruano, en sentido sur-norte. La operación se inició con la embarcación científica IMARPE V en la región sur evaluando las primeras 10 millas de la costa, y a partir de Atico está acompañada por dos embarcaciones comerciales con ecosondas científicas, para evaluar hasta las 40 millas de distancia a la costa y se sumarán dos embarcaciones pertenecientes a la Ley 26920, en la costa norte. Se presenta un avance de lo que se viene observando.

Condiciones ambientales recientes

Durante las últimas semanas, el calentamiento térmico en el Pacífico oriental (región Niño 1+2) mantuvo la tendencia a la disminución, presentando un descenso de la anomalía térmica promedio de $+2.20^{\circ}\text{C}$ a $+2.16^{\circ}\text{C}$, mientras que en la región Niño 3.4 la anomalía térmica aumentó de $+0.53^{\circ}\text{C}$ a $+0.68^{\circ}\text{C}$. En el mar peruano, después del máximo calentamiento registrado en la primera quincena de abril, este se ha venido atenuando lentamente debido a la reactivación de los vientos Alisios del Sureste, disminuyendo en hasta 3°C entre Talara y Pisco; sin embargo, permanecen zonas con anomalías de $+4^{\circ}\text{C}$ entre Chicama y Pisco. Por el contrario, al sur de San Juan de Marcona la condición promedio fue neutra (Figura 39).

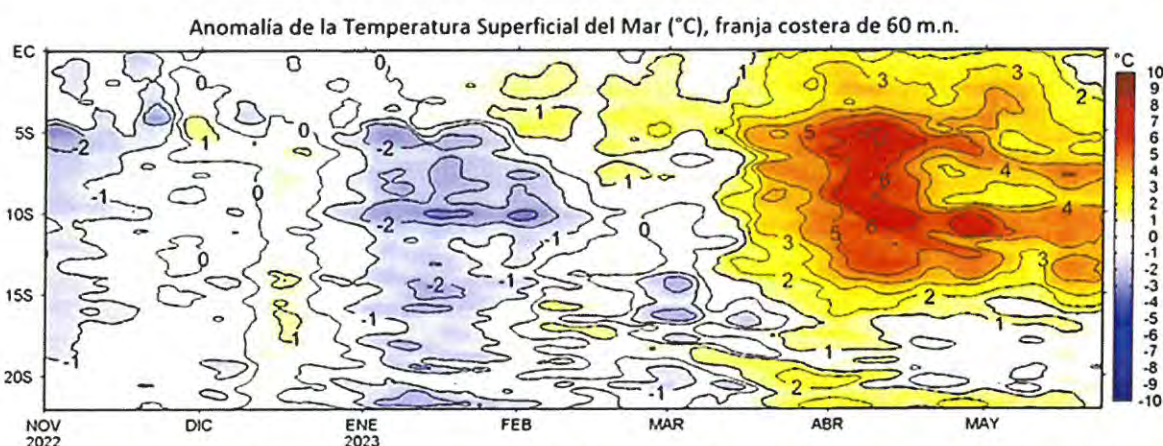


Figura 39. Evolución de las anomalías diarias de la temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) para el último semestre, actualizado al 23 de mayo de 2023. Las anomalías fueron calculadas para una franja de 60 mn adyacente a la costa, entre el ecuador geográfico y los 22°S , según los promedios climatológicos diarios de 2007-2016. La barra de colores a la derecha muestra la escala de las anomalías en cada caso.

Con relación a los vientos, entre enero y marzo de 2023 predominaron anomalías de vientos negativos, situación que provocó el debilitamiento del afloramiento a lo largo de toda la costa peruana. Durante abril y mayo, debido a la intensificación y acercamiento a la costa peruana del Anticiclón del Pacífico Sur, los vientos costeros se intensificaron, predominando intensidades moderadas a fuertes (mayores a 4 m/s), principalmente entre Paita y San Juan. Esta situación ha contribuido a intensificar los procesos de afloramiento y la disminución de las anomalías positivas de la temperatura superficial del mar; sin embargo, durante mayo, estos vientos también vienen generando oleajes anómalos y turbulencia (braveza del mar) (Figura 40).

Por otro lado, de acuerdo a lo que viene observando el Cr. 2304-06, existe un predominio de condiciones cálidas al norte del Callao, con anomalías entre $+3$ y $+4^{\circ}\text{C}$. En cambio, al sur del Callao estas anomalías se mantuvieron en promedio alrededor de $+1^{\circ}\text{C}$, con tendencia a la neutralidad. En cuanto a las masas de agua, el Cr. 2304-06 evidenció la presencia de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) entre Chancay y Pucusana, Aguas Costeras Frías (ACF) entre Pucusana y Punta Infiernillos y Aguas de Mezcla (ASS + ACF) al sur de Punta Infiernillo (Figura 41).

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Sobre el arribo de ondas Kelvin, de acuerdo al modelo de simulación de ondas Kelvin ecuatoriales aplicado por el IMARPE, forzado hasta el 19 de mayo de 2023, una onda Kelvin cálida (modo 1) llegará al extremo oriental del Pacífico ecuatorial entre mayo y junio de 2023, mientras que una onda Kelvin cálida (modo 2) llegará al extremo oriental del Pacífico ecuatorial entre julio y agosto de 2023. Por otro lado, una onda Kelvin fría (modo 2), continúa su propagación hacia el este y podría llegar al extremo oriental en junio de 2023, contribuyendo a atenuar el proceso de calentamiento; sin embargo, otra onda Kelvin cálida (modo 1) ha sido reforzada y alcanzará el extremo oriental del Pacífico ecuatorial en julio de 2023 (Figura 42).

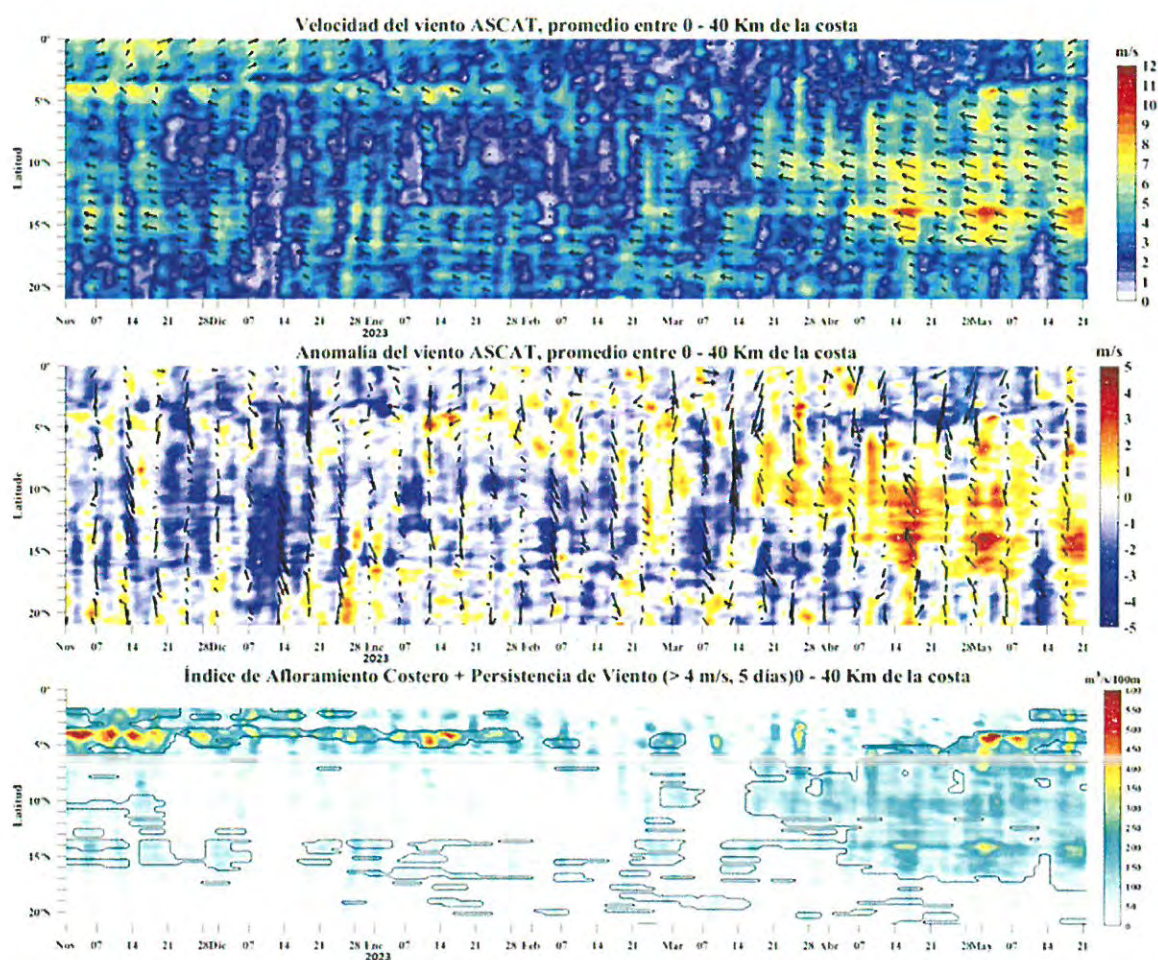


Figura 40. Diagrama de Hovmöller a) velocidad del viento, b) anomalía del viento, c) afloramiento costero en la franja costera de 100 km adyacente a la costa peruana, noviembre 2022 a mayo 2023. Fuente: ASCAT, procesamiento LHFIM/IMARPE.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

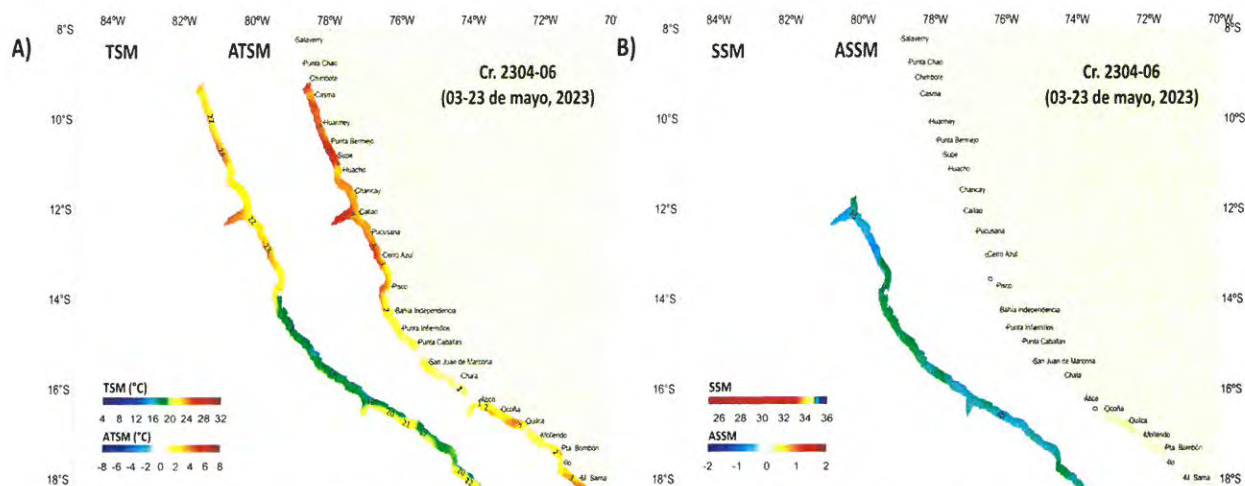


Figura 41. Distribución espacial de a) temperatura superficial del mar (TSM) y anomalías de la temperatura superficial del mar (ATSM); y b) salinidad superficial del mar (SSM) y anomalías de la salinidad superficial del mar (ASSM). Cr. 2304-06, a bordo de la IMARPE V. Actualizado al 22/05/2023.

