

SITUACIÓN DEL STOCK NORTE-CENTRO DE LA ANCHOVETA PERUANA (*Engraulis ringens*) AL 01 DE NOVIEMBRE DE 2021 Y PERSPECTIVAS DE EXPLOTACIÓN PARA LA SEGUNDA TEMPORADA DE PESCA DEL AÑO

RESUMEN

En el presente informe se describen los aspectos más resaltantes de la Primera Temporada de Pesca de 2021, las condiciones oceanográficas recientes y proyecciones de corto plazo, la situación actual del stock norte-centro de la anchoveta y las perspectivas de explotación para la Segunda Temporada de 2021.

Durante la Primera Temporada de Pesca del stock norte-centro de la anchoveta de 2021, se desembarcaron en la región norte-centro del litoral peruano 2 466 847 toneladas, cifra que representó el 98.3% del LMCTP establecido. Con relación a la temporada anterior (norte-centro 2020-II) esta cifra fue 0.7% mayor.

Las condiciones oceanográficas observadas en el mar peruano durante el mes de octubre de 2021, fueron particularmente frías, debido al efecto combinado del arribo de una onda Kelvin fría y la intensificación del afloramiento costero, en el contexto del desarrollo de un evento La Niña en el Pacífico central. Para lo que resta de la primavera de 2021, y hasta el verano 2022, se esperan anomalías de temperatura negativas, aunque sin salir del rango neutral en la región Niño 1+2, que incluye la zona frente al norte de la costa peruana.

De acuerdo a lo observado por el Crucero de Evaluación Hidroacústica 2109-11, la biomasa acústica del stock norte-centro de la anchoveta al 1 de noviembre del 2021 fue de 7 007 899 toneladas, cifra 29% menor a la biomasa observada durante el verano de 2021 y 17% menor a la observada en el invierno de 2020; aunque 6% mayor al promedio de las biomásas de invierno-primavera observadas durante el periodo 1996-2020. Con relación a lo observado en el verano 2021, esta biomasa se encontró distribuida en un área mayor y con una menor densidad. Además, el número y tamaño de los núcleos importantes de biomasa fue menor. El centro de gravedad de la latitud se encontró desplazada en sentido sur, mientras que el centro de gravedad de la distancia a la costa se incrementó.

El stock norte-centro de la anchoveta está conformado por individuos con tallas que fluctúan entre los 3.0 y 17.0 cm de LT, con moda principal en 10.5 cm y modas secundarias en 12.5, 8.0 y 3.5 cm. En esta oportunidad, la incidencia de juveniles fue de 72% en número y de 50% en peso. Especialmente, entre la latitud 04°00' S y 11°59' S predominaron los ejemplares adultos y se observó una clara segregación entre los juveniles más costeros y los adultos más alejados de la costa. Entre la latitud 12°00' S y 15°59' S, predominaron los ejemplares juveniles y se observó una importante superposición entre las áreas de distribución de los juveniles y adultos.

El análisis integral de los indicadores reproductivos del stock norte-centro de la anchoveta, sugiere que el periodo principal de desove del recurso se produjo en setiembre. Si bien los indicadores de la



condición somática del recurso han mantenido la tendencia de sus patrones, sus valores mensuales han sido inferiores a dicho patrón.

Debido a la manera en que se encuentra distribuida la biomasa, las tallas y los pronósticos climáticos se prevé para la Segunda Temporada de Pesca de 2021 un incremento del esfuerzo de pesca de la flota, la disminución de su eficiencia y una alta interacción flota-juveniles al sur de la latitud 12° S.

INTRODUCCIÓN

Entre los meses de febrero y marzo de 2021, 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 verano de 2021. Como parte de este proceso, se realizó el Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos (Cr. 2102-04) y se analizó toda la información biológica, pesquera y ecosistémica disponible.

Como resultado de la evaluación de verano, se concluyó que: i) la biomasa acústica del stock norte-centro de la anchoveta, observada al 1 de abril de 2021, fue de 9.881 millones toneladas; ii) esta biomasa se encontró distribuida en una menor área y a una mayor densidad; iii) el stock estuvo conformado por individuos con tallas entre 2.0 y 18.0 cm de LT, con moda principal en 9.5 cm y modas secundarias en 6.5, 11.0 y 14.5-15.0 cm LT; iv) la incidencia de juveniles fue de 77% en número y 47% en peso; v) las áreas de distribución de juveniles y adultos estuvieron fuertemente superpuestas en toda el área evaluada; vi) la actividad reproductiva del stock norte-centro de la anchoveta había disminuido; vii) el contenido graso de los individuos había superado su patrón histórico; y viii) desde el punto de vista oceanográfico se esperaban para el otoño condiciones en el rango de neutras a frías y el arribo alternado de ondas Kelvin cálidas y frías (IMARPE 2021¹).

En base a estas conclusiones, y en especial a la prevista alta interacción entre la flota y los juveniles, el IMARPE recomendó, para la Primera Temporada de Pesca de 2021, considerar todas las medidas de manejo necesarias para salvaguardar a la fracción juvenil del stock, incluyendo la implementación de una tasa de explotación precautoria, no mayor a $E=0.30$ (IMARPE 2021¹).

Tomando como referencia lo informado por IMARPE, el Ministerio de la Producción (PRODUCE) autorizó la realización de una Pesca Exploratoria (de 10 días calendarios) a partir del 23 de abril, y el inicio de la temporada propiamente dicha, a partir del 3 de mayo, estableciendo para todo el periodo un Límite Máximo Total de Captura Permisible (LMTCP) de 2.509 millones de toneladas (R.M. N° 120-2021-PRODUCE).

La Primera Temporada de Pesca del stock norte-centro de la anchoveta de 2021, se caracterizó por la obtención de importantes niveles de captura diaria (especialmente durante el mes de mayo, con 42 mil toneladas desembarcadas en promedio por día), el despliegue de un menor esfuerzo pesquero por parte de la flota con relación a la temporada anterior (2020-II) y el uso de áreas de pesca más cercanas de la costa. Estos dos últimos puntos se dieron como consecuencia de la menor área ocupada por el stock, a una mayor densidad. Además, en concordancia con lo previsto por IMARPE (IMARPE, 2021¹), la interacción flota-juveniles fue importante, razón por la cual se



cerraron, hasta en 76 oportunidades, un total de 109 áreas con alta incidencia de juveniles. La incidencia de juveniles en las capturas alcanzó el 19.11% en número y el 11.43% en peso. La temporada culminó el 13 de agosto de 2021 (R.M. 242-2021-PRODUCE), ante el inicio del proceso reproductivo de invierno (ver sección correspondiente).

Acabada la temporada, el IMARPE inició el proceso de evaluación del stock norte-centro de la anchoveta peruana correspondiente al invierno-primavera de 2021, proceso que consistió en el desarrollo del "Crucero para estimar la Biomasa Desovante de la anchoveta por el Método de Producción de Huevos" (Cr. MPH 2109) (IMARPE 2021²), del "Crucero 2109-11 de Evaluación Hidroacústica de Anchoveta y Otros Recursos Pelágicos" (Cr. 2109-11) (IMARPE 2021³) y en el análisis de toda la información biológica, pesquera y ecosistémica disponible a la fecha. Es importante señalar que, una vez más, las operaciones en el mar se realizaron superando condiciones logísticas y de bioseguridad complejas.

En el presente informe, se detallan los aspectos más relevantes de la Primera Temporada de Pesca del stock norte-centro de la anchoveta de 2021, se describen las condiciones oceanográficas recientes y las perspectivas de corto plazo, se describe la situación actual de la anchoveta y se presentan, para consideración de PRODUCE, las perspectivas de explotación para la Segunda Temporada de Pesca de 2021.

DESARROLLO DE LA SEGUNDA TEMPORADA DE PESCA DE 2020

Principales Medidas de Manejo

Como parte de la Primera Temporada de Pesca de anchoveta en la región norte-centro de 2021, PRODUCE implementó las siguientes medidas de manejo:

- La R.M. N° 120-2021-PRODUCE (22/04/2021), autorizó la realización de una pesca exploratoria (de 10 días calendarios) a partir del 23 de abril y el inicio de la temporada propiamente dicha, a partir del 3 de mayo, estableciendo para todo el periodo un Límite Máximo Total de Captura Permisible (LMTCP) de 2.509 millones de toneladas.
- Durante la temporada se emitieron un total de 72 comunicados de cierres preventivos y 4 Resoluciones Directorales con las que se suspendieron temporalmente las actividades extractivas de anchoveta en 109 diferentes áreas del mar peruano, por alta incidencia de ejemplares juveniles (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.
- Posteriormente, la R.M. 242-2021-PRODUCE (12/08/2021) dio por concluida la Primera Temporada de Pesca de 2021, a partir del 13 de agosto de 2021, debido que se estaría iniciando un proceso general de desove del stock norte-centro de la anchoveta.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

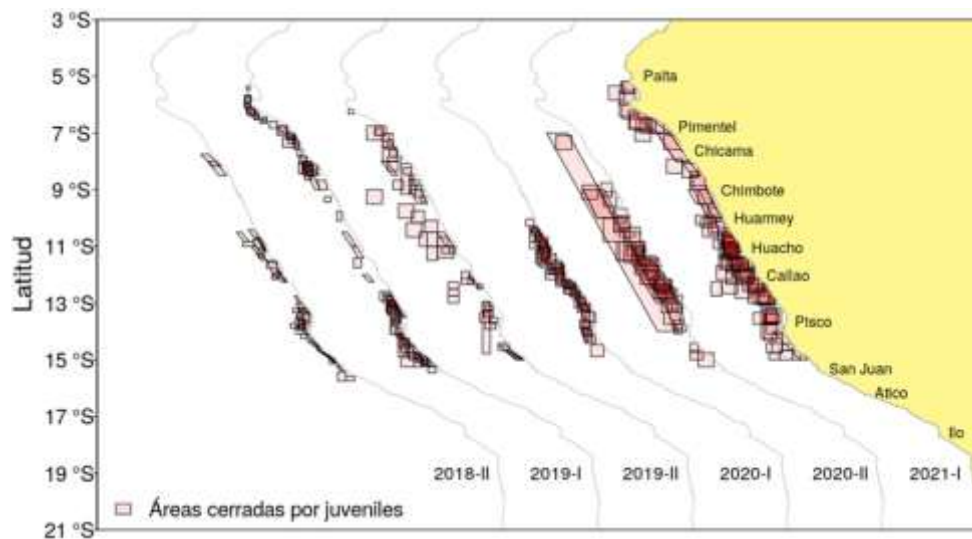


Figura 1. Áreas cerradas para la protección de los individuos juveniles de anchoveta en la región norte-centro del mar peruano durante las últimas temporadas de pesca. Fuente: PRODUCE. Figura: IMARPE.

Desembarques

Durante la Primera Temporada de Pesca de 2021 en la región norte-centro del litoral peruano, se desembarcaron un total de 2 466 847 toneladas de anchoveta, cifra que representó el 98.3% del LMCTP establecido. Respecto a la Segunda Temporada de Pesca de 2020, se evidenció un ligero incremento en los desembarques del 0.7% (Figura 2). Chimbote fue el puerto más importante en términos de desembarques con 856 mil t (34.7% del total), seguido de Chicama con 678 mil t, correspondiente al 27,5% del total (Figura 3). El mes de mayo, se registró el mayor desembarque con 1 317 244 t (53.4% del total). El 80.9% de los desembarques fue realizado por la Flota Industrial de acero y el 19.1% por la Flota Industrial de Madera. Durante el mes de mayo, los desembarques diarios promediaron 42 mil t, en junio 23 mil t, disminuyendo a 7 mil t en el mes julio, debido a que las embarcaciones fueron cumpliendo su cuota individual de captura asignada. En agosto de 2021, no hubo desembarques (Figura 11a).

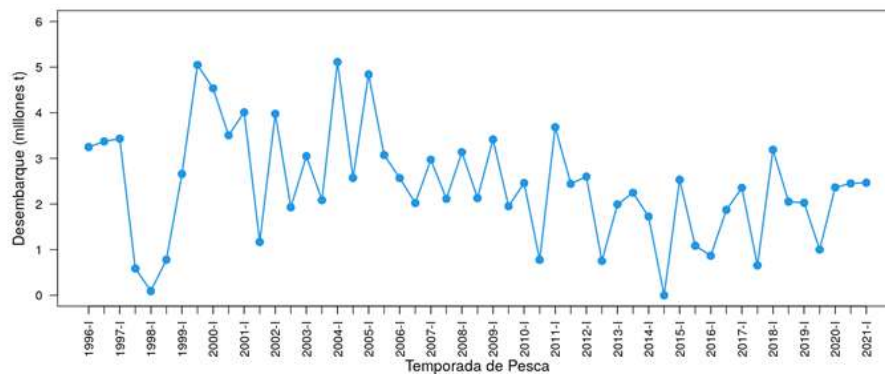


Figura 2. Desembarques de anchoveta por temporada de pesca, desde 1996-II hasta 2021-I, en región norte-centro del litoral peruano. Fuente: IMARPE.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
 "Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

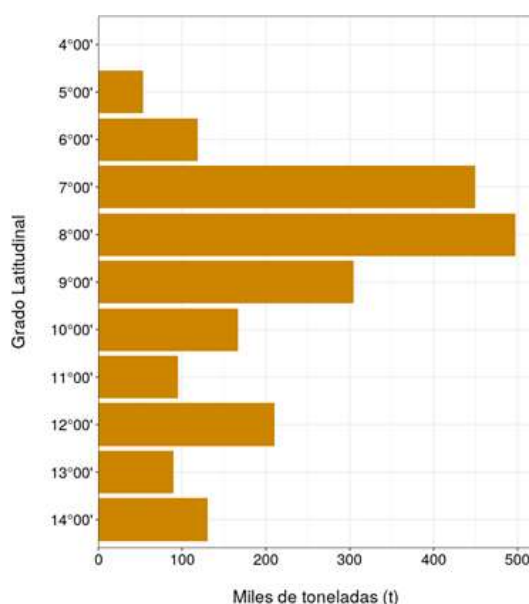


Figura 3. Capturas de anchoveta según grado latitudinal obtenidas por la flota industrial de cerco durante la Primera Temporada de Pesca del 2021 en la región norte-centro. Fuente: IMARPE-PRODUCE.

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 Primera Temporada de Pesca de 2021 fue menor con relación a lo observado en la temporada anterior, consecuentemente la CPUE obtenida fue mayor. Así tenemos que, durante la Primera Temporada de Pesca de 2021, los viajes de la flota industrial de cerco duraron en promedio 23.4 horas (cifra 13% menor a la registrada en la temporada anterior) y por viaje se realizaron un promedio de 2.9 lances (se mantuvo la cifra registrada en la temporada anterior). En ese mismo sentido, la captura por hora de viaje aumentó en un 42.8% con relación a la temporada anterior, mientras que la captura por lance lo hizo en 21%. Adicionalmente se observó que por viaje se llenó, en promedio, el 53% de la bodega, cifra 15% mayor a la registrada en la temporada anterior (Figura 4).

A una escala de observación diaria se apreció que el esfuerzo pesquero, medido en términos de la duración promedio de los viajes, tuvo una tendencia ligeramente creciente (Figura 11b), mientras que la CPUE tuvo una mayor variabilidad a lo largo de toda la temporada (Figura 11c).

Es importante mencionar que, debido a la emergencia sanitaria, no se pudo continuar con las observaciones a bordo de la flota de cerco (Programa de observadores a bordo Bitácoras de Pesca), motivo por el cual se continuó utilizando la base de datos de PRODUCE para el cálculo de las medidas de esfuerzo y CPUE.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

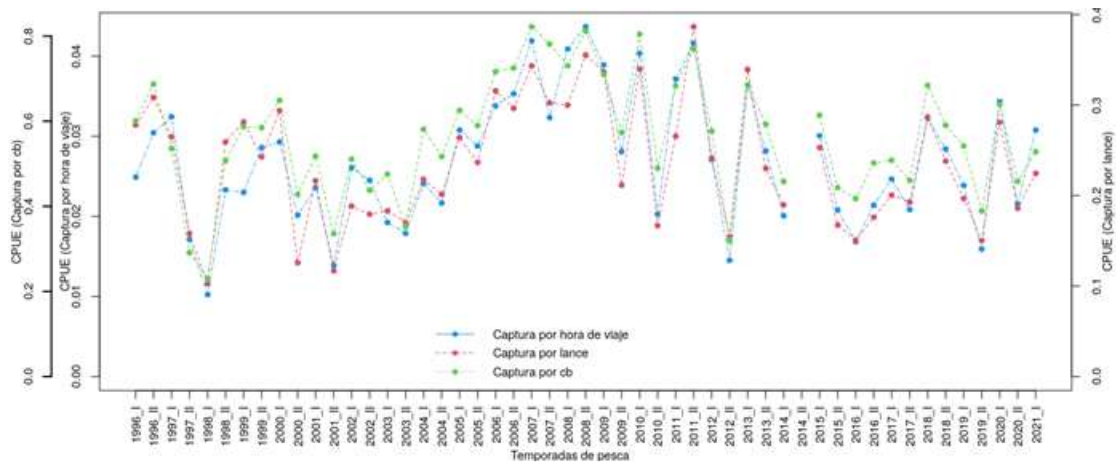


Figura 4 Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) de la flota industrial estimada por temporada de pesca, desde 1996-I a 2021-I. Fuente: Programa Bitácoras de Pesca – IMARPE y PRODUCE.

Composición por tallas en los desembarques

Durante la Primera Temporada de Pesca del stock norte-centro de la anchoveta de 2021, los individuos capturados por la flota industrial de cerco presentaron un rango de tallas que abarcó desde los 7.5 hasta los 17.5 cm de longitud total (LT), con moda en 12.0 cm LT y una incidencia de ejemplares juveniles del 19.11% en número y 11.43% en peso (Figura 5). Según meses, abril de 2021 fue el mes con mayor incidencia de juveniles (21.1% en número y 12.6% en peso).

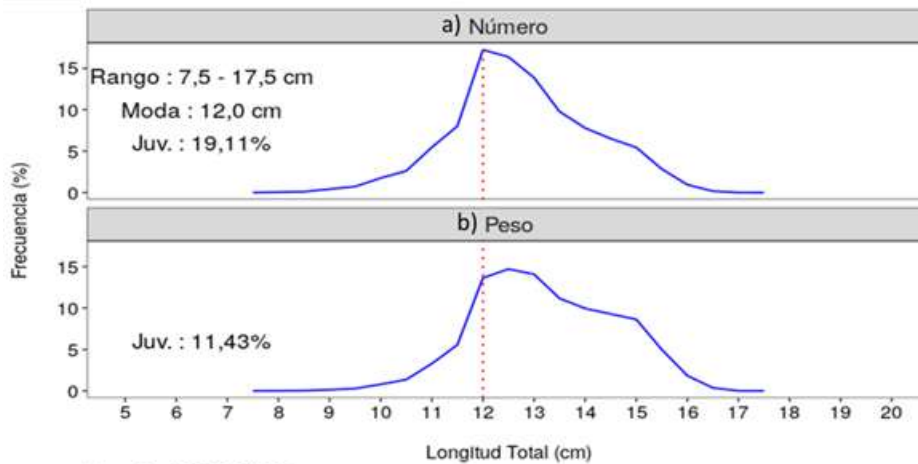


Figura 5 Frecuencia de tallas en número y peso de los individuos de anchoveta registrados en los desembarques durante la Primera Temporada de Pesca de 2021. Fuente: PRODUCE. Elaboración: IMARPE.

Especialmente, se observó la existencia de dos zonas claramente diferenciadas en cuanto a la presencia de grupos modales, la incidencia de juveniles y el rendimiento de la flota. La primera zona se ubicó en el norte, entre 04°00' S y 10°00' S, donde se registraron grupos modales adultos (de entre 13.0 y 14.0 cm LT), una incidencia de juveniles menor al 15% y, coincidiendo con esta alta



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
 "Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

presencia de adultos, también se observó un alto rendimiento por parte de la flota (en los puertos de esta zona, se desembarcó el 67.3% del total de la región).