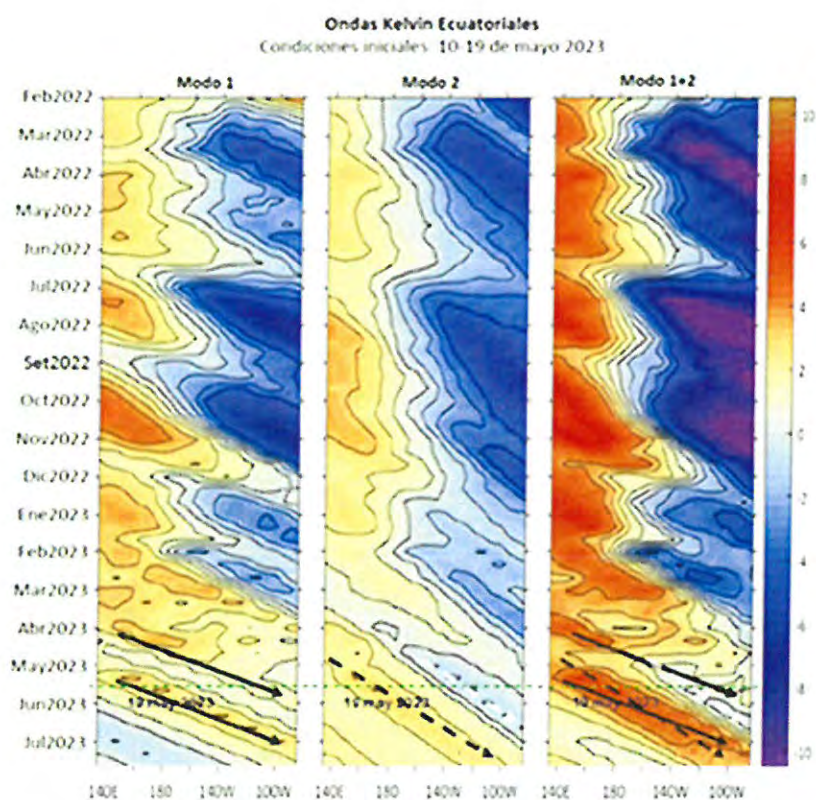


Figura 42. Diagrama Hovmöller longitud-tiempo de las ondas Kelvin en el océano Pacífico ecuatorial (0°N): (a) Modo 1, (b) Modo 2 y (c) Modos 1+2. La línea discontinua horizontal, en verde, indica el inicio del pronóstico sin el forzante de vientos. Fuente: IMARPE, forzado con vientos de NCEP (Figuras a-c).

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Composición por tallas

De acuerdo a la información que viene recolectando el Cr. 2304-06 (al 25 de mayo), la anchoveta observada entre las latitudes $10^{\circ}00'$ y $15^{\circ}59' S$ presenta un rango de tallas que abarca desde los 5.5 a 16.0 cm de LT, con moda principal en 9.0-9.5 cm y secundaria en 11.5 cm. Hasta esta latitud, el porcentaje de juveniles (estimado preliminarmente ponderando cada muestreo a un peso estándar antes de su integración en un único vector) es del 91% en número y 88% en peso (Figura 43). Especialmente, se sigue observando una predominante presencia de individuos juveniles y una baja presencia de adultos en toda el área evaluada. Los lances con talla modal adulta, se localizaron a 06 mn al sur de San Juan de Marcona, a 19 mn frente a Pisco, a 11 mn entre Huacho y Huarney y a 08 mn al sur de Chimbote (Figura 44).

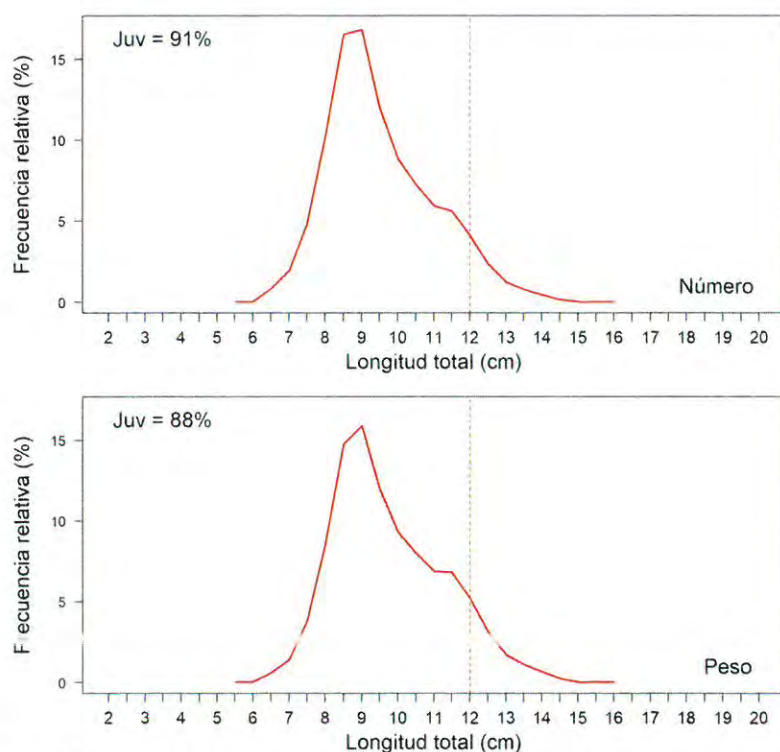


Figura 43. Composición por tallas (parcial) de la anchoveta en la región norte-centro del mar peruano ($10^{\circ}00'-15^{\circ}59' S$), de acuerdo a lo observado por el Cr. 2304-06.

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”**

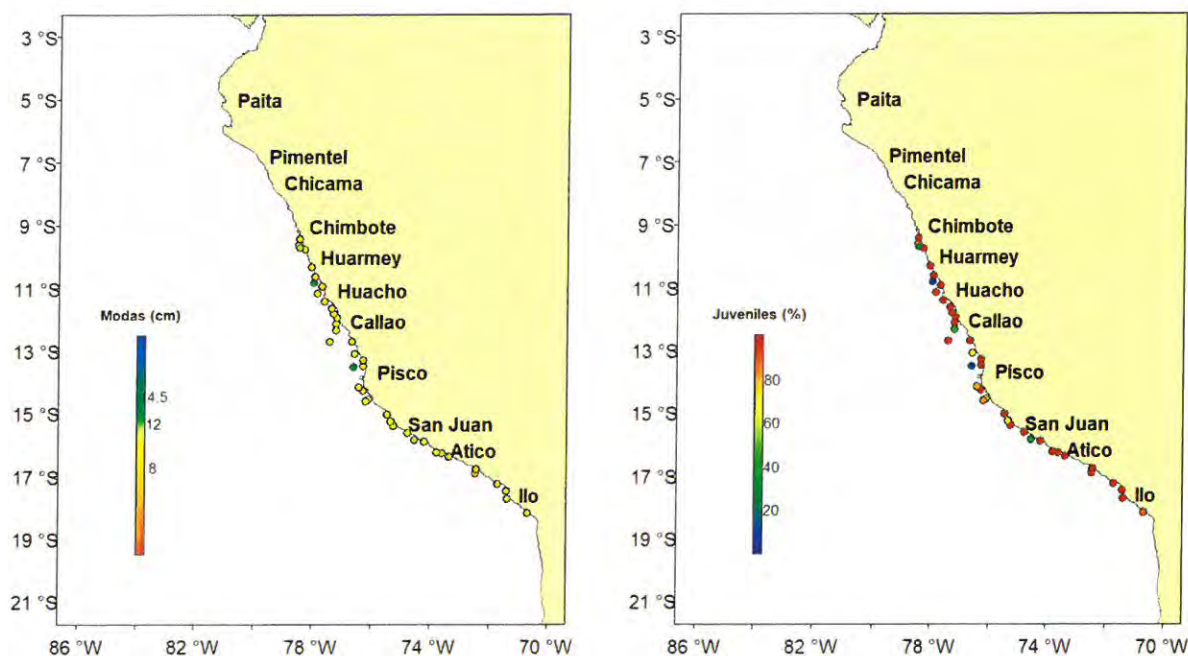


Figura 44. Distribución espacial (parcial) de la moda principal (panel izquierdo) y porcentaje de juveniles (panel derecho) observado por lance de comprobación durante el Cr. 2304-06.

Distribución y Concentración

La IMARPE V entre Morro Sama e Ilo, encontró que la anchoveta estaba distribuida longitudinalmente entre las 2.0 a 3.0 mn de distancia de la costa. El 100.0% de las capturas, se dieron dentro de las 3.0 mn de distancia de la costa, en un rango de temperaturas de 19.3° a 19.8°C.

Entre Morro Sama y San Juan de Marcona, la anchoveta se localizó latitudinalmente en toda el área alcanzando una distancia de costa que abarcó entre las 2 y 9 mn, compartiendo más de una vez zonas de pesca con la múnida; además la anchoveta, registró una distribución modal creciente desde Morro Sama de 9.5 cm hasta 11.5 cm de LT frente a San Juan de Marcona, en un rango de temperaturas de 19.3° a 17.3°C de sur a norte.

Entre Atico y Pisco, se distribuyó desde las 0 a 10 millas náuticas (mn) de distancia de la costa. De San Juan de Marcona y San Nicolás, la distribución se encontró entre las 3 y 9 mn. Las mayores capturas se localizaron entre Ático y San Juan de Marcona, con dos lances importantes frente a Chala y Lomas. Los registros acústicos de la anchoveta, fueron de la categoría acústica entre “disperso y densa”. Asimismo, la mayor presencia de anchoveta se encontró entre las 1.5 y 9 mn. Entre Chala y Punta Carretas, se ha registrado tallas grandes de anchoveta, con modas entre 10.5 y 12.0 cm de LT.



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”**

Entre Pisco y Callao, la anchoveta se distribuyó desde 1 a 10 millas náuticas (mn) de distancia de la costa; mientras que de Cañete a Bujama se encontró entre 2 a 8 mn. Las mayores capturas, se localizaron entre Tambo de Mora y Capilla. Los registros fueron de la categoría entre “muy disperso y densa” en toda la zona de estudio. Frente a Cañete se ha registrado tallas de mayor tamaño con moda de 11.0 cm de LT.

Entre Callao y Chimbote se distribuyó entre las 3 y 10 millas náuticas (mn) de distancia a la costa. Entre Casma y Samanco la distribución se encontró entre las 9 y 5 mn. La mayor captura se localizó a 2 mn en Pta. Las Zorras. Los registros acústicos de la anchoveta observados fueron de la categoría “densa” en toda la zona de estudio. Asimismo, la mayor presencia de anchoveta se encontró entre las 5 y 10 mn.

Por el momento, se dispone de algunos registros fuera de las 10 millas, correspondientes a las observaciones de las embarcaciones comerciales que acompañan la investigación hasta las 40 millas de distancia a la costa. Estos corresponden a anchoveta concentrada en algunas zonas pegada al fondo y que son ejemplares de mayor tamaño con moda en 12.0 cm de longitud total.

DISCUSIÓN

La biomasa acústica observada por el Cr. 2302-04 fue 34% menor a la observada en el verano de 2022 y 24% menor al promedio de las biomásas de verano observadas desde 1996 a 2022. Es además la segunda observación de verano más baja desde el 2000 hasta la actualidad. Este bajo nivel de biomasa observada, es parcialmente explicado por la baja presencia de ejemplares adultos (mucho menor a la esperada, según el modelo del balance poblacional), los mismos que habrían cambiado su distribución como consecuencia del calentamiento anómalo que viene experimentando el mar peruano desde mediados de febrero del presente año.