La segunda zona se localizó en el centro del litoral, entre el 11°00' S y el 16°00' S, donde los grupos modales observados variaron alrededor de 12.0 cm LT, la incidencia de juveniles presentó valores por encima del 25% y, coincidiendo con la mayor presencia de juveniles, también se observaron menores rendimientos por parte de la flota (en los puertos de esta zona se desembarcó el 32.7% del total de la región) (Figura 6 y 7). Coincidentemente con esta mayor incidencia de juveniles, la zona centro fue el área donde se implementó la mayor cantidad de cierres espacio-temporales, como medida de protección a la fracción juvenil de la anchoveta (Figura 1).

A una escala de observación diaria, se resalta que durante casi toda la temporada se capturaron individuos adultos (Figura 11d), mientras que la incidencia de individuos juveniles se mantuvo alrededor del 20% (Figura 11e y 11f). En julio de 2021, la talla media de anchoveta en los desembarques comenzó a reducirse y la incidencia de juveniles a incrementarse, ello como consecuencia del ingreso de ejemplares reclutas con tallas entre 8.0 a 10.5 cm LT, nacidos en el proceso reproductivo de invierno-primavera 2021 (Figura 11e).

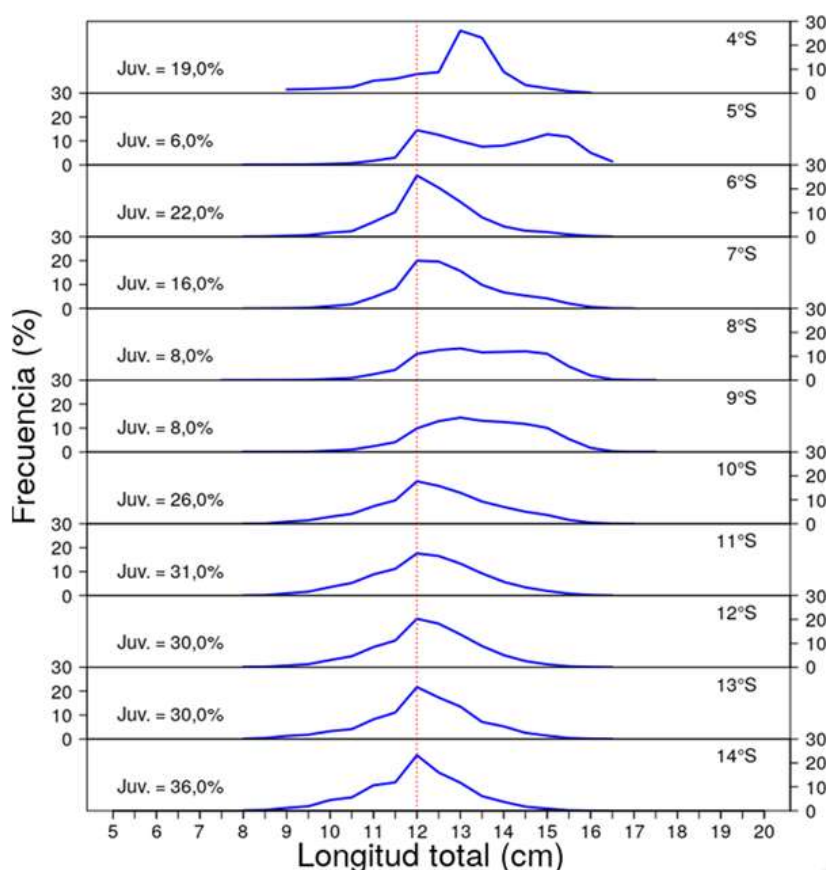


Figura 6 Frecuencia de tallas por grado latitudinal de los individuos capturados por la flota industrial de cerco durante la Primera Temporada de Pesca del 2021.





"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

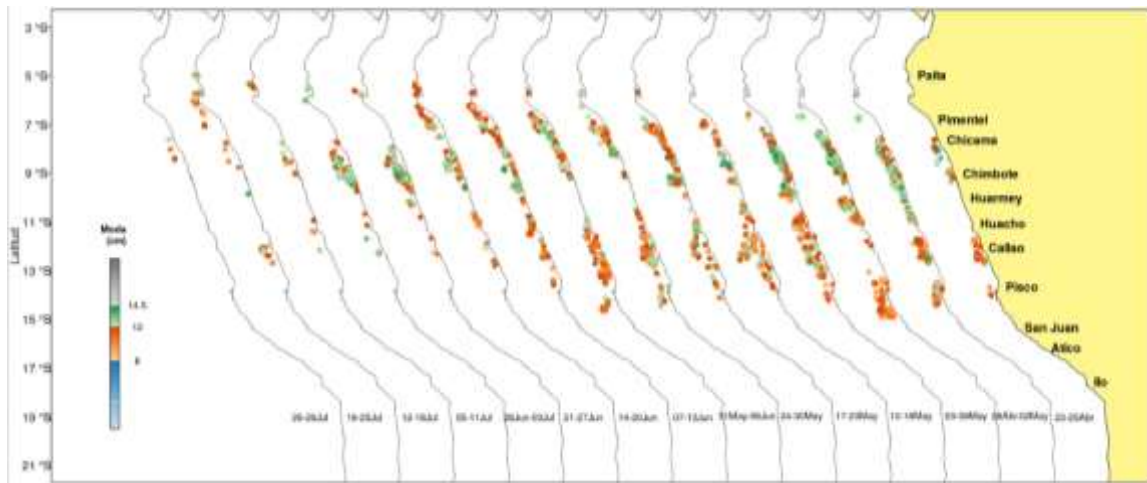
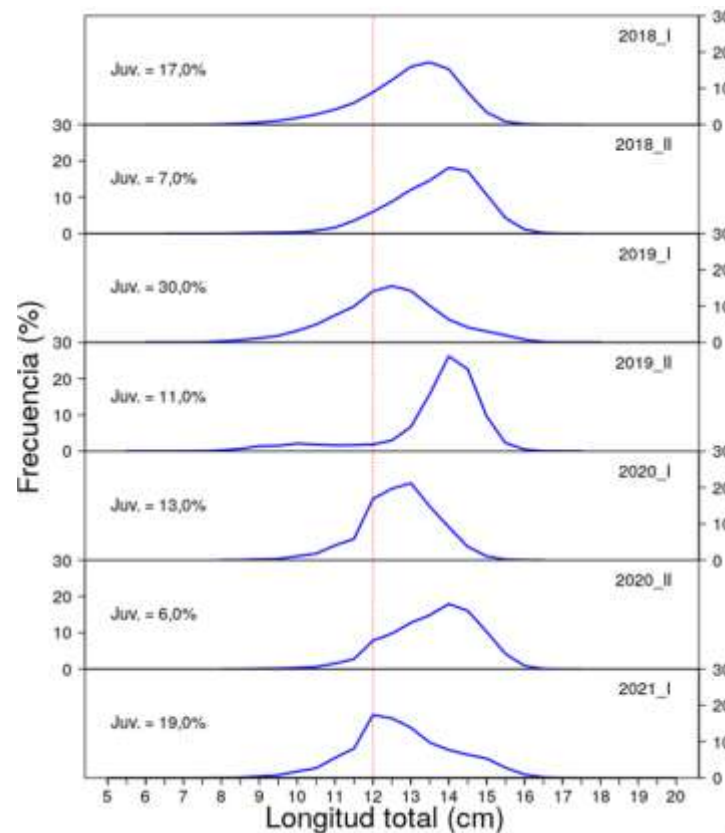


Figura 7 Distribución espacial de las tallas modales capturadas por la flota industrial de cerco durante la Primera Temporada de Pesca de anchoveta 2021.

Según temporadas de pesca, se observa que la mayor incidencia de juveniles se presenta en las primeras temporadas de pesca. En la temporada 2021-I se registró una mayor incidencia de juveniles con relación a las temporadas 2020-I y 2018-I pero menor a la registrada en la 2019-I (Figura 8).



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
 "Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Figura 8 Frecuencia de tallas de la anchoveta capturada por temporada de pesca desde la temporada 2018-I a la 2021-I.

Comportamiento espacial de la flota

Durante Primera Temporada de Pesca del stock norte-centro de la anchoveta de 2021, la zona norte del mar peruano presentó la mayor densidad de anchoveta conjuntamente con la mayor disponibilidad de individuos adultos, por lo tanto, la flota dirigió el mayor esfuerzo de pesca (número de lances) a esta zona. Entre los grados 5°00' S y 9°30' S, se realizó el 70% de los lances de pesca y se obtuvo el 67% de las capturas (Figura 9 y 10).

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 y d) su distancia media a la costa. En la presente temporada, el área ocupada por la flota fue de 22 mil mn², cifra 14 % menor a la registrada en la temporada 2020-II y 45 % superior a la registrada en la temporada 2020-I. Así mismo, los lances de pesca se distribuyeron de manera más heterogénea respecto a las temporadas 2020-II y 2020-I (Gini actual = 0.69 versus 0.65 en 2020-II y 0.59 en 2020-I). Adicionalmente, el centro de gravedad latitudinal de los lances se mantuvo similar en comparación con las dos temporadas anteriores (latitud actual = 9.0°S versus 9.0°S en 2020-II y 9.1°S en 2020-I). Finalmente, la distancia media a la costa de los lances de pesca se ubicó en 17 mn versus 22 mn en 2020-II y 15 mn en 2020-I. Toda esta información refleja que durante la temporada 2021-I la flota ocupó una menor área, mostró menor homogeneidad en la repartición de los lances de pesca, no cambio su ubicación latitudinal promedio y trabajó en áreas ligeramente más cercanas de la costa (Figura 10).

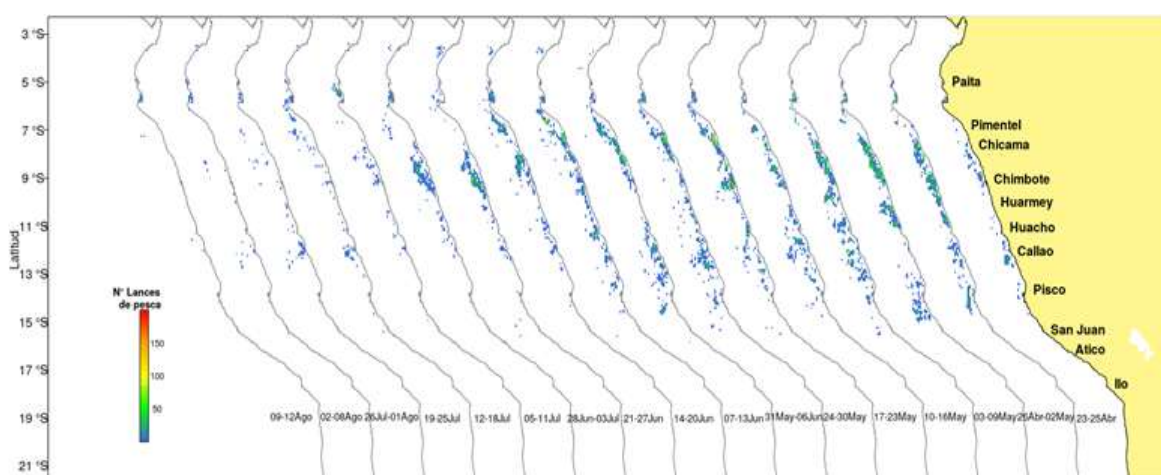


Figura 9 Distribución espacial semanal de las capturas de anchoveta obtenidas por la flota industrial de cerco durante la Primera Temporada de Pesca de 2021. Fuente: PRODUCE. Elaboración: IMARPE.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
 "Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

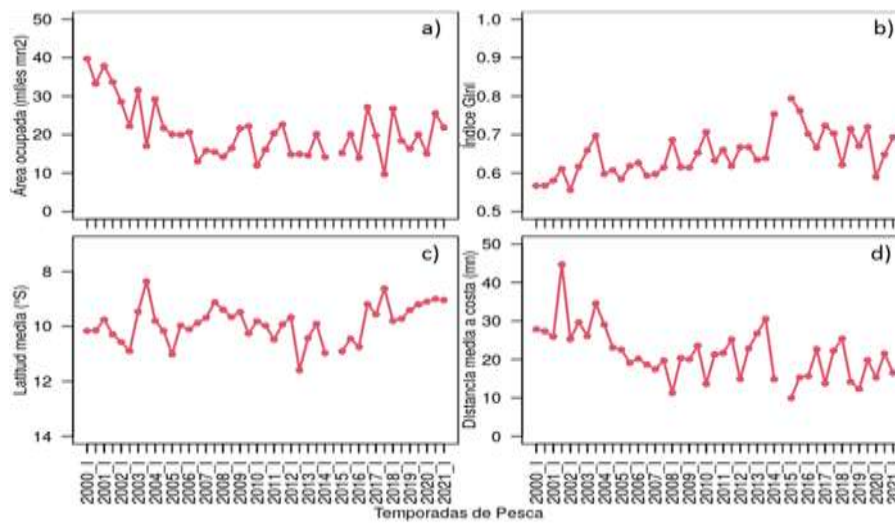


Figura 10 Indicadores del comportamiento espacial de la flota industrial de cerco en la región norte-centro por temporada de pesca, a) área ocupada por la flota; b) índice de Gini; c) latitud media y d) distancia media a la costa de los lances de pesca.

En el escenario ambiental en que se desarrolló la temporada de pesca, se observó una temperatura promedio de 18,41 °C con anomalías térmicas que variaron entre -2,09 y +0,57 °C (Figura 11j) y una salinidad promedio de 34.96 (UPS) con anomalías halinas que variaron entre -0.065 y +0.115 (Figura 11k).

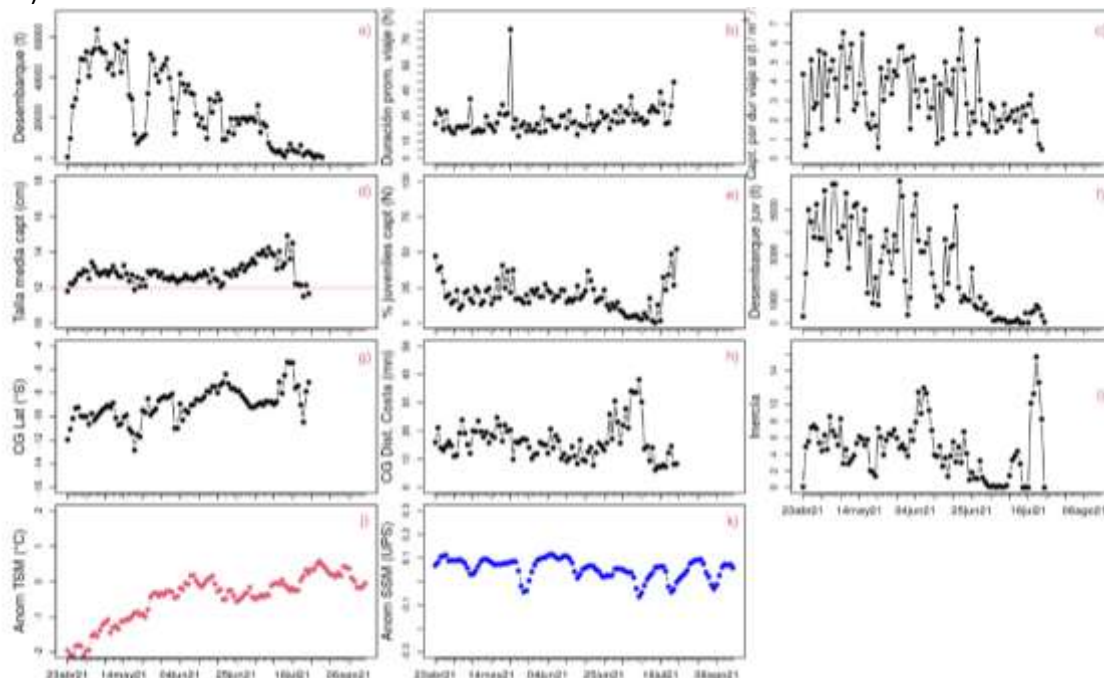


Figura 11 Indicadores biológicos, pesqueros y oceanográficos diarios la temporada 2021-I: a) desembarques; b) esfuerzo pesquero (duración promedio de los viajes); c) CPUE (captura por hora de viaje estandarizada); d) talla media de los individuos capturados (cm); e) porcentaje de juveniles en las capturas (número); f) juveniles capturado (toneladas); g) centro de gravedad de la latitud de los puntos de pesca; h) centro de gravedad de la longitud de los puntos de pesca; i) Anom TSM (°C); j) Anom SSM (UPS).



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

la distancia a la costa de los puntos de pesca; i) inercia espacial de los puntos de pesca; j) ATSM en el área 4°-13°S, dentro de los 50 km; y k) ASSM en la misma área.

ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES ACTUALES (ABRIL – SETIEMBRE 2021) Y PERSPECTIVAS FRENTE A LA COSTA PERUANA

Campo de presión atmosférica

De abril a agosto del 2021, el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó intensidades entre 1022 y 1025 hPa, dentro del rango intenso, y osciló al oeste de su posición normal. Para septiembre 2021, presentó un núcleo centrado en los 110.0 °W–30.0 °S con una intensidad máxima de 1028.6 hPa, manteniéndose intenso y desplazado hacia el oeste (Figura 12).

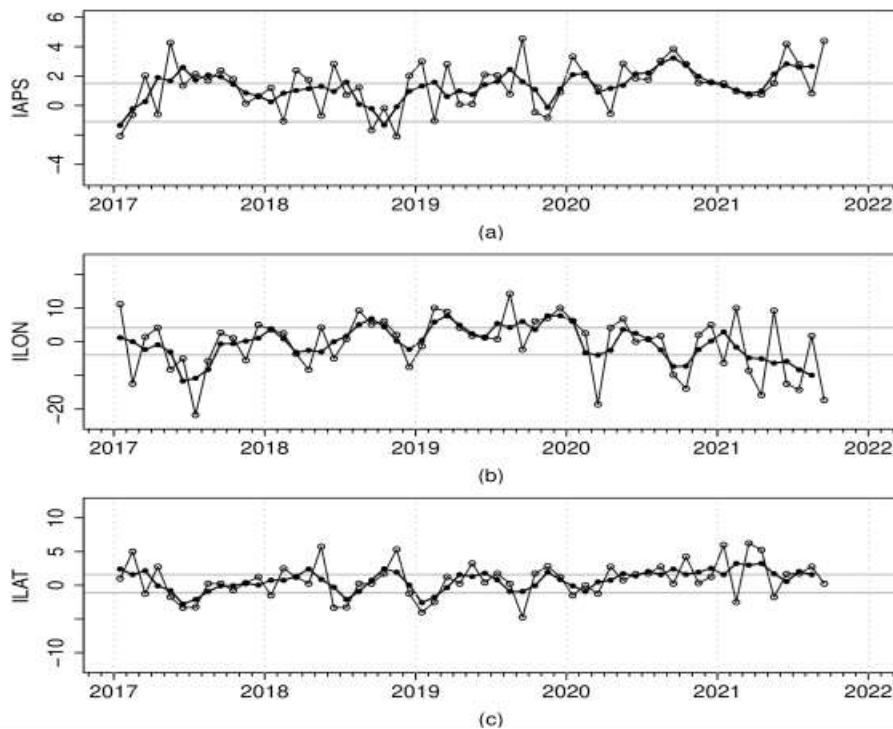


Figura 12. Variación temporal de los índices del APS: a) índice de intensidad (IAPS) e índices de posición b) longitudinal (ILON) y c) latitudinal (ILAT) hasta el trimestre JAS 2021 (círculos negros). Los círculos blancos indican las anomalías mensuales en el periodo enero 2017 - septiembre 2021. Fuente: NCEP-NOAA (Kalnay et al., 1996). Procesamiento: LMOECC/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

Viento en la franja adyacente a la costa

Conforme a la información obtenida por el satélite ASCAT en la franja de 111 km adyacente a la costa peruana, entre abril a junio del 2021 predominaron anomalías de la velocidad del viento (AVV) en el rango neutral a negativo ($AVV < -1.0$ m/s), mientras que, desde mediados de julio a octubre, predominaron con anomalías en el rango neutral a positivo ($AVV > +1.0$ m/s), condiciones que produjeron la activación del afloramiento costero, principalmente entre Paita a San Juan de Marcona (Figura 13).