De manera detallada, este cambio en la distribución espacial de la anchoveta se ha manifestado de cuatro maneras diferentes:

- 1) Anchoveta atrapada en el extremo norte, hasta Ecuador, franja costera. Debido a las condiciones oceanográficas frías observadas durante el invierno-primavera del año pasado, parte del stock adulto migró en sentido norte, hasta Ecuador, y en febrero del presente año, una vez iniciado el calentamiento del mar, esta porción del stock habría quedado atrapada en la franja costera de dicha zona, con poca posibilidad de retorno. Cronológicamente, las fuentes que corroboran esta afirmación son: i) el Crucero de Prospección Hidroacústica realizado por el IPIAP, a finales de 2022, en Guayaquil-Ecuador (02°-03°S), que reportó la presencia de anchoveta adulta, con tallas en 13 cm LT (IPIAP, 2023¹); ii) los estudios del contenido estomacal de merluza, cachema y falso volador, realizados por IMARPE en Tumbes (03°-04°S), y que durante febrero de 2023 reportaron el consumo de anchoveta adulta por parte de estos recursos; iii) el monitoreo de la pesquería pelágica en Ecuador (01°-03° S), que durante marzo de 2023 ha observado anchoveta adulta, con talla media de 14 cm LT (IPIAP, 2023²); y iv) el monitoreo de la pesquería artesanal dirigida a la extracción de anchoveta en la región Tumbes y Piura, que durante


M. BOUCHON



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024





"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

marzo de 2023 reportó la captura de anchoveta adulta, con tamaños entre 13.0-16.0 cm LT;

- 2) Aproximación a la costa y concentración a altas densidades. Tal como se describió en la sección correspondiente, durante el Cr. 2302-04 se observó que el 83% de la biomasa de la anchoveta, medida por el método acústico, se ubicó dentro de las primeras 10 mn de distancia a la costa (63% entre las 2 y 5 mn y 20% entre las 5 y 10 mn). Este fuerte cambio en la distribución espacial de la anchoveta se ha traducido en que el área ocupada por el stock sea una de las más bajas de los últimos años (por ejemplo, 73% menor al área ocupada por el stock durante el invierno-primavera pasados) y que la densidad (biomasa/área) sea una de las más altas (por ejemplo, 63% mayor a la observada en el invierno-primavera pasados). Este comportamiento de aproximación a la costa y concentración a altas densidades fue ratificado durante la Operación EUREKA LXXIV. Es dicha oportunidad, el 72.3% de la densidad acústica observada en la región norte-centro se localizó dentro de las 10 mn (46.6% entre las 1 y 5 mn y 25.7% entre las 5 y 10 mn).
- 3) Profundización de los cardúmenes. Paralelamente al acercamiento a la costa, los cardúmenes de anchoveta también han experimentado una importante profundización. Durante el Cr. 2302-04, los cardúmenes alcanzaron los 96 m de profundidad en la zona norte, especialmente frente a Punta la Negra-Mórrope. Durante la Operación EUREKA LXXIV, se observó la profundización de los cardúmenes en toda el área evaluada, desde Talara hasta Ilo, superando en algunos casos los 110 m de profundidad.
- 4) Desplazamiento en sentido sur. También existe evidencia científica que corrobora que parte del stock adulto ha migrado en sentido sur. Las fuentes son: i) el alto nivel de densidad de anchoveta observado durante el Cr. 2302-04 en el límite con la región sur ($\sim 15^\circ$ S), la misma que estuvo asociado a una frecuencia de tallas adultas y; ii) los estudios sobre la dieta de guanay (ave guanera indicadora indirecta de la presencia de anchoveta), que durante el mes de marzo han reportado el consumo de anchoveta, predominantemente adulta (60% de la dieta), en el extremo sur del Perú, frente a Punta Coles ($17^\circ 42'$ S). Adicionalmente, durante la Operación EUREKA LXXIV, se observó: i) que los núcleos de alta densidad que, durante el Cr. 2302-04 se ubicaron entre Pimentel y Huacho, ahora se ubican entre Salaverry y Pisco; y ii) que la densidad acústica en la región sur es importante con relación a lo observado en la región norte-centro (la región sur contiene el 20% de la densidad acústica de toda el área evaluada).
- 5) La información proporcionada por la Prospección indica que la anchoveta está comenzando a segregarse espacialmente, en las zonas donde las condiciones oceanográficas comienzan normalizarse, con los individuos de mayor tamaño tendiendo a profundizarse y principalmente en áreas fuera de las 10 millas.





PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Cabe precisar que, este comportamiento de acercamiento a la franja costera, profundización y desplazamiento en sentido sur de los cardúmenes de la anchoveta es típico de los eventos cálidos tipo El Niño, y responde a la necesidad, por parte del recurso, de buscar aguas adecuadas para su subsistencia (Zuzunaga, 1985, Arcos et al., 2004, Ñiquén & Bouchon 2004).

Adicionalmente a los cambios experimentados en la distribución espacial, la anchoveta también ha respondido a los cambios oceanográficos alterando su comportamiento reproductivo y su condición somática. Como se describió en la sección correspondiente, el proceso reproductivo de verano, medido en términos del IGS y FD, fue menos intenso de lo esperado, especialmente durante el mes de febrero, mes en el que típicamente la anchoveta debería mostrar una mayor actividad reproductiva. Una baja actividad reproductiva durante el verano de 2023 podría traducirse en un menor ingreso de individuos adultos al stock (menor reclutamiento de 1 año) en verano de 2024, no solo por la baja producción de huevos y larvas, sino también por la baja sobrevivencia que estos podrían experimentar como consecuencia de las condiciones oceanográficas adversas. Sin embargo, se debe indicar que este desove era el secundario y el principal aporte del reclutamiento proviene del desove de invierno-primavera.

Con relación a la condición somática, es preciso mencionar que la condición de la anchoveta, medida en términos de FC y CG, viene experimentando desde hace varios meses valores por debajo de lo normal. En la presente oportunidad, se han conjugado el gasto energético propio del desove de verano, muy probablemente la menor disponibilidad de alimento (por ejemplo, medida a partir de la clorofila satelital, que muestra niveles inferiores a su promedio), el desgaste producido por el desplazamiento a áreas menos adversas, así como el estrés de enfrentar condiciones físicas desfavorables.

Todos los cambios que viene experimentando la anchoveta plantean retos de diferente naturaleza. Desde el punto de vista metodológico, los cambios observados en la distribución espacial del stock (que no pudieron ser previstos durante la planificación del Cr. 2302-04, realizada en enero de 2023) han agregado incertidumbre a la información sobre la distribución espacial de juveniles y adultos, ya que como se explicó en la introducción, las embarcaciones utilizadas para recolectar dicha información a través de los lances de comprobación, fueron las embarcaciones de la flota industrial de cerco, que debido al tamaño su redes, no pudieron realizar lances en zonas muy costeras y someras. Es por esta razón que se hace imprescindible realizar observaciones científicas adicionales, a partir de EUREKAS y prospecciones, que permitan fortalecer la información sobre la distribución espacial de las tallas y, en general, sobre las tallas de los individuos que conforman el stock. En ese sentido, la Operación EUREKA LXXIV, por ejemplo, permitió ratificar la presencia de individuos juveniles en buena parte del área evaluada. Igualmente, la presente Prospección agrega la información que muestra, qué si bien se mantiene una predominante presencia de ejemplares juveniles en las primeras millas de la costa, en algunas zonas donde se comienza a neutralizar el calentamiento, la anchoveta de mayor tamaño se estaría comenzando a segregar profundizándose y ubicándose sobre el fondo.





PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Por otro lado, desde el punto de vista de la administración pesquera, el desarrollo de una eventual temporada de pesca también se vería complejizada por los cambios observados en la anchoveta, como consecuencia de las anomalías oceanográficas que vienen experimentando el mar peruano. Por ejemplo, se hubiera mantenido la distribución espacial de la biomasa, de acuerdo a lo observado por el Cr. 2302-04, se espera que solo el 37% de la biomasa observada se encuentre accesible a la flota pesquera, y que el 63% restante se encuentre localizada dentro de las primeras 05 mn de distancia a la costa. Según la Operación EUREKA LXXIV, estas proporciones serían del 53% de la densidad acústica por fuera de las 05 mn y 47% de la misma por dentro de esta franja costera. Lo que observa la Prospección de mayo, indica que en las zonas donde se normalizan las condiciones oceanográficas, este panorama estaría comenzando a cambiar. Además, la alta concentración de la biomasa en la franja costera, que todavía se mantiene en las zonas más cálidas, muy posiblemente también se traduzca en una mayor vulnerabilidad del stock (probabilidad de obtener tasas de captura muy por encima de lo normal y de agotar el límite de captura de manera inmediata) y en una alta interacción de la flota con los juveniles, debido a la menor presencia de adultos y a la fuerte superposición espacial de las áreas de distribución de adultos y juveniles.

En ese sentido, en base a todo lo expuesto, se recomienda adoptar una posición precautoria ante el eventual desarrollo de una temporada de pesca, de manera que no se agregue a la anchoveta un estrés adicional al que ya viene experimentando como consecuencia de las anomalías oceanográficas adversas que actualmente predominan en gran parte de la región norte-centro y que, según los pronósticos, podrían seguir desarrollándose en los siguientes meses, por el arribo de ondas Kelvin cálidas.

Como ha ocurrido antes, el retorno de las características del stock (biomasa, distribución espacial, presencia de adultos, proceso reproductivo y condición somática) a una situación promedio, va a depender principalmente de: a) la velocidad de la reversión de las condiciones cálidas hacia condiciones por lo menos neutrales, que ya viene ocurriendo, aunque lentamente, de sur a norte; b) de la aplicación de una postura precautoria ante una posible explotación, de la protección de los individuos juveniles (que son los que van a renovar el stock) y eventualmente del retorno de los individuos adultos que pueden haber migrado en busca de mejores condiciones ambientales.

En perspectiva, es imprescindible continuar monitoreando activamente la evolución de las condiciones oceanográficas, así como la adaptación del recurso a dicha dinámica oceanográfica.

SÍNTESIS DE IMPACTO DE LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS SOBRE LA ANCHOVETA

- Desde febrero del presente año se comenzó a registrar el aumento paulatino de la ATSM, por lo que el mar peruano transitó desde una condición fría a una condición neutra (ENFEN, febrero 2023); sin embargo, hacia la segunda quincena de marzo, se registraron rápidos incrementos en la ATSM, lo que se tradujo en un fuerte calentamiento del mar, especialmente desde los 15° S hacia el norte, destacando las zonas entre Paita y Chicama, por presentar las mayores anomalías ($> +4$ °C).



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024





PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

- Estos cambios en la ATSM se encontraron asociados al arribo de una onda Kelvin cálida y a las condiciones atmosféricas anómalas, razón por la cual el ENFEN cambió el estado del sistema de alerta desde "No activo" a "Vigilancia" y posteriormente a "Alerta" de El Niño Costero (Comunicado ENFEN N° 03-2023).
- De acuerdo a lo observado por el Cr. 2302-04 y la Operación EUREKA LXXIV, la anchoveta ha reaccionado a las anomalías oceanográficas: i) acercándose a la costa y concentrándose en la franja costera a altas densidades; ii) profundizándose; iii) desplazándose en sentido sur; iv) disminuyendo la disponibilidad de adultos e incrementando la de los juveniles; v) segregándose en las zonas donde se ha atenuado el calentamiento con aparente tendencia a ubicarse sobre el fondo los individuos más grandes; v) disminuyendo su actividad reproductiva; y vi) disminuyendo su condición somática.
- Sin embargo, también es necesario señalar que el Cr. 2302-04 y la Operación EUREKA LXXIV nos otorgan una visión parcial sobre la situación del stock, especialmente en los referido a la biomasa y disponibilidad de juveniles y adultos, ya que: i) el primero se desarrolló durante el inicio y la intensificación de las anomalías oceanográficas y el segundo durante el apogeo de las mismas; ii) debido a las características de las embarcaciones y aparejos utilizados, el muestreo de tallas en las primeras millas de la costa en ambas operaciones ha sido insuficiente, y iii) durante el Cr. 2302-04 no se cuantificó la biomasa en la región sur (que hubiera servido como elemento adicional de comprobación del desplazamiento de parte del stock en sentido sur), mientras que durante la Operación EUREKA LXXIV se recogió información acústica parcial que solo puede ser analizada desde el punto de vista cualitativo. El desarrollo del Cr. 2304-06 ha evaluado la región sur, y coincide con el inicio de la lenta atenuación de las condiciones cálidas.
- Se espera que las condiciones cálidas generadas por El Niño Costero continúen desarrollándose, por lo menos hasta el invierno del presente año. La intensificación de la temperatura superficial del mar por encima de sus valores normales en la región Niño 1+2, que abarca la zona norte y centro del mar peruano, es consecuencia de la interacción océano-atmósfera anómala que se ha observado entre marzo e inicios de abril. El factor que mantendría las ATSM positivas será principalmente el arribo de ondas Kelvin cálidas hasta julio, sin embargo, la magnitud de estas anomalías y su extensión espacial dependerá de la dinámica de los vientos Alisios. Durante el mes de mayo el comportamiento de estos vientos alisios prácticamente ha normalizado las condiciones oceanográficas de Pisco al sur
- En este sentido, es imprescindible continuar monitoreando activamente la evolución de las condiciones oceanográficas, así como la adaptación del recurso a dicha dinámica oceanográfica. Ello permitirá contar con una imagen actualizada de la distribución y tallas del recurso, y en función a sus resultados, visualizar las acciones a seguir.



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024





PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

PERSPECTIVAS DE EXPLOTACIÓN PARA LA SEGUNDA TEMPORADA DE PESCA DE 2022

Como consecuencia de todo lo descrito descrito y ante la eventualidad de tener que desarrollar una temporada de pesca, en esta sección se presenta, para consideración de PRODUCE, las figuras correspondientes a las Tablas de Decisión para la determinación del LMTCP para la primera temporada de pesca 2023 del stock norte-centro de la anchoveta, a partir de los resultados del crucero de verano. Las Tablas se encuentran asociadas a los diferentes escenarios ambientales que se puedan presentar durante la próxima temporada de pesca y fueron elaboradas siguiendo el procedimiento establecido en IMARPE (2020). Las Tablas propiamente dichas son presentadas en la sección de Anexos. En cada figura, el eje X contiene diferentes niveles de Tasa de Explotación (E), a cada uno de los cuales le corresponde una cuota de captura (puntos rojos cuyo valor se lee en el eje vertical izquierdo). Los puntos negros corresponden a la biomasa desovante que, según las proyecciones, quedaría disponible en el siguiente proceso reproductivo, luego de aplicarse cada tasa de explotación. La barra amarilla denota los niveles de biomasa desovante objetivo y límite necesario para renovar sosteniblemente el stock. La línea azul continua corresponde al riesgo o probabilidad de tener una biomasa desovante menor a los 5 millones t (cuya escala se lee en el eje vertical derecho) luego de aplicarse cada Tasa de Explotación.



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024



**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”**

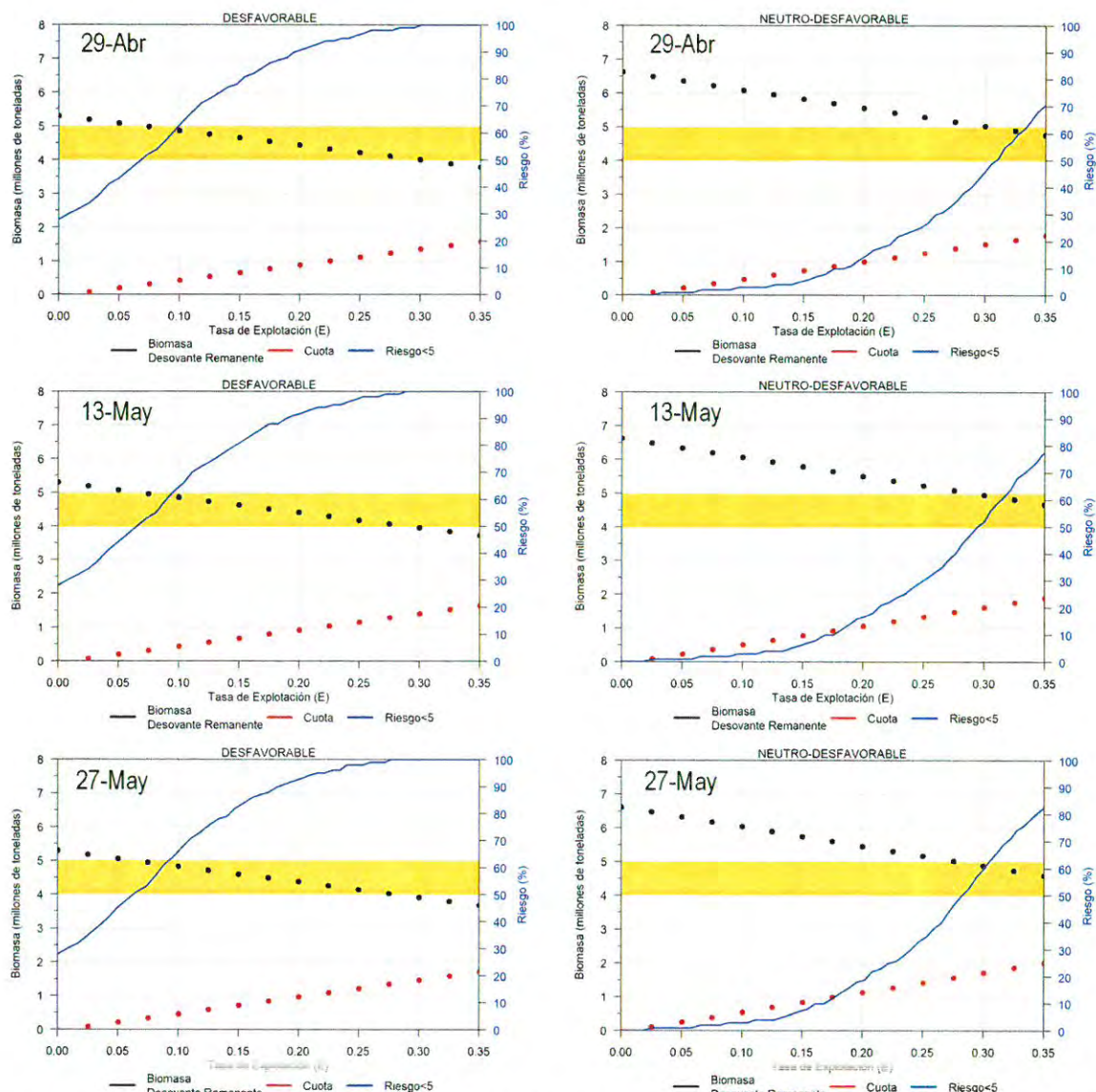


Figura 40. Figuras de las Tablas de Decisión, asociadas a los escenarios ambientales desfavorables (panel izquierdo) y neutro-desfavorables (panel derecho) con probable inicio de temporada el 29 de abril, 13 de mayo y 27 de mayo de 2023.

CONCLUSIONES

- La segunda temporada de pesca de 2022 de anchoveta en la región norte-centro del mar peruano se caracterizó por la obtención de un desembarque de 1 918 687 t, cifra correspondiente al 84% del LMTCP establecido. Adicionalmente, la temporada también se caracterizó por una incidencia de juveniles de 18,91% (en número de individuos) y del 12,39% (en unidades de peso).

**PERÚ**Ministerio
de la Producción**IMARPE**
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

- Desde febrero del presente año se comenzó a registrar el aumento paulatino de la ATSM, por lo que el mar peruano transitó desde una condición fría a una condición neutra (ENFEN, febrero 2023); sin embargo, hacia la segunda quincena de marzo, se registraron rápidos incrementos en la ATSM, lo que se tradujo en un fuerte calentamiento del mar, especialmente desde los 15° S hacia el norte, destacando las zonas entre Paita y Chicama, por presentar las mayores anomalías (+4 °C).
- Estos cambios en la ATSM se encontraron asociados al arribo de una onda Kelvin cálida y a las condiciones atmosféricas anómalas, razón por la cual el ENFEN cambió el estado del sistema de alerta desde "No activo" a "Vigilancia" y posteriormente a "Alerta" de El Niño Costero (Comunicado ENFEN N° 03-2023).
- Durante las últimas semanas, el calentamiento térmico en el Pacífico oriental (región Niño 1+2) mantuvo la tendencia a la disminución, presentando un descenso de la anomalía térmica promedio de +2.20 °C a +2.16 °C, mientras que en la región Niño 3.4 la anomalía térmica aumentó de +0.53 °C a +0.68 °C. En el mar peruano, después del máximo calentamiento registrado en la primera quincena de abril, este se ha venido atenuando lentamente debido a la reactivación de los vientos Alisios del Sureste; sin embargo, aún existen zonas con anomalías de +4 °C entre Chicama y Pisco. Al sur de San Juan de Marcona la condición promedio fue neutra.
- De acuerdo a lo observado por el Cr. 2302-04, la biomasa acústica del stock norte-centro de la anchoveta, al 01 de abril de 2023, fue de 6 450 383 toneladas, cifra 6% inferior a la observada en el invierno-primavera de 2022, 34% menor a la del verano de 2022 y 24% menor al promedio de las biomásas acústicas de verano observadas desde 1996 al 2022.
- La distribución espacial de la biomasa acústica de la anchoveta se caracterizó por: i) ser continua a lo largo de la toda la región norte-centro, desde Paita hasta Atico; ii) ser bastante costera, con el 83% de la biomasa concentrada dentro de las primeras 10 mn (63% entre las 2 y 5 mn y 20% entre las 5 y 10 mn); y iii) ser más densa entre Punta La Negra-Chimbote, Huacho-Callao y Cerro Azul-Pisco. Adicionalmente también se observó la profundización de los cardúmenes hasta los casi 100 m de profundidad (frente a Punta La Negra-Mórrope) y su desplazamiento en sentido sur (de acuerdo a lo evidenciado por las altas densidades encontradas en el límite de la región norte-centro y sur). La Prospección de mayo manifiesta un nuevo comportamiento, con concentraciones pegadas al fondo en ciertas zonas del litoral.
- En el Cr. 2302-04, el stock estuvo conformado por individuos con tallas que fluctuaron entre los 3.5 cm y 15.5 cm de LT, observándose una moda principal en 6.5 cm y modas secundarias en 8.0 y 11.5 cm. La incidencia de juveniles fue del 82% en número de individuos [IC95%=77-86%] y del 58% en unidades de peso [IC95%=53-63 %].





PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”**

- Especialmente, el Cr. 2302-04 observó una alta presencia de juveniles en todos los grados latitudinales de la región, siendo los juveniles los que ocuparon un mayor espacio. Solo entre los grados 11°00' S-11°59' S y 15°00' S-15°59' S, la incidencia de juveniles estuvo por debajo del 50%. Según distancia a la costa también se observó la presencia de individuos juveniles, por lo menos, hasta las 70 mn.
- El análisis integral de los indicadores reproductivos sugiere que la actividad desovante de la anchoveta, durante el verano 2023, fue menos intensa de lo esperado para la época, declinando en el mes de marzo.
- La Operación EUREKA LXXIV ratificó los cambios observados por el Cr. 2302-04 con relación a la distribución espacial de la anchoveta (cardúmenes concentrados en la franja costera a altas densidades, profundización hasta +110 m y desplazamiento en sentido sur), así como la alta disponibilidad de juveniles y baja disponibilidad de adultos.
- La Prospección (Cr. 2304-06) agrega la información que muestra que, si bien se mantiene una predominante presencia de ejemplares juveniles dentro de las cinco millas de la costa, en algunas zonas donde se comienza a neutralizar el calentamiento, la anchoveta de mayor tamaño se estaría comenzando a segregar profundizándose y ubicándose sobre el fondo.
- Sobre el arribo de ondas Kelvin, de acuerdo al modelo de simulación de IMARPE forzado hasta el 19 de mayo de 2023, una onda Kelvin cálida (modo 1) llegará al extremo oriental del Pacífico ecuatorial entre mayo y junio de 2023, mientras que una onda Kelvin cálida (modo 2) llegará al extremo oriental del Pacífico ecuatorial entre julio y agosto de 2023. Por otro lado, una onda Kelvin fría (modo 2) continúa su propagación hacia el este y podría llegar al extremo oriental en junio de 2023; sin embargo, otra onda Kelvin cálida (modo 1) ha sido reforzada y alcanzará el extremo oriental del Pacífico ecuatorial en julio de 2023.
- En perspectiva, se espera que las condiciones generadas por El Niño Costero continúen desarrollándose, por lo menos hasta el invierno del presente año. La intensificación de la temperatura superficial del mar por encima de sus valores normales en la región Niño 1+2, que abarca la zona norte y centro del mar peruano, es consecuencia de la interacción océano-atmósfera anómala que se ha observado entre marzo e inicios de abril. El factor que mantendría las ATSM positivas será principalmente el arribo de ondas Kelvin cálidas hasta julio, sin embargo, la magnitud de estas anomalías dependerá de la dinámica de los vientos Alisios.
- De iniciarse las actividades extractivas, se advierten factores que pueden afectar el desarrollo normal de estas actividades, debido a lo siguiente: i) buena parte de la biomasa se encuentra dentro de las 5 mn, profunda y desplazada en sentido sur; y ii) existe una alta presencia de individuos juveniles, que corresponden a diferentes tallas y cohortes; y iii) la intensificación de los vientos podría generar mal tiempo y afectar la operatividad de las embarcaciones.