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
 "Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

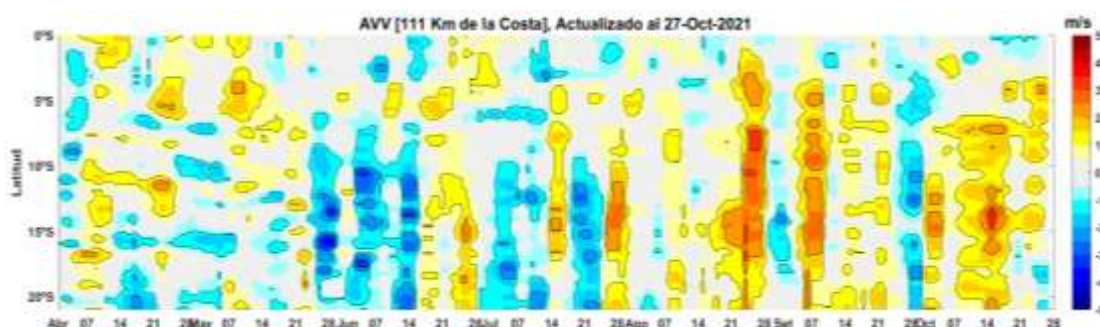


Figura 13. Diagrama de Hovmöller de la anomalía la velocidad del viento (AVV) en la franja costera de 111 km adyacente a la costa peruana, 01 de abril al 27 de octubre del 2021. Fuente: ASCAT, procesamiento LHF/IMARPE.

Registro del paso de las ondas Kelvin frente a la costa

Las anomalías del nivel del mar (ANM) frente a la costa peruana, se caracterizaron por aumentos y disminuciones consecutivas y permanentes, asociadas al arribo y propagación de ondas Kelvin cálidas y frías, respectivamente (Figura 14). Así, en abril se observó la normalización de las ANM durante la primera quincena, para luego incrementarse rápidamente durante la tercera semana debido a la propagación de la onda Kelvin cálida. Posteriormente en la segunda semana de mayo, el arribo de una onda Kelvin fría, provocó la disminución de las ANM a lo largo de la costa peruana. En junio, ocurrió un nuevo aumento de las ANM debido a una onda Kelvin cálida (modo 1) generando anomalías de hasta +15 cm entre Paita y Pisco; para luego, a inicios de julio, disminuir las ANM paulatinamente por otra onda Kelvin fría; en agosto se registró el aumento de las ANM de hasta +13 cm debido a una onda Kelvin cálida, para luego registrarse una declinación progresiva a partir de la segunda semana; esta condición fue favorecida por el arribo y propagación de una onda Kelvin fría, que mantuvo su efecto hasta la primera quincena de setiembre. Finalmente, las ANM se incrementaron durante la segunda quincena de setiembre, desde Tumbes hasta Pisco, debido al paso de una onda Kelvin cálida, mientras que en octubre las ANM disminuyeron rápidamente al norte de Huarney, asociadas al arribo de la onda Kelvin fría.

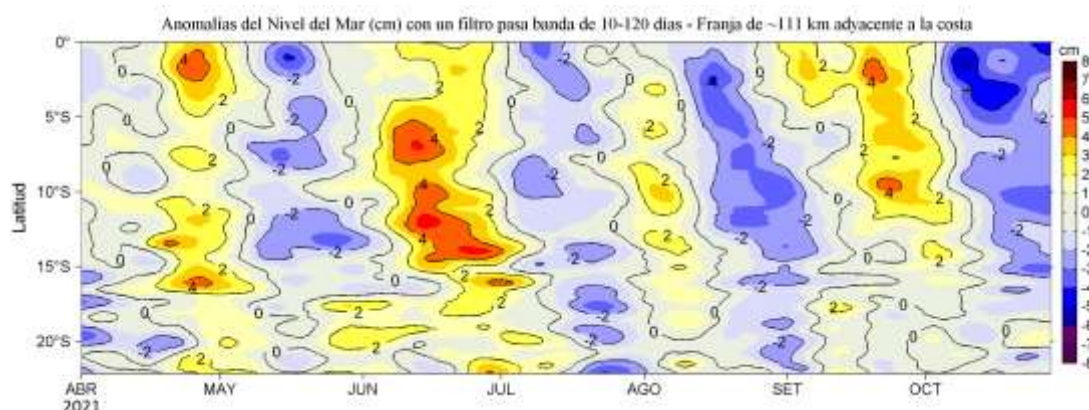


Figura 14. Evolución diaria de las anomalías del Nivel del Mar (cm) con un filtro pasa banda de 10-120 días, calculadas para una franja de 60 m.n. (~111 km), desde el 01 de abril hasta el 28 de octubre de 2021. Fuente: CMEMS v3.0. Climatología: 1993-2010. Procesamiento: LHF/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.



Anomalías de la TSM en la costa peruana

En la franja de los 111 km adyacentes a la costa del Perú (Figura 18), se observó un enfriamiento anómalo del mar entre abril y mayo 2021, alcanzando su máxima intensidad (-3 °C) frente a Lambayeque. Sin embargo, a partir de la cuarta semana de mayo, el enfriamiento se debilitó paulatinamente, observándose el predominio de anomalías dentro del rango neutro hasta la tercera semana de agosto. La última semana de agosto y hasta fines de setiembre, ocurrió la disminución de la temperatura, generando anomalías negativas de hasta -2 °C (Huacho), condición favorecida por el arribo de la onda Kelvin fría y los procesos de afloramiento. Durante setiembre, al norte de Paita, se registraron dos núcleos cálidos (entre +1 °C y +2 °C) asociados posiblemente al debilitamiento del viento y al arribo de una onda Kelvin cálida (Figura 14). Posteriormente estas anomalías se debilitaron, predominando condiciones neutrales a inicios de octubre y frías la segunda semana de octubre, con anomalías entre -1 °C y -2 °C a lo largo de la costa peruana (Figura 15).

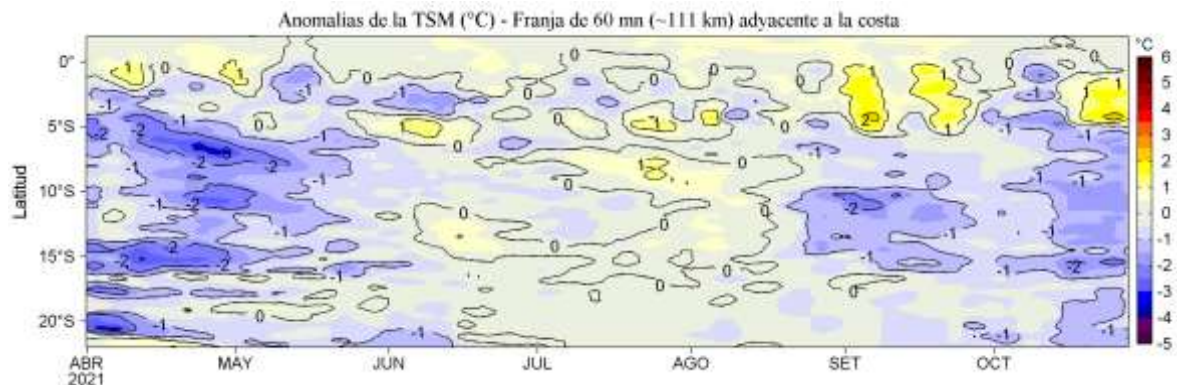


Figura 15. Diagrama Hovmöller de la anomalía de la temperatura superficial del mar frente a la costa peruana, desde el 01 de abril hasta el 28 de octubre del 2021. Fuente: OSTIA (Donlon et al., 2012; UK Met Office, 2012). Producto: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0. Procesamiento: LHF/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

Condiciones halinas

La distribución de salinidad según el producto MERCATOR (Lelouche et al., 2013), en las primeras 60 mn, indica una intromisión permanente de las aguas ecuatoriales superficiales (AES) hasta Chicama, entre abril y mayo, replegándose hacia el norte de Paita a partir de junio, manteniéndose hasta octubre al norte de Cabo Blanco, aunque con ligeras intromisiones hasta Paita. Por otro lado, la cobertura de las aguas costeras frías (ACF), se mantuvo entre Chicama y Huarney, así como al sur de San Juan de Marcona hasta fines de julio, cuando debido al acercamiento de las aguas subtropicales superficiales (ASS) disminuyeron su cobertura, predominando aguas de mezcla (ACF+ASS) desde agosto hasta la fecha. Sin embargo, a partir de la segunda semana de octubre se observó un ligero incremento de la presencia de las ACF a lo largo de la costa (Figura 16).

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

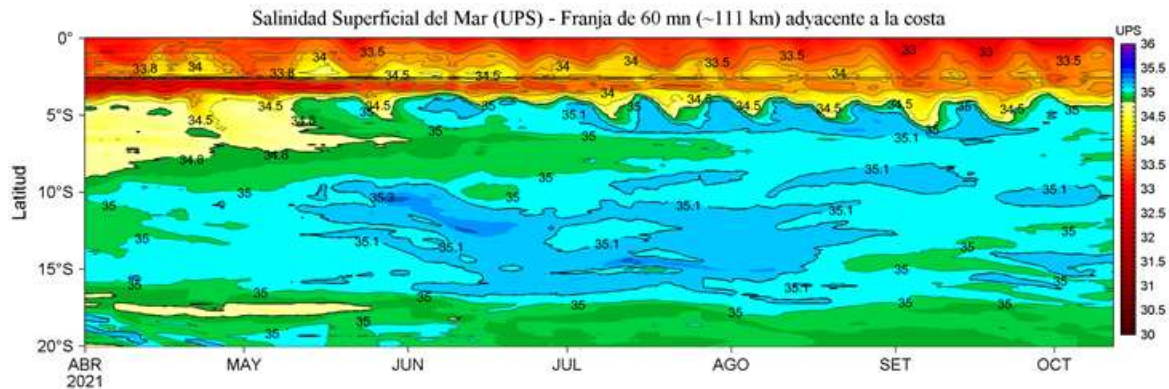


Figura 16. Diagrama Hovmöller de la Salinidad Superficial del Mar (UPS); para una franja de 111 km adyacente al litoral peruano, 01 de abril al 12 de octubre de 2021. Fuente: MERCATOR. Procesamiento: LHFMAFIOF/DGIOCC/IMARPE.

Clorofila “a” ($\mu\text{g/L}$)

La concentración de la clorofila-a superficial, indicador de la producción de fitoplancton, en junio disminuyó respecto a mayo, variando entre 1 y 3 $\mu\text{g L}^{-1}$ dentro de las 30 millas náuticas, con algunos núcleos entre 3 y 10 $\mu\text{g L}^{-1}$ frente a Pisco e Ilo. La disminución de la productividad en otoño e invierno es propia de su estacionalidad; sin embargo, las anomalías negativas se relacionaron principalmente al paso de la onda Kelvin cálida. Durante el mes de julio, la concentración de clorofila-a, disminuyó respecto a junio de acuerdo con su estacionalidad, predominando valores de 1 $\mu\text{g L}^{-1}$ dentro de las 60 mn, con núcleos mayores a de 3 $\mu\text{g L}^{-1}$ entre Huacho y Pisco y al sur de Atico. Para el mes de agosto, la concentración de clorofila-a registró valores normales, entre 1,0 a 2,0 $\mu\text{g L}^{-1}$, dentro de las 60 mn y núcleos de 5 $\mu\text{g L}^{-1}$ frente a sur Pisco y al de Ilo. De acuerdo a la información in situ, se desarrollaron algunos núcleos entre 2 y 6 $\mu\text{g L}^{-1}$ dentro de las 100 mn, frente a la costa norte de Perú. Finalmente, en septiembre y lo que va de octubre, la concentración de clorofila-a, indicador de la producción del fitoplancton registró valores normales, acorde a su estacionalidad incrementado sus valores con respecto a agosto, predominando valores entre 1,0 a 5,0 $\mu\text{g L}^{-1}$, con núcleos de hasta 10 $\mu\text{g L}^{-1}$ frente a Pisco (Figura 17).

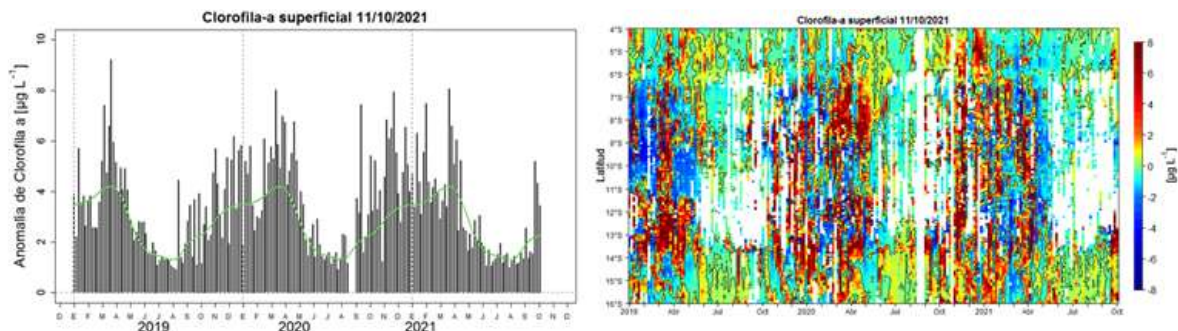


Figura 17. Izquierda: Anomalia (barra negra) y climatología (línea verde) de Clorofila-a ($\mu\text{g L}^{-1}$) (promedio pentadal, franja de 100 km costeros, 4°S–16° S, enero 2019-octubre 2021, satélite MODIS). Derecha:



Diagrama Hovmöller de anomalía promedio pentadal y su variación latitudinal (franja de 100 km costeros, enero 2019-octubre 2021). Climatología de datos SeaWIFS-MODIS (2000-2016); procesamiento: IMARPE.

Proyecciones de la propagación de las ondas Kelvin Ecuatoriales

De acuerdo al modelo de simulación de ondas Kelvin ecuatoriales aplicado por el IMARPE (Figura 18) y siguiendo la metodología de Illig et al (2004) y Dewitte et al (2002), que se forzó hasta el 26 de octubre 2021, una onda Kelvin fría (modo 1) generada por las anomalías de vientos del este entre agosto y setiembre en el Pacífico ecuatorial central, alcanzó al extremo del Pacífico ecuatorial oriental en octubre. Por otro lado, otra onda Kelvin fría (modo 2) generada y reforzada por la persistencia de los vientos alisios en el Pacífico ecuatorial central durante el mes de setiembre, arribará frente a las costas de Sudamérica en noviembre. Por otro lado, la onda Kelvin cálida (modo 1), continuó debilitándose por la persistencia de anomalías de vientos del este en el Pacífico ecuatorial occidental y llegaría frente a las costas de Sudamérica en diciembre 2021 ("Boletín Semanal Oceanográfico y Biológico-Pesquero" No 43-2021 del IMARPE).

Las condiciones actuales del Pacífico ecuatorial y las perspectivas de los modelos internacionales del ENOS en la Región Niño 3.4, indican el inicio de un escenario de La Niña que podría favorecer la continuación de la generación de ondas Kelvin frías permitiendo mantener somera la termoclina ecuatorial. Aunque, es necesario indicar también que la amplitud de la llegada de las ondas Kelvin frías estará en función de la contribución del comportamiento del viento ecuatorial en la región oriental del Pacífico ecuatorial. Estas ondas frías contribuirán con mantener las anomalías negativas del TSM frente a la costa peruana.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
 "Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

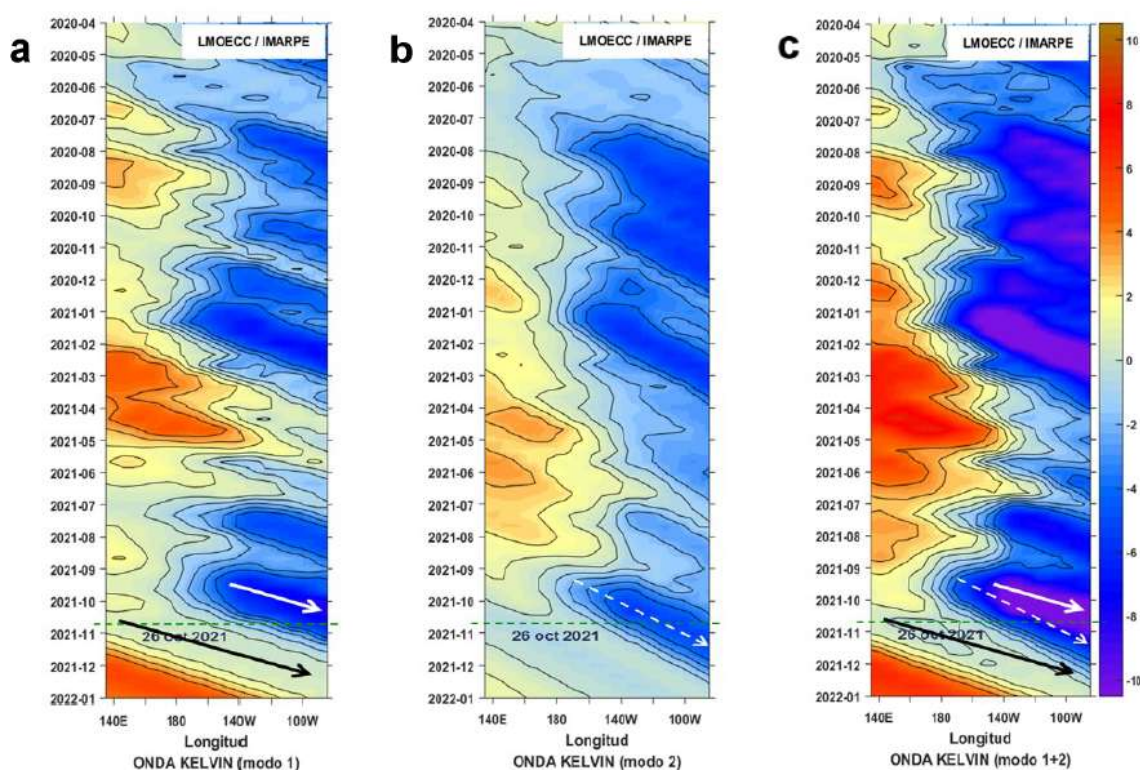


Figura 18. Diagrama Hovmöller longitudud-tiempo de las ondas Kelvin en el océano Pacífico ecuatorial (0°N): (a) Modo 1, (b) Modo 2, (c) Modos 1+2. La línea discontinua horizontal, en verde, indica el inicio del pronóstico sin el forzante de vientos. Fuente: IMARPE, forzado con vientos de NCEP.

Proyecciones según los modelos internacionales para noviembre 2021 – enero 2022

La mayoría de los modelos dinámicos y estadísticos de pronóstico de ENOS (Niño 3.4) de las agencias internacionales (IRI, 14 octubre 2021), mostró que el actual desarrollo de la condición La Niña en el Pacífico ecuatorial central continuarán a través de la primavera 2021 y verano 2021-2022 del hemisferio sur. La perspectiva oficial de la CPC/IRI indica que hay un 87% de probabilidad que las condiciones La Niña continúe su desarrollo entre diciembre 2021 y febrero 2022.

Espacialmente, para el trimestre noviembre-diciembre-enero 2021-2022, para el Pacífico Ecuatorial Central (Niño 3.4), el modelo ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts model) indica una cobertura de anomalías negativas de TSM entre -1 °C y -0,5 °C, mientras que los modelos CFSv2 (Coupled Forecast System model de la NOAA) y el modelo NMME (North American Multi-Model Ensemble model de la NOAA) indican anomalías de TSM entre -2 °C y -0,5 °C para la región Niño 3.4.

Con respecto a la región Niño 1+2, que incluye el norte de la costa peruana, para el trimestre noviembre-diciembre-enero 2021-2022, el modelo ECMWF pronostica anomalías de TSM con rango de valores entre -2 °C y -0,5 °C, mientras que los modelos CFSv2 y el ensamble NMME



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
 "Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

pronostican, que los promedios de las anomalías negativas de la TSM variarán entre $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Figura 19).

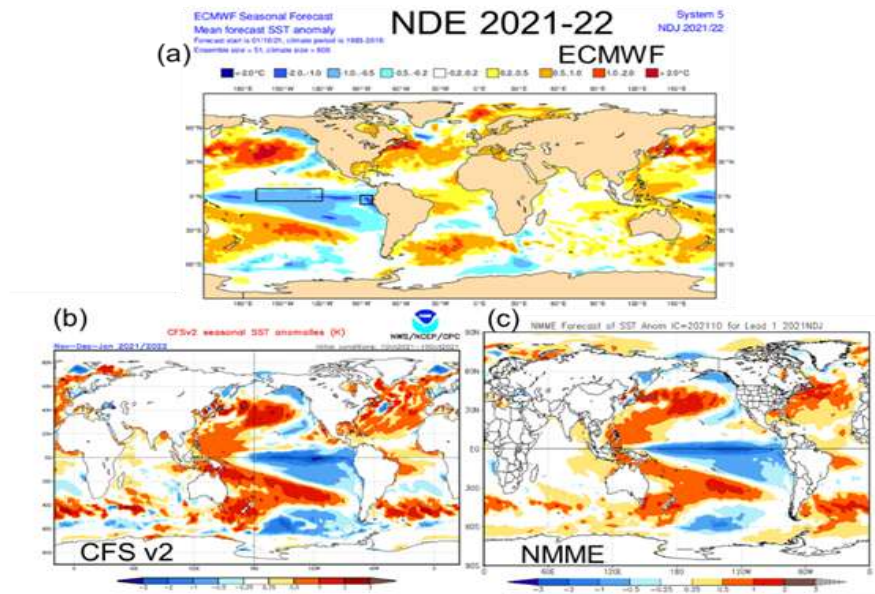


Figura 19. Mapa del pronóstico de la anomalía de temperatura superficial del mar del periodo Noviembre-Diciembre-Enero del 2021-2022 usando (a) modelo European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF); condiciones iniciales (CI) el 01.10.2021 (b) modelo Climate Forecast System v.2 (CFSv2); CI 01.10.2021 – 10.10. 2021; y (c) modelo North American Multi-Model Ensemble (NMME), CI octubre 2021.

Por otro lado, el modelo CFSv2 de la NOAA en la región Niño 1+2, pronostica que el promedio de las anomalías de TSM estaría en el rango entre $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ entre noviembre 2021 y febrero 2022, lo que indica condiciones neutras a frías débiles del ICEN, según la definición operativa del ENFEN (Takahashi et al., 2014) (Figura 20).

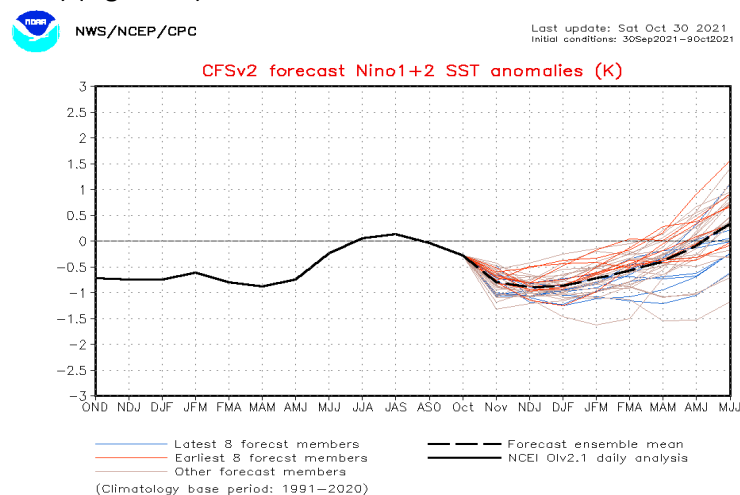


Figura 20. Pronóstico del índice Niño 1+2 mediante el modelo CFSv2, con datos actualizados hasta el 30/10/2021. Fuente: NWS/NCEP/CPC/NOAA.

Proyecciones según el juicio experto del ENFEN

En su Comunicado N° 10-2021 (14 de octubre), el ENFEN mantuvo el estado del "Sistema de alerta ante El Niño y La Niña Costeros" como "No Activo" para la región Niño 1+2 ya que es más probable que la temperatura superficial del mar en esa región, que incluye la zona norte y centro del mar peruano, en promedio se mantendría dentro de su rango normal hasta el verano 2022. De acuerdo a las probabilidades de juicio experto, para la región Niño 1+2, se estima una mayor probabilidad de condiciones neutras entre octubre 2021 y enero 2022, variando de 76 % a 82 %. La probabilidad de condiciones cálidas en octubre 2021 es del 1 %, para luego incrementar su valor hasta 12 % en enero 2022.

SITUACIÓN ACTUAL DEL STOCK NORTE-CENTRO DE LA ANCHOVETA

Crucero para estimar la Biomasa Desovante de la anchoveta por el Método de Producción de Huevos (Cr. MPH 2109)

El Cr. MPH 2109, se realizó entre el 01 y 25 de setiembre de 2021 en el área comprendida entre Talara (04°30' S) y Pucusana (12°30' S) y desde las 2 mn a las 100 mn de distancia a la costa en promedio (IMARPE 2021²). El crucero contó con la participación de 4 embarcaciones lideradas por el BIC Flores, las mismas que recolectaron muestras de zooplancton, anchoveta, datos de oceanografía y de acústica (IMARPE 2021²).

Durante el desarrollo del crucero se registró la presencia de vientos fuertes que habrían favorecido la proyección de las Aguas Costeras Frías (ACF) en dirección oeste. En términos de masas de agua se observó: i) la presencia de ACF desde la zona costera hasta las 20-30 mn frente a Punta La Negra-Chimbote y Huarmey-Pucusana; ii) la presencia de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) por fuera de las 50 mn frente a Punta La Negra y Salaverry; y iii) la presencia de aguas de mezcla entre ACF y ASS desde la costa hasta las 80mn frente a Paita-Punta La Negra y desde las 30 a 80 mn frente a Pimentel-Malabrigo y Huarmey-Pucusana.

Los huevos estuvieron distribuidos latitudinalmente en toda el área evaluada. Las mayores densidades de huevos se localizaron entre Casma y Pimentel, principalmente dentro de las 35 millas de la costa, con densidades mayores a los 500 huevos/muestra. Frente a Pucusana, Huarmey y Malabrigo, la presencia de huevos fue continua desde la zona costera hasta las 100 mn (límite oeste del área evaluada). Las larvas mostraron un patrón de distribución similar a la de los huevos, pero con menores densidades, lo que estaría indicando pleno desove (Figura 21).



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

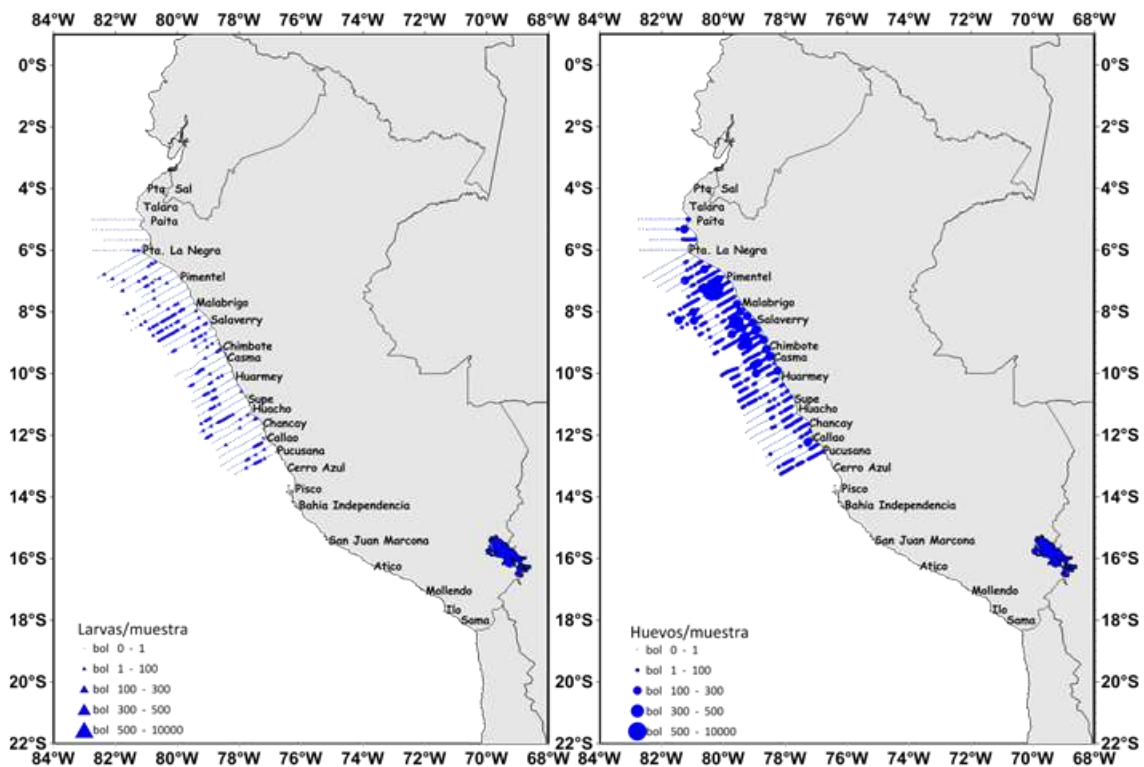


Figura 21. Distribución de huevos y larvas de anchoveta observada por el Cr. MPH 2109.

La anchoveta se distribuyó en gran parte del área evaluada acústicamente (0.5 mn a 60 mn de distancia a la costa), alcanzando su máxima extensión entre Chimbote-Punta Bermejo. Latitudinalmente, fue registrada en forma continua a lo largo de la costa entre Paita-Pucusana. Las áreas de mayor concentración se localizaron entre Chicama-Salaverry, y en menores dimensiones entre Punta La Negra-Isla Lobos de Tierra, entre Punta Bermejo-Supe y entre Callao-Pucusana. En general, la distribución de anchoveta en el área evaluada se caracterizó por encontrarse dispersa y contener escasos núcleos de alta concentración (Figura 24).

La anchoveta observada durante el Cr. MPH 2109 estuvo conformada por individuos con tallas entre los 7.5 y 17.0 cm de LT, con moda principal en 12.5 cm y modas secundarias en 8.5, 11.0 y 15.0 cm. La incidencia de juveniles en número fue del 55% y en peso del 34% (Figura 22).

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

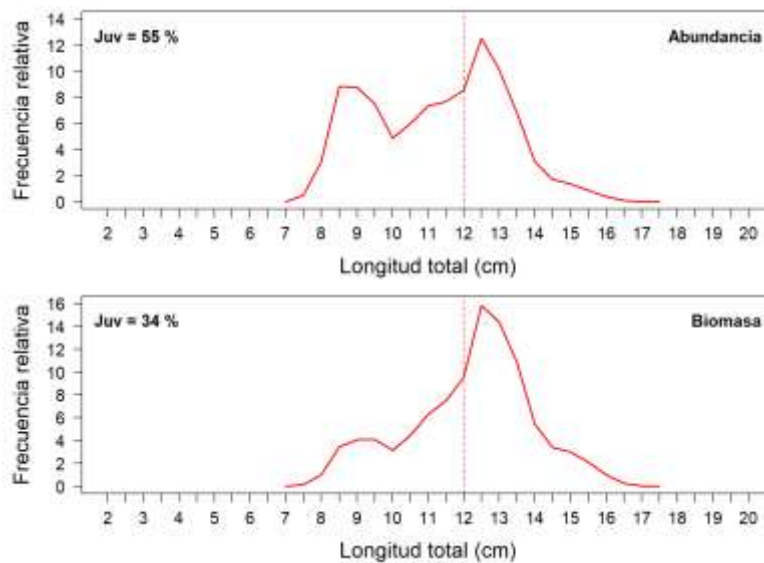


Figura 22. Composición por tallas de la anchoveta observada durante el Cr. MPH 2109. Método: IMARPE 2020.

La biomasa desovante de la anchoveta en la zona y periodo evaluado, aplicando el método de producción de huevos, fue de 1.92 millones de toneladas, con un coeficiente de variación del 27%. Se destaca que esta biomasa desovante estaría subestimada, debido a que el crucero no cubrió en su totalidad el área de desove de la anchoveta. Se llega a esta conclusión, por la presencia de importantes densidades de huevos observados a 100 millas frente a Pucusana, Chimbote y Chicama (límite oeste del área cubierta por el crucero), lo que hace suponer la extensión del desove por fuera de éste límite (IMARPE 2021²).

Crucero 2109-11 de Evaluación Hidroacústica de Anchoveta y Otros Recursos Pelágicos” (Cr. 2109-11)

El Cr. 2109-11 evaluó la región norte-centro del mar peruano del 22 de setiembre al 25 de octubre de 2021. El área evaluada comprendió entre Punta Sal y Atico, desde la zona costera a las 120 mn de distancia a la costa (IMARPE 2021³). El crucero contó con la participación de 9 embarcaciones lideradas por el BIC Flores, las mismas que recolectaron información acústica, biológica y oceanográfica (IMARPE 2021²).

Biomasa

De acuerdo a lo observado por el Cr. 2109-11, la biomasa acústica del stock norte-centro de la anchoveta al 1 de noviembre del 2021 fue de 7 007 899 de toneladas (IMARPE, 2021³ Informe Crucero). Esta cifra es 29% menor a la biomasa observada durante el verano de 2021 (Cr. 2102-04 con 9 880 665 toneladas) y 17% menor a la observada en el invierno de 2020 (Cr. 2009-11 con 8 423 057 toneladas), sin embargo, esta cifra también es 6% mayor al promedio de las biomásas de invierno-primavera observadas durante el periodo 1996-2020 (6 599 970 toneladas) (Figura 23).



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

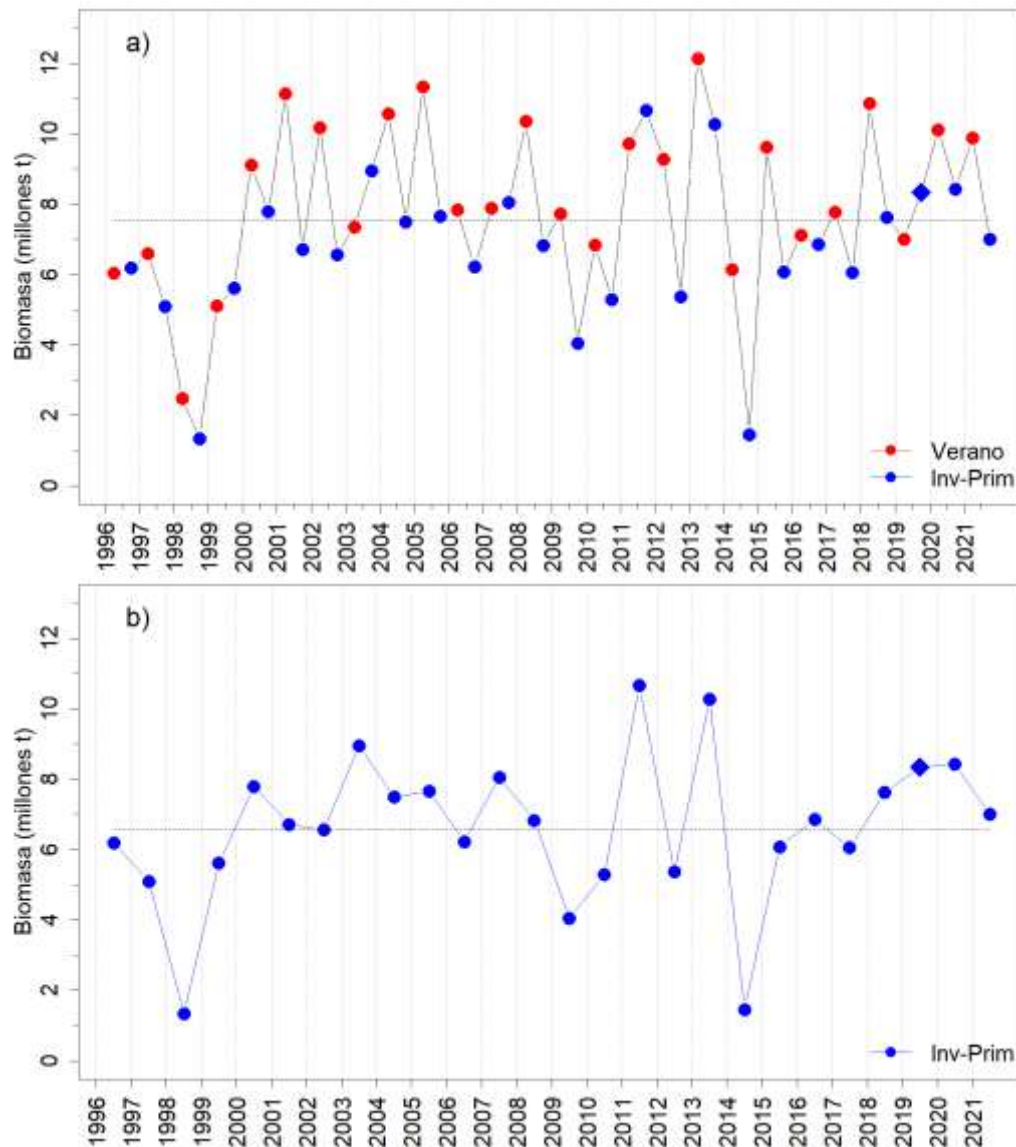


Figura 23. Biomasa acústica de anchoveta observada por Crucero de Evaluación desde 1996 a 2021 (a excepción del invierno-primavera de 2019): a) serie de veranos e invierno-primavera; y b) serie de invierno-primavera.

Distribución espacial de la biomasa

La distribución de anchoveta en la región norte-centro fue amplia entre Punta Sal-Cerro Azul, encontrándose desde las 0,5 mn hasta las 121 mn de la costa en forma discontinua y costera entre Pucusana-Chala, registrándose principalmente en la franja costera de las 40 mn. Esta amplia dispersión de la anchoveta fue detectada entre Mórrope-Pimentel y entre Huarmey-Pucusana. Latitudinalmente, fue registrada desde Punta Sal hasta Chala, con una continuidad en la franja costera, y con núcleos de alta concentración localizados entre 1 y 22 mn de Punta La Negra-



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Mórrope, entre 1 y 20 mn de Pimentel-Chicama, en dos áreas entre Salaverry-Chimbote (entre 1 y 20 mn, y entre 40-70 mn de la costa), en núcleos de menor tamaño entre Huarmey-Callao, entre 1 y 30 mn de la costa de Pucusana-Pisco, entre 20 y 30 mn de la costa de Punta Caballas y entre 10 y 35 mn de la costa de Chala. Hubo un predominio en la distribución espacial de cardúmenes constituidos por ejemplares adultos (modas mayores a 12 cm de LT) por la amplia dispersión; sin embargo, en peso y en número los cardúmenes constituidos por ejemplares juveniles capturados en los lances de pesca fueron mayores y se registraron frente a Sechura, Punta La Negra, Mórrope y entre Punta Chao-Chala, en esta última zona fue encontrado una alta concentración de juveniles frente a Punta Caballas (IMARPE, 2021³) (Figura 24).