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024





PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

- Cualquier actividad extractiva debería darse precautoriamente considerando los siguientes condiciones: i) mínimo estrés natural como consecuencia de la estabilización de las anomalías oceanográficas a las que el recurso pueda aclimatarse o disminución de las mismas; ii) mínimo estrés antropogénico, reduciendo la tasa de explotación; iii) mayor rigurosidad en la aplicación de medidas de conservación, como por ejemplo mediante la ampliación del tamaño de las áreas a cerrar y la duración de los cierres, entre otros.
- En una perspectiva del enfoque adaptativo, ni bien finalice la Prospección en desarrollo (Cr. 2304-06), se presentará un informe con nuevas recomendaciones.

RECOMENDACIONES

- De iniciarse las actividades extractivas correspondientes a la primera temporada de pesca de 2023, utilizar un escenario de explotación que implique: 1) una tasa de explotación precautoria menor al 35% ($E < 0.35$); 2) una biomasa desovante sobreviviente no menor a 5,0 millones t; y 3) un bajo riesgo de contar, hacia el final de la temporada, con una biomasa desovante menor al nivel de referencia.
- De iniciarse la temporada de pesca, se recomienda una pesca exploratoria de hasta siete (07) días, con la finalidad de que la flota pueda localizar áreas de pesca adecuadas (mayor proporción de adultos).
- Implementar medidas de manejo adicionales para salvaguardar la fracción juvenil del stock, como la ampliación del tamaño de las áreas a cerrar y la duración de los cierres, entre otros.
- Continuar con el monitoreo de las condiciones oceanográficas y del stock, a partir de diferentes actividades de campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arcos D., Cubillos L. y Nuñez. 2004. Efectos de El Niño 1997-1998 sobre las principales pesquerías pelágicas de la zona centro-sur de Chile. En: Avaria, J. Carrasco, J. Rutllant y E. Yáñez. (eds.). El Niño-La Niña 1997-2000.us Efectos en Chile. CONA, Chile, Valparaíso. pp. 153-177.

Arntz, W. E. & E. Fahrbach. 1996. El Niño. Experimento Climático de la naturaleza. Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 312p.

Dewitte B, Gushchina D, duPenhoat Y, Lakeev S. 2002. On the importance of subsurface variability for ENSO simulation and prediction with intermediate coupled models of the Tropical Pacific: A case study for the 1997-1998 El Niño. Geoph. Res. Lett., 29(14), 1666, 10.1029/2001GL014452.



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024



**PERÚ**Ministerio
de la Producción**IMARPE**
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Donlon, C. J, M. Martin, J. Stark, J. Roberts-Jones, E. Fiedler, W. Wimmer (2012). The Operational Sea Surface Temperature and Sea Ice Analysis (OSTIA) system. *Remote Sen. Env.*, 116, 140-158.

Illig, S., Dewitte, B., Ayoub, N., Du Penhoat, Y., Reverdin, G., De Mey, P., ... & Lagerloef, G. S. (2004). Interannual long equatorial waves in the tropical Atlantic from a high-resolution ocean general circulation model experiment in 1981–2000. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 109(C2).

IMARPE. 2020. Protocolo Elaboración de la Tabla de Decisión para la determinación del Límite Máximo Total Permisible por temporada de pesca en la pesquería del stock norte-centro de la anchoveta peruana. IMP-DGIRP/AFDPERP, Edición: 05, Revisión 00 Fecha: septiembre 2020 40p.

IMARPE. 2023. Crucero 2302-04 de Evaluación Hidroacústica de Anchoveta y Otros Recursos Pelágicos BIC FLORES PORTUGAL – EP industriales de la SNP INFORME PUERTO PIZARRO (03°30’S) – ATICO (16°13’S). Fecha: 22 de febrero al 24 de marzo del 2023. Informe del Inst. Mar Perú, 48p.

IMARPE. 2022. Situación del Stock Norte-Centro de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens*) al 01 de noviembre de 2022 y perspectivas de explotación para la segunda temporada de pesca del año. Informe del Inst. Mar Perú, 60p.

IMARPE 2023b. Informe de la Operación EUREKA LXXIV (17 al 21 de abril de 2023). Informe del Inst. Mar Perú, 24p.

IPIAP. 2023¹. Crucero de Prospección Hidroacústica y pesca comprobatoria con barcos pesqueros comerciales IPIAP 2022-12-02 PPP.

IPIAP. 2023². Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca, Programa Peces Pelágicos Pequeños. Presencia de Anchoveta en la Costa Ecuatoriana, REPORTE MARZO 2023, 3p.

Kalnay, E., M. Kanamitsu, R. Kistler, W. Collins, D. Deaven, L. Gandin, M. Iredell, S. Saha, G. White, J. Woollen, Y. Zhu, A. Leetmaa, B. Reynolds, M. Chelliah, W. Ebisuzaki, W. Higgins, J. Janowiak, K. Mo, C. Ropelewski, J. Wang, R. Jenne, and D. Joseph, 1996. The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis Project. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 77, 437–471.

Lellouche, J.-M., Le Galloudec, O., Drévilion, M., Régnier, C., Greiner, E., Garric, G., Ferry, N., Desportes, C., Testut, C.-E., Bricaud, C., Bourdallé-Badie, R., Tranchant, B., Benkiran, M., Drillet, Y., Daudin, A., and De Nicola, C. 2013. Evaluation of global monitoring and forecasting systems at Mercator Océan, *Ocean Sci.*, 9, 57-81.

Moron G, Galloso P, Gutierrez D, Torrejon-Magallanes J. 2019. Temporal changes in mesoscale aggregations and spatial distribution scenarios of the Peruvian anchovy (*Engraulis ringens*). *Deep-Sea Research Part II*, 159: 75-83.

Ñiquen, M., & Bouchon, M. 2004. Impact of El Niño events on pelagic fisheries in Peruvian waters. *Deep sea research part II: topical studies in oceanography*, 51(6-9), 563-574.

BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Takahashi, K, K. Mosquera y J. Reupo, 2014. El Índice Costero El Niño (ICEN): historia y actualización. Boletín Técnico - Vol. 1 Nro. 2, febrero del 2014.

UK Met Office (2012). GHR SST Level 4 OSTIA Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis (GDS version 2). Ver. 2.0. PO. DAAC, CA, USA. Dataset accessed [YYYY-MM-DD] at <http://dx.doi.org/10.5067/GHOST-4FK02>

Zuzunaga J. 1985. Cambios del equilibrio poblacional entre la anchoveta (*Engraulis ringens*) y la sardina (*Sardinops sagax*) en el sistema de afloramiento frente a Perú. W. Arntz, A. Landa, J. Tarazona (eds). Boletín Extra. El Niño y su Impacto. 108 - 117.



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024

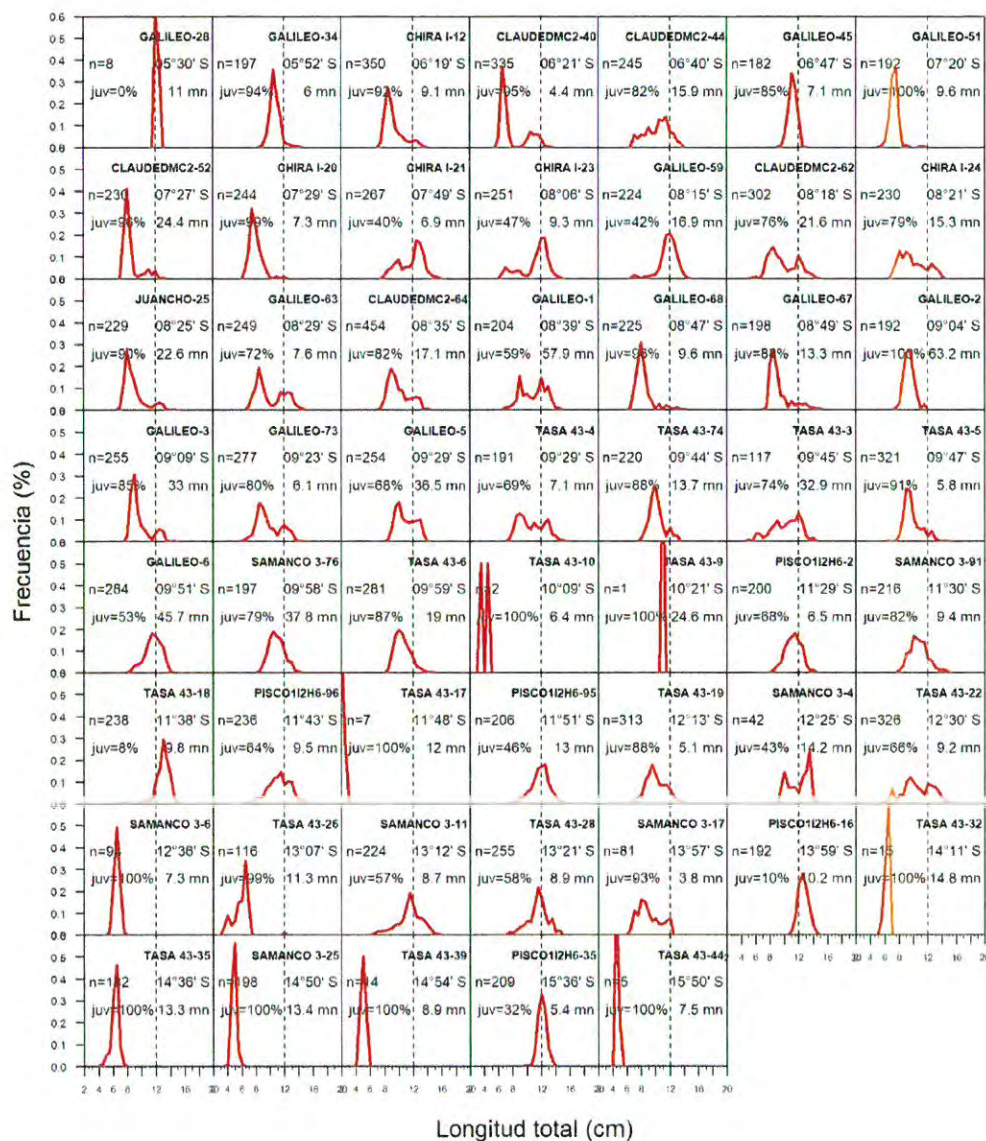


**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”**

ANEXO 1

Datos usados en la estimación de la composición por tallas del stock

Frecuencia de tallas de la anchoveta medida por lance de comprobación durante el Cr. 2302-04. Por cada lance se denota: su código (Embarcación-Número del lance), la referencia de su ubicación espacial (latitud y distancia a la costa), el número de individuos medidos y la incidencia de ejemplares juveniles. Los lances están ordenados de norte a sur.