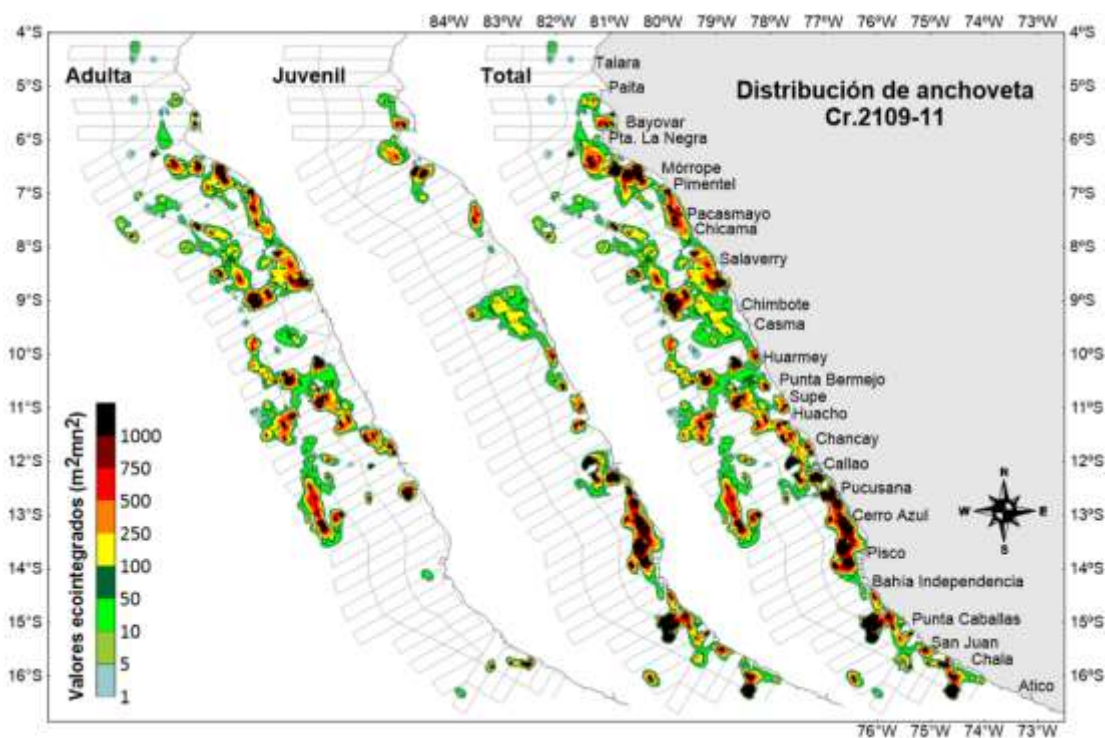


Figura 24. Distribución espacial de la biomasa de stock norte-centro de la anchoveta observada por el Cr. 2109-11.

Al tabular los valores de biomasa acústica por cada grado de latitud y 10 mn de distancia a la costa se observó la presencia de anchoveta entre el 04° y 15° S en sentido latitudinal y desde las 5 hasta las 130 mn en función a la distancia a la costa. Las latitudes con los niveles más altos de biomasa fueron el 10°, 12° y 15° S, las mismas que concentraron el 52.6% del total, resaltando entre ellas la latitud 15° S que concentró el 20.75% de la biomasa de todo el stock. En función a la distancia a la costa, el 79.1% de la biomasa se concentró dentro de las primeras 40 mn (Tabla 1).



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Tabla 1 Biomasa en toneladas, correspondiente al stock norte-centro de la anchoveta observado por grado latitudinal y distancia a costa durante el Cr. 2109-11.

% Lat	Total	100-130	90-100	80-90	70-80	60-70	50-60	40-50	30-40	20-30	10-20	05-10	Dist/ Lat
0.03	2024	0	0	0	0	0	1324	576	0	124	0	0	04°
1.71	119828	0	0	0	0	0	181	0	2	2979	5795	110872	05°
7.14	500559	0	0	0	0	122	32	0	66453	86383	244858	102712	06°
5.63	394388	77837	3537	5958	96805	29517	8747	2477	11687	6612	94482	56729	07°
6.66	467006	4240	7956	4221	50239	62494	37291	29826	16484	18781	131932	103541	08°
5.46	382369	0	0	24670	11163	274761	4885	16377	6832	25122	4081	14478	09°
12.96	908511	137	38186	13460	19268	180702	41565	105530	58758	295180	66182	89543	10°
7.38	517136	28455	87327	16909	40916	22685	0	3399	44096	47316	106473	119560	11°
18.88	1322792	64004	25338	6244	14093	59	52	636	399987	510178	52364	249837	12°
6.17	432301	0	0	0	0	0	0	0	0	225629	168790	37881	13°
7.23	506982	0	0	0	0	0	0	0	0	271618	99935	135429	14°
20.75	1454002	0	0	0	0	0	0	0	911740	311339	94040	136883	15°
	7007899	174673	162344	71462	232484	570339	94077	158821	1516039	1801264	1068931	1157465	Total
100%		2.49	2.32	1.02	3.32	8.14	1.34	2.27	21.63	25.70	15.25	16.52	% Dist

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. 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 invierno-primavera: a) el área ocupada por el stock aumento (+32.4%) con relación a lo observado durante el verano pasado, siendo además una de las áreas de distribución más extensas de los últimos años; b) en esta área, la densidad disminuyó en un (-25.4%) con relación al verano pasado, registrándose además una menor cantidad de núcleos de alta densidad (-16.0%), los mismos que a su vez ocuparon una menor área (-53.7%); además c) el centro de gravedad de la latitud cambió de manera importante, desplazándose 2 grados en sentido sur (hasta la latitud 11.8° S) con relación a lo observado el verano pasado, mientras que el centro de gravedad de la distancia a la costa se incrementó hasta un 79.4%, pasando desde las 16.5 mn hasta las 29.6 mn (Tabla 2).

Es muy probable que por la manera en que está distribuida la biomasa y por el escenario climático proyectado, el esfuerzo de pesca de la flota industrial de cerco (medido como la duración de los viajes o el número de lances por viaje) durante la Segunda Temporada de Pesca de 2021 se incremente y, consecuentemente, disminuya la eficiencia (CPUE más baja y menores tasas de captura diaria).

Parte de este notable cambio en la distribución espacial de la anchoveta pudo ser notado durante el Cr. MPH 2109 (Figura 25).



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
 "Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Tabla 2 Indicadores cuantitativos de la distribución espacial de la anchoveta estimados por Crucero de Evaluación.

Indicador / Crucero	1709-10	1802-04	1809-11	1902-03	1909-11	2002-03	2009-11	2102-04	2109-11
1 Área de presencia	29185	28945	29399	16861	24495	17367	35402	26465	35035
2 Densidad media	1.98	2.79	2.37	2.49	2.28	3.31	1.93	2.72	2.03
3 Número de núcleos	34	55	40	37	31	48	36	50	42
4 Área de los núcleos	1014	3127	2175	1944	2221	4456	913	3270	1515
5 CG latitud	10.3	9.8	8.9	11.5	10.6	9.7	9.5	9.9	11.9
6 CG distancia a costa	13.0	19.3	18.4	6.4	16.7	9.2	22.8	16.5	29.6

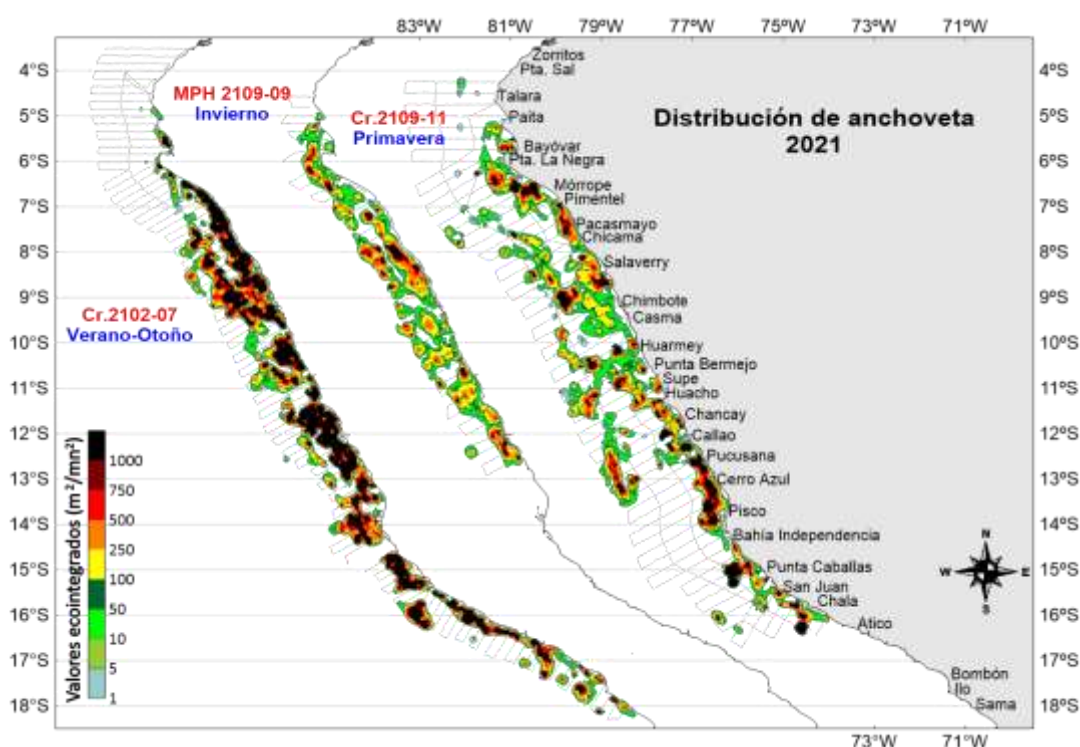


Figura 25. Distribución espacial de la biomasa de stock norte-centro de la anchoveta observada por el Cr. 2109-11.

Verticalmente, los cardúmenes de anchoveta se encontraron a una profundidad media de 14.77 m y en un rango de profundidad entre los 1.23 y los 99.064 m. Los cardúmenes más someros se registraron frente a Punta Sal y entre Paita-Bayóvar y los más profundos entre Punta Caballas-Atico. Las mayores abundancias fueron detectadas en horas del día (Sv promedio -43,69 dB); tanto en las horas del día como la noche, las mayores abundancias decrecieron ligeramente hasta los 60 m, para luego registrar altas abundancias hasta los 100 m (IMARPE, 2021³) (Figura 26).



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

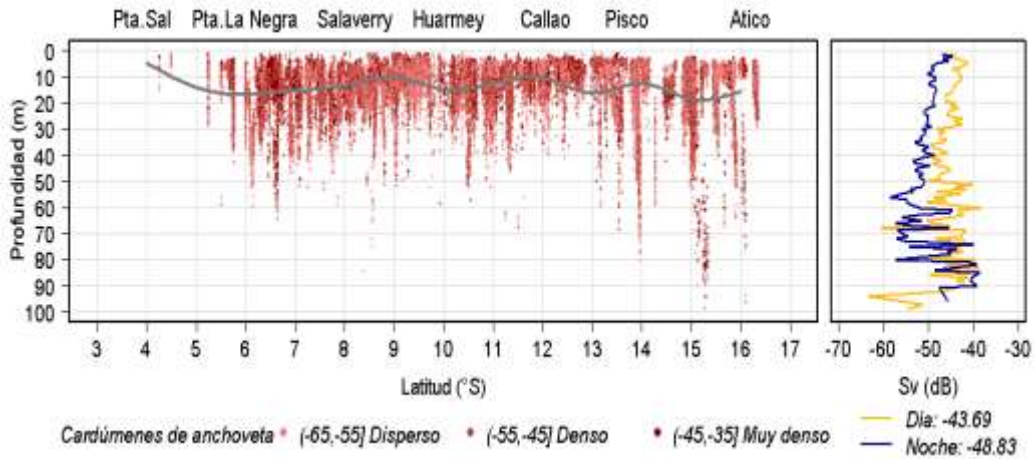


Figura 26. Distribución vertical de cardúmenes de anchoveta por grado latitudinal. El gráfico de la derecha indica los valores de retrodispersión de anchoveta en el día y la noche, a nivel vertical.

Composición por tallas

Las tallas de anchoveta observada durante el Cr. 2109-11 abarcaron entre 3.0 cm y 17.0 cm de LT, observándose una moda principal en 10.5 cm y modas secundarias en 12.5, 8.0 cm y 3.5 cm. En esta oportunidad, la incidencia de juveniles fue del 72% en número de individuos [IC95%=66-77%] y del 50% en unidades de peso [IC95%=42-58%] (Figura 27).

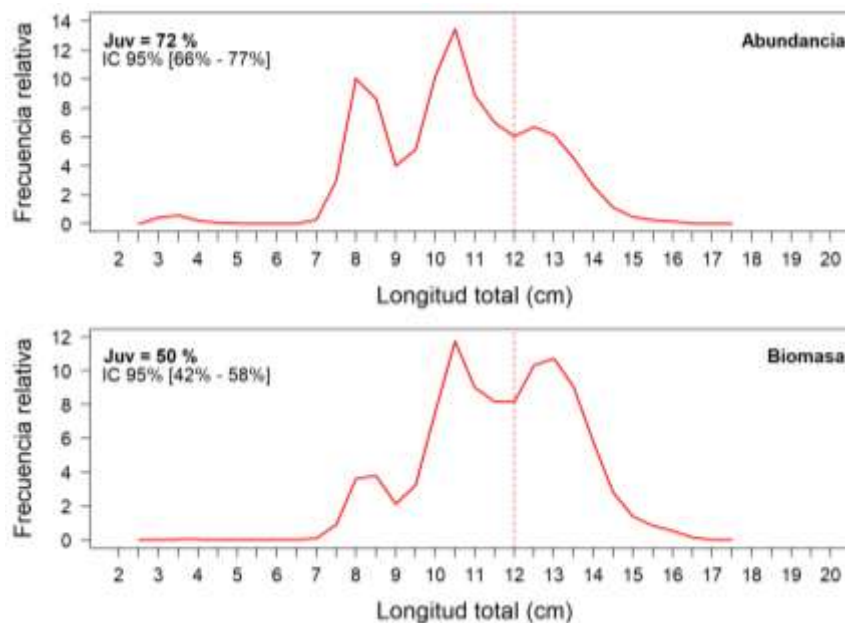


Figura 27. Composición por tallas del stock norte-centro de la anchoveta observada por el Cr. 2109-11. Datos: Anexos. Método: IMARPE 2020.





"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Con relación a la composición por tallas del stock, se destacan los siguientes aspectos: i) la congruencia de los grupos con talla modal en 10.5 y 12.5 cm con las tallas esperadas de la proyección desde el pasado verano hasta la actualidad (haciendo uso del Modelo del Balance Poblacional; IMARPE, 2020) y hasta cierto con las tallas observadas durante el Cr. MPH; ii) la escasa presencia del grupo con talla modal en 16 cm, grupo que fue observado con moda en 14.5-15.0 cm durante el verano (Cr. 2102-04) y con moda en 15.0 durante la Primera Temporada de Pesca 2021; y iii) la importante presencia de grupos modales juveniles, hecho que confirma que el stock se viene renovando de manera continua (Figura 28).

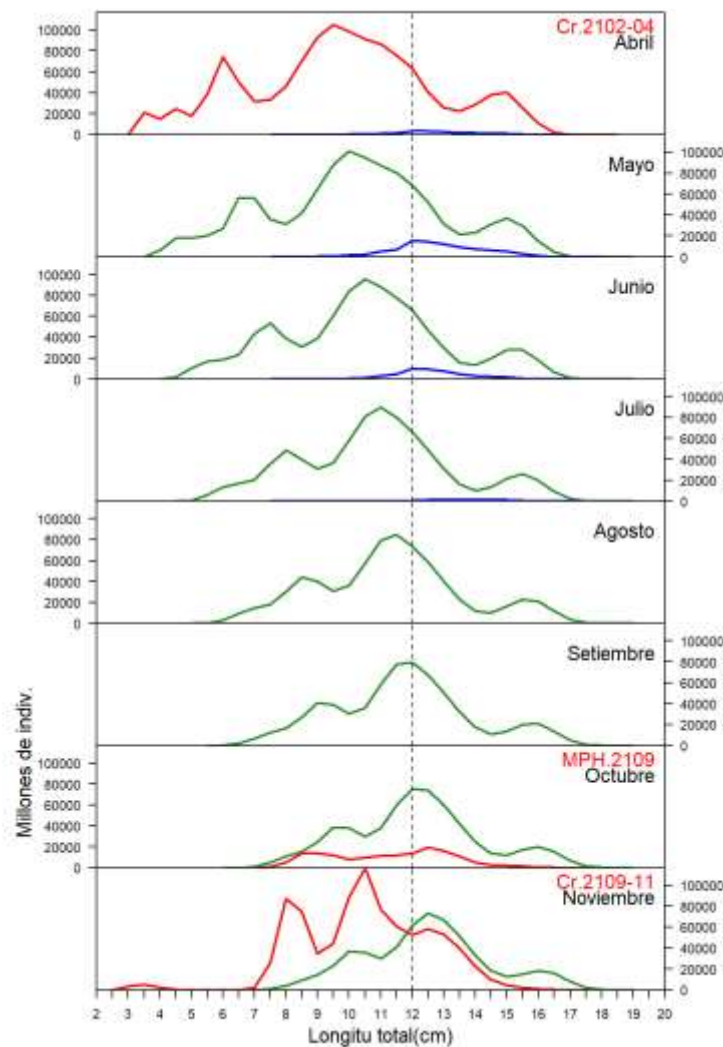


Figura 28. Tallas de los individuos observadas durante los Cruceros de Evaluación Cr. 2102-04, Cr. MPH 2109 y Cr 2109-11 (líneas de color rojo), de los individuos capturados por la flota (líneas de color azul) y de la proyección por el Método Balance Poblacional (líneas de color verde).



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
 "Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Distribución espacial de las tallas

Espacialmente, se observaron dos escenarios de distribución de juveniles y adultos. Primero, entre la latitud 04°00' S y 11°59' S predominaron los ejemplares adultos y se observó una clara segregación entre los juveniles más costeros y los adultos más alejados de la costa. Segundo, entre la latitud 12°00' S y 15°59' S, predominaron los ejemplares juveniles y se observó un importante nivel de superposición entre las áreas de distribución de los juveniles y adultos. En función a lo observado por el Crucero, se prevé que la mayor interacción flota-juveniles se dará entre el 12°00' S y 15°59' S (Figuras 29-31).

La segregación entre juveniles y adultos, observada en esta oportunidad al norte del 12°00' S, difiere de lo observado durante el verano pasado (Cr. 2102-04), momento durante el cual la mezcla entre juveniles y adultos fue una constante a lo largo de toda la región norte-centro. Sin embargo, este patrón de predominancia de adultos al norte del 12°00' S y de juveniles al sur de esta posición viene siendo recurrente desde hace algunos años, tal como lo demuestran los Cruceros de Evaluación (Figuras 30-31) y la distribución espacial de las tallas capturadas por la flota (Figura 7).

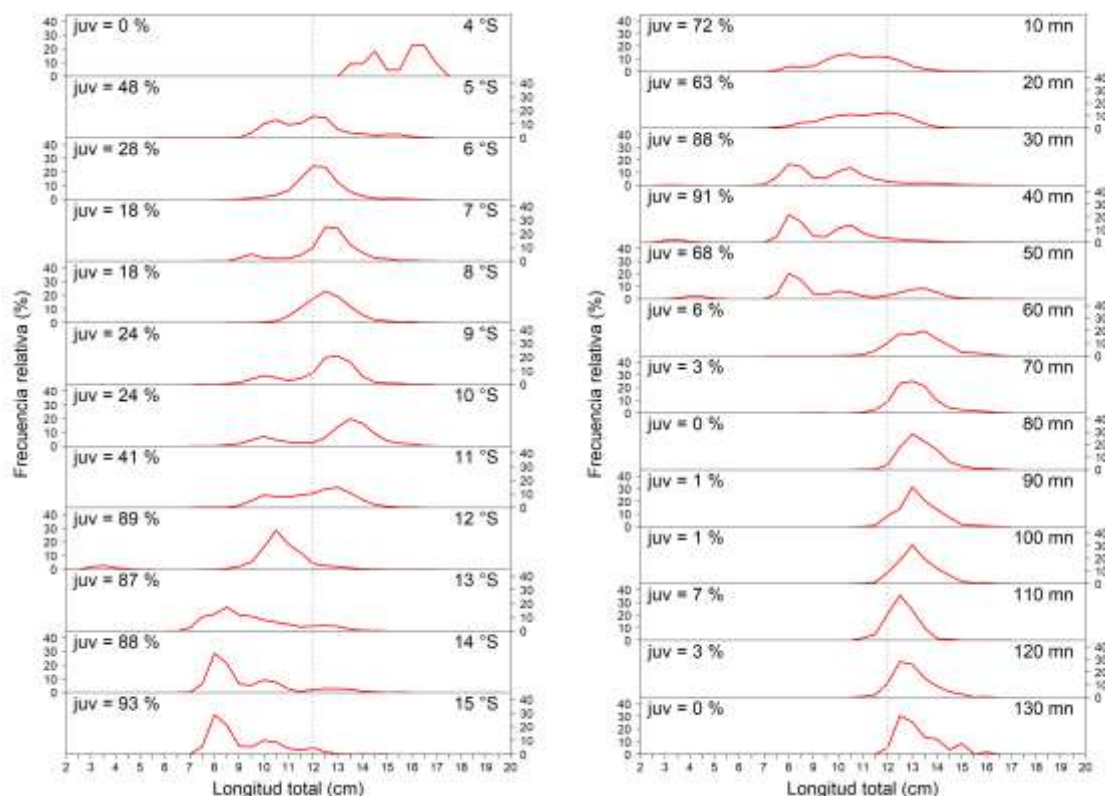


Figura 29 Composición por tallas del stock norte-centro de anchoveta según grado latitudinal (panel izquierdo) y distancia a costa (panel derecho) observado por el Cr. 2109-11.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
 "Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

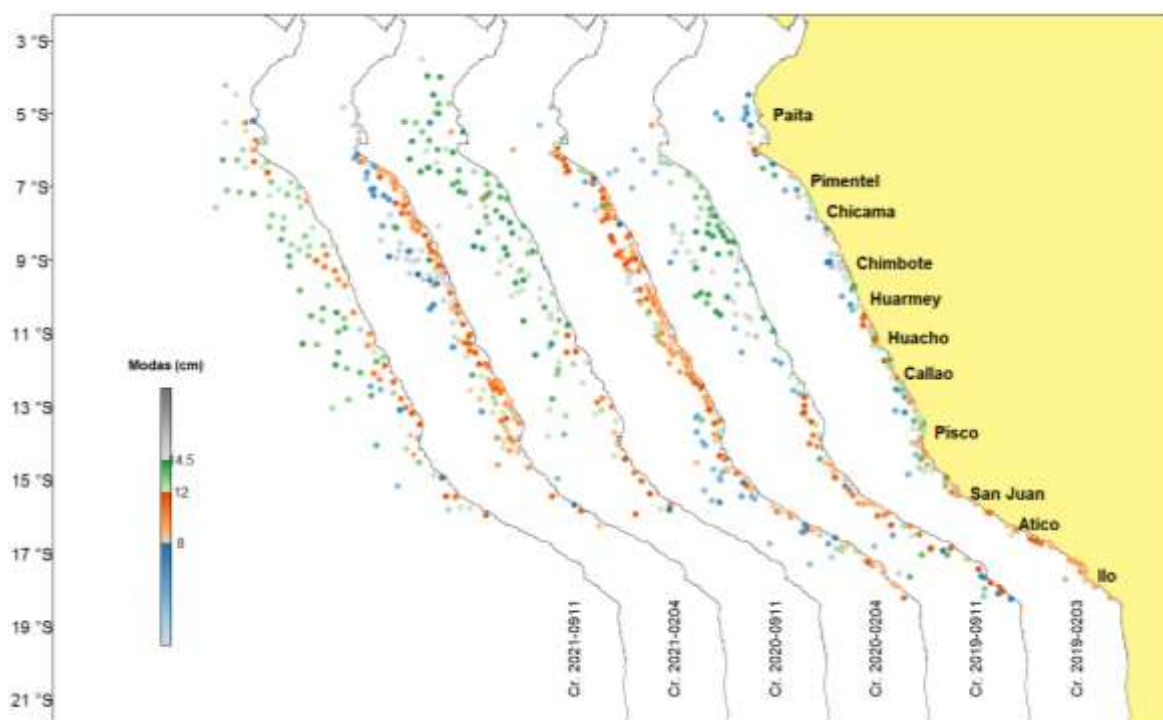


Figura 30. Distribución espacial de los grupos de tallas modales por lance de comprobación observado durante los Cruceros de Evaluación en los últimos 3 años.

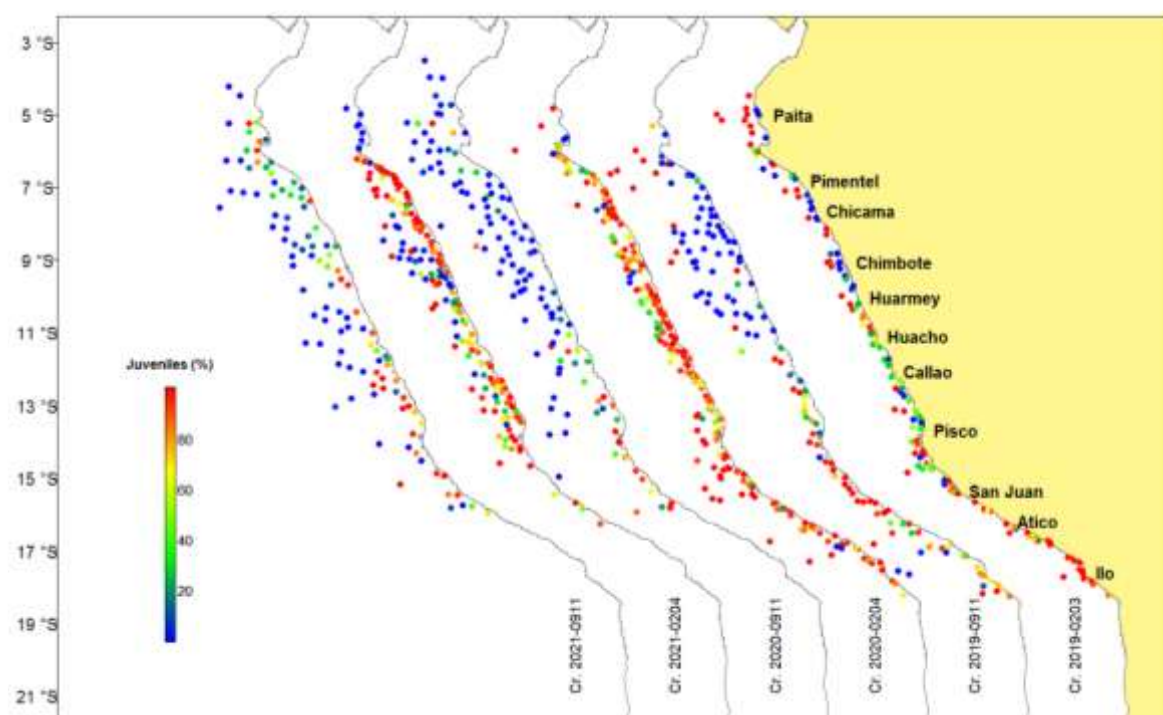


Figura 31. Distribución espacial de la incidencia de juveniles por lance de comprobación observado durante los Cruceros de Evaluación en los últimos 3 años.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Aspectos reproductivos

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 Atrésia (IA). Durante el presente otoño-invierno, el IGS (indicador de la actividad reproductiva) tuvo un comportamiento con tendencia similar al patrón, con valores inferiores en junio y julio y superiores de agosto a octubre. En cuanto a la FD (indicador del proceso de desove propiamente dicho) ha presentado un incremento significativo a partir del mes de agosto, mostrando su mayor intensidad en el mes de setiembre; mientras que, en el mes de octubre se observó una disminución, mostrando un comportamiento similar a años anteriores. De manera complementaria, el alto valor del índice de atrésia (indicador del proceso de reabsorción ovocitaria), se mantiene cercano a su patrón, mostrando un comportamiento de acuerdo a lo esperado para la época. El análisis integral de los tres indicadores, sugiere que el periodo principal de reproducción del recurso se produjo en la época esperada; observándose un desove intenso en el mes de setiembre, el inicio de la declinación en octubre y se espera su término a partir de la quincena de noviembre (Figura 32).

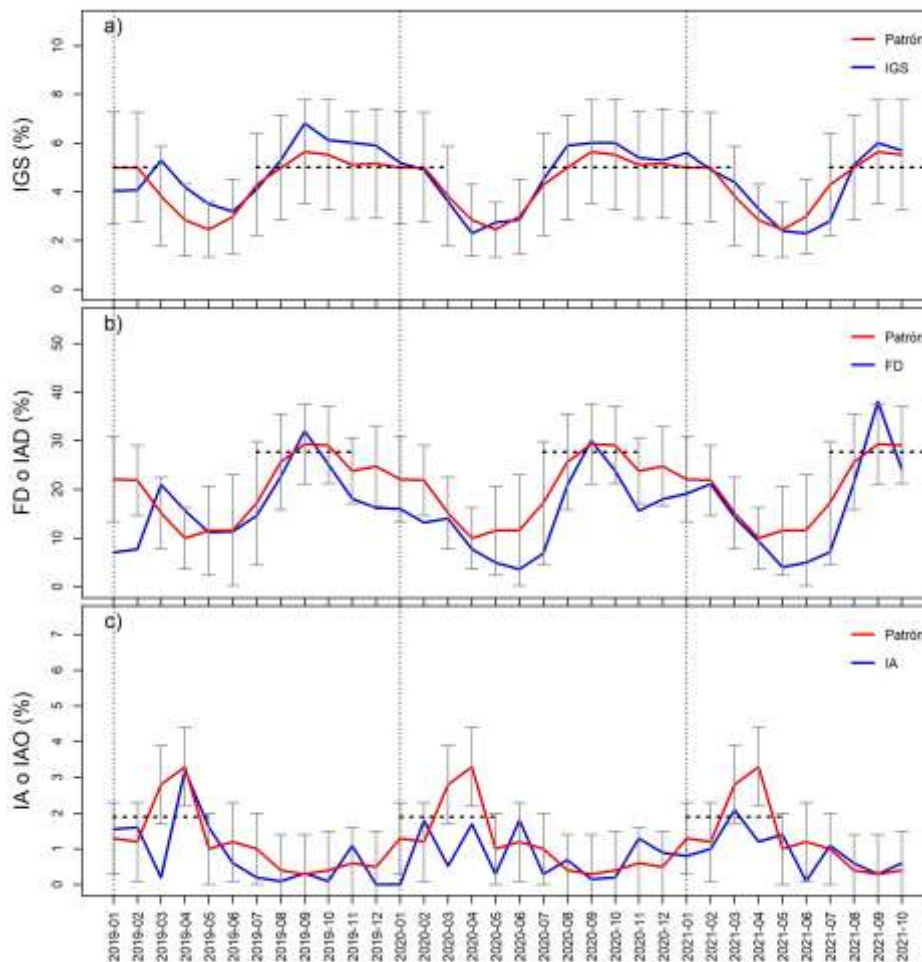


Figura 32. Indicadores de la actividad reproductiva del stock norte-centro de la anchoveta estimados para el periodo 2019-2021: a) índice Gonadosomático (IGS); b) Fracción Desovante (FD); y c) Índice de Atrésia (IA).



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, en general, han mantenido la tendencia de sus patrones respectivos, aunque a magnitudes inferiores. El CG del mes de octubre muestra valores que van acorde al desgaste energético producto de la intensidad del desove observada (Figura 33).

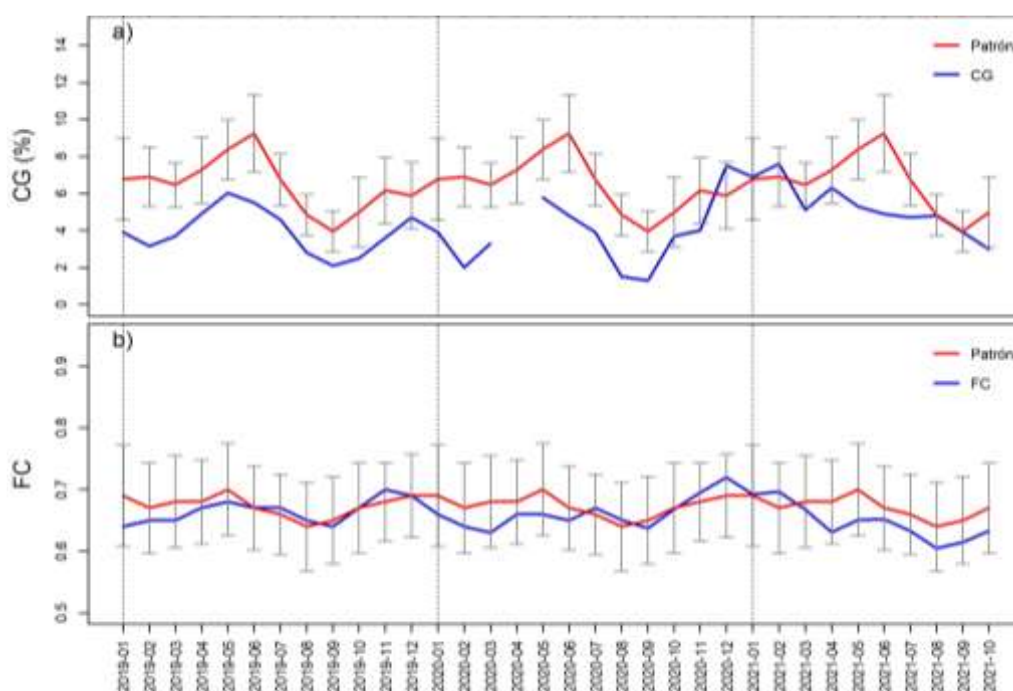


Figura 33. Indicadores de la condición somática del stock norte-centro de la anchoveta, estimados para el periodo 2019-2021: a) Factor de Condición (FC); b) Contenido Graso (CG).

DISCUSIÓN

El Cr. 2109-11 (que prospectó buena parte de la región norte-centro del mar peruano durante el mes de octubre), observó una biomasa acústica de anchoveta de 7.008 millones de toneladas que puede ser considerada relativamente baja en relación a lo esperado, pero que está acorde con el promedio de las observaciones de invierno-primavera de los últimos años. Se asume que esta es una biomasa relativamente baja en relación a lo esperado por las siguientes razones: i) los importantes niveles de biomasa acústica observadas en los tres Cruceros de Evaluación anteriores (Cr. 2002-03 con 10.107 millones de toneladas, Cr. 2009-11 con 8.423 millones de toneladas y Cr. 2102-04 con 9.881 millones de toneladas); ii) la composición demográfica del stock asociada a cada una de estas biomásas (generalmente con una importante presencia de individuos juveniles, lo que prueba la constante renovación del stock), y iii) los moderados niveles de captura obtenidos



durante las temporadas de pesca asociadas a cada evaluación (2020-I con 2.364 millones de toneladas, 2020-II con 2.451 millones de toneladas y 2021-I con 2.467 millones de toneladas).

Asociada a la relativamente baja biomasa acústica de la anchoveta, el Cr. 2109-11 también ha observado que el área de distribución del stock se ha ampliado de manera importante con relación a lo observado en verano y que su densidad (biomasa/área) ha disminuido (Tabla 2).

Las condiciones oceanográficas observadas en el mar peruano durante el reciente mes de octubre han sido particularmente frías, debido principalmente al efecto combinado de dos forzantes: las anomalías positivas de los vientos costeros (que activaron el afloramiento de aguas subsuperficiales, típicamente frías) y el arribo y propagación a lo largo de la costa de una onda Kelvin fría. En consecuencia, es altamente probable que la biomasa recientemente observada y la manera en que esta se ha distribuido en el espacio sea una consecuencia del enfriamiento del mar peruano.

De acuerdo con los pronósticos de corto plazo realizados por IMARPE y diferentes agencias internacionales, la ocurrencia de anomalías negativas de la TSM en el mar peruano no sería un evento puntual, si no que podría mantenerse hasta el verano del año siguiente. Las forzantes de este probable escenario oceanográfico son los vientos paralelos a la costa y el arribo para el mes de noviembre de una nueva onda Kelvin fría reforzada. Para el mes de diciembre, también se pronostica el arribo de una onda Kelvin cálida, aunque debilitada.

De mantenerse en el mar peruano las condiciones oceanográficas frías, es muy probable que la anchoveta se mantenga dispersa y a bajas densidades en lo que resta de la primavera. En consecuencia, también es probable que durante la Segunda Temporada de Pesca de 2021 se incremente el esfuerzo pesquero y la flota disminuya su eficiencia.

Sobre la composición por tallas del stock, es importante destacar la presencia de grupos de edad nuevos (0 años y 0.5 años), que estarían asegurando la renovación del stock. Por otro lado, la incidencia de juveniles observada durante el presente Cr. 2109-11 (72% en número y 50% en peso) es similar a la observada en el verano (Cr. 2102-04, con 77% en número y 47% en peso), sin embargo, entre ambas evaluaciones, existe una importante diferencia en cuanto a la distribución espacial de juveniles y adultos. En el verano, se observó una marcada superposición entre las áreas de distribución de juveniles y adultos a lo largo de toda la región Norte-Centro, razón por la cual se previó y se observó una alta interacción entre la flota y los juveniles durante la temporada 2021-I. En esta oportunidad se ha observado una importante segregación entre las áreas de distribución de juveniles y adultos al norte de la latitud 12° S, por lo que para la temporada 2021-II se prevé una baja interacción flota-juveniles para esta zona. Sin embargo, durante la temporada, esta interacción sería mayor al sur de la latitud 12° S, zona en que la superposición de las áreas de los adultos y juveniles fue mayor.

Tomando como referencia la biomasa acústica observada durante el Cr. 2109-11, la distribución espacial de la biomasa, la distribución de adultos y juveniles y el pronóstico ambiental para lo que resta de la primavera 2021, se recomienda para el inicio de la Segunda Temporada de 2021, aplicar una tasa de explotación precautoria y esperar la culminación del proceso de desove de invierno-



primavera de la anchoveta estimado para la quincena de noviembre. Adicionalmente, se recomienda considerar de manera oportuna todas las medidas de manejo necesarias para proteger a la fracción juvenil del stock, con énfasis en la zona sur de la latitud 12° S.