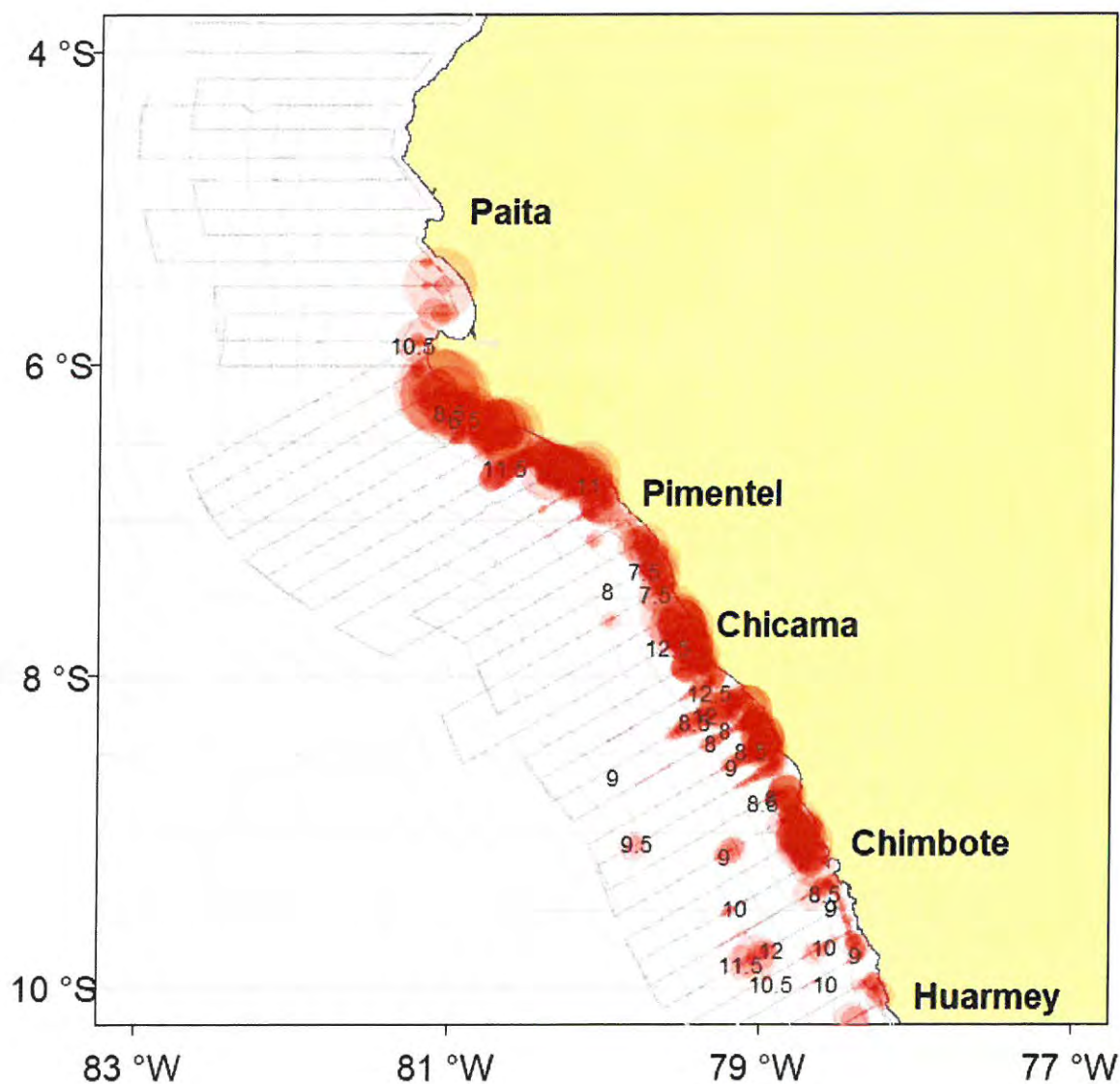




"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

ANEXO 2

Asociación ecoabundancias-tallas modales de la anchoveta observada durante el Cr. 2302-04, sección norte.





PERÚ

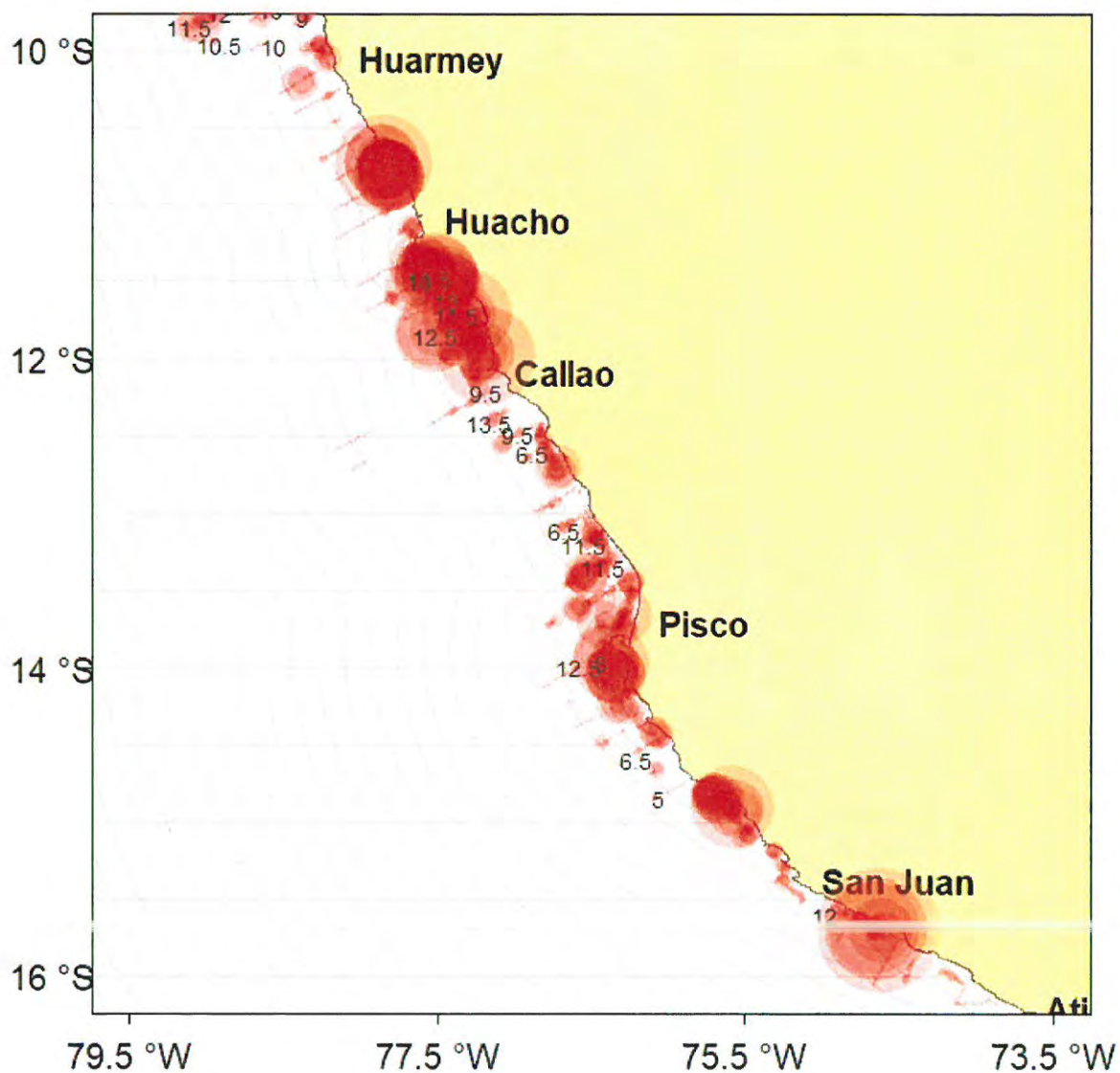
Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Asociación ecoabundancias-tallas modales de la anchoveta observada durante el Cr. 2302-04, sección centro.



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024





"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

ANEXO 3

Tabla de Decisión correspondiente a un escenario ambiental DESFAVORABLE, con inicio de Temporada de Pesca el 29 de abril de 2023.

Escenario ambiental DESFAVORABLE (tipo "El Niño Fuerte")

Mortalidad por Pesca (F)	Tasa de Explotación (E)	Cuota de Captura (Millones t)	B Desovante Remanente (Millones t)	Riesgo de B Desovante < 5 millones t
0.000	0.000	0.000	5.274	28
0.010	0.008	0.036	5.240	30
0.020	0.017	0.072	5.206	32
0.030	0.025	0.108	5.172	34
0.040	0.033	0.143	5.138	37
0.050	0.041	0.178	5.105	41
0.060	0.049	0.213	5.072	43
0.070	0.057	0.247	5.039	46
0.080	0.065	0.282	5.007	49
0.090	0.073	0.316	4.976	52
0.100	0.081	0.349	4.946	54
0.110	0.088	0.383	4.915	57
0.120	0.096	0.416	4.884	61
0.130	0.104	0.449	4.852	65
0.140	0.111	0.482	4.822	68
0.150	0.118	0.514	4.792	71
0.160	0.126	0.547	4.763	73
0.170	0.133	0.579	4.734	75
0.180	0.140	0.610	4.705	77
0.190	0.147	0.642	4.675	78
0.200	0.154	0.673	4.646	81
0.210	0.161	0.704	4.617	82
0.220	0.168	0.735	4.587	84
0.230	0.175	0.766	4.558	86
0.240	0.182	0.796	4.530	87
0.250	0.189	0.826	4.502	88
0.260	0.195	0.856	4.474	90
0.270	0.202	0.886	4.446	91
0.280	0.208	0.916	4.417	92
0.290	0.215	0.945	4.390	93
0.300	0.221	0.974	4.363	94
0.310	0.228	1.003	4.335	94
0.320	0.234	1.031	4.307	95
0.330	0.240	1.060	4.280	95
0.340	0.246	1.088	4.253	96
0.350	0.253	1.116	4.227	97
0.360	0.259	1.144	4.201	98
0.370	0.265	1.171	4.175	98
0.380	0.271	1.199	4.150	98
0.390	0.276	1.226	4.125	98
0.400	0.282	1.253	4.100	99
0.410	0.288	1.280	4.076	99
0.420	0.294	1.306	4.052	99
0.430	0.300	1.333	4.027	100
0.440	0.305	1.359	4.003	100
0.450	0.311	1.385	3.979	100
0.460	0.316	1.411	3.955	100
0.470	0.322	1.436	3.931	100
0.480	0.327	1.462	3.907	100
0.490	0.333	1.487	3.884	100
0.500	0.338	1.512	3.861	100
0.510	0.343	1.537	3.838	100
0.520	0.348	1.562	3.815	100





PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Tabla de Decisión correspondiente a un escenario ambiental NEUTRO-DESFAVORABLE, con inicio de Temporada de Pesca el 29 de abril de 2023.

Escenario ambiental NEUTRO-DESFAVORABLE (tipo “El Niño Débil”)

Mortalidad por Pesca (F)	Tasa de Explotación (E)	Cuota de Captura (Millones t)	B Desovante Remanente (Millones t)	Riesgo de B Desovante < 5 millones t
0.000	0.000	0.000	6.582	0
0.010	0.008	0.041	6.540	0
0.020	0.017	0.082	6.498	0
0.030	0.025	0.122	6.457	0
0.040	0.033	0.162	6.416	1
0.050	0.041	0.202	6.376	1
0.060	0.049	0.241	6.337	1
0.070	0.057	0.280	6.299	1
0.080	0.065	0.319	6.260	2
0.090	0.073	0.358	6.221	2
0.100	0.081	0.396	6.182	2
0.110	0.088	0.434	6.143	2
0.120	0.096	0.472	6.105	3
0.130	0.104	0.509	6.067	3
0.140	0.111	0.546	6.028	3
0.150	0.118	0.583	5.989	3
0.160	0.126	0.619	5.951	4
0.170	0.133	0.655	5.915	4
0.180	0.140	0.691	5.879	4
0.190	0.147	0.727	5.843	5
0.200	0.154	0.762	5.807	6
0.210	0.161	0.797	5.770	7
0.220	0.168	0.832	5.735	8
0.230	0.175	0.867	5.698	10
0.240	0.182	0.901	5.663	10
0.250	0.189	0.935	5.629	11
0.260	0.195	0.969	5.595	13
0.270	0.202	1.003	5.561	15
0.280	0.208	1.036	5.526	17
0.290	0.215	1.069	5.493	18
0.300	0.221	1.102	5.459	19
0.310	0.228	1.134	5.426	22
0.320	0.234	1.166	5.393	23
0.330	0.240	1.198	5.361	24
0.340	0.246	1.230	5.329	25
0.350	0.253	1.261	5.298	27
0.360	0.259	1.293	5.266	30
0.370	0.265	1.324	5.234	31
0.380	0.271	1.355	5.202	33
0.390	0.276	1.385	5.170	35
0.400	0.282	1.416	5.138	38
0.410	0.288	1.446	5.107	40
0.420	0.294	1.476	5.077	43
0.430	0.300	1.505	5.047	46
0.440	0.305	1.535	5.016	49
0.450	0.311	1.564	4.986	51
0.460	0.316	1.593	4.956	55
0.470	0.322	1.622	4.927	57
0.480	0.327	1.650	4.898	60
0.490	0.333	1.679	4.869	62
0.500	0.338	1.707	4.841	65
0.510	0.343	1.734	4.812	68
0.520	0.348	1.762	4.783	70





PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Tabla de Decisión correspondiente a un escenario ambiental DESFAVORABLE, con inicio de Temporada de Pesca el 13 de mayo de 2023.