PERSPECTIVAS DE EXPLOTACIÓN PARA LA SEGUNDA TEMPORADA DE PESCA DE 2021

Como consecuencia de todo lo descrito, en esta sección se presenta, para consideración de PRODUCE, las figuras correspondientes a diferentes Tablas de Decisión para la determinación del LMTCP. Las Tablas se encuentran asociadas a los diferentes escenarios ambientales que se puedan presentar durante una 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 (línea roja cuyo valor se lee en el eje vertical izquierdo). La línea negra es la Biomasa Desovante que quedaría disponible al siguiente proceso reproductivo (invierno 2021) como consecuencia de aplicarse cada nivel de Tasa de Explotación. La barra amarilla denota los niveles de biomasa desovante objetivo y límite necesario para renovar sosteniblemente el stock. La línea azul 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) como consecuencia de aplicarse cada nivel de Tasa de Explotación.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

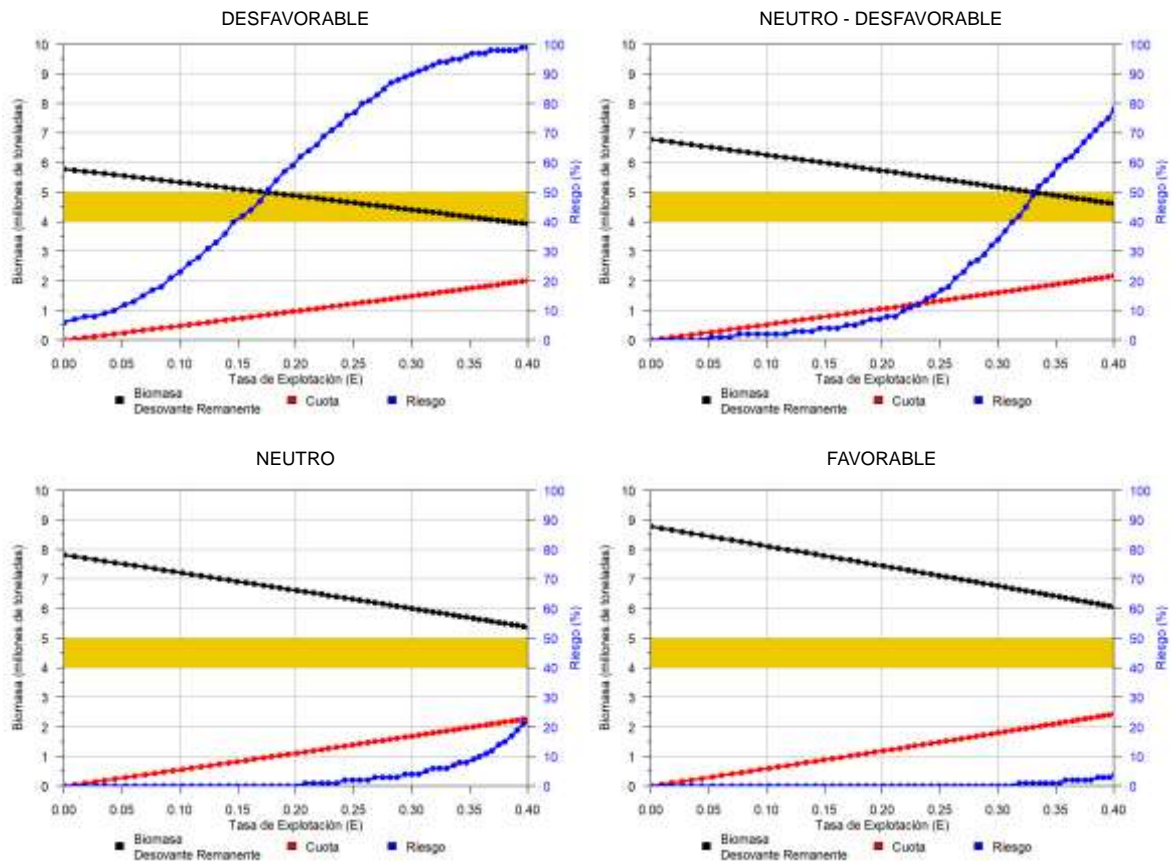


Figura 34. Figuras correspondientes a las Tablas de Decisión asociadas a diferentes escenarios ambientales, asumiendo como fecha de inicio de la temporada 2021-II el 15 de noviembre de 2021.

CONCLUSIONES

- Las condiciones oceanográficas observadas en el mar peruano durante el mes de octubre fueron particularmente frías, debido al efecto del arribo de una onda Kelvin fría y a la intensidad del afloramiento costero, en el contexto del desarrollo de un nuevo evento La Niña en el Pacífico central.
- De acuerdo a lo observado por el Cr. 2109-11, la biomasa acústica del stock norte-centro de la anchoveta al 1 de noviembre del 2021 fue de 7 007 899 de toneladas, cifra 29% menor a la biomasa observada durante el verano de 2021 y 17% menor a la observada en el invierno de 2020, aunque 6% mayor al promedio de las biomazas de invierno-primavera observadas durante el periodo 1996-2020.
- Con relación a lo observado en el verano, esta biomasa se encontró distribuida en un área mayor y a una menor densidad. Además, el número y tamaño de los núcleos importantes



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

de biomasa fue menor. El centro de gravedad de la latitud se encontró desplazada en sentido sur, mientras que el centro de gravedad de la distancia a la costa se incrementó.

- El stock está conformado por individuos con tallas que fluctúan entre los 3.0 y 17.0 cm de LT, con moda principal en 10.5 cm y modas secundarias en 12.5, 8.0 y 3.5 cm. En esta oportunidad, la incidencia de juveniles fue de 72% en número y de 50% en peso.
- Espacialmente, entre la latitud 04°00' S y 11°59' S predominaron los ejemplares adultos y se observó una clara segregación entre los juveniles más costeros y los adultos más alejados de la costa. Entre la latitud 12°00' S y 15°59' S, predominaron los ejemplares juveniles y se observó una importante superposición entre las áreas de distribución de los juveniles y adultos.
- El análisis integral de los indicadores reproductivos, sugiere que el periodo principal de reproducción del recurso se produjo en setiembre, el inicio de su declinación en octubre y se espera su término a partir de la quincena de noviembre. Si bien los indicadores de la condición somática del recurso han mantenido la tendencia de sus patrones, sus valores mensuales han sido inferiores.
- Desde el punto de vista oceanográfico, se esperan anomalías de temperatura negativas, aunque sin salir del rango neutral.
- Debido a la manera en que se encuentra distribuida la biomasa y los pronósticos climáticos se prevé un incremento del esfuerzo de pesca de la flota y la disminución de su eficiencia.

RECOMENDACIONES

- Considerar todas las medidas de conservación oportunas y necesarias para salvaguardar la fracción juvenil del stock, incluyendo la posibilidad de realizar una nueva observación sobre la distribución de tallas, a través una operación en el mar como una Pesca Exploratoria u otra.
- Considerar para la Segunda Temporada de Pesca de 2021, una tasa de explotación (E) precautoria debido: i) la alta dispersión del recurso y ii) por la estructura demográfica del stock se espera una alta interacción entre la flota y los juveniles, principalmente al sur de la latitud 12° S.
- Considerar para el Inicio de la actividad extractiva de anchoveta en la Región norte-centro correspondiente a la Segunda Temporada de Pesca de 2021, el término del desove principal (invierno-primavera), estimado a partir de la segunda quincena de noviembre y además permitir el crecimiento de la moda que está cerca de alcanzar los 12 cm LT.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Boletín Semanal Oceanográfico y Biológico-Pesquero [en línea]. Callao, Instituto del Mar del Perú. Año 6, N°43, 29 de octubre de 2021. http://www.imarpe.pe/imarpe/index.php?id_seccion=I01780204000000000000.

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.

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.

ENFEN. 2021. Comunicado Oficial ENFEN, N° 04 – 10, 2021 (www.enfen.gob.pe).

Illig S, Dewitte B, Ayoub N, duPenhoat Y, Reverdin G, De Mey P, Bonjean F, Lagerloef G S E. 2004. Interannual long equatorial waves in the Tropical Atlantic from a high-resolution OGCM experiment in 1981-2000, *J. Geophys. Res.* 109 (C2): C02022.

IMARPE. 2017. Situación del stock norte-centro de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens*) al 01 de noviembre de 2017 y perspectivas de explotación para la Segunda Temporada de Pesca de 2017. Informe del Instituto del Mar del Perú, 36p.

IMARPE. 2018. Situación del stock norte-centro de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens*) al 01 de abril de 2018 y perspectivas de explotación para la Primera Temporada de Pesca de 2018. Informe del Instituto del Mar del Perú, 12p.

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. <https://www.gob.pe/institucion/imarpe/informes-publicaciones/1202194-elaboracion-de-la-tabla-de-decision-para-la-determinacion-del-limite-maximo-de-captura-total-permisible-por-temporada-de-pesca-en-la-pesqueria-del-stock-norte-centro-de-la-anchoveta-peruana>

IMARPE. 2021¹. Situación del stock norte-centro de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens*) a abril de 2021 y perspectivas de explotación para la primera temporada de pesca del año. Informe del Instituto del Mar del Perú, 59p. <https://www.gob.pe/institucion/imarpe/informes-publicaciones/1861792-informe-correspondiente-al-oficio-n-339-2021-imarpe-pcd>

IMARPE. 2021². Estimación de la Biomasa Desovante de la anchoveta *Engraulis ringens* Jenyns, 1842 Aplicando el Método de Producción de Huevos (MPH) entre Talara (04°30'S) y Pucusana (12°30'S) 1-25 de setiembre del 2021. PIURA (Talara) – LIMA (Pucusana). BIC Luis Alberto Flores Portugal, EP SUSAN VI, CHIMBOTE 1 y La Chira 1. Informe del Instituto del Mar del Perú, 24p.



IMARPE 2021³. Informe Ejecutivo del Crucero 2109-11 de Evaluación Hidroacústica de Anchoqueta y otros recursos pelágicos. BIC Flores Portugal – E/P industriales de la SNP. Punta Sal (04°14' S) . Sama (18°16' S) del 22 de setiembre al 03 de noviembre del 2021. Informe del Instituto del Mar del Perú, 56p.

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.

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. GHRSSST 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>.

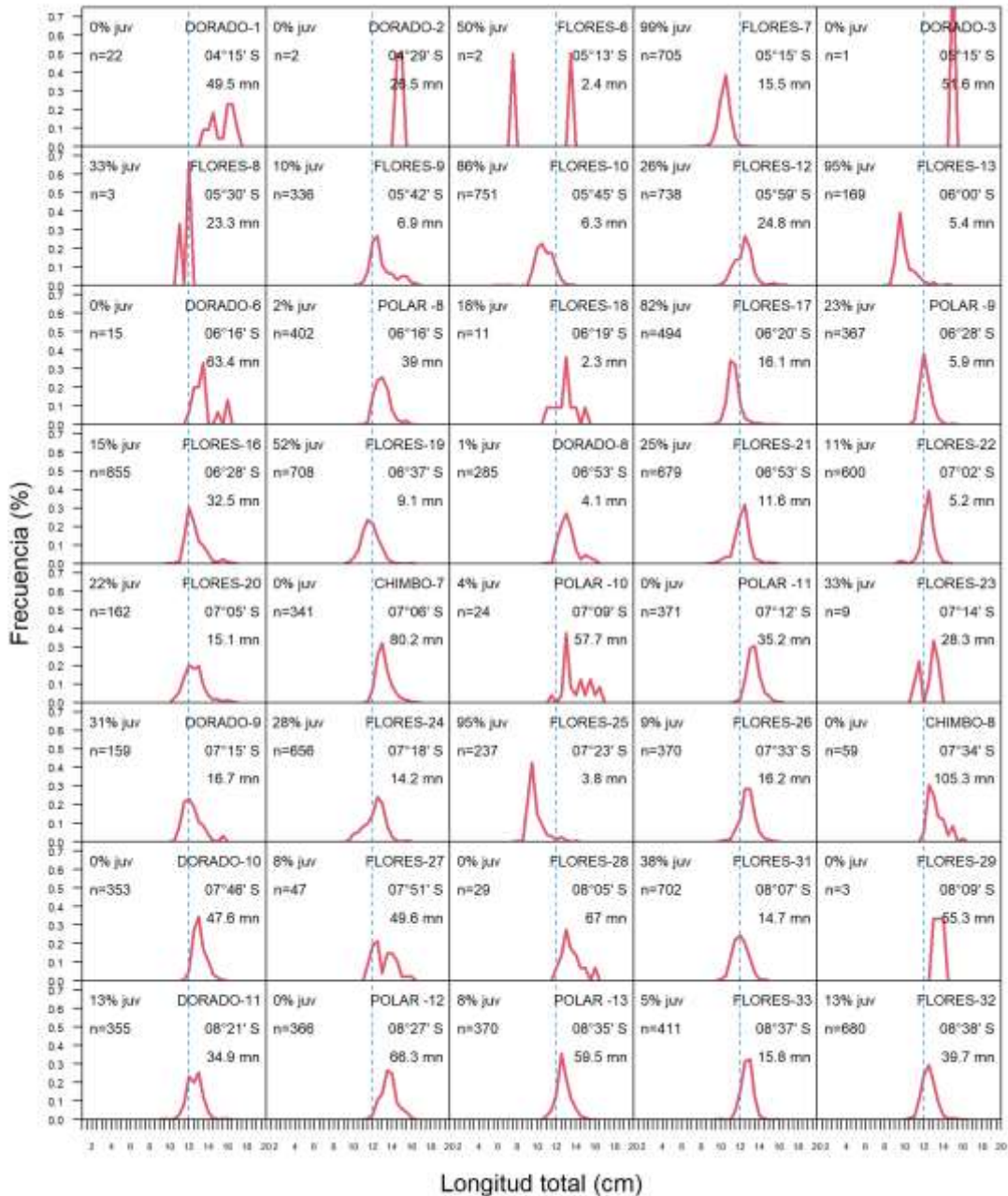




"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

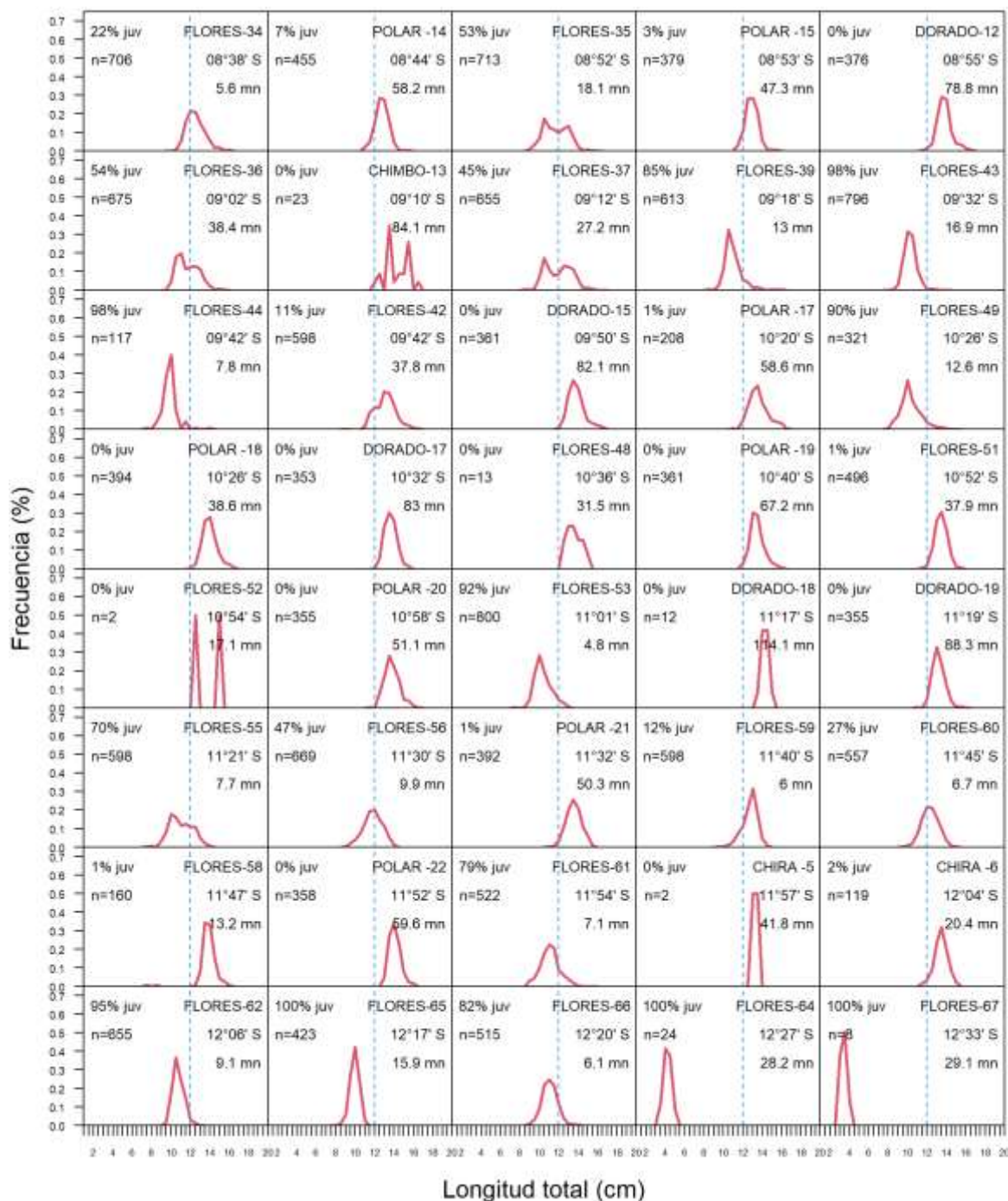
ANEXO 1

Frecuencia de tallas de anchoveta observada por lance de comprobación durante el Cr. 2109-11. 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 muestreados y la incidencia de ejemplares juveniles. Los lances están ordenados de norte a sur.