Escenario ambiental DESFAVORABLE (tipo "El Niño Fuerte")

Mortalidad por Pesca (F)	Tasa de Explotación (E)	Cuota de Captura (Millones t)	B Desovante Remanente (Millones t)	Riesgo de B Desovante < 5 millones t
0.000	0.000	0.000	5.274	28
0.010	0.008	0.038	5.238	30
0.020	0.017	0.075	5.203	32
0.030	0.025	0.112	5.168	34
0.040	0.033	0.149	5.133	37
0.050	0.041	0.186	5.099	41
0.060	0.049	0.222	5.064	44
0.070	0.057	0.258	5.029	47
0.080	0.065	0.294	4.996	50
0.090	0.073	0.329	4.964	53
0.100	0.081	0.365	4.932	55
0.110	0.088	0.400	4.900	59
0.120	0.096	0.434	4.868	63
0.130	0.104	0.469	4.835	66
0.140	0.111	0.503	4.804	70
0.150	0.118	0.537	4.773	72
0.160	0.126	0.570	4.742	74
0.170	0.133	0.604	4.712	76
0.180	0.140	0.637	4.681	78
0.190	0.147	0.670	4.651	80
0.200	0.154	0.702	4.620	82
0.210	0.161	0.735	4.590	84
0.220	0.168	0.767	4.560	86
0.230	0.175	0.799	4.530	88
0.240	0.182	0.830	4.500	88
0.250	0.189	0.862	4.472	90
0.260	0.195	0.893	4.443	91
0.270	0.202	0.924	4.414	92
0.280	0.208	0.955	4.384	93
0.290	0.215	0.985	4.355	94
0.300	0.221	1.015	4.327	94
0.310	0.228	1.045	4.300	95
0.320	0.234	1.075	4.271	95
0.330	0.240	1.105	4.242	96
0.340	0.246	1.134	4.215	97
0.350	0.253	1.163	4.188	98
0.360	0.259	1.192	4.161	98
0.370	0.265	1.221	4.134	98
0.380	0.271	1.250	4.107	99
0.390	0.276	1.278	4.082	99
0.400	0.282	1.306	4.056	99
0.410	0.288	1.334	4.031	100
0.420	0.294	1.361	4.005	100
0.430	0.300	1.389	3.980	100
0.440	0.305	1.416	3.955	100
0.450	0.311	1.443	3.930	100
0.460	0.316	1.470	3.905	100
0.470	0.322	1.497	3.881	100
0.480	0.327	1.523	3.856	100
0.490	0.333	1.549	3.832	100
0.500	0.338	1.575	3.808	100
0.510	0.343	1.601	3.784	100
0.520	0.348	1.627	3.761	100





PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Tabla de Decisión correspondiente a un escenario ambiental NEUTRO-DESAVORABLE, con inicio de Temporada de Pesca el 13 de mayo de 2023.

Escenario ambiental NEUTRO-DESAVORABLE (tipo "El Niño Débil")

Mortalidad por Pesca (F)	Tasa de Explotación (E)	Cuota de Captura (Millones t)	B Desovante Remanente (Millones t)	Riesgo de B Desovante < 5 millones t
0.000	0.000	0.000	6.582	0
0.010	0.008	0.044	6.538	0
0.020	0.017	0.087	6.494	0
0.030	0.025	0.130	6.450	1
0.040	0.033	0.173	6.408	1
0.050	0.041	0.215	6.366	1
0.060	0.049	0.257	6.325	1
0.070	0.057	0.298	6.284	1
0.080	0.065	0.340	6.244	2
0.090	0.073	0.381	6.203	2
0.100	0.081	0.421	6.162	2
0.110	0.088	0.462	6.121	2
0.120	0.096	0.502	6.081	3
0.130	0.104	0.541	6.041	3
0.140	0.111	0.581	6.001	3
0.150	0.118	0.620	5.960	4
0.160	0.126	0.658	5.920	4
0.170	0.133	0.697	5.881	4
0.180	0.140	0.735	5.844	5
0.190	0.147	0.773	5.806	6
0.200	0.154	0.811	5.769	7
0.210	0.161	0.848	5.730	8
0.220	0.168	0.885	5.693	10
0.230	0.175	0.922	5.655	10
0.240	0.182	0.958	5.618	12
0.250	0.189	0.994	5.582	14
0.260	0.195	1.030	5.546	16
0.270	0.202	1.065	5.511	17
0.280	0.208	1.101	5.475	18
0.290	0.215	1.136	5.439	21
0.300	0.221	1.171	5.403	22
0.310	0.228	1.205	5.368	24
0.320	0.234	1.239	5.335	25
0.330	0.240	1.273	5.301	27
0.340	0.246	1.307	5.267	29
0.350	0.253	1.340	5.235	31
0.360	0.259	1.373	5.202	33
0.370	0.265	1.406	5.169	35
0.380	0.271	1.439	5.136	38
0.390	0.276	1.471	5.103	40
0.400	0.282	1.504	5.070	44
0.410	0.288	1.535	5.037	47
0.420	0.294	1.567	5.006	50
0.430	0.300	1.598	4.975	52
0.440	0.305	1.629	4.943	56
0.450	0.311	1.660	4.911	59
0.460	0.316	1.691	4.880	61
0.470	0.322	1.721	4.848	64
0.480	0.327	1.751	4.817	68
0.490	0.333	1.781	4.787	70
0.500	0.338	1.811	4.757	72
0.510	0.343	1.840	4.727	74
0.520	0.348	1.870	4.699	77





**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”**

Tabla de Decisión correspondiente a un escenario ambiental DESFAVORABLE, con inicio de Temporada de Pesca al 27 de mayo de 2023.

Escenario ambiental DESFAVORABLE (tipo “El Niño Fuerte”)

Mortalidad por Pesca (F)	Tasa de Explotación (E)	Cuota de Captura (Millones t)	B Desovante Remanente (Millones t)	Riesgo de B Desovante < 5 millones t
0.000	0.000	0.000	5.274	28
0.010	0.008	0.039	5.237	30
0.020	0.017	0.078	5.200	32
0.030	0.025	0.117	5.164	35
0.040	0.033	0.156	5.127	38
0.050	0.041	0.194	5.092	41
0.060	0.049	0.232	5.056	45
0.070	0.057	0.269	5.021	48
0.080	0.065	0.306	4.985	51
0.090	0.073	0.343	4.952	53
0.100	0.081	0.380	4.919	57
0.110	0.088	0.417	4.886	61
0.120	0.096	0.453	4.853	64
0.130	0.104	0.489	4.819	68
0.140	0.111	0.524	4.786	71
0.150	0.118	0.559	4.754	73
0.160	0.126	0.594	4.722	76
0.170	0.133	0.629	4.690	78
0.180	0.140	0.664	4.658	79
0.190	0.147	0.698	4.626	82
0.200	0.154	0.732	4.595	84
0.210	0.161	0.766	4.564	86
0.220	0.168	0.799	4.533	87
0.230	0.175	0.832	4.502	88
0.240	0.182	0.865	4.472	90
0.250	0.189	0.898	4.441	91
0.260	0.195	0.930	4.412	92
0.270	0.202	0.962	4.383	93
0.280	0.208	0.994	4.353	94
0.290	0.215	1.026	4.323	95
0.300	0.221	1.057	4.293	95
0.310	0.228	1.089	4.264	96
0.320	0.234	1.120	4.235	96
0.330	0.240	1.150	4.207	98
0.340	0.246	1.181	4.178	98
0.350	0.253	1.211	4.149	98
0.360	0.259	1.241	4.122	99
0.370	0.265	1.271	4.094	99
0.380	0.271	1.301	4.067	99
0.390	0.276	1.330	4.039	100
0.400	0.282	1.359	4.013	100
0.410	0.288	1.388	3.987	100
0.420	0.294	1.417	3.960	100
0.430	0.300	1.445	3.934	100
0.440	0.305	1.473	3.908	100
0.450	0.311	1.501	3.882	100
0.460	0.316	1.529	3.857	100
0.470	0.322	1.557	3.831	100
0.480	0.327	1.584	3.806	100
0.490	0.333	1.611	3.781	100
0.500	0.338	1.638	3.756	100
0.510	0.343	1.665	3.732	100
0.520	0.348	1.692	3.708	100





PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”**

Tabla de Decisión correspondiente a un escenario ambiental NEUTRO-DESFAVORABLE, con inicio de Temporada de Pesca al 27 de mayo de 2023.

Escenario ambiental NEUTRO-DESFAVORABLE (tipo "El Niño Débil")

Mortalidad por Pesca (F)	Tasa de Explotación (E)	Cuota de Captura (Millones t)	B Desovante Remanente (Millones t)	Riesgo de B Desovante < 5 millones t
0.000	0.000	0.000	6.582	0
0.010	0.008	0.046	6.536	0
0.020	0.017	0.092	6.490	0
0.030	0.025	0.138	6.444	1
0.040	0.033	0.183	6.399	1
0.050	0.041	0.228	6.356	1
0.060	0.049	0.272	6.312	1
0.070	0.057	0.317	6.269	1
0.080	0.065	0.360	6.227	2
0.090	0.073	0.404	6.185	2
0.100	0.081	0.447	6.142	2
0.110	0.088	0.490	6.099	3
0.120	0.096	0.532	6.057	3
0.130	0.104	0.574	6.015	3
0.140	0.111	0.616	5.974	4
0.150	0.118	0.657	5.932	4
0.160	0.126	0.698	5.890	4
0.170	0.133	0.739	5.848	5
0.180	0.140	0.780	5.808	6
0.190	0.147	0.820	5.770	7
0.200	0.154	0.859	5.730	8
0.210	0.161	0.899	5.692	10
0.220	0.168	0.938	5.652	10
0.230	0.175	0.977	5.613	12
0.240	0.182	1.015	5.575	14
0.250	0.189	1.054	5.536	16
0.260	0.195	1.092	5.499	18
0.270	0.202	1.129	5.462	19
0.280	0.208	1.167	5.425	22
0.290	0.215	1.204	5.388	23
0.300	0.221	1.241	5.351	25
0.310	0.228	1.277	5.314	26
0.320	0.234	1.314	5.278	28
0.330	0.240	1.349	5.242	30
0.340	0.246	1.385	5.207	33
0.350	0.253	1.420	5.173	35
0.360	0.259	1.456	5.138	38
0.370	0.265	1.490	5.104	40
0.380	0.271	1.525	5.070	44
0.390	0.276	1.559	5.036	47
0.400	0.282	1.593	5.003	50
0.410	0.288	1.627	4.969	53
0.420	0.294	1.660	4.935	57
0.430	0.300	1.694	4.901	60
0.440	0.305	1.727	4.869	63
0.450	0.311	1.760	4.837	66
0.460	0.316	1.792	4.805	69
0.470	0.322	1.824	4.773	71
0.480	0.327	1.856	4.741	74
0.490	0.333	1.887	4.709	76
0.500	0.338	1.919	4.678	78
0.510	0.343	1.950	4.647	80
0.520	0.348	1.981	4.617	82