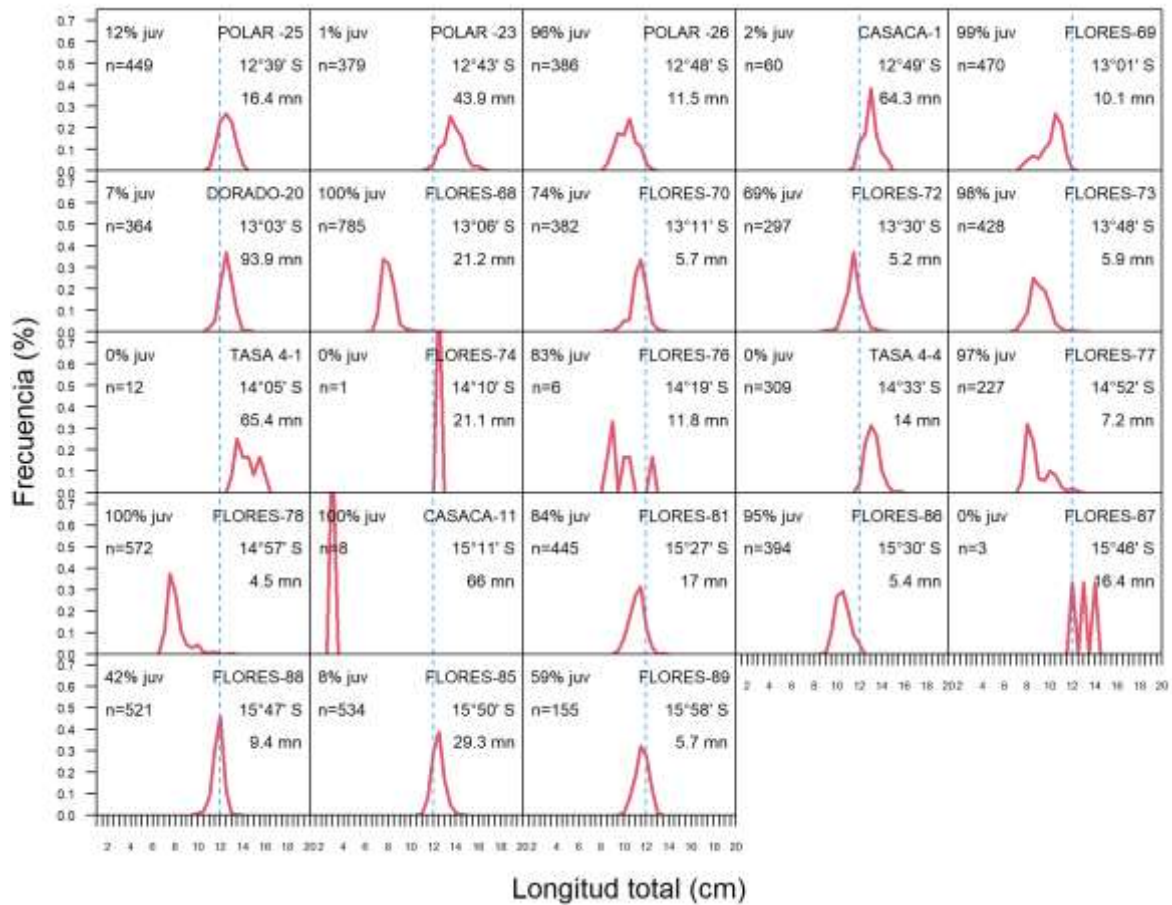


"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"



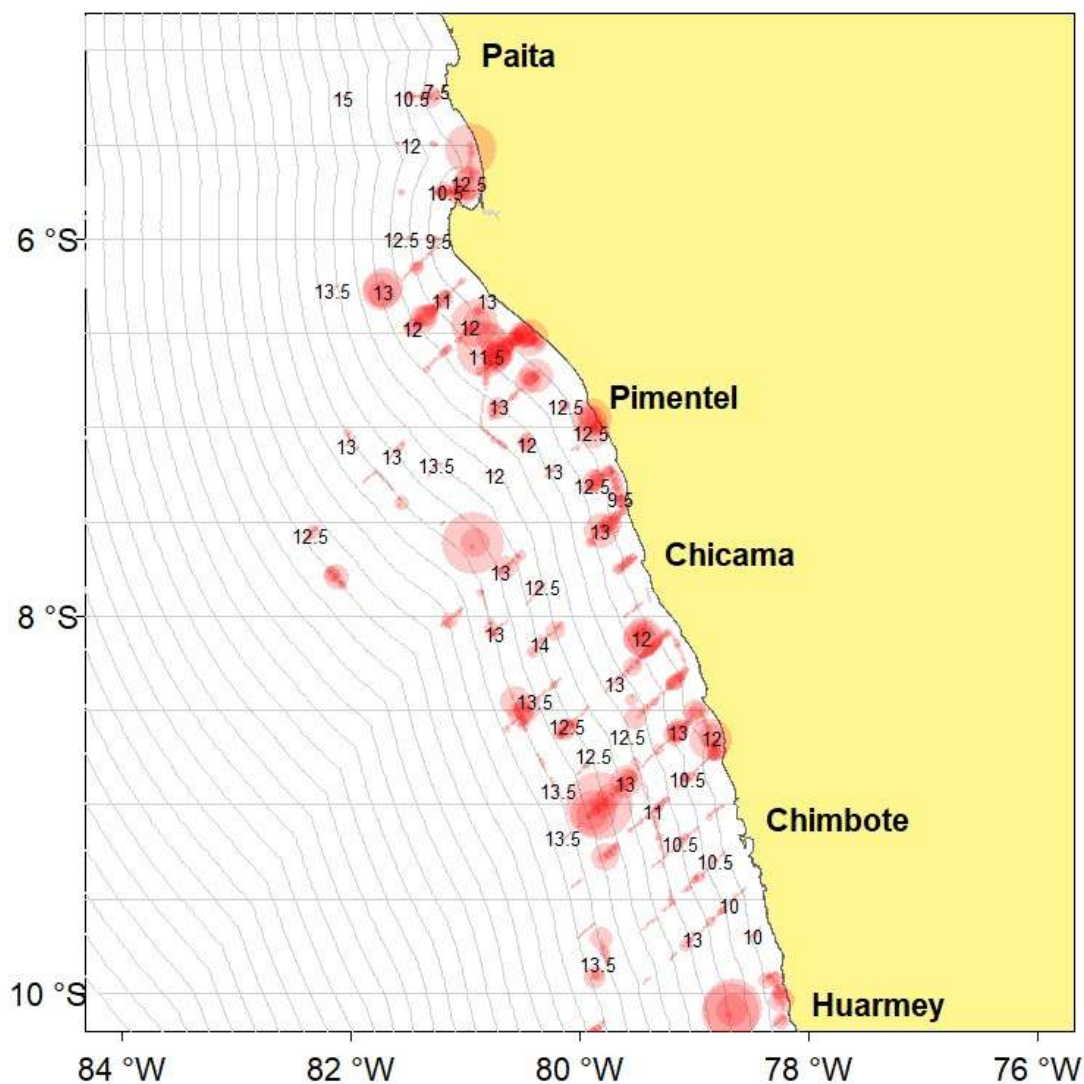


"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"



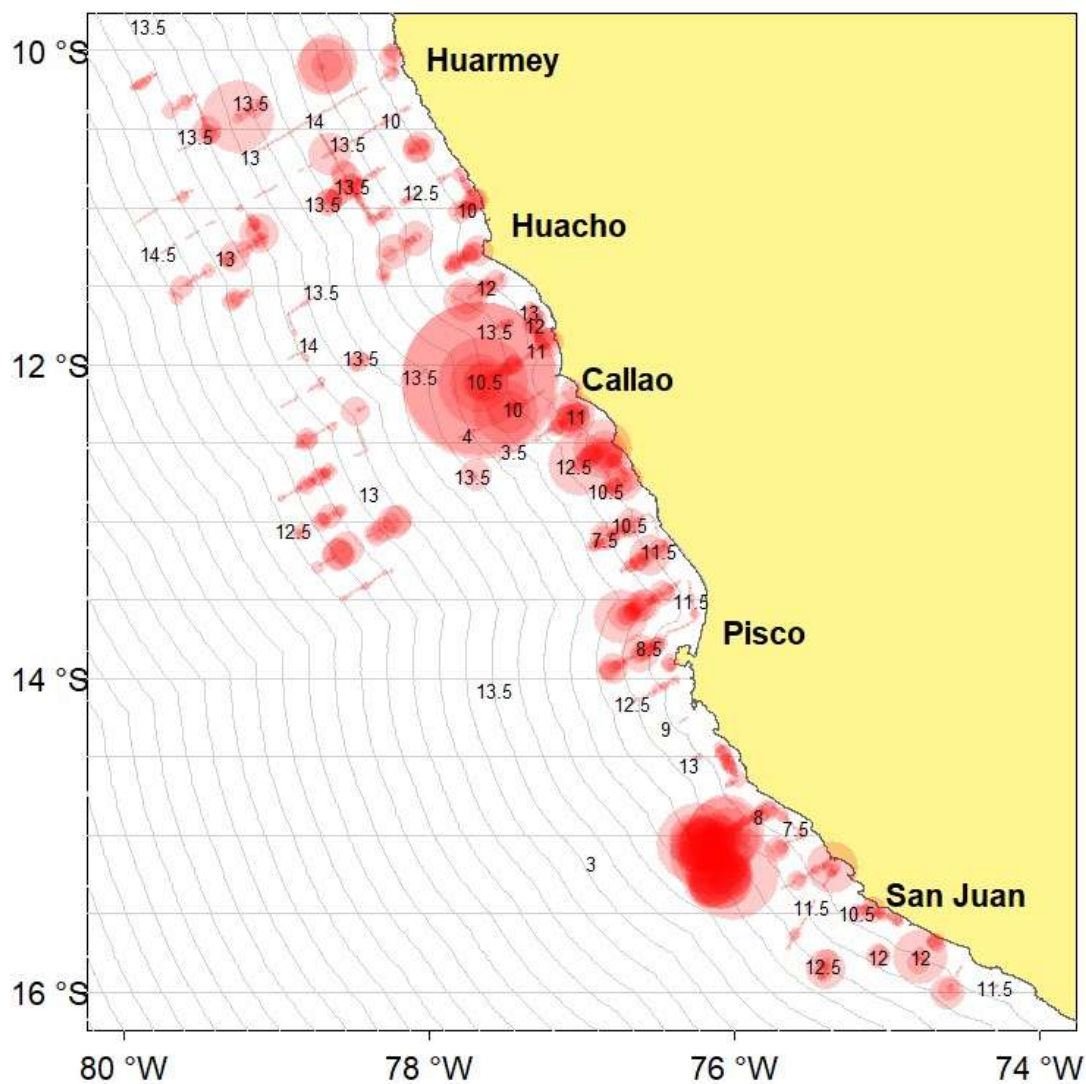
"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
 "Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Asociación ecos-tallas de la anchoveta observada durante el Cr. 2109-11, sección norte.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
 "Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Asociación ecos-tallas de la anchoveta observada durante el Cr. 2109-11, sección centro.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Tabla de Decisión asociada a un escenario ambiental DESFAVORABLE.

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	5.787	6.000
0.010	0.009	0.042	5.749	7.000
0.020	0.018	0.084	5.710	8.000
0.030	0.026	0.126	5.672	8.000
0.040	0.035	0.167	5.634	9.000
0.050	0.043	0.208	5.595	10.000
0.060	0.052	0.248	5.557	12.000
0.070	0.060	0.289	5.521	13.000
0.080	0.068	0.329	5.483	15.000
0.090	0.076	0.368	5.446	17.000
0.100	0.084	0.407	5.409	18.000
0.110	0.092	0.446	5.372	21.000
0.120	0.100	0.485	5.336	23.000
0.130	0.108	0.524	5.300	26.000
0.140	0.116	0.562	5.265	28.000
0.150	0.124	0.600	5.230	31.000
0.160	0.131	0.637	5.196	33.000
0.170	0.139	0.675	5.161	36.000
0.180	0.146	0.712	5.126	40.000
0.190	0.154	0.749	5.092	42.000
0.200	0.161	0.785	5.059	44.000
0.210	0.169	0.821	5.025	47.000
0.220	0.176	0.857	4.992	51.000
0.230	0.183	0.893	4.959	54.000
0.240	0.190	0.928	4.927	57.000
0.250	0.197	0.963	4.895	59.000
0.260	0.204	0.998	4.862	62.000
0.270	0.211	1.033	4.830	64.000
0.280	0.218	1.067	4.799	66.000
0.290	0.224	1.101	4.767	69.000
0.300	0.231	1.135	4.737	71.000
0.310	0.238	1.168	4.705	73.000
0.320	0.244	1.202	4.674	76.000
0.330	0.251	1.235	4.643	77.000
0.340	0.257	1.268	4.612	80.000
0.350	0.263	1.300	4.582	81.000
0.360	0.270	1.332	4.553	83.000
0.370	0.276	1.364	4.524	85.000
0.380	0.282	1.396	4.495	87.000
0.390	0.288	1.428	4.465	88.000
0.400	0.294	1.459	4.436	89.000
0.410	0.300	1.490	4.407	90.000
0.420	0.306	1.521	4.379	91.000
0.430	0.312	1.552	4.351	92.000
0.440	0.318	1.582	4.323	93.000
0.450	0.324	1.613	4.296	94.000
0.460	0.330	1.643	4.268	94.000
0.470	0.335	1.672	4.240	95.000
0.480	0.341	1.702	4.212	95.000
0.490	0.347	1.731	4.185	96.000
0.500	0.352	1.760	4.158	97.000



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Tabla de Decisión asociada a un escenario ambiental NEUTRO-DESFAVORABLE.

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	6.794	0.000
0.010	0.009	0.046	6.750	0.000
0.020	0.018	0.091	6.705	0.000
0.030	0.026	0.136	6.658	0.000
0.040	0.035	0.181	6.611	0.000
0.050	0.043	0.225	6.566	0.000
0.060	0.052	0.269	6.522	1.000
0.070	0.060	0.313	6.477	1.000
0.080	0.068	0.356	6.434	1.000
0.090	0.076	0.399	6.391	2.000
0.100	0.084	0.442	6.348	2.000
0.110	0.092	0.484	6.307	2.000
0.120	0.100	0.526	6.265	2.000
0.130	0.108	0.568	6.224	2.000
0.140	0.116	0.609	6.183	2.000
0.150	0.124	0.650	6.143	3.000
0.160	0.131	0.690	6.102	3.000
0.170	0.139	0.731	6.061	3.000
0.180	0.146	0.771	6.020	4.000
0.190	0.154	0.811	5.980	4.000
0.200	0.161	0.850	5.940	4.000
0.210	0.169	0.889	5.902	5.000
0.220	0.176	0.928	5.863	5.000
0.230	0.183	0.966	5.824	6.000
0.240	0.190	1.005	5.786	7.000
0.250	0.197	1.043	5.748	7.000
0.260	0.204	1.080	5.711	8.000
0.270	0.211	1.117	5.674	8.000
0.280	0.218	1.154	5.636	10.000
0.290	0.224	1.191	5.598	11.000
0.300	0.231	1.228	5.560	12.000
0.310	0.238	1.264	5.524	14.000
0.320	0.244	1.300	5.487	15.000
0.330	0.251	1.335	5.451	17.000
0.340	0.257	1.371	5.416	18.000
0.350	0.263	1.406	5.381	21.000
0.360	0.270	1.440	5.347	23.000
0.370	0.276	1.475	5.312	26.000
0.380	0.282	1.509	5.277	27.000
0.390	0.288	1.544	5.242	29.000
0.400	0.294	1.577	5.207	32.000
0.410	0.300	1.611	5.173	34.000
0.420	0.306	1.644	5.139	37.000
0.430	0.312	1.677	5.106	40.000
0.440	0.318	1.709	5.072	42.000
0.450	0.324	1.742	5.039	45.000
0.460	0.330	1.774	5.007	49.000
0.470	0.335	1.806	4.976	52.000
0.480	0.341	1.838	4.945	54.000
0.490	0.347	1.869	4.914	56.000
0.500	0.352	1.900	4.883	59.000



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Tabla de Decisión asociada a un escenario ambiental NEUTRO.

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	7.814	0.000
0.010	0.009	0.049	7.763	0.000
0.020	0.018	0.098	7.712	0.000
0.030	0.027	0.146	7.661	0.000
0.040	0.035	0.194	7.609	0.000
0.050	0.044	0.242	7.558	0.000
0.060	0.053	0.289	7.507	0.000
0.070	0.061	0.336	7.457	0.000
0.080	0.070	0.382	7.407	0.000
0.090	0.078	0.428	7.358	0.000
0.100	0.086	0.474	7.309	0.000
0.110	0.094	0.519	7.260	0.000
0.120	0.102	0.564	7.211	0.000
0.130	0.110	0.609	7.163	0.000
0.140	0.118	0.653	7.113	0.000
0.150	0.126	0.697	7.066	0.000
0.160	0.134	0.740	7.018	0.000
0.170	0.142	0.783	6.971	0.000
0.180	0.149	0.826	6.926	0.000
0.190	0.157	0.869	6.881	0.000
0.200	0.164	0.911	6.836	0.000
0.210	0.172	0.953	6.792	0.000
0.220	0.179	0.994	6.748	0.000
0.230	0.186	1.036	6.703	0.000
0.240	0.193	1.077	6.659	0.000
0.250	0.201	1.117	6.617	0.000
0.260	0.208	1.157	6.574	1.000
0.270	0.215	1.197	6.532	1.000
0.280	0.222	1.237	6.491	1.000
0.290	0.228	1.277	6.450	1.000
0.300	0.235	1.316	6.408	1.000
0.310	0.242	1.355	6.366	2.000
0.320	0.249	1.393	6.325	2.000
0.330	0.255	1.431	6.285	2.000
0.340	0.262	1.469	6.244	2.000
0.350	0.268	1.506	6.204	3.000
0.360	0.275	1.544	6.164	3.000
0.370	0.281	1.581	6.125	3.000
0.380	0.287	1.617	6.085	3.000
0.390	0.294	1.654	6.045	4.000
0.400	0.300	1.690	6.007	4.000
0.410	0.306	1.726	5.969	4.000
0.420	0.312	1.761	5.932	5.000
0.430	0.318	1.797	5.894	6.000
0.440	0.324	1.832	5.857	6.000
0.450	0.330	1.866	5.821	6.000
0.460	0.336	1.901	5.784	7.000
0.470	0.341	1.935	5.748	8.000
0.480	0.347	1.969	5.712	8.000
0.490	0.353	2.003	5.675	9.000



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Tabla de Decisión asociada a un escenario ambiental FAVORABLE.

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	8.780	0.000
0.010	0.009	0.053	8.722	0.000
0.020	0.018	0.105	8.664	0.000
0.030	0.027	0.156	8.606	0.000
0.040	0.035	0.208	8.546	0.000
0.050	0.044	0.258	8.488	0.000
0.060	0.053	0.309	8.431	0.000
0.070	0.061	0.359	8.375	0.000
0.080	0.070	0.409	8.320	0.000
0.090	0.078	0.458	8.266	0.000
0.100	0.086	0.507	8.211	0.000
0.110	0.094	0.555	8.157	0.000
0.120	0.102	0.603	8.103	0.000
0.130	0.110	0.651	8.051	0.000
0.140	0.118	0.698	7.998	0.000
0.150	0.126	0.745	7.945	0.000
0.160	0.134	0.792	7.893	0.000
0.170	0.142	0.838	7.843	0.000
0.180	0.149	0.883	7.792	0.000
0.190	0.157	0.929	7.742	0.000
0.200	0.164	0.974	7.691	0.000
0.210	0.172	1.019	7.641	0.000
0.220	0.179	1.063	7.592	0.000
0.230	0.186	1.107	7.543	0.000
0.240	0.193	1.151	7.495	0.000
0.250	0.201	1.194	7.447	0.000
0.260	0.208	1.237	7.400	0.000
0.270	0.215	1.279	7.353	0.000
0.280	0.222	1.322	7.306	0.000
0.290	0.228	1.364	7.260	0.000
0.300	0.235	1.405	7.214	0.000
0.310	0.242	1.446	7.168	0.000
0.320	0.249	1.487	7.123	0.000
0.330	0.255	1.528	7.078	0.000
0.340	0.262	1.568	7.034	0.000
0.350	0.268	1.608	6.989	0.000
0.360	0.275	1.648	6.945	0.000
0.370	0.281	1.687	6.902	0.000
0.380	0.287	1.726	6.858	0.000
0.390	0.294	1.765	6.815	0.000
0.400	0.300	1.803	6.773	0.000
0.410	0.306	1.841	6.730	0.000
0.420	0.312	1.879	6.688	0.000
0.430	0.318	1.916	6.645	1.000
0.440	0.324	1.953	6.602	1.000
0.450	0.330	1.990	6.561	1.000
0.460	0.336	2.027	6.520	1.000
0.470	0.341	2.063	6.480	1.000
0.480	0.347	2.099	6.440	1.000
0.490	0.353	2.135	6.400	1.000



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

ANEXO 2

PERSONAL EN LA ELABORACIÓN DEL INFORME

1. Marilú Bouchon Corrales (DGIRP)
2. Erich Díaz Acuña (DGIRP)
3. Cecilia Peña Tercero (DGIRP)
4. Pablo Marín Abanto (DGIRP)
5. Enrique Ramos Vasquez (DGIRP)
6. José Salcedo Rodríguez (DGIRP)
7. Hans Kevin Titto (DGIRP)
8. Dimitri Gutiérrez Aguilar (DGIOCC)
9. Luis Vásquez Espinoza (DGIOCC)
10. Patricia Ayon Dejo (DGIOCC)
11. Carlos Quispe (DGIOCC)
12. Ramiro Castillo Valderrama (DGIHSA)
13. Rodolfo Cornejo Urbina (DGIHSA)
14. Daniel Grados Paredes (DGIHSA)

05.11.2021