PERÚ

Ministerio
de la Producción



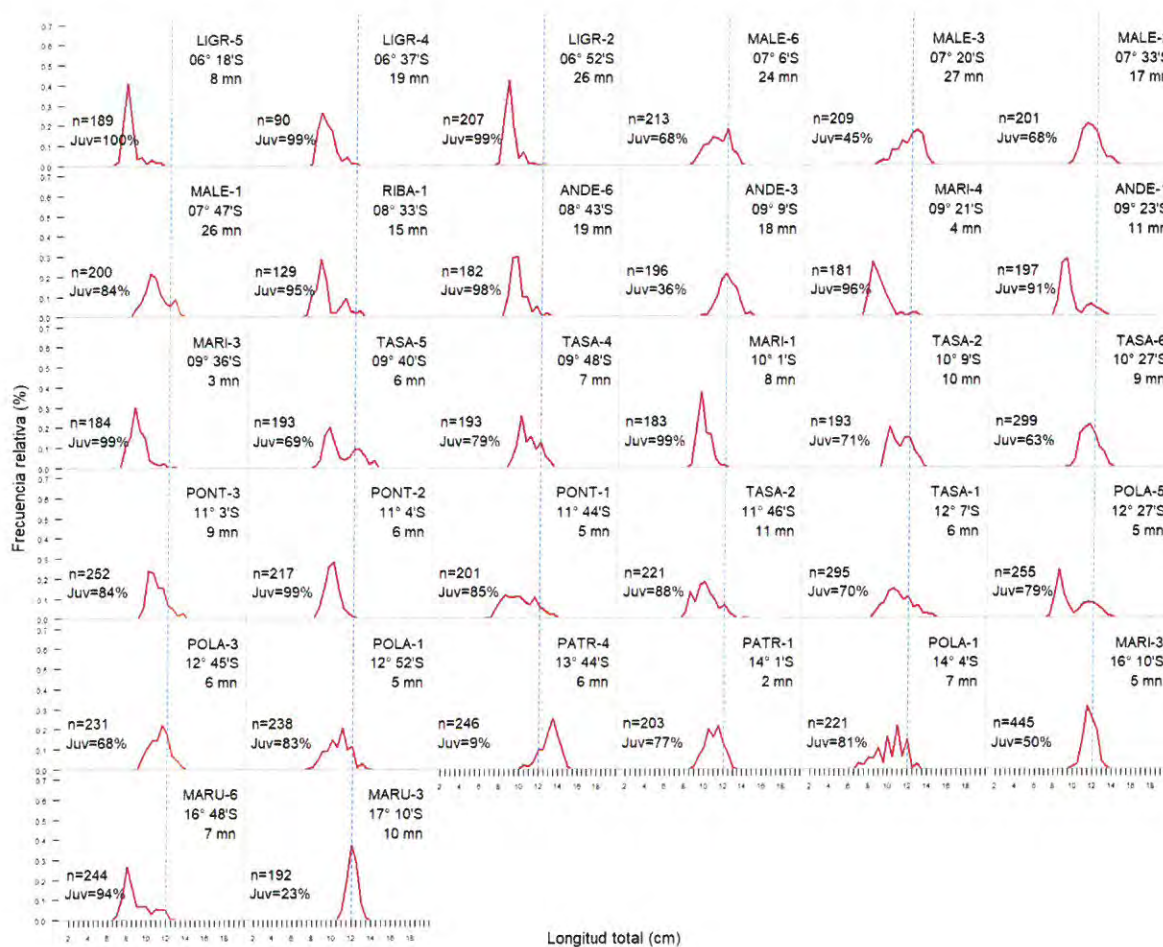
IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

ANEXO 4

Datos usados en la estimación de la composición por tallas de la anchoveta durante la Operación EUREKA LXXIV

Frecuencia de tallas de la anchoveta medida por lance de comprobación durante la Operación EUREKA LXXIV.





PERÚ

Ministerio
de la Producción

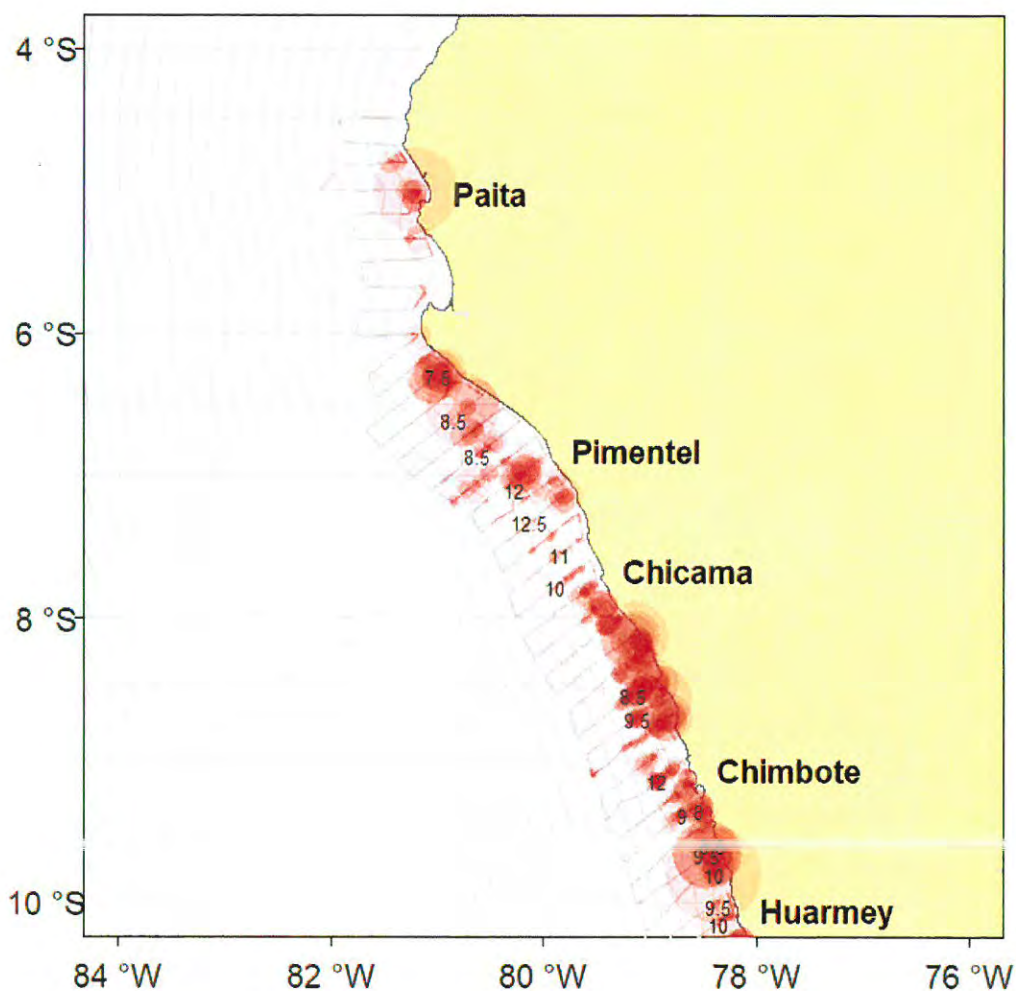


IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

ANEXO 5

Asociación ecoabundancias-tallas modales de la anchoveta observada durante la Operación EUREKA LXXIV, sección norte.



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024





PERÚ

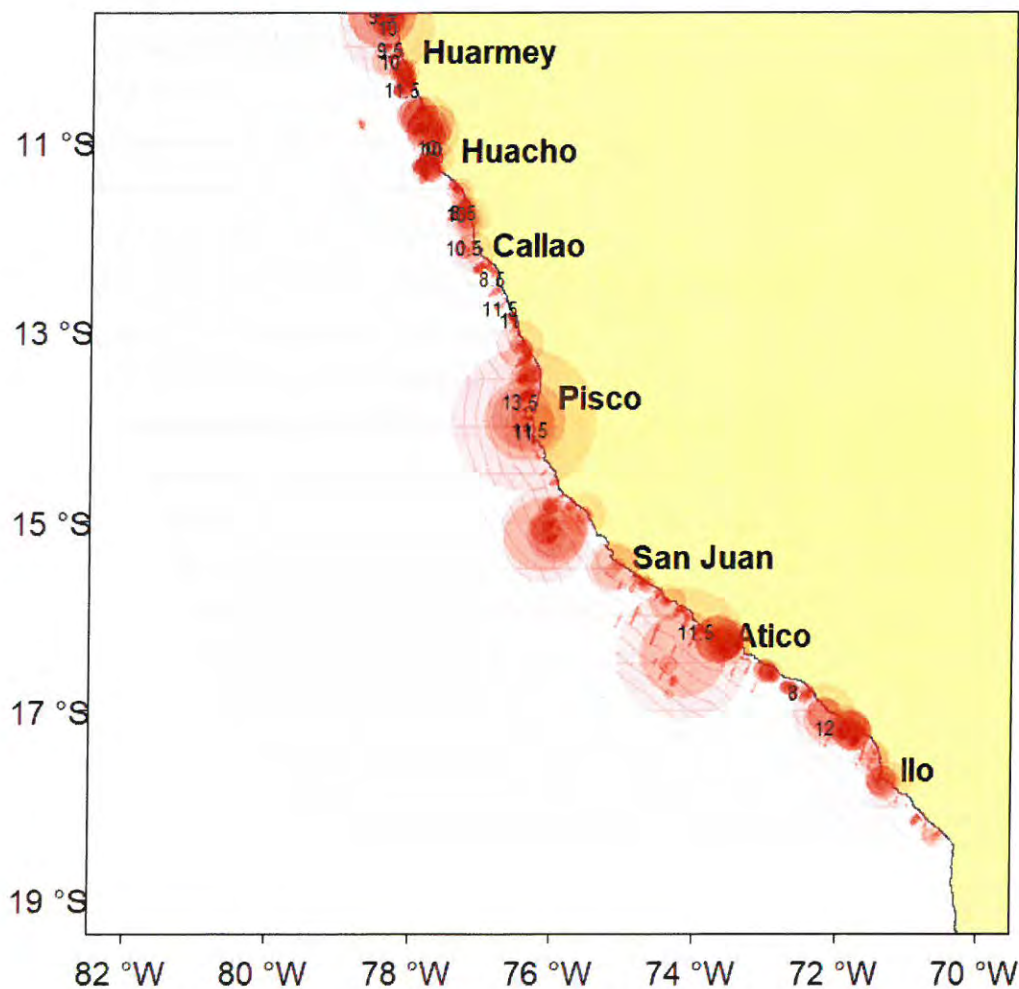
Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Asociación ecoabundancias-tallas modales de la anchoveta observada durante la Operación EUREKA LXXIV, sección centro.



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024





PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

ANEXO 6

Personal participante en la elaboración del informe

Marilú Bouchon Corrales (DGIRP)
Erich Díaz Acuña (DGIRP)
Pablo Marín Abanto (DGIRP)
Elmer Quispe Salazar (DGIRP)
Gian Paul Galarza (DGIRP)
Cecilia Peña Tercero (DGIRP)
Hans Ttito Sánchez (DGIRP)
José Salcedo Rodríguez (DGIRP)
Dany Ulloa Espejo (DGIRP)
Julio Limache Valenzuela (DGIRP)
Betsy Buitrón Díaz (DGIRP)
Javier Sánchez Espinoza (DGIRP)
Cecilia Roque García (DGIRP)
Javier Castillo Alva (DGIRP)
Antonio Cuba Martínez (DGIRP)
Luis Vásquez Espinoza (DGIOCC)
Luis Pizarro Pereyra (DGIOCC)
Adolfo Chamorro Gomez (DGIOCC)
David Correa Chilon (DGIOCC)
Katherine Vasquez Cecya (DGIOCC)
Tony Anculle Cordorchoa (DGIOCC)
Carlos Romero Tadeo (DGIOCC)
Dante Espinoza Morriberon (DGIOCC)
Carlos Quispe Ccalluari (DGIOCC)
Noel Domínguez Obregón (DGIOCC)
Ramiro Castillo Valderrama (DGIHSA)
Gustavo Cuadros Caballero (DGIHSA)
Germán Chacón Nieto (DGIHSA)
Daniel Quispe Ramos (DGIHSA)

26.05.2023



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024

